

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA  
DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS  
PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST: VIABILIDAD PARA  
TRES UBICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y  
SUS ALREDEDORES**



JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ  
ANDRÉS VANEGAS BARRERA  
FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA GONZÁLEZ

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Bogotá D.C., mayo de 2004

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA  
DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS  
PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST: VIABILIDAD PARA  
TRES UBICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y  
SUS ALREDEDORES**

**JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ  
ANDRÉS VANEGAS BARRERA  
FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA GONZÁLEZ**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Director: Ing. RAMÓN ALBERTO MANTILLA P.**  
Ingeniero Industrial P.U.J.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Bogotá D.C., mayo de 2004

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

<b>RECTOR</b>	R.P. GERARDO REMOLINA VARGAS, S.J.
<b>VICERECTOR ACADÉMICO</b>	JAIRO H. CIFUENTES MADRID
<b>VICERECTOR DEL MEDIO UNIVERSITARIO</b>	R.P. MIGUEL ROZO DURÁN, S.J.

## **DIRECTIVAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

<b>DECANO DEL MEDIO UNIVERSITARIO</b>	R.P. ANTONIO JOSÉ SARMIENTO NOVA, S.J.
<b>DECANO ACADÉMICO</b>	Ing. ROBERTO ENRIQUE MONTOYA VILLA
<b>DIRECTOR DEPARTAMENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS</b>	Ing. YESID ORLANDO PÉREZ ALEMÁN
<b>DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>	Ing. MARCELA CUEVAS GARAVITO
<b>DIRECTOR DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL</b>	Ing. FRANCISCO JAVIER REBOLLEDO M.
<b>DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	Ing. OSCAR FERNANDO RODRÍGUEZ B.
<b>DIRECTOR DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>	Ing. ABDEL KARIM HAY HARB
<b>DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>	Ing. JUAN CARLOS GIRALDO
<b>DIRECTOR DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS</b>	Ing. GERMÁN ALBERTO CHAVARRO F.
<b>DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS</b>	Ing. HILDA CRISTINA CHAPARRO LÓPEZ

## **REGLAMENTO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

Art. 23 de la Resolución No. 13 del 6 de julio de 1964

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus Trabajos de Grado, solo velará porque no se publique nada contrario al dogma y moral católicos y porque el trabajo no contenga ataques y polémicas puramente personales, antes bien, se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a todas las personas que colaboraron con el desarrollo del presente trabajo de grado, especialmente a:

- Nuestras familias, por el apoyo incondicional y vital que tuvieron durante el desarrollo de este trabajo de grado.
- El Doctor Gerardo Uribe García, que con su asesoría y extensos conocimientos en el tema de compostaje colaboró como parte activa del grupo de trabajo durante todo su desarrollo y concepción.
- Los colegios de la Unión de Colegios Internacionales UNCOLI que nos colaboraron y especialmente a todas aquellas personas que, de forma desinteresada y con una enorme disposición, brindaron los datos necesarios para la realización este trabajo de grado.
- Al Doctor Arturo Barrera por la asesoría en los temas de construcción y tercerización del proceso de volteo del patio de compostaje.
- A Ximena Barrera y Fernando Ramírez por la asesoría en los temas financieros.
- Al señor Oscar Santos, técnico encargado del manejo de los residuos sólidos en CORABASTOS y a la señora Josephanne Núñez, Directora de Comunicaciones de CODABAS, por el apoyo recibido en la consecución y obtención de los datos de producción de residuos en estas instituciones.
- El Doctor Hermógenes Balsero, Gerente General de EMSERCOTA E.S.P., por los datos suministrados y por la firme intención en la implantación futura del proyecto.
- La Ing. Luisa María Ruiz, Profesional especializada en la CAR Regional Zipaquirá, por la guía e información proporcionada en cuanto a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios de la sabana de Bogotá.
- Al Doctor Carlos Useche, técnico de la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos UESP por los datos proporcionados con respecto a basuras y caracterización de las mismas en la ciudad de Bogotá.

- Al Doctor Alexander Zúñiga en el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) por la información ofrecida en el marco legal del proyecto desarrollado.
- Al Doctor Leopoldo Guevara, asesor directo de la empresa C.I. OMA S.A., ubicada en Medellín, por toda la información suministrada con relación a esta empresa, la colaboración en el presente proyecto y la firme disposición a ser un futuro cliente de los servicios de la empresa planteada en el plan de negocios.
- Al Doctor Roberto Gómez de la división de Innovación y Calidad en la Corporación Colombia Internacional por los datos suministrados acerca de productos ecológicos en el país.
- Al Doctor Ricardo Barreto, Director de la División de Insumos Agrícolas del ICA, por el apoyo suministrado en la consecución de información acerca del mercado agrícola y de abonos en el país, y específicamente en Cundinamarca.
- Al Ing. Héctor Hernández, profesor de las asignaturas de Producción y Diseño de Plantas de la Pontificia Universidad Javeriana, por su excelente evaluación y recomendaciones con respecto al plan de producción y el diseño de la planta en este proyecto.
- Al Doctor Rafael Rubio, profesor de la asignatura de Legislación Económica, por las recomendaciones realizadas en la parte legal del proyecto.
- A la Sociedad Colombiana de Ciencia del Suelo SCCS por la información suministrada acerca de los abonos en Colombia.
- A la Asociación de Cámaras de Comercio de la Zona Centro del país ASOCENTRO, por la información suministrada para el desarrollo del proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICAS.....	xviii
LISTA DE ANEXOS.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xxi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxiii
GLOSARIO.....	xxv
<b>1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>29</b>
1.1. Justificación.....	30
1.2. Alcance.....	31
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>33</b>
2.1. Objetivo General.....	33
2.2. Objetivos Específicos.....	33
<b>3. BASES CONCEPTUALES.....</b>	<b>34</b>
3.1. Situación actual del manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Bogotá.....	34
3.2. Impacto generado actualmente por el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Bogotá.....	36
3.3. Aspectos relevantes del Compostaje.....	39
<b>4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>49</b>
<b>5. PLANTEAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS ESCENARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>52</b>
5.1. Lluvia de ideas para posibles escenarios del proyecto.....	52
5.2. Esquema de consecución de la Materia Prima (Residuos Orgánicos).....	53

5.2.1.	Colegios de la UNCOLI .....	53
5.2.2.	Emsercota en el municipio de COTA .....	55
5.2.3.	Plazas de Mercado CORABASTOS y CODABAS.....	56
5.2.4.	Producción Total de RSO en las fuentes seleccionadas .....	56
5.3.	Determinación de las variables críticas de éxito que definen la selección de las 3 locaciones principales del proyecto .....	57
5.4.	Análisis matricial consolidado de las variables críticas de éxito vs. las locaciones escogidas.....	60
5.5.	Evaluación final y selección de los escenarios más viables para la realización del proyecto .....	61
<b>6.</b>	<b>PLAN DE NEGOCIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>62</b>
<b>6.1.</b>	<b>ANÁLISIS DEL MERCADO .....</b>	<b>62</b>
6.1.1.	Análisis del Sector .....	65
6.1.2.	Análisis del Mercado propiamente dicho.....	67
6.1.2.1.	Producto.....	67
6.1.2.2.	Clientes.....	68
6.1.2.3.	Competencia.....	72
6.1.2.4.	Tamaño del mercado global.....	73
6.1.2.5.	Tamaño de mi mercado .....	74
6.1.3.	Plan de Mercadeo .....	76
6.1.3.1.	Estrategia de precio .....	78
6.1.3.2.	Estrategia de venta .....	78
6.1.3.3.	Estrategia promocional.....	79
6.1.3.4.	Estrategia de distribución.....	80
6.1.3.5.	Políticas de servicios .....	80
6.1.3.6.	Tácticas de ventas .....	81
6.1.3.7.	Planes de contingencia.....	81



<b>6.2.</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b> .....	<b>82</b>
6.2.1.	Análisis del producto .....	82
6.2.2.	Facilidades .....	84
6.2.3.	Equipos y Maquinaria.....	86
6.2.4.	Distribución de Planta .....	95
6.2.5.	Plan de Producción.....	95
6.2.6.	Plan de Consumo.....	97
6.2.7.	Plan de Compras.....	97
<b>6.3.</b>	<b>ANÁLISIS ADMINISTRATIVO</b> .....	<b>100</b>
6.3.1.	Grupo Empresarial .....	100
6.3.2.	Organización .....	105
6.3.3.	Empleados .....	109
6.3.4.	Organizaciones de apoyo .....	115
6.3.5.	Misión.....	116
6.3.6.	Visión.....	116
6.3.7.	Logotipo .....	117
<b>6.4.</b>	<b>ANÁLISIS LEGAL Y SOCIAL</b> .....	<b>118</b>
6.4.1.	Aspectos Legales.....	118
6.4.2.	Aspectos de legislación urbana .....	119
6.4.2.1.	Municipio de Cota .....	124
6.4.2.2.	Municipio de Madrid .....	126
6.4.2.3.	Municipio de Soacha .....	126
6.4.3.	Análisis ambiental .....	127
6.4.4.	Análisis social.....	128
<b>6.5.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b> .....	<b>130</b>
6.5.1.	Análisis económico para la planta en el municipio de Cota .....	130
6.5.1.1.	Inversión en Activos Fijos .....	130

6.5.1.2.	Gastos de Arranque.....	132
6.5.1.3.	Inversión en Capital de Trabajo.....	132
6.5.1.4.	Presupuesto de Ingresos.....	133
6.5.1.5.	Presupuesto de MP, servicios e insumos .....	134
6.5.1.6.	Presupuesto de Personal.....	134
6.5.1.7.	Presupuesto de gastos de operación.....	135
6.5.1.8.	Presupuesto de gastos de administración y ventas .....	136
6.5.1.9.	Análisis de costos.....	137
6.5.2.	Análisis económico para la planta en el municipio de Madrid .....	138
6.5.2.1.	Inversión en Activos Fijos .....	138
6.5.2.2.	Gastos de Arranque.....	139
6.5.2.3.	Inversión en Capital de Trabajo.....	139
6.5.2.4.	Presupuesto de Ingresos.....	140
6.5.2.5.	Presupuesto de MP, servicios e insumos .....	140
6.5.2.6.	Presupuesto de Personal.....	141
6.5.2.7.	Presupuesto de gastos de operación.....	142
6.5.2.8.	Presupuesto de gastos de administración y ventas .....	143
6.5.2.9.	Análisis de costos.....	144
6.5.3.	Análisis económico para la planta en el municipio de Soacha .....	145
6.5.3.1.	Inversión en Activos Fijos .....	145
6.5.3.2.	Gastos de Arranque.....	146
6.5.3.3.	Inversión en Capital de Trabajo.....	146
6.5.3.4.	Presupuesto de Ingresos.....	147
6.5.3.5.	Presupuesto de MP, servicios e insumos .....	147
6.5.3.6.	Presupuesto de Personal.....	148
6.5.3.7.	Presupuesto de gastos de operación.....	149
6.5.3.8.	Presupuesto de gastos de administración y ventas .....	150
6.5.3.9.	Análisis de costos.....	151

<b>6.6.</b>	<b>ANÁLISIS FINANCIERO .....</b>	<b>152</b>
6.6.1.	Análisis financiero para la planta en el municipio de Cota.....	152
6.6.1.1.	Flujo de Caja .....	152
6.6.1.2.	Estado de Resultados .....	154
6.6.1.3.	Balance General.....	155
6.6.2.	Análisis financiero para la planta en el municipio de Madrid .....	156
6.6.2.1.	Flujo de Caja .....	156
6.6.2.2.	Estado de Resultados .....	158
6.6.2.3.	Balance General.....	159
6.6.3.	Análisis financiero para la planta en el municipio de Soacha.....	160
6.6.3.1.	Flujo de Caja .....	160
6.6.3.2.	Estado de Resultados .....	162
6.6.3.3.	Balance General.....	162
<b>6.7.</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES.....</b>	<b>164</b>
6.7.1.	Riesgos de Mercado.....	164
6.7.2.	Riesgos Técnicos .....	165
6.7.3.	Riesgos Económicos .....	165
6.7.4.	Riesgos Financieros .....	165
<b>6.8.</b>	<b>EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>166</b>
<b>7.</b>	<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y MONTAJE DE LA PLANTA.....</b>	<b>179</b>
7.1.	Cronograma de actividades de la implementación.....	179
<b>8.</b>	<b>DESARROLLO Y CONSECUCIÓN DE ALIANZAS ESTRATÉGICAS.....</b>	<b>185</b>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>187</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>189</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>194</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> - Composición de los RS .....	30
<b>Tabla 2</b> - Porcentaje de recuperación de residuos en Colombia. ....	31
<b>Tabla 3</b> - Impactos generados por la disposición inadecuada de RSO.....	38
<b>Tabla 4</b> - Composición del compost y de diversos estiércoles .....	39
<b>Tabla 5</b> - Clasificación de los Sistemas de Compostaje en función del proceso fermentativo .....	42
<b>Tabla 6</b> - Clasificación de las materias orgánicas en función de su facilidad de compostación.....	45
<b>Tabla 7</b> - Localidades y municipios escogidos para la selección de la ubicación de la planta.....	53
<b>Tabla 8</b> - Producción de Residuos Orgánicos en colegios de la UNCOLI.....	55
<b>Tabla 9</b> - Producción de Residuos Orgánicos en las fuentes seleccionadas.....	57
<b>Tabla 10</b> - Puntaje y Factor de Ponderación para cada una de las variables de análisis de las localizaciones.....	61
<b>Tabla 11</b> - Hectáreas de cultivos ecológicos en Colombia; Enero 2004.....	64
<b>Tabla 12</b> - Análisis de Pareto - Producción en toneladas y área cultivada en hectáreas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural APR.....	69
<b>Tabla 13</b> - Cálculo del tamaño del mercado del compost para 4 cultivos.....	74
<b>Tabla 14</b> - Estimativos de venta de compost a 5 años de operación, en los mercados de papa, maíz, plátano y caña panelera.....	75
<b>Tabla 15</b> - Análisis PECE y POAM para el mercado del compost.....	77
<b>Tabla 16</b> - Plan de Producción resumido. ....	96
<b>Tabla 17</b> - Plan de Consumo. ....	98
<b>Tabla 18</b> - Plan de Compras. ....	99
<b>Tabla 19</b> - Prestaciones sociales de la empresa.....	103
<b>Tabla 20</b> - Clasificación de las actividades económicas según el tipo de empresa para el sistema general de riesgos profesionales. ....	104

<b>Tabla 21</b> – Clasificación de las cotizaciones mínimas, intermedias y máximas para el tipo de riesgo empresarial. ....	104
<b>Tabla 22</b> – Otros pagos necesarios para los empleados de la compañía. ....	105
<b>Tabla 23</b> – Normatividad general para el marco de l tratamiento de residuos. ....	124
<b>Tabla 24</b> – Presupuesto de inversión en activos fijos para el municipio de Cota. ....	131
<b>Tabla 25</b> – Datos para el cálculo del préstamo. ....	132
<b>Tabla 26</b> – Presupuesto de ingresos para el municipio de Cota. ....	133
<b>Tabla 27</b> – Presupuesto de ingresos para el municipio de Cota. ....	134
<b>Tabla 28</b> – Presupuesto gastos de personal para el municipio de Cota. ....	135
<b>Tabla 29</b> – Presupuesto de gastos de operación para el municipio de Cota. ....	136
<b>Tabla 30</b> – Presupuesto de gastos de administración y ventas para el municipio de Cota. ....	136
<b>Tabla 31</b> – Análisis de costos para el municipio de Cota. ....	137
<b>Tabla 32</b> – Presupuesto de inversión en activos fijos para el municipio de Madrid. ....	139
<b>Tabla 33</b> – Presupuesto de ingresos para el municipio de Madrid. ....	140
<b>Tabla 34</b> – Presupuesto de ingresos para el municipio de Madrid. ....	141
<b>Tabla 35</b> – Presupuesto gastos de personal para el municipio de Madrid. ....	142
<b>Tabla 36</b> – Presupuesto de gastos de operación para el municipio de Madrid. ....	143
<b>Tabla 37</b> – Presupuesto de gastos de administración y ventas para el municipio de Madrid. ....	143
<b>Tabla 38</b> – Análisis de costos para el municipio de Madrid. ....	144
<b>Tabla 39</b> – Presupuesto de inversión en activos fijos para el municipio de Soacha. ....	146
<b>Tabla 40</b> – Presupuesto de ingresos para el municipio de Soacha. ....	147
<b>Tabla 41</b> – Presupuesto de ingresos para el municipio de Soacha. ....	148
<b>Tabla 42</b> – Presupuesto gastos de personal para el municipio de Soacha. ....	149
<b>Tabla 43</b> – Presupuesto de gastos de operación para el municipio de Soacha. ....	150
<b>Tabla 44</b> – Presupuesto de gastos de administración y ventas para el municipio de Soacha. ....	150
<b>Tabla 45</b> – Análisis de costos para el municipio de Soacha. ....	151

<b>Tabla 46</b> – Flujo de caja para el municipio de Cota.....	153
<b>Tabla 47</b> – Estado de resultados para el municipio de Cota. ....	154
<b>Tabla 48</b> – Balance General para el municipio de Cota. ....	156
<b>Tabla 49</b> – Flujo de caja para el municipio de Madrid.....	157
<b>Tabla 50</b> – Estado de resultados para el municipio de Madrid.....	158
<b>Tabla 51</b> – Balance General para el municipio de Madrid. ....	160
<b>Tabla 52</b> – Flujo de caja para el municipio de Soacha.....	161
<b>Tabla 53</b> – Estado de resultados para el municipio de Soacha. ....	162
<b>Tabla 54</b> – Balance General para el municipio de Soacha. ....	163
<b>Tabla 55</b> – Flujo y resultados para el municipio de Soacha. ....	167
<b>Tabla 56</b> – Flujo y resultados para el municipio de Madrid. ....	169
<b>Tabla 57</b> – Flujo y resultados para el municipio de Cota. ....	171
<b>Tabla 58</b> – Indicadores Financieros para el municipio de Madrid.....	175
<b>Tabla 59</b> – Indicadores Financieros para el municipio de Cota.....	176
<b>Tabla 60</b> – Indicadores Financieros para el municipio de Soacha.....	177
<b>Tabla 61</b> – Datos de las personas que colaboraron en las visitas y levantamiento de información a cada centro de abastecimiento. ....	228
<b>Tabla 62</b> – Datos de producción de residuos y manejo actual de los mismos en los colegios de la UNCOLI. ....	233
<b>Tabla 63</b> – Extensión y tipo de suelo en localidades de Bogotá. ....	240
<b>Tabla 64</b> – Puntaje final de cada variable por ubicación teórica. ....	243
<b>Tabla 65</b> – Datos generados del análisis de distancias de los centros de abastecimiento a las localidades o municipios. ....	246
<b>Tabla 66</b> – Extensión según el tipo de suelo en las localidades de Bogotá. ....	247
<b>Tabla 67</b> – Población urbana y rural en los municipios escogidos. ....	248
<b>Tabla 68</b> – Total de zonas industriales por localidad de Bogotá.....	250
<b>Tabla 69</b> – Total de zonas industriales por municipio escogido. ....	251
<b>Tabla 70</b> – Datos reales, de trabajo y de diseño de la recolección de residuos en cada centro de abastecimiento. ....	257

<b>Tabla 71</b> - Tasa de salida de residuos según el tipo de día de la semana.....	260
<b>Tabla 72</b> - Tasa de salida de residuos según el tipo de día de la semana.....	261
<b>Tabla 73</b> - Tasa de procesamiento de residuos por línea de producción. ....	263
<b>Tabla 74</b> - Análisis de la capacidad por cada tipo de línea de trabajo para Corabastos. .....	264
<b>Tabla 75</b> - Análisis de la capacidad por cada tipo de línea de trabajo para el resto de centros de abastecimiento.....	266
<b>Tabla 76</b> - Sensibilización para las líneas de trabajo.....	267
<b>Tabla 77</b> - Personas a trabajar en cada banda. ....	268
<b>Tabla 78</b> - Análisis detallado del proceso.....	269
<b>Tabla 79</b> - Salidas promedio de residuos orgánicos. ....	271
<b>Tabla 80</b> - Datos de una trituradora.....	272
<b>Tabla 81</b> - Datos del proceso de disposición de los residuos. ....	272
<b>Tabla 82</b> - Análisis del movimiento de las volquetas.....	274
<b>Tabla 83</b> - Tiempos de descarga de las volquetas.....	274
<b>Tabla 84</b> - Simulación del flujo ideal e la planta. ....	276
<b>Tabla 85</b> - Tasas de disminución de pilas.....	276
<b>Tabla 86</b> - Análisis de volteo para las primeras 22 semanas. ....	280
<b>Tabla 87</b> - Análisis simplificado del volteo para las primeras 22 semanas.....	281
<b>Tabla 88</b> - Diagrama de Gannt para la secuencia del volteo y la unión de pilas de la semana 1 a la 22.....	287
<b>Tabla 89</b> - Producción de una fila de compost. ....	288
<b>Tabla 90</b> - Tasa mínima para completar la recolección. ....	288
<b>Tabla 91</b> - Cifras de total de compost a procesar. ....	289
<b>Tabla 92</b> - Numero de bultos a procesar por número de empacadoras. ....	290
<b>Tabla 93</b> - Cotizaciones realizadas telefónicamente. ....	343
<b>Tabla 94</b> - Presupuesto de planta de personal.....	345
<b>Tabla 95</b> - Presupuesto de mano de obra directa e indirecta. ....	347
<b>Tabla 96</b> - Datos adicionales para el análisis económico. ....	348

<b>Tabla 97</b> – Índices de precios al productor .....	350
<b>Tabla 98</b> – Índices del precios al consumidor. ....	351
<b>Tabla 99</b> – Proyecciones de IPC e IPP.....	352
<b>Tabla 100</b> – Costos de constitución por municipio.....	354
<b>Tabla 101</b> – Costo de servicios públicos por municipio. ....	354
<b>Tabla 102</b> – Amortización del crédito para activos fijos en el municipio de Cota.....	356
<b>Tabla 103</b> – Cuadros de depreciación de maquinaria, equipo y edificios en el municipio de Cota. ....	357
<b>Tabla 104</b> – Presupuesto de ingresos mensual para el primer año en el municipio de Cota.....	358
<b>Tabla 105</b> – Presupuesto de gastos de personal mensual para el primer año en el municipio de Cota. ....	359
<b>Tabla 106</b> – Amortización del crédito para activos fijos en el municipio de Madrid.....	361
<b>Tabla 107</b> – Cuadros de depreciación de maquinaria, equipo y edificios en el municipio de Madrid. ....	362
<b>Tabla 108</b> – Presupuesto de ingresos mensual para el primer año en el municipio de Madrid.....	363
<b>Tabla 109</b> – Presupuesto de gastos de personal mensual para el primer año en el municipio de Madrid. ....	364
<b>Tabla 110</b> – Amortización del crédito para activos fijos en el municipio de Soacha.....	366
<b>Tabla 111</b> – Cuadros de depreciación de maquinaria, equipo y edificios en el municipio de Soacha. ....	367
<b>Tabla 112</b> – Presupuesto de ingresos mensual para el primer año en el municipio de Soacha.....	368
<b>Tabla 113</b> – Presupuesto de gastos de personal mensual para el primer año en el municipio de Soacha. ....	369
<b>Tabla 114</b> – Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto al crecimiento de la planta. ....	370



<b>Tabla 115</b> – Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto al crecimiento de la planta.....	371
<b>Tabla 116</b> – Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto al crecimiento de la planta.....	372
<b>Tabla 117</b> – Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto a la variación en las ventas.....	374
<b>Tabla 118</b> – Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto a la variación en las ventas.....	375
<b>Tabla 119</b> – Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto a la variación en las ventas.....	376

## LISTA DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1</b> - Composición de los Residuos Sólidos en Bogotá D.C. ....	35
<b>Gráfica 2</b> - Proceso General de Compostaje y Reciclaje. Adaptado de: Universidad de los Andes, Manejo Integrado de Residuos Sólidos Municipales. P. 74. ....	43
<b>Gráfica 3</b> - Comportamiento del Sector de Abonos y Plaguicidas. DNP Encuesta Nacional Manufacturera 2002.....	66
<b>Gráfica 4</b> - Fotografía y vistas de la trituradora a utilizar en el proceso. (BACKHUS)...	90
<b>Gráfica 5</b> - Algunas de las señales a utilizar en la planta. ....	93
<b>Gráfica 6</b> - Organigrama propuesto para la empresa.....	109
<b>Gráfica 7</b> - Logotipo propuesto para la empresa. ....	117
<b>Gráfica 8</b> - Flujo de caja para el municipio de Soacha.....	168
<b>Gráfica 9</b> - Flujo de caja para el municipio de Madrid.....	170
<b>Gráfica 10</b> - Flujo de caja para el municipio de Cota.....	172
<b>Gráfica 11</b> - Estabilización de proceso de volteo.....	283
<b>Gráfica 12</b> - Comportamiento del IPP en los últimos 15 años. ....	353
<b>Gráfica 13</b> - Comportamiento del IPC en los últimos 15 años. ....	353
<b>Gráfica 14</b> - Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto al crecimiento de la planta.....	371
<b>Gráfica 15</b> - Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto al crecimiento de la planta.....	372
<b>Gráfica 16</b> - Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto al crecimiento de la planta.....	373
<b>Gráfica 17</b> - Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto a la variación en las ventas.....	374
<b>Gráfica 18</b> - Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto a la variación en las ventas.....	375
<b>Gráfica 19</b> - Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto a la variación en las ventas.....	376

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Cartas de prerrequisitos para la presentación del Trabajo de Grado .....	195
ANEXO 2 - Formatos de levantamiento de información y resultados varios utilizados como ayudas metodológicas durante el desarrollo del proyecto.....	200
ANEXO 3 - Cartas modelo enviadas a los colegios de la UNCOLI y a otras instituciones para solicitar su colaboración en el proyecto.....	223
ANEXO 4 - Datos de las personas contactadas en cada colegio de la UNCOLI, Corabastos, Codabas y el municipio de Cota.....	226
ANEXO 5 - Residuos Sólidos Orgánicos y Producto de Podas generados por la UNCOLI .....	229
ANEXO 6 - Caracterización de las basuras de llegada de los diferentes centros de abastecimiento.....	234
ANEXO 7 - Mapas de las localidades de Bogotá y del municipio de Cundinamarca...	236
ANEXO 8 - Mapas y tabla de distribución de suelos en las localidades de Bogotá.....	238
ANEXO 9 - Matriz de evaluación de las variables escogidas para la selección de la ubicación de la planta .....	241
ANEXO 10 - Explicación de la obtención y la evaluación de cada variable para la selección de la ubicación de la planta.....	244
ANEXO 11 - Lista de empresas vendedoras de abonos inscritas en el ICA.....	252
ANEXO 12 - Ventas y producción de fertilizantes y acondicionadores del suelo .....	253
ANEXO 13 - Mapas por tipo de cultivos en el municipio de Cundinamarca.....	254
ANEXO 14 - Plan de Producción.....	256
ANEXO 15- Planos Generales y Diseño de Planta.....	291
ANEXO 16 - Diagramas de Operaciones, Flujo y Recorrido para el proceso de producción de la planta .....	294
ANEXO 17 - Cotizaciones de maquinaria, equipos y servicios .....	307
ANEXO 18 - Presupuestos del área administrativa.....	344
ANEXO 19 - Datos generales para el análisis económico.....	348

<b>ANEXO 20</b> - Datos adicionales para el análisis económico y financiero en el municipio de Cota .....	355
<b>ANEXO 21</b> - Datos adicionales para el análisis económico y financiero en el municipio de Madrid .....	360
<b>ANEXO 22</b> - Datos adicionales para el análisis económico y financiero en el municipio de Soacha .....	365
<b>ANEXO 23</b> - Sensibilización financiera relacionada con el crecimiento de la empresa y la variación en las ventas .....	370
<b>ANEXO 24</b> - Cronograma - Diagrama de Gantt para la implantación y el montaje de la planta.....	377
<b>ANEXO 25</b> - Diagramas de bloques administrativos del proceso de implantación y montaje de la planta .....	378
<b>ANEXO 26</b> - Comunicaciones enviadas y recibidas relacionadas con la creación de alianzas estratégicas encaminadas al futuro desarrollo del proyecto.....	390
<b>ANEXO 27</b> - Aspectos de Microlocalización General de la Planta.....	399
<b>ANEXO 28</b> - Proyecto Resumido.....	400

## INTRODUCCIÓN

Desde la época primitiva los seres humanos han utilizado los recursos de la tierra y su territorio para su supervivencia y para la evacuación de los residuos. Anteriormente, la eliminación de los desechos humanos no planteaba un problema significativo ya que la población era reducida, sin limitación de terreno para su disposición. Pero hoy en día la situación es diferente: la población del mundo en los últimos 30 años se ha duplicado lo que ha traído consecuencias difíciles de cuantificar para la ecología y el medio ambiente. La mayoría de las áreas urbanas de los países en vía de desarrollo gasta, aproximadamente, entre un 30% y un 50% de sus recursos en la eliminación de los desechos sólidos y en algunas ocasiones esto no es suficiente para enfrentar la cantidad de desechos generados.

Debido a la enorme cantidad de desechos surge la imperante necesidad de llevar a cabo una separación en la fuente de los mismos para evitar que se contaminen los residuos que se puedan reutilizar y reciclar. Los residuos orgánicos, y en especial los de origen agrícola, poseen el mayor potencial para ser reutilizados en la elaboración de abonos y enmiendas de uso agrícola. En Colombia, la producción de residuos orgánicos alcanza niveles que oscilan entre el 60% y 70% del total de basuras generadas.

Aunque, tanto en los países industrializados como en las naciones en desarrollo como Colombia los recursos económicos y financieros son aún insuficientes para atender este tipo de necesidades mediante la creación y utilización de diversas tecnologías y programas de manejo y disposición de los residuos, cualquier acción que se emprenda, por pequeña que sea, redimirá en beneficio de las generaciones futuras y en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el medio ambiente. En este caso, de una mínima porción de la ciudad de Bogotá.

Teniendo como base el problema mencionado se tiene el compostaje como uno de los procesos biológicos más eficientes y adecuados para el manejo de los residuos orgánicos. Esta es una tecnología que acelera los procesos naturales de transformación orgánica y elimina riesgos ambientales ocasionados por el desarrollo de patologías, la presencia de plagas de insectos y otros animales y la contaminación por lixiviados. Además, es una alternativa viable desde puntos de vista sociales, ambientales y económicos.

Por tal razón, el objetivo principal de este proyecto plantea la creación de un plan de negocios para la creación de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de compost y evalúa su viabilidad en 3 locaciones diferentes en la ciudad de Bogotá y sus alrededores.

Esperamos llenar las expectativas generadas con el planteamiento del proyecto y alcanzar los objetivos trazados inicialmente para, de esta forma, obtener el título de Ingenieros Industriales al que aspiramos y, según los resultados obtenidos, planear a futuro la creación formal de una empresa que contribuya al desarrollo y conservación del medio ambiente y garantice la obtención de un producto limpio, libre de riesgos para la salud ambiental, animal y humana.

**Francisco Alejandro Cardona González**

**Andrés Vanegas Barrera**

**José Pablo Uribe López**

Mes de mayo de 2004



## RESUMEN EJECUTIVO

Compostajes de Colombia COMPOSTCOL LTDA. será una empresa ubicada en Soacha, Cundinamarca, que procesará residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá y otros municipios cercanos, para la producción de compost.

Este producto es utilizable en cualquier tipo de cultivo y es un complemento necesario para mantener la productividad de la tierra. Inicialmente se comercializará en el departamento de Cundinamarca, e irá dirigido a los cultivos más representativos en cuanto al número de hectáreas cultivadas en el territorio.

Las ventas de este producto dependerán, proporcionalmente, del volumen de residuos con los que se pueda contar para ser procesados. Dichos residuos se incrementarán cada año al suscribir nuevas fuentes que cumplan con las condiciones de separación y transporte requeridas.

Se tiene actualmente alianzas con empresas interesadas en la puesta en marcha de esta actividad, como C.I. OMA S.A., quienes aportarán a la empresa experiencia y apoyo técnico y de gestión ambiental.

Los gestores de esta idea son tres ingenieros industriales que quieren crear empresa y aportar a la sociedad. Para lograr este objetivo, este proyecto necesita para su puesta en marcha una inversión inicial de \$2'085.920.978, de la cual el 48% será de los gestores y socios inversionistas y el 52% restante se pedirá en préstamo a una entidad financiera.

La empresa brinda una garantía de resultados a cinco años, obteniendo una rentabilidad de 132%, la cual está muy por encima de cualquier opción financiera en el mercado, un valor presente neto calculado al 16,25% de \$9.161.663.014,80 y CAUE al 16,25% de



\$2.929.696.826,13. Esta garantía es dada por un producto innovador y necesario para un país con un sector agrícola necesitado de tecnología y productividad.





## GLOSARIO

Con miras al desarrollo de los temas del presente trabajo es necesario tener claros varios conceptos que se consideran claves para el entendimiento del mismo. He aquí un glosario que servirá de ayuda en la conceptualización:

- **Basura:** Se entiende por basura todo residuo sólido o semisólido, putrescible o no putrescible, con excepción de excretos de origen humano o animal. Se comprenden en la misma definición los desperdicios, desechos, cenizas, elementos del barrido de calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios y de plazas de mercados, entre otros<sup>1</sup>.
- **Desperdicio:** Se entiende por desperdicio todo residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos<sup>2</sup>.
- **Desecho:** Se entiende por desecho cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que su poseedor destina al abandono o del cual quiere desprenderse<sup>3</sup>.
- **Residuo:** Es todo material que mediante cualquier forma de aprovechamiento se puede reincorporar al ciclo económico<sup>4</sup>.
- **Residuo Sólido:** Se entiende por residuo sólido todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza<sup>5</sup>.
- **Residuo Sólido Domiciliario:** Se entiende por residuo sólido domiciliario el que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> Ministerio de Salud. Decreto 2104 de 1983. Capítulo 1, Numeral 1.

<sup>2</sup> *Ibid.*, Numeral 3.

<sup>3</sup> *Ibid.*, Numeral 4.

<sup>4</sup> ZÚÑIGA RAMÍREZ, Tatiana. Propuesta para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el Municipio de Cota, Cundinamarca. PUJ, 2002

<sup>5</sup> *Ibid.*, Numeral 2.

<sup>6</sup> *Ibid.*, Numeral 5.



- **Residuo Sólido Comercial:** Se entiende por residuo sólido comercial aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado<sup>7</sup>.
- **Residuo Sólido Institucional:** Se entiende por residuo sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otros<sup>8</sup>.
- **Residuo Sólido Industrial:** Se entiende por residuo sólido industrial aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción<sup>9</sup>.
- **Residuo Sólido Patógeno:** Se entiende por residuo sólido patógeno aquel que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección<sup>10</sup>.
- **Residuo Sólido Tóxico:** Se entiende por residuo sólido tóxico aquel que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño a los seres vivientes y aún la muerte, o provocar contaminación ambiental<sup>11</sup>.
- **Residuo Sólido Combustible:** Se entiende por residuo sólido combustible aquel que arde en presencia de oxígeno, por acción de una chispa o de cualquiera otra fuente de ignición<sup>12</sup>.
- **Residuo Sólido Inflamable:** Se entiende por residuo sólido inflamable aquel que puede arder espontáneamente en condiciones normales<sup>13</sup>.
- **Residuo Sólido Explosivo:** Se entiende por residuo sólido explosivo aquel que genera grandes presiones en su descomposición instantánea<sup>14</sup>.

---

<sup>7</sup> Ibíd., Numeral 6.

<sup>8</sup> Ibíd., Numeral 7.

<sup>9</sup> Ibíd., Numeral 8.

<sup>10</sup> Ibíd., Numeral 9.

<sup>11</sup> Ibíd., Numeral 10.

<sup>12</sup> Ibíd., Numeral 11.

<sup>13</sup> Ibíd., Numeral 12.

<sup>14</sup> Ibíd., Numeral 13.



- **Residuo Sólido Volatilizable:** Se entiende por residuo sólido volatilizable aquel que por su presión de vapor, a temperatura ambiente se vapora o volatiliza<sup>15</sup>.
- **Residuo Sólido con Características Especiales:** Se entiende por residuo sólido con características especiales al patógeno, al tóxico, al combustible, al inflamable, al explosivo, al radiactivo y al volatilizable. Se incluyen en esta definición los objetos o elementos que por su tamaño, volumen o peso requieran un manejo especial<sup>16</sup>.
- **Disposición Final de Residuos:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva de tal forma que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente<sup>17</sup>.
- **Enterramiento de Basuras:** Se entiende por enterramiento de basuras la técnica que consiste en colocarlas en una excavación, aislándolas posteriormente con tierra u otro material de cobertura<sup>18</sup>.
- **Relleno Sanitario de Basuras:** Se entiende por relleno sanitario de basuras la técnica que consiste en esparcirlas, acomodarlas y compactarlas al volumen más práctico posible, cubrirlas diariamente con tierra u otro material de relleno y ejercer los controles requeridos al efecto<sup>19</sup>.
- **Entidad de Aseo:** Se entiende por entidad de aseo la persona natural o jurídica, pública o privada, encargada o responsable en los municipios y ciudades de la prestación del servicio de aseo, como empresas, organismos, asociaciones o municipios directamente<sup>20</sup>.
- **Tratamiento:** Es el conjunto de acciones y tecnologías mediante las cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización, o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana en su disposición temporal o final<sup>21</sup>.

---

<sup>15</sup> *Ibíd.*, Numeral 15.

<sup>16</sup> *Ibíd.*, Numeral 16.

<sup>17</sup> Resolución No. CRA – 69 de 1998

<sup>18</sup> Ministerio de Salud. Decreto 2104 de 1983. Capítulo 1, Numeral 20

<sup>19</sup> *Ibíd.*, numeral 21.

<sup>20</sup> *Ibíd.*, Numeral 23.

<sup>21</sup> Resolución No. CRA 69 de 1998



- **Tratamiento Biológico:** El tratamiento biológico es la degradación del residuo orgánico por la acción de los microorganismos<sup>22</sup>.
- **Compostaje:** Es una técnica utilizada desde siempre por los agricultores, que consistía en el apilamiento de los residuos de la casa, los excrementos de animales y los residuos de la cosecha, con el fin de que se descompusieran y se transformasen en productos más fácilmente manejables<sup>23</sup>.

También se puede definir como el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura<sup>24</sup>.

- **Compost:** Es el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura, ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas<sup>25</sup>.

---

<sup>22</sup> *Environment Protection Agency, EPA. Manual para el tratamiento de residuos tóxicos. P. 643*

<sup>23</sup> [www.emison.com](http://www.emison.com)

<sup>24</sup> [www.infoagro.com/abonos/compostaje2.asp](http://www.infoagro.com/abonos/compostaje2.asp)

<sup>25</sup> *Ibíd.*



## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es viable y rentable la creación de una planta de procesamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de Compost en Bogotá y sus alrededores?

El problema de las basuras es una realidad que agobia a todas las grandes ciudades del mundo, y Bogotá no es ajena a esta situación. Sin embargo, en Colombia el atraso en cuanto a tratamiento de residuos es de tal proporción que tan sólo hacerse a la idea de implantar las políticas actuales de saneamiento ambiental que lleva a cabo la Comunidad Europea (C.E.) tardaría al menos una generación. Campañas como la de compostar los residuos orgánicos en casa (inclusive los residuos humanos), separar completamente los residuos en la fuente y devolver al país de origen los residuos tóxicos para su tratamiento, son ejemplos de actividades que actualmente se realizan en Europa, pero para las cuales un país como Colombia aún no se encuentra preparado.

La producción promedio per cápita de residuos en la ciudad de Bogotá se encuentra alrededor de un (1) kilogramo al día, cifra que no resulta muy alarmante al analizarse unitariamente, pero cuya perspectiva cambia desde una mirada global. Bogotá tiene una población cercana a los ocho millones de personas y la producción diaria de residuos se encuentra alrededor de las ocho mil toneladas al día (para hacerse una idea esto equivale en volumen aproximado a la mitad de una Torre Colpatria diaria)<sup>26</sup>.

Surge de la concientización de esta problemática y de una previa investigación, la iniciativa de evaluar una estrategia para procesar una parte de estos residuos para

---

<sup>26</sup> Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo, ENDA. El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá. [www.ecofondo.org.co](http://www.ecofondo.org.co)



hacerlos útiles en forma de abono orgánico que sirva como enmienda para los suelos destinados a la agricultura.

## 1.1. Justificación

Del tonelaje total anteriormente mencionado de producción de residuos en Bogotá, el 52% corresponde a residuos orgánicos (**Tabla 1**), que son la materia prima del compost.

COMPOSICIÓN DE LOS RESÍDUOS SÓLIDOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DE COLOMBIA (Cifras en %)			
COMPONENTE	BOGOTÁ	MEDELLÍN	CALI
Papel y Cartón	18	18	13
Vidrio y Cerámica	5	3	3,7
Metales	2	5	1,7
Plásticos	14	7	4,7
Cueros	2	0,8	-
Madera	3	-	0,8
Textiles	4	-	3,1
<b>Vegetales</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>71,9</b>
Ladrillo y Cenizas	0,3	8	-

**Tabla 1** – Composición de los RS<sup>27</sup> en las principales ciudades de Colombia<sup>28</sup>.

La recuperación de residuos orgánicos en Colombia se encuentra alrededor del 5% (**Tabla 2**), la cantidad en toneladas disponibles para ser tratadas en la ciudad de Bogotá es aproximadamente de 4.000, cifra con la cual se puede trabajar no en su totalidad, pero sí con algún porcentaje que se definirá de acuerdo a las fuentes de abastecimiento que cumplan la condición de separar en la fuente y a la cantidad de demanda del mercado de compost.

<sup>27</sup> Emplearemos la abreviatura RS para referirnos a los residuos sólidos.

<sup>28</sup> Informes Anuales de Gestión Operativa Servicio de Aseo, UESP. 1999



PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN DE RESIDUOS EN COLOMBIA	
MATERIALES	% RECUPERACIÓN
Papel y Cartón	41,4
Plástico	5,9
Vidrio	38
Metal	46,5
Materia Orgánica	5
Textiles	37,8
Huesos	44,3
Otros	30

**Tabla 2** – Porcentaje de recuperación de residuos en Colombia<sup>29</sup>.

Con lo mencionado anteriormente se encuentra latente una oportunidad para desarrollar un tratamiento adecuado de los residuos sólidos orgánicos y crear una alternativa de negocio atractiva para invertir. Con este objetivo, se debe hacer un trabajo juicioso de Ingeniería Industrial que permita encontrar la forma más adecuada de llevar a cabo este proceso, que incluye el análisis de abastecimiento, la disposición de las facilidades, los costos en los que se debe incurrir y la demanda posible que se tendría del producto final, así como la posterior evaluación financiera que justifique la consecución de recursos para su implantación y puesta en marcha.

## 1.2. Alcance

El alcance final de esta tesis es plantear una evaluación de proyecto de una planta de compostaje que trabaje con los residuos orgánicos de ciertos centros de abastecimiento dentro de la ciudad de Bogotá y sus alrededores; para ello se analizarán tres

---

<sup>29</sup> *Ibíd.*



localizaciones diferentes para la planta. Sin embargo, de resultar viable su estructuración, el plan de los autores de este trabajo es dar continuidad a la idea e implementarla, creando una empresa que, además de generar empleos directos, brinde una solución ambiental para la ciudad y a largo plazo para el país.





## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Generar un plan de negocio para la creación de una empresa productora de Compost, evaluando tres entornos diferentes para su localización (en Bogotá y sus cercanías), que esté encaminado a detallar la viabilidad real del negocio y la posterior consecución de recursos para la realización del proyecto.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de factibilidad de la empresa productora de Compost.
- Realizar el análisis financiero de la empresa con base en los resultados obtenidos en el estudio estructural de la empresa.
- Hallar formas de financiación y generar alianzas estratégicas que permitan la consecución de recursos para la realización del proyecto.
- Realizar el plan de implementación y montaje de la empresa de compostaje, que contenga la programación consecuente de las actividades y los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.



### 3. BASES CONCEPTUALES

Este capítulo corresponde a la presentación de la fundamentación teórica, así como del análisis situacional de los impactos generados por el tratamiento y disposición actuales de los residuos sólidos en Bogotá y sus alrededores. Esto servirá para la posterior comprensión de la propuesta y los procesos involucrados en la misma.

#### 3.1. Situación actual del manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Bogotá

La totalidad de los residuos producidos en Bogotá se deposita indiscriminadamente en el Relleno Sanitario de Doña Juana; esto es sin ningún tipo de división y tratamiento adecuado y controlado que disminuya los niveles de contaminación que esto genera. Según estadísticas, un porcentaje cercano al 80% de estos residuos puede ser tratado antes de la disposición final en el relleno (material orgánico), y lo restante, equivalente a plásticos, textiles y cueros (material reciclable), puede tratarse por separado, esto solucionaría en gran parte el problema. La cifra exacta de producción de residuos sólidos orgánicos para la ciudad de Bogotá se encuentra alrededor del 53% de la totalidad de la producción de sus residuos, lo cual equivale aproximadamente a 4.200 toneladas al día<sup>30</sup> (**Gráfica 1**).

Como respuesta a la problemática de las basuras el Distrito generó el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, el cual salió a la luz pública en el año 2001<sup>31</sup>.

---

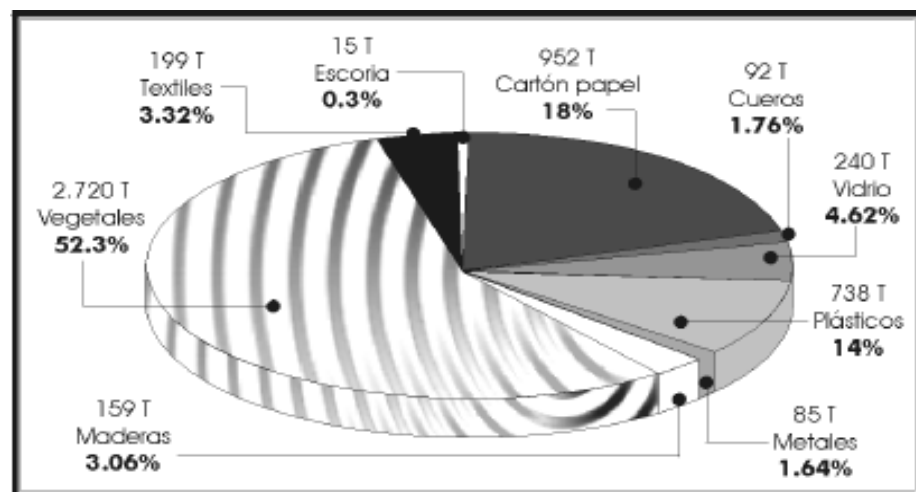
<sup>30</sup> Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo, ENDA. El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá. [www.ecofondo.org.co](http://www.ecofondo.org.co)

<sup>31</sup> <http://www.desde-abajo.org/www.desde-abajo.org/da47donajuana.htm>



El Plan Maestro propone 7 estrategias principales para asegurar, en un plazo de 15 años, la reducción progresiva de basuras que lleguen al relleno sanitario de Doña Juana. También dividió su eje de acción en cinco (5) fracciones de acuerdo al tipo de residuos a tratar, por poseer cada uno de éstos diferente referenciación técnica en cuanto a su tratamiento. Estos cinco ejes son: residuos sólidos ordinarios, residuos sólidos peligrosos, residuos sólidos hospitalarios, escombros y lodos<sup>32</sup>.

Los aspectos concernientes a este trabajo de grado corresponden a lo relacionado con los residuos sólidos ordinarios, pues en ésta categoría se encuentran todos los residuos que pueden ser tratados para la producción de abonos orgánicos<sup>33</sup>.



Composición de los Residuos Sólidos en Santa Fe de Bogotá. Fuente: DN - PNUD, 1994

**Gráfica 1** - Composición de los Residuos Sólidos en Bogotá D.C. <sup>34</sup>.

A nivel mundial, uno de los métodos usados para el tratamiento de este tipo de residuos es el compostaje. Casos específicos de aplicación de compostaje pueden ser vistos en Canadá, Estados Unidos, Alemania, Inglaterra y Francia, por nombrar tan sólo unos

<sup>32</sup> Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo, ENDA. El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá. [www.ecofondo.org.co](http://www.ecofondo.org.co)

<sup>33</sup> Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo, ENDA. El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá. [www.ecofondo.org.co](http://www.ecofondo.org.co)

<sup>34</sup> [www.desde-abajo.org/da47donajuana.htm](http://www.desde-abajo.org/da47donajuana.htm)



ejemplos<sup>35</sup>. En Colombia, sin embargo, éste método es novedoso y no tiene mucha explotación debido a la baja concientización de los colombianos ante el problema ecológico<sup>36</sup>.

Hasta el momento, las únicas plantas existentes de Compost que trabajan con residuos sólidos urbanos (RSU) en el país se encuentran en la zona cafetera (Medellín, Armenia y Pereira)<sup>37</sup>. Sin embargo existen varias plantas de procesamiento de abonos orgánicos en el territorio nacional, varias con fines de comercialización, y otras que mantienen un nivel de producción necesario para la fertilización autosuficiente de pequeñas parcelas o cultivos y que encuentran en este sistema una forma de ahorro<sup>38</sup>.

### **3.2. Impacto generado actualmente por el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Bogotá**

En la **Tabla 3** se muestran, de manera general, los impactos más importantes y significativos que tienen el mal manejo, utilización y disposición de los residuos sólidos orgánicos generados por la sociedad.

---

<sup>35</sup> [www.oldgrowth.org](http://www.oldgrowth.org)

<sup>36</sup> Entrevista con Carlos Useche, Ingeniero de la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos, UESP.

<sup>37</sup> *Ibíd.*

<sup>38</sup> *Ibíd.*



<b>TIPOS DE IMPACTOS GENERADOS POR LA DISPOSICIÓN INADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS</b>	
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Impacto sobre cuerpos hídricos superficiales</b>	Uno de los efectos ambientales más serios provocados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos es la contaminación de las aguas superficiales por el vertimiento de estos en los ríos, quebradas y otros cuerpos de agua. Estos residuos, por una parte, pueden contener metales pesados que tienen una connotación muy especial en el ambiente y en la salud de las personas, y por otra, incrementan considerablemente la carga orgánica, disminuyen el oxígeno disuelto en el agua y aumentan los nutrientes (nitrógeno y fósforo) ocasionando un crecimiento descontrolado de algas. Esta situación provoca tanto la pérdida de agua como la inversión de altas cantidades de dinero por parte del Estado para hacerla útil para el consumo humano.
<b>Impacto sobre las aguas subterráneas</b>	Este tipo de contaminación se deriva de los lixiviados, producto de la descomposición de los residuos sólidos que segregan líquidos en su proceso de fermentación. Los lixiviados, al ser líquidos, tienen la capacidad de percolar a través del suelo contaminándolo, además de alcanzar las aguas subterráneas contaminándolas también con materia orgánica, con sustancias tóxicas como metales pesados (mercurio, plomo, cadmio), sustancias cancerígenas (benceno) o tóxicas como el tricloroetileno. La contaminación de las aguas subterráneas es la más costosa de solucionar pues presenta las mayores dificultades para su tratamiento.



<b>TIPOS DE IMPACTOS GENERADOS POR LA DISPOSICIÓN INADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS</b>	
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Impacto sobre el suelo</b>	La inadecuada disposición de los residuos sólidos (domésticos, industriales, hospitalarios y peligrosos) en sitios a cielo abierto o enterrados sin control contamina el suelo. No existe en la actualidad una evaluación que permita estimar el total de área contaminada por los residuos sólidos o del impacto que esto puede generar, ya que las consecuencias dependen de la ubicación. En muchos municipios existieron botaderos de basura a cielo abierto, sobretodo en aquellos de menor población, los cuales no tuvieron ninguna clase de control por parte de las autoridades y hoy forman parte del problema de contaminación de los suelos.
<b>Impacto sobre el aire</b>	En los botaderos a cielo abierto es evidente la contaminación atmosférica, especialmente por la generación de olores ofensivos, gases y partículas en suspensión, producto de las quemaduras o arrastre de los vientos. Sin embargo, no existe un diagnóstico que cuantifique la contaminación atmosférica por las quemaduras abiertas de residuos sólidos tanto en los botaderos, como por las quemaduras realizadas directamente por la comunidad.
<b>Impacto sobre el paisaje</b>	Este tipo de contaminación es básicamente de tipo estético y repercute en consecuencias económicas debido a la disminución del turismo y la desvalorización de los terrenos afectados. Se refiere también a la disminución de la calidad de vida del hombre en cuanto al disfrute del espacio y el horizonte. Si no se recoge de manera adecuada y regularmente la basura, se genera la disposición de esta en las calles, parques, playas, ríos, quebradas, o cualquier otro espacio público, generando el problema mencionado con anterioridad.

**Tabla 3** - Impactos generados por la disposición inadecuada de RSO.



### 3.3. Aspectos relevantes del Compostaje

El compostaje es posiblemente la técnica más antigua de tratamiento de residuos que conoce el hombre, que, debido al auge que actualmente se presenta en cuanto a la solución de la problemática ambiental, ha encontrado una mayor popularización y un mayor estudio. Esto ha permitido acelerar su proceso que ha pasado de estar entre seis meses a dos años, a un máximo de cuatro meses de acuerdo con la tecnología utilizada<sup>39</sup>.

El producto del compostaje (compost) contiene humus, que es en sí el factor nutritivo del suelo, por lo que se convierte en un producto más valioso que los estiércoles u otros residuos orgánicos.

COMPOSICIÓN DEL COMPOST Y DE DIVERSOS ESTIÉRCOLES				
COMPONENTES	Compost %	Vacuno %	Caballar %	Lanar %
Humedad	30,00	82,00	80,00	65,00
Nitrógeno total	0,46	0,06	0,01	0,29
Carbono orgánico	5,60	1,26	1,60	3,22
Materia orgánica oxidada	9,80	2,16	2,80	5,65
Materia orgánica total	28,00	-	-	15,75
Fósforo total	0,32	0,02	0,05	0,07
Potasio total	0,21	0,06	0,14	0,29
Hierro total	2,80	-	0,02	0,04

**Tabla 4** - Composición del compost y de diversos estiércoles<sup>40</sup>.

Dentro de las propiedades que pueden hacer atractivo al compost para el agricultor se encuentran:

---

<sup>39</sup> [www.emison.com](http://www.emison.com)

<sup>40</sup> LÓPEZ MACÍAS, Piedad. Compostaje de Residuos Orgánicos. P. 83



- Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.
- Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización<sup>41</sup>.

El proceso de fabricación del compost, como se ha afirmado con anterioridad, se basa en la fermentación de los residuos mediante la acción de los microorganismos, este proceso puede realizarse de forma aerobia o anaerobia. La descomposición aerobia se hace en presencia de oxígeno, es eficaz y relativamente rápida. Las materias orgánicas se oxidan, convirtiéndose principalmente en minerales, humus, anhídrido carbónico y agua. Este proceso llevado de manera adecuada no produce malos olores y es el que se emplea en la mayoría de los modernos tratamientos bacteriológicos científicos. Por otro lado, la descomposición anaerobia (en ausencia de oxígeno) es más lenta, las materias orgánicas se reducen y se convierten en minerales, humus, metano y anhídrido carbónico. Este proceso es similar a la digestión de fangos en el tratamiento de aguas negras, y si no se controla bien, produce olores desagradables por el desprendimiento de sulfuros y mercaptantes<sup>42</sup>.

De acuerdo a cada tipo de fermentación de los residuos existen también varios tipos de procesamiento que se muestran en la **Tabla 5**.

---

<sup>41</sup> [www.infoagro.com/abonos/compostaje2.asp](http://www.infoagro.com/abonos/compostaje2.asp)

<sup>42</sup> *Institute for Solid Wastes of American Public Works Association*. Tratamiento de los Residuos Urbanos. P.344





Estos procesos son mecanizados o manuales. Los mecanizados han tenido un gran auge en Europa y Estados Unidos, lo mismo que en la India, debido a la gran inversión que realizan los gobiernos de cada país para procesar las basuras producidas. El primer avance en cuanto a procesos mecanizados lo realizó Sir Albert Howard en 1929 en la India, pues sistematizó el procedimiento que realizaban en ese país, se conoce como proceso *Indore* o *Bangalore*, y que consiste en depositar los residuos orgánicos en capas alternadas con paja, hojas, heces de letrinas y fangos en pozos o trincheras de 60cm a 90cm de profundidad o en montones al aire libre de aproximadamente 1.50m de altura, los cuales se voltean constantemente en un período de seis meses. El montón de residuos se mantiene húmedo con aguas residuales. Debido a que sigue siendo un proceso manual, su uso se extiende sólo a lugares donde la mano de obra es barata y abundante<sup>43</sup>.

Existen otros dos sistemas ampliamente utilizados en la Unión Europea, uno es el sistema de grandes montones alargados, el cual exige triturar los residuos antes de iniciar el proceso y voltear los montones durante un período de tres a seis semanas (en lugar de regarlos durante cuatro a ocho meses como solía hacerse); y el otro es el denominado sistema Dano. Se trata de un biostabilizador a manera de cilindro horizontal que gira lentamente, en el cual se mantienen encerrados los materiales de 1 a 3 días. El tratamiento se termina amontonando los materiales (volteándolos o no) durante dos a cuatro semanas<sup>44</sup>.

Este último no es, sin embargo, el método más actualizado que se ha implementado, pero para efectos de este trabajo no aplicarán las tecnologías de punta en cuanto a compostaje debido a su elevado costo (las plantas más tecnificadas de compost que existen en el momento se avalúan en un mínimo de 300.000 euros)<sup>45</sup>. En este tipo de

---

<sup>43</sup> *Ibíd.* P.334

<sup>44</sup> *Ibíd.* P.335

<sup>45</sup> [www.oldgrowth.org](http://www.oldgrowth.org)



plantas el tratamiento se ha reducido a casi dos semanas, pero los costos por tonelada de producto terminado resultan tan elevados que su comercialización no es viable<sup>46</sup>.

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE COMPOSTAJE EN FUNCIÓN DEL PROCESO FERMENTATIVO		
<b>PRE-FERMENTACIÓN</b>	Basuras frescas	
	Basuras trituradas, cribadas	
	Compost verde	
	Pre-compost	
<b>FERMENTACIÓN AEROBIA</b>	Al exterior	En talud de fermentación
		En montones sin volteo
		En montones con volteo periódico
		En montones con volteo mecanizado
	Al interior	En montones con aireación forzada
		En montones con volteo mecanizado
		En cédulas móviles
		En trincheras, con volteo mecanizado
		En silos de fermentación
		En torres de digestión
		En túneles
<b>FERMENTACIÓN ANAEROBIA</b>	Zimotermia	
	Biogás	

**Tabla 5** - Clasificación de los Sistemas de Compostaje en función del proceso fermentativo<sup>47</sup>.

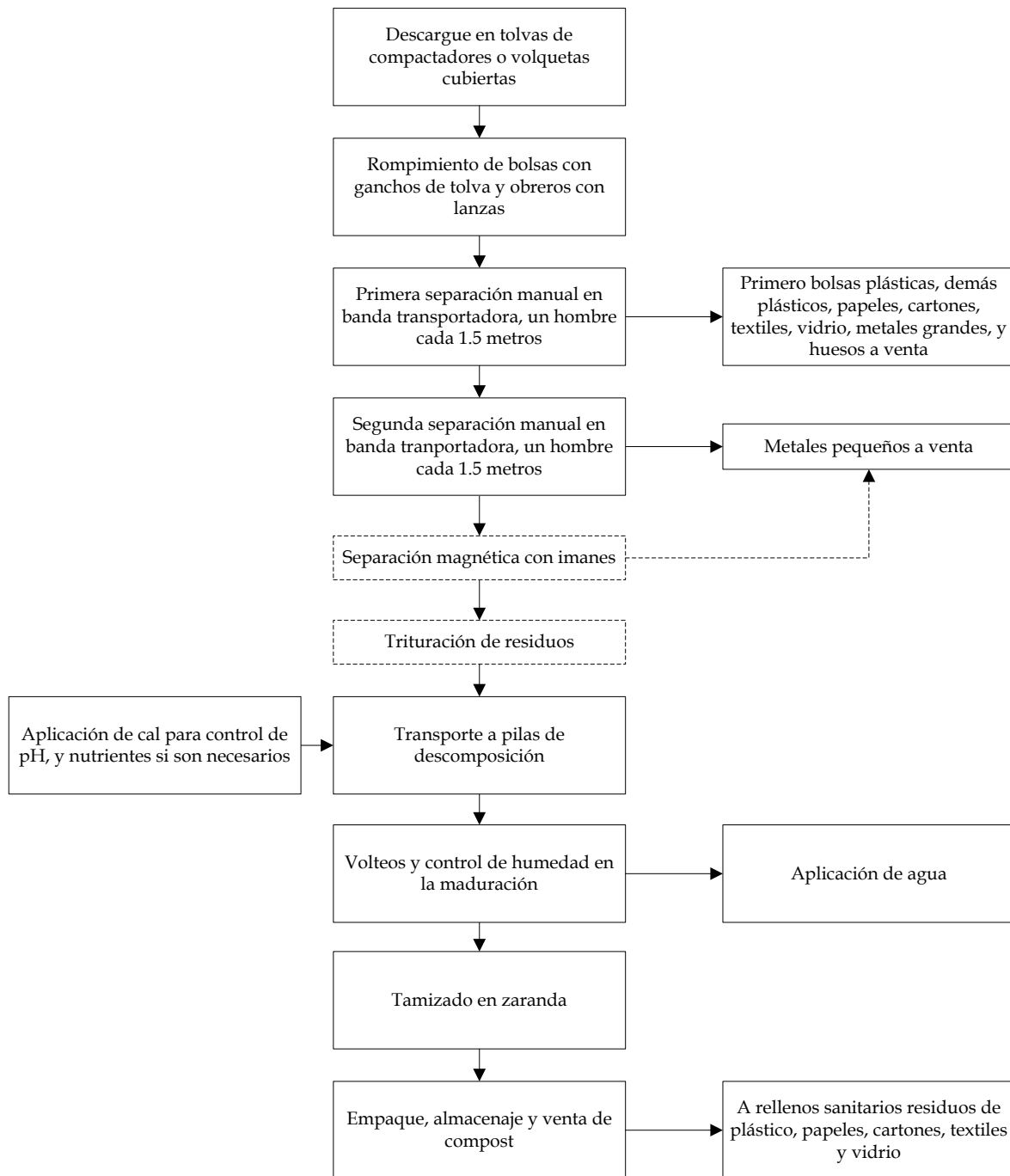
En general se sigue un procedimiento básico para tratar los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y convertirlos en compost independientemente del tipo de fermentación y de la tecnología escogida, el cual se puede apreciar en la **Gráfica 2**. Este proceso general no es necesariamente el que se va a tratar en el caso desarrollado en este trabajo de grado, pero es muy similar al proceso que se va a plantear.

<sup>46</sup> *Ibíd.*

<sup>47</sup> LÓPEZ MACIAS, Piedad. Compostaje de Residuos Orgánicos. P.53



## TREN DE ACTIVIDADES DEL RECICLAJE Y COMPOSTACIÓN AERÓBICA



**Gráfica 2** - Proceso General de Compostaje y Reciclaje. Adaptado de: Universidad de los Andes, Manejo Integrado de Residuos Sólidos Municipales. P. 74.



Como se puede observar, se le da una importancia muy alta a la operación de selección y separación de la basura debido a varios factores como el nivel de toxicidad final del producto, la contaminación que puede producir los metales y el aspecto que pueda tener un compost con pedazos de otro tipo de residuos no orgánicos. Lo anterior no quiere decir que los demás materiales no puedan pasar por el mismo proceso de fermentación, sino que pueden demorarlo mucho más o pueden alterar su composición en cuanto al uso que planea dársele de abono<sup>48</sup>. Para una orientación al respecto puede verse la **Tabla 6**.

Igualmente importante resulta el control sobre el proceso fermentativo de la materia orgánica, pues de este control surge la garantía de un producto final de calidad y con características que faciliten su comercialización. Los factores de control del proceso son: temperatura, humedad, aireación, pH y la disponibilidad de nutrientes.

En cuanto a la temperatura se debe tener en cuenta que, debido a la actividad microbiana y a las condiciones adecuadas de humedad y aireación, en un lapso de dos a seis días, esta aumenta por encima de 45°C y debe mantenerse en un rango cercano a los 60°C pero inferior a los 70°C, pues a temperaturas tan elevadas puede perderse materia orgánica. Con el transcurso del tiempo la temperatura descenderá gradualmente hasta nivelarse con la del ambiente<sup>49</sup>.

---

<sup>48</sup> LÓPEZ MACIAS, Piedad. Compostaje de Residuos Orgánicos. P.27

<sup>49</sup> GÓMEZ ZAMBRANO, Jairo. Abonos Orgánicos. P. 29



CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN FUNCIÓN DE SU FACILIDAD DE COMPOSTACIÓN						
Naturaleza	Origen	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy Fácil	Observaciones
Plásticos y elastómeros	Botellas, recipientes, hules, cauchos, juguetes	X				Casi todos los plásticos son degradables en laboratorio por medio de capas microbianas especializadas o pueden despolimerizarse por la acción de los rayos ultravioleta.
Tejidos y cueros sintéticos	Consumo. Residuos de origen industrial	X				Se suelen presentar en masas voluminosas. Sintéticos y no sintéticos se acostumbran a hallar mezclados.
Tejidos y cueros naturales	Ídem		X			Los naturales experimentan bien el ataque de microorganismos si previamente han sido fraccionados y humedecidos.
Aceites y grasas	Carnes, vegetales, pescado, cosméticos, ceras, trapos engrasados, etc.		X			A veces pueden frenar los procesos termofílicos. En medio poco aireado y/o anaerobio dan origen a malos olores, como consecuencia de la producción de ácidos grasos y mercaptanos.
Glúcidos solubles en agua	Restos de alimentación				X	Fermentar con abundante producción de CO <sub>2</sub> .
Hemicelulosas, almidón, materias plásticas	Ídem				X	Especialmente cuando contienen enzimas.
Celulosas	Papeles, envoltorios, etc.			X		Puede haber más dificultad si hay escasa presencia de humedad, o también si contienen tintas de imprenta.
Ligninas	Restos de jardinería, podas, maderas, etc.		X			Degradación lenta, especialmente en un medio poco húmedo.
Prótidos	Restos de alimentación principalmente			X		Contienen parte del N que se halla presente en las basuras.
Substancias diversas	Varios	X	X	X	X	Su degradabilidad depende de su naturaleza y estado: fenoles, alcaloides, terpenos, etc. Acostumbran a estar en cantidades muy reducidas.

**Tabla 6** - Clasificación de las materias orgánicas en función de su facilidad de compostación<sup>50</sup>.

<sup>50</sup> LÓPEZ MACIAS, Piedad. Compostaje de Residuos Orgánicos. P.39



Los microorganismos requieren de una elevada humedad para poder llevar a cabo sus funciones de vida, para ello al inicio de la fermentación se necesita una mayor humedad pues la actividad es más intensa, al avanzar el proceso esta debe disminuirse poco a poco a medida que se busca estabilizar la actividad microbiana. Inicialmente debe haber entre un 30% y un 70% de humedad, lo cual se alcanza con una adecuada mezcla de materia compostable, o simplemente añadiendo agua. En los procesos de volteo usualmente se rehumedece para volver a aumentar la temperatura, debido a que el volteo mismo tiende a disminuirla unos grados<sup>51</sup>.

La aireación es el proceso mediante el cual se permite el ingreso de oxígeno a los residuos para facilitar los procesos microbianos. Puede realizarse de muchas formas, entre ellas por tubos de ventilación, filtrado, *windrows* o por volteo. Al realizarse por volteo, deben buscarse dimensiones adecuadas para las pilas, corriendo riesgos de disminución de temperatura, aunque se logra un buen grado de homogenización.

El crecimiento bacteriano depende del pH. La mayoría de las bacterias crecen en un rango cercano a la neutralidad (un rango de pH de 6-8). Generalmente la ausencia de crecimiento se da por debajo de 4-5 y por encima de un pH de 9-9.5. No obstante, existen cepas que se desarrollan por fuera de estos límites, aunque su número no alcanza a ser suficiente para facilitar la fermentación<sup>52</sup>.

La disponibilidad de nutrientes se refiere a la cantidad de nutrimentos que pueden ser empleados por los microorganismos para su desarrollo. Fundamentalmente se trabaja en cuanto a Nitrógeno y Carbono, para lo cual se tiene la relación C/N, que debe encontrarse en un rango de 25-30 a 1 al iniciar el proceso. Esto se debe a que los microorganismos que actúan en el comienzo consumen el nitrógeno existente y luego, al descender la temperatura, inicia el consumo de carbono. El producto final no debe tener

---

<sup>51</sup> *Ibíd.*

<sup>52</sup> *Environment Protection Agency. EPA. Manual para el tratamiento de residuos tóxicos. P. 656*



una relación C/N superior a 20, idealmente se trabaja con una relación cercana a 12 a 1<sup>53</sup>.

Por sugerencia del doctor Gerardo Uribe<sup>54</sup>, profesional experto en el área de compostaje con más de veinte años de experiencia en el tema, se debe disminuir en su mayoría la operación de selección de los residuos y trabajar mediante el uso de pilas, por lo que se busca una segmentación de los residuos con centros de abastecimiento que tengan cierto nivel de separación en la fuente. Para ello se planea trabajar con residuos institucionales provenientes de centros educativos y plazas de mercado y con un municipio agrícola. Además, se tiene como objetivo encontrar lotes con capacidad suficiente para generar el volteo de las pilas; este tema se tratará más adelante.

Según la teoría el proceso que se seguiría para la realización del compost sería el siguiente:

- Paso de camiones por puente báscula
- Descarga en fosas de recepción
- Transporte a primera cinta (puente grúa o fondos móviles)
- Selección de materiales aprovechables manualmente para ser almacenados
- Molido

La idea de este primer tratamiento es lograr moler las basuras para obtener una masa homogénea de fina granulometría para lograr una superficie de trabajo sobre las bacterias y acelerar la fermentación.

Posteriormente, se debe hacer el tratamiento biológico tratando de mantener el control de la temperatura, humedad y cantidad de aire para obtener el ciclo de temperatura adecuado para la fermentación.

---

<sup>53</sup> *Meatcalf & Hedí, Inc. Wastewater Engineering. P. 376*

<sup>54</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Febrero 19 de 2004.



Por último se debe hacer un tratamiento para que la masa pueda ser manejada por el usuario sin problemas. Esto se hace con un tratamiento mecánico final, donde la masa es transportada a un tamiz donde se separan partículas de gran tamaño. Estas se llevan a un incinerador y pueden ser utilizadas nuevamente.

De todo el proceso se obtiene:

- De 2 a 5% de escorias de incineración
- De 1.5 a 5% de chatarra comprimida
- De 40 a 50% de Compost
- De 20 a 30% de gases de la fermentación<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Ibid. Eliminación de Residuos Sólidos Urbanos. P. 43-47.





## 4. METODOLOGÍA

A continuación se hará una explicación detallada de la metodología utilizada para el desarrollo del presente trabajo de grado.

- **Recolección de información**

La recolección de la información necesaria para el desarrollo del trabajo de grado se desarrolló por medio de fuentes primarias y secundarias. Estas últimas comprenden en su mayoría fuentes bibliográficas de diversas bibliotecas, entre las que se pueden mencionar la biblioteca Luís Ángel Arango, la biblioteca de la Universidad Nacional de Colombia, la biblioteca de la Universidad de los Andes y la biblioteca de la Universidad Javeriana. De igual forma, se consultaron folletos, revistas y material relacionado con el tema desarrollado en el trabajo.

Así mismo, las fuentes primarias utilizadas se obtuvieron de varias maneras: desarrollando entrevistas directas y en forma telefónica con las personas encargadas del manejo de los residuos sólidos en diferentes establecimientos, solicitando información en diversos gremios e instituciones públicas y privadas que tienen relación directa con el tema desplegado en este documento. De esta forma se logró una muestra estratificada por conveniencia y se obtuvo información de primera mano para la consecución de este proyecto.

En el **Anexo 2** se muestran todos los *checklists* utilizados en las entrevistas realizadas a cada una de las personas en las diferentes instituciones, mediante las cuales se solicitó información y colaboración para el desarrollo del proyecto, así como las ayudas de



memoria en algunas entrevistas directas con personas expertas en el tema. Igualmente en el **Anexo 3** se exponen las cartas personales y de la Universidad que se enviaron a cada establecimiento para presentar el proyecto y tener un soporte para la recolección de información.

- **Trabajo de campo**

El trabajo de campo hecho para la obtención de información específica se basó principalmente en visitas programadas a los colegios de la UNCOLI, a centros de aprovisionamiento de la materia prima (Corabastos y CODABAS) y a establecimientos públicos y gremiales y empresas privadas que de una u otra forma podían representar un nicho de investigación puntual para la posterior aplicación hacia el trabajo de grado. En el **Anexo 4** se incluyen todos los datos recolectados en las visitas realizadas a los colegios de la UNCOLI y de los demás sitios de aprovisionamiento, con las referencias de los contactos directos.

- **Desarrollo del proyecto**

Luego de haber recolectado la información necesaria y de haber realizado las visitas pertinentes a todos los establecimientos, que fueron vitales para la consecución de los datos más exactos y actualizados, se procedió al desarrollo del proyecto. Para la escogencia de los 3 lugares donde se iba a evaluar la factibilidad de la planta de compostaje de residuos sólidos se utilizó una metodología de valoración por medio de variables específicas, que por innumerables razones son cruciales al momento de escoger el lugar específico e ideal para la planta. Se le dio un porcentaje de ponderación a cada variable y se puntuó según cada locación escogida, para luego seleccionar las 3 mejores ubicaciones. Habiendo realizado esta escogencia, se desarrolló el plan de negocios de forma general, y en los capítulos donde se debía evaluar cada alternativa de ubicación por separado, se hizo lo propio. Cada uno de los capítulos desarrollados



dentro del plan de negocios utilizó como base teórica los fundamentos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Javeriana, y específicamente en asignaturas tales como Producción, Diseño de Plantas, Evaluación de Proyectos e Ingeniería de Métodos. Según los resultados de la evaluación financiera del plan de negocios se escogió la mejor alternativa de ubicación y finalmente se desarrollaron las conclusiones y recomendaciones del proyecto.



## 5. PLANTEAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS ESCENARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

### 5.1. Lluvia de ideas para posibles escenarios del proyecto

Teniendo como base inicial el marco teórico analizado anteriormente se procede a enumerar las posibles ubicaciones geográficas donde se va a desarrollar el proyecto. Para la selección inicial de estas locaciones sólo se tendrá en cuenta la restricción inicial trazada en el título del presente trabajo, donde se plantea la viabilidad de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Bogotá D.C. y sus alrededores más próximos (sabana bogotana).

A continuación (**Tabla 7**) se enumerarán las diferentes ideas de localidades generadas a partir de una discusión entre los autores del trabajo. Para ellos se tuvieron en cuenta todas las veinte localidades en que se divide la ciudad de Bogotá y algunos municipios de Cundinamarca que se encuentran en el límite con la capital y a una distancia relativamente corta y de fácil acceso.



<b>LOCALIDADES Y MUNICIPIOS ESCOGIDOS PARA LA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA</b>			
Usaquén	Barrios Unidos	Rafael Uribe	Engativá
Chapinero	Teusaquillo	Soacha	Suba
Santafé	Ciudad Bolívar	Sibaté	Puente Aranda
San Cristóbal	Sumapaz	Mosquera	La Candelaria
Usme	Chía	Funza	Zipaquirá
Tunjuelito	Cajicá	Madrid	Tocancipá
Bosa	Sopó	Cota	Fontibón
Kennedy	Mártires	Tenjo	Antonio Nariño
Tabio			

**Tabla 7** – Localidades y municipios escogidos para la selección de la ubicación de la planta.

## **5.2. Esquema de consecución de la Materia Prima (Residuos Orgánicos)**

Partiendo de la idea de trabajar con centros de abastecimiento que manejen cierto nivel de preselección de la basura y con base en la sugerencia del doctor Gerardo Uribe<sup>56</sup> se optó por trabajar con los residuos orgánicos de los colegios de la Unión de Colegios Internacionales (UNCOLI), de Corabastos, de Emsercota (en el municipio de Cota) y aquellos producidos por CODABAS. Se seleccionaron estas tres centrales de abastecimiento debido a conveniencia por contactos y a una idea de localización de la planta en algún sector cercano a las mismas.

### **5.2.1. Colegios de la UNCOLI**

La Unión de Colegios Internacionales (UNCOLI) es una asociación de 23 colegios instalados en Bogotá y de los cuales el 70% se encuentra ubicado en la zona norte, es decir la comprendida entre las calles 151 y 227 y entre las carreras 19 y 93. Para esta investigación se tomaron como referencia 20 de los 23 colegios, quienes voluntariamente accedieron a dar sus cifras aproximadas de producción de residuos orgánicos, estos son

---

<sup>56</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Febrero 19 de 2004.



los que quedan en la cafetería y de las podas de pastos. Los resultados se presentan en la siguiente tabla (**Tabla 8**), los datos están dados en peso por unidad de tiempo (Kg./día) y en volumen por unidad de tiempo (m<sup>3</sup>/día).

En estas instituciones, cabe resaltar, que el 45% no tiene un programa específico para sus residuos, sino sencillamente los deja a disposición de la empresa de recolección; un 40% vende o regala la lavaza de la cafetería a terceros para alimentar animales y sólo un 15% está haciendo una utilización de sus residuos orgánicos: un 5% en alimentar sus propias vacas y un 10% compostando sus residuos en pequeña y mediana escala. Estas estadísticas muestran una necesidad real de trabajar en la concientización sobre la reutilización de los residuos orgánicos y en general, así como de la puesta en marcha de un programa para que los colegios y las ciudades se vean beneficiados (**Ver Anexo 5**).



PRODUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS - COLEGIOS UNCOLI				
COLEGIO	Cantidad Residuos Producidos (Peso/Tiempo)		Cantidad Residuos Producidos (Volumen/Tiempo)	
	Cafetería (Kg./día)	Podas (Kg./día)	Cafetería (m³/día)	Podas (m³/día)
Nueva Granada	690,00	172,59	0,39	5,18
San Bartolomé La Merced	453,52	1145,00	0,57	34,35
Reyes Católicos	240,00	17,26	0,32	0,52
San Jorge de Inglaterra	226,76	0,73	0,29	0,02
Andino	226,76	6,40	0,29	0,20
Fundación Nuevo Marymount	206,87	33,33	0,26	1,00
Santa Francisca Romana	136,06	138,07	0,17	4,14
Anglo Colombiano	120,00	133,33	0,07	4,00
Colombo Hebreo	120,00	40,00	0,15	1,20
Colombo Gales	119,35	1,56	0,15	0,05
Rochester	113,00	9,20	0,06	0,28
Abraham Lincoln	105,03	2,13	0,13	0,07
Gimnasio Campestre	100,00	30,00	0,06	0,90
San Carlos	100,00	7,00	0,06	0,21
Gimnasio El Cedro	90,70	11,35	0,11	0,35
English School	79,57	61,10	0,10	1,83
La Candelaria	47,74	96,00	0,06	3,00
Santa María	40,00	9,60	0,02	0,30
Campoalegre	31,83	3,20	0,04	0,10
Los Nogales	30,00	36,00	0,02	1,08
Helvetia	Sin datos			
Leonardo da Vinci	Sin datos			
Liceo Francés	Sin datos			
<b>TOTALES</b>	<b>3277,1736</b>	<b>1953,86</b>	<b>3,30708</b>	<b>58,775</b>

Tabla 8 - Producción de Residuos Orgánicos en colegios de la UNCOLI.

### 5.2.2. Emsercota en el municipio de COTA<sup>57</sup>

El municipio de Cota, al igual que el resto de los municipios aledaños a Bogotá, está en la obligación de presentar un programa integral de manejo de residuos antes de

<sup>57</sup> Entrevista con Hermógenes Balsero. Gerente Emsercota. Marzo 29 de 2004.



septiembre del año 2005. Es por ello que un programa de compostaje resulta atractivo y necesario, sumado a otras actividades como reciclaje, incineración y reutilización. Según la empresa de servicios públicos de Cota (Emsercota), el municipio está actualmente produciendo en promedio 12 toneladas de basura al día, el componente orgánico representa el 65% de estos residuos. Actualmente no se le hace tratamiento a los desechos y están recibiendo propuestas para ello.

### 5.2.3. Plazas de Mercado CORABASTOS y CODABAS<sup>58</sup>

Estas dos instituciones representan una producción diaria cercana a las 65 toneladas de residuos sólidos orgánicos y están en mora de presentar programas de reutilización de dichos despojos a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Actualmente están haciendo una separación de los desechos, pero los entregan posteriormente a empresas de recolección (Lime y Ciudad Limpia), por lo que al final llegarán al relleno sanitario y serán mezcladas indiscriminadamente. Hasta el momento han hecho una serie de estudios para hacer una reutilización de estos residuos, pero ninguno ha sido ejecutado por cuestiones administrativas. Hoy en día, en conjunto con el DAMA, la UESP y otras entidades públicas, están adelantando un estudio global para el manejo de los residuos que producen, pero el avance hasta el momento es muy escaso.

### 5.2.4. Producción Total de RSO en las fuentes seleccionadas

A partir de todos los datos obtenidos de las entrevistas y de análisis realizados se obtuvo la **Tabla 9** que presenta los totales de residuos con los que se contaría para trabajar. Resulta válida la aclaración de que se está asumiendo que hay una previa separación en la fuente de los residuos.

---

<sup>58</sup> Entrevista con Josephanne Núñez. Dpto. Técnico y de Comunicaciones CODABAS. Abril 1 de 2004.  
Entrevista con Óscar Santos. División. de Ingeniería CORABASTOS. Marzo 17 de 2004.





PRODUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LAS FUENTES SELECCIONADAS						
	Producción RSO (ton/día)	Producción Pastos (ton/día) <sup>59</sup>	Producción Total RSO (ton/día)	Peso (%)	Producción RSO (ton/mes)	Producción RSO (ton/año)
<b>CODABAS</b>	3,42	0	3,42	4%	102,60	1.231,20
<b>Colegios UNCOLI</b>	3,28	1,95	5,23	7%	156,93	1.883,17
<b>Municipio de COTA</b>	7,80	0	7,80	10%	234,00	2.808,00
<b>CORABASTOS</b>	61,43	0	61,43	79%	1842,86	22.114,29
<b>TOTAL</b>	<b>75,93</b>	<b>1,95</b>	<b>77,88</b>	<b>100%</b>	<b>2336,39</b>	<b>28036,66</b>

Tabla 9 - Producción de Residuos Orgánicos en las fuentes seleccionadas.

### 5.3. Determinación de las variables críticas de éxito que definen la selección de las 3 locaciones principales del proyecto

Luego de haber generado un primer acercamiento a la posible ubicación de la planta, se deben analizar todas y cada una de las variables que pueden llegar a afectar el desarrollo del proyecto en un lugar específico, para de esta forma tener un soporte teórico-práctico que posteriormente permita la selección final de las 3 ubicaciones más viables y el desarrollo del plan de negocio respectivo para cada una de ellas.

Para la escogencia de las variables a evaluar se realizó una sesión de trabajo con Gerardo Uribe el día 6 de abril, donde se le presentaron las variables inicialmente consideradas en una lluvia de ideas hecha por el grupo de trabajo. Estas variables inicialmente eran:

---

<sup>59</sup> Los datos del Colegio San Bartolomé de la Merced y del English School fueron calculados según estadísticas proveídas por Sebastián Cajiao, Gerente Operativo de Ciudad Limpia, el día 5 de abril de 2004. Estas estadísticas plantean promedios inferidos en cuanto al corte de pastos en Bogotá. Según Cajiao, 1 m<sup>3</sup> corresponde a 32 Kg. En la ciudad se cortan 509.2 m<sup>2</sup>/h de pasto; cada metro cuadrado de césped pesa 0.9lb.



- Cercanía de los centros de aprovisionamiento
- Cercanía al mercado
- Cercanía urbana a la planta
- Disponibilidad de lotes
- Condiciones de servicios públicos
- Consideraciones del suelo
- Aspectos legales

En esta reunión, se propuso que había algunas variables que no eran realmente relevantes para este negocio tales como las consideraciones del suelo y la cercanía al mercado, debido a que estos son mínimos que podían, en el caso del suelo, ir sujetos a la variable legal o, en el caso de la cercanía al mercado, ser indiferentes para el estudio puesto que esté donde esté, se debe llegar a él de alguna manera. En cuanto a la disponibilidad de lotes, se comentó que esto era una restricción determinística del proyecto, más que una variable de decisión, puesto que si no había lotes sencillamente no se podía ubicar en aquel lugar las facilidades. Luego de este tipo de análisis y de hacer agrupaciones juiciosas de las variables previamente seleccionadas, el experto aconsejó utilizar las siguientes variables<sup>60</sup>.

- **Distancia de la planta a los centros de aprovisionamiento**

La distancia desde los centros de abastecimiento hasta el lugar donde se va a producir el abono puede llegar a afectar el desarrollo del proyecto, pues si la cadena de suministro es más corta, el tiempo empleado en transporte continuo de materia prima será menor, y además, la basura no sufrirá mayores transformaciones durante su transferencia y la comunidad circundante no se verá afectada por efectos de olores o molestias durante la recolección y distribución.

---

<sup>60</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Abril 6 de 2004.



Cabe aclarar que transportar residuos es una labor especializada, que no es común para empresas o particulares transportarlos, y que puede incluir grandes costos y complicaciones contractuales al subcontratar dicha recolección a través de terceros. Lo anterior implica a su vez un costo de adquisición de camiones o volquetas para transportar los residuos, generando costos operativos elevados en la medida en que sea mayor la distancia entre la planta y los centros de acopio.

Es preferible que el sector donde se ubique la planta mantenga vías amplias de acceso y que estén diseñadas para transporte pesado, pues el paso de los camiones de aprovisionamiento y distribución puede provocar algún tipo de mal estado en las vías y molestias para la comunidad.

Este factor se evaluará considerando la distancia en línea recta desde cada posible ubicación hasta los tres centros de abastecimiento, por medio de mapas a escala (**Ver Anexo 7**).

- **Cercanía urbana a la planta**

Debido a los olores y las molestias que se pueden presentar durante el desarrollo del proceso productivo de la planta, y dado el hecho real de que esta trabajará específicamente con basuras y desechos, es prioritario manejar un margen amplio de distanciamiento entre el primer asentamiento urbano y la planta. Lo ideal es manejar una distancia de medio kilómetro (500 m) a la redonda<sup>61</sup>.

Por razones concernientes a la especificidad de la variable y a que se trata de 33 localidades de tamaño considerable como para realizar un estudio minucioso de metraje, el factor se calificará de acuerdo a la población urbana y rural que rodea los municipios y a la totalidad de áreas urbanas y rurales en cada localidad evaluada.

---

<sup>61</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Abril 6 de 2004.



- **Aspectos legales de la localidad o municipio**

Así mismo, como es importante conocer la densidad poblacional, es determinante para el futuro de la planta conocer los usos que se permiten para los terrenos en cada sector, se deben diferenciar los sectores residenciales, comerciales, industriales y generales, pues esto determina que tan adecuada es la localización actualmente y que tanto lo será en un futuro, ya que zonas cercanas a la planta podrían estar destinadas a asentamientos urbanos.

Este ordenamiento lo genera en Bogotá, de manera general, la oficina de Planeación Distrital, y a nivel específico, las juntas de Planeación del Ordenamiento Territorial, que se organizan a nivel de localidades.

Esta variable, a diferencia de las demás, no será evaluada por porcentajes sino por el área real disponible ya sea en hectáreas o en predios disponibles para actividad industrial. Entre mayor sea el área o el número de predios, mayor será el puntaje (tendiendo a 1).

#### **5.4. Análisis matricial consolidado de las variables críticas de éxito vs. las locaciones escogidas**

El análisis se realizó mediante dos matrices que cruzan las variables con las localizaciones. En una de las matrices se le da una puntuación a cada localización, según cada variable, que oscila entre un máximo de 1 y un mínimo de 10 para cada variable. En la segunda matriz se multiplica el anterior puntaje por un factor de ponderación dado a cada variable, según su nivel de importancia para la realización del proyecto<sup>62</sup>. A partir del planteamiento hecho para cada una de las variables, en la fila de totales de la matriz, la localización que menor puntaje sume será la más adecuada como ubicación general de las instalaciones. Las matrices de resultados pueden verse en el **Anexo 9**.

---

<sup>62</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Abril 6 de 2004.



A continuación (**Tabla 10**) se muestran los rangos y la ponderación específica de cada variable escogida.

VARIABLES	PUNTAJE MÁXIMO	PUNTAJE MÍNIMO	FACTOR DE PONDERACIÓN
Cercanía urbana a la planta	1	10	40,0%
Distancia a los centros de aprovisionamiento	1	10	30,0%
Aspectos legales de la localidad o municipio	1	10	30,0%
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>

**Tabla 10** - Puntaje y Factor de Ponderación para cada una de las variables de análisis de las localizaciones<sup>63</sup>.

La explicación detallada del análisis de cada variable se encuentra en el **Anexo 10**.

### **5.5. Evaluación final y selección de los escenarios más viables para la realización del proyecto**

Luego de los resultados obtenidos en el análisis matricial, las locaciones que según dicho análisis son las más aptas para este proyecto son el municipio de **Soacha** (ponderación final de 1.44), el municipio de **Cota** (ponderación final de 2.64) y el municipio de **Madrid** (ponderación final de 2.97). Esta decisión incidirá sobre algunos de los asuntos tratados más adelante en el desarrollo del plan de negocios, involucrando específicamente aspectos legales y de costos.

---

<sup>63</sup> *Ibíd.*



## 6. PLAN DE NEGOCIOS DEL PROYECTO

A continuación se desarrolla el capítulo con las cifras, la información y los requerimientos que componen el estudio general para llevar a cabo este proyecto. El objetivo de este plan de negocios es el de evaluar tres alternativas de ubicación, pero el contexto de estas alternativas es el mismo, a diferencia de las tarifas de servicios y los costos de lotes o áreas para construcción, por lo cual la descripción se hará de manera general excepto en los puntos en los que haya que hacer consideraciones específicas.

### 6.1. ANÁLISIS DEL MERCADO

Teniendo en cuenta que el compost es un insumo agrícola que puede ser utilizado en todo tipo de cultivo (debido a que se toma genéricamente como enmienda orgánica o acondicionador para los suelos)<sup>64</sup>, se puede decir que el mercado universo a nivel nacional es igual al número total de hectáreas cultivadas, multiplicado por la cantidad de compost necesario para abastecerlas por cada tipo de cultivo. Se debe tener en cuenta que cada cultivo tiene una administración diferente de recursos y de tiempo en cuanto a la aplicación de abonos y enmiendas (presembrado) y cosechas.

Según datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria del DANE<sup>65</sup>, el área agropecuaria total del país es de 50.663.154 hectáreas. De este gran total se extrajo que el área destinada a la agricultura participó con el 7,37% de la superficie agropecuaria, es decir, con 3.736.388 hectáreas, las cuales corresponden al mercado universo de este proyecto a nivel país. Dentro de éstas, los cultivos transitorios y barbecho participaron con 1.617.455 hectáreas, equivalentes al 43,29% del área agrícola; los cultivos permanentes

---

<sup>64</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Abril 8 de 2004.

<sup>65</sup> DANE, Encuesta Nacional Agropecuaria 2002.



con 1.967.418 hectáreas, equivalentes al 52,66% de la misma, y el área en descanso con 151.511 hectáreas, que correspondieron al 4,06%.

El área dedicada a la actividad pecuaria participó con el 74,75% del área agropecuaria, es decir, 37.871.188 hectáreas. En este uso, los pastos contribuyeron con 28.763.984 hectáreas, equivalentes al 75,95%, y las malezas y rastrojos con 9.107.199 hectáreas, equivalentes al 24,05%. Con los datos anteriores se concluyó que la superficie pecuaria es 10 veces mayor a las áreas agrícolas.

El área de bosques participó con el 15,28%, es decir 7.740.597 hectáreas. En esta área, los bosques naturales representaron el 97,00%, equivalente a 7.508.686 hectáreas, y los plantados, el 3% equivalente a 231.912 hectáreas. El área en otros usos (eriales, afloramiento rocoso, cuerpos de agua y otros fines), participó con el 2,6%, es decir, 1.314.987 hectáreas<sup>66</sup>.

Resulta conveniente comentar que existen en Colombia organizaciones como la CCI (Corporación Colombia Internacional) que certifican empresas como agricultores ecológicos, según sus prácticas y operaciones. Entre otros criterios para dicha certificación, está el de utilizar “la incorporación al terreno de abonos orgánicos, obtenidos de residuos procedentes de fuera de la finca, cuya producción se adapte a las normas de la producción ecológica”<sup>67</sup>. Según cifras de esta institución, Colombia contaba con 20 mil hectáreas certificadas como ecológicas (en el 2001 con 25 mil y en el 2003 con alrededor de 30 mil hectáreas y más de 63 empresas certificadas). Las exportaciones de Colombia han ido evolucionando de US\$ 4 millones en 1998, US\$ 9 millones en el 2000, US\$ 11 millones en el 2001 y US\$ 19 millones en el 2002, con un

---

<sup>66</sup> *Ibíd.*

<sup>67</sup> CCI. Presentación General del Servicio de Certificación. 2004. Este documento hace caso a la Resolución 0074 de 2002 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.



crecimiento anual entre el 10 y 20%<sup>68</sup>. Es precisamente en las exportaciones en donde recae la mayor importancia de dicha certificación, debido a que esta es necesaria para poder llegar a mercados como el europeo, de donde se derivó la legislación previamente citada. Estos productores ya conocen el compost y lo necesitan obligatoriamente como insumo para operar sus negocios<sup>69</sup>. Además, las cifras anteriormente presentadas demuestran una tendencia creciente de las hectáreas utilizadas para este tipo de cultivos, lo que significa, implícitamente, que se ha aumentado paralelamente la demanda de esta clase de producto orgánico, y cuya variación ha sido de cerca de un 50% en tan sólo 5 años.

La **Tabla 11**, presenta las hectáreas con cultivo ecológico en el país para enero de 2004 según la muestra de la CCI.

<b>CULTIVOS ECOLÓGICOS EN COLOMBIA</b>	
<b>PRODUCTOS</b>	<b>ÁREA (Ha)</b>
Café	13.000
Caña de azúcar	1.191
Banano	400
Ganadería Búfalos	6.300
Palma de Aceite	5.000
Cacao	1.200
Mango	239
Hortalizas	127
Caña Panelera	100
Aromáticas	10
Frutas	1.507
Aceite de Seje	100
<b>TOTAL</b>	<b>29.174</b>

**Tabla 11** – Hectáreas de cultivos ecológicos en Colombia; Enero 2004.

<sup>68</sup> SÁNCHEZ, Ricardo. Consultor Proyecto ECOS, Banco Mundial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

<sup>69</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Resolución 0074 de 2002.





El mercado genera gran interés debido a las crecientes expectativas de expansión del mismo, así como las condiciones favorables que está teniendo para su exploración y desarrollo<sup>70</sup>. Aunque en el país se critica el hecho de no tener una agricultura altamente tecnificada y culturalmente vinculada con el estiércol animal para enmendar la tierra, el cambiante contexto en el que se encuentra la economía nacional ha obligado al sector a romper este tipo de paradigmas y buscar nuevas opciones como lo es el compost.

### 6.1.1. Análisis del Sector

Cerca de 600 productores inscritos en el ICA para el 2002, incluyendo los de fertilizantes químicos, mezclas orgánicas y enmiendas (similares al compost), componen el sector de insumos para la agricultura en nuestro país (**Referirse al archivo nombrado “Empresas de fertilizantes registradas ante el ICA a Dic. 31 de 2002” incluido como Anexo 11 en el CD del trabajo de grado**). Como tal, el sector de producción de abonos e insumos agrícolas ha presentado en las últimas dos décadas un crecimiento exponencial a excepción del año 1992, donde disminuyó un 6% con respecto al año inmediatamente anterior, y posteriormente, entre los años 96 y 99, presentó un crecimiento desacelerado con respecto a los años anteriores (posiblemente por las expectativas de recesión en el país). De igual forma, las ventas en esta área, que se comportan casi de manera exacta a la producción pero en un orden menor, vieron desacelerado su crecimiento desde el año 96 hasta el año 99 (**Ver Gráfica 3**).

Según las últimas cifras de la División de Insumos Agrícolas del ICA (**Referirse al archivo nombrado “Producción y venta de fertilizantes y acondicionadores de suelos por empresa 2000” incluido como Anexo 12 en el CD del trabajo de grado**), en el 2001 hubo una producción total de 1'337.135.881 Kg. de insumos sólidos y 7'528.866 L de

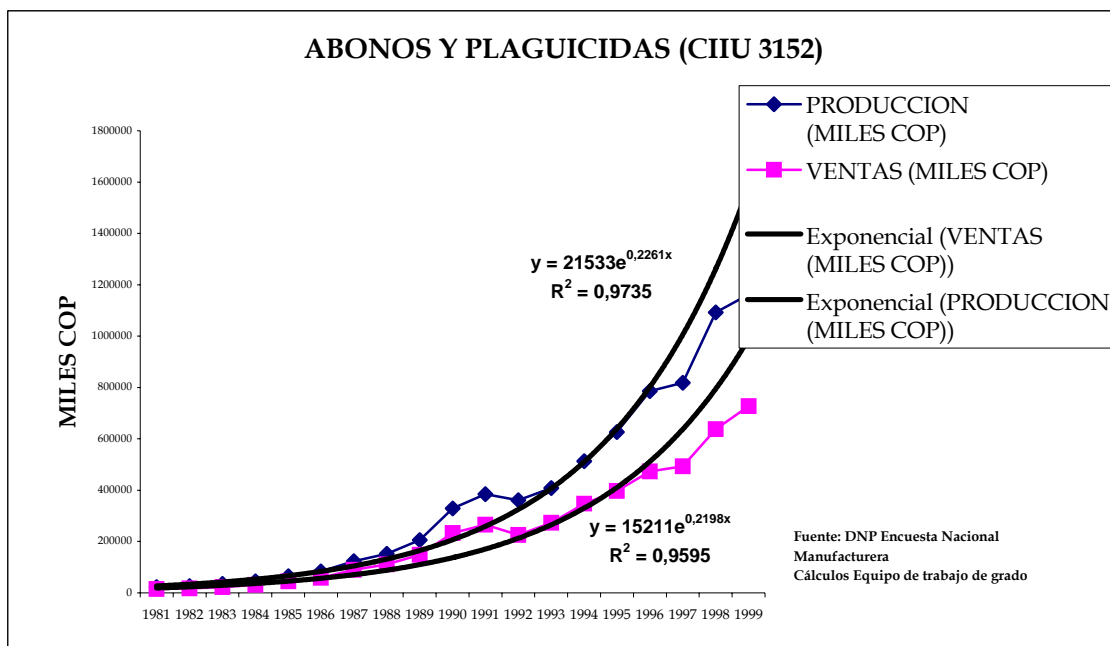
---

<sup>70</sup> Según COINVERTIR en su diagnóstico sectorial para 2003, el sector agrícola no sólo se vio beneficiado en 2001 por el ATPA, sino que en la reciente Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas, todos aquellos productos que se ciñan a las normas de origen tendrán condiciones favorables de acceso al mercado estadounidense.



insumos líquidos; los acondicionadores de suelo, rubro en el que se encuentra el compost, aportaron a los sólidos un 3.43% con una producción en el año de 45.860.270 Kg. y a los líquidos un 18.28% con 1.376.650 L. En cuanto a las ventas para el año, se movieron 1'536.018.780 Kg. de sólido y 7.530.192 L de líquido. De estos totales, los acondicionadores de suelo se manifestaron con 47.060.442 Kg. (3.06%) y 1.391.322 L (18.48%).

Este sector tiene como característica el contar con una demanda muy sensible a los precios debido a que es el principal elemento de competencia ante el mercado agrícola, poco tecnificado y preocupado por sus costos inmediatos y no por la productividad a mediano y largo plazo. Este criterio de influencia en la compra debe ser muy bien tenido en cuenta en la estrategia de mercadeo para la consecución de objetivos<sup>71</sup>.



**Gráfica 3 - Comportamiento del Sector de Abonos y Plaguicidas. DNP Encuesta Nacional Manufacturera 2002.**

<sup>71</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Abril 6 de 2004.



## 6.1.2. Análisis del Mercado propiamente dicho

En este fragmento se muestran detalladamente las características del compost y la comparación con productos competidores en el mercado, un análisis de los clientes y zonas a los que se piensa llegar con este, un señalamiento de la competencia y sus principales características y un dimensionamiento final del mercado al que se quiere dirigir toda la estrategia de mercadeo que se desarrollará más adelante.

### 6.1.2.1. Producto

La información del producto se encuentra desarrollada y descrita en el Marco Teórico de este proyecto. Resulta conveniente resaltar que en la **Tabla 4** se hace una comparación detallada entre el compost, sus cualidades, y la gallinaza que es el principal producto competidor en el mercado. En cuanto a precio, se encontró que el precio promedio de la gallinaza sin procesar es de \$7.500/bulto, mientras que el precio regular del compost es del orden de los \$6.000/bulto (el bulto es de 60Kg)<sup>72</sup>.

Las condiciones de compra del producto son favorables siempre y cuando este cuente con las siguientes características:

- Debe estar estabilizado
- No debe presentar olores fuertes
- Debe venir en un empaque llamativo y fácil de usar
- Debe ser manipulable sin que se dañe su estructura y agradable al tacto<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> Entrevista con Ricardo Barreto, Director General División de Insumos Agrícolas. ICA. Abril 16 de 2004

<sup>73</sup> *Ibíd.*



### 6.1.2.2. Clientes

Como se comentó anteriormente, el campo en Colombia es poco tecnificado y culturalmente arraigado al uso de estiércol animal y la fertilización química. Además de tener el precio como punto de partida en el comportamiento de compra, es importante tomar ventaja de esa amenaza que resulta del arraigo cultural e invertir en promoción para dar a conocer el producto al agricultor. Aunque esta inversión es alta, representa un factor crítico de éxito para romper esquemas en este mercado.

Se decidió, debido a las características del producto y de la cercanía de los posibles clientes, escoger como mercado objetivo toda hectárea cultivada en el departamento de Cundinamarca. De esas hectáreas se escogieron aquellas de mayor productividad para este estudio, según los datos de la evaluación APR del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. De esta segmentación, y luego de aplicar un análisis de Pareto (**Tabla 12**), quedan básicamente cuatro tipos de cultivos, que acaparan un 86% del área cultivada y 94% de la producción total. Estos cultivos son la papa, la caña panelera, el maíz tradicional y el plátano. La mayor parte de los esfuerzos de mercadeo irá dirigida hacia estos cultivos, al ofrecer una mejor perspectiva para el negocio.



Cultivo	2002 (Ha)	Peso %	Peso % Acum.
Papa	62.293	34,12%	34,12%
Caña Panela	52.527	28,77%	62,89%
Maíz Tradicional	29.607	16,22%	79,10%
Plátano	13.200	7,23%	86,33%
Sorgo	7.615	4,17%	90,50%
Frijol	3.977	2,18%	92,68%
Yuca	3.535	1,94%	94,62%
Arroz Riego	2.830	1,55%	96,17%
Palma Africana	2.814	1,54%	97,71%
Cacao	1.080	0,59%	98,30%
Cebada	960	0,53%	98,83%
Trigo	765	0,42%	99,25%
Algodón	570	0,31%	99,56%
Arracacha	507	0,28%	99,84%
Arroz Sec. Mec.	300	0,16%	100,00%
<b>TOTALES</b>	<b>182.580</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Cultivo	2002 (Ton)	Peso %	Peso % Acum.
Papa	1.084.348	68,04%	68,04%
Caña Panela	223.930	14,05%	82,10%
Plátano	116.417	7,31%	89,40%
Maíz Tradicional	73.156	4,59%	93,99%
Yuca	28.170	1,77%	95,76%
Sorgo	20.634	1,29%	97,05%
Arroz Riego	15.833	0,99%	98,05%
Palma Africana	12.100	0,76%	98,81%
Frijol	8.027	0,50%	99,31%
Arracacha	3.711	0,23%	99,54%
Trigo	2030	0,13%	99,67%
Cebada	1930	0,12%	99,79%
Arroz Sec. Mec.	1500	0,09%	99,89%
Algodón	1233	0,08%	99,96%
Cacao	588	0,04%	100,00%
<b>TOTALES</b>	<b>1.593.607</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 12** – Análisis de Pareto – Producción en toneladas y área cultivada en hectáreas.  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural APR.

Teniendo en cuenta que la papa es uno de los mayores consumidores de compost, se encontró que, según datos del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el año 1997 se tenía a este como el segundo producto que mayor demanda de fertilizantes y abonos presentó en el país luego del café. Este mismo documento presenta que el rubro más representativo dentro de los costos operacionales en la producción de la papa es el correspondiente a los insumos como fertilizantes, lo que hace que sea una limitante para el futuro crecimiento del sector debido a los sobrecostos por la equivocada y dañina



dosificación exagerada que se le hace a la tierra con productos agroquímicos<sup>74</sup>. Esto muestra de nuevo la importancia de manejar un precio razonable y competitivo, así como la de tener siempre la imagen del producto como un bien que no le hace daño a la tierra, con lo que se va a tener una diferenciación que muestra una gran oportunidad. La producción de papa se considera estacional y dependiente de las temporadas de lluvia. En cuanto a las prácticas de abonamiento y fertilización, se describe que actualmente el papicultor exagera en la dosis de fertilizantes químicos pensando que de esa manera aumentará la productividad del suelo, sin saber que esto genera efectos nocivos sobre la tierra y las aguas y disminuye su capacidad de producción. Por otro lado, el productor no tiene el conocimiento necesario sobre la utilización, ventajas y oferta de abonos orgánicos, razón por la cual sigue con la actividad anteriormente descrita<sup>75</sup>. A futuro, FEDEPAPA (Federación Nacional de Cultivadores de Papa) tiene dentro de los lineamientos estratégicos para el sector un mejoramiento de la calidad del producto para hacerlo más competitivo a nivel nacional e internacional, para lo cual deberá tener una reducción en los costos de producción y luchar por una producción limpia y un desarrollo sostenible<sup>76</sup>. Esto representa para este proyecto una oportunidad, pues muestra un alto nivel de disposición por parte del segmento a comprar el producto, siempre y cuando cumpla con las promesas promocionales de calidad y cuidado de los suelos. El análisis del mercado de la papa representa cerca del 70% de la producción agrícola en el departamento de Cundinamarca (**Ver Tabla 12**).

En cuanto a la caña panelera, el maíz y el plátano, tanto en Cundinamarca como en algunos sitios de alto volumen de producción en Colombia, se tiene el mismo marco situacional de malos usos de fertilización de los suelos, mal manejo de aguas residuales

---

<sup>74</sup> Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; Ministerio de Agricultura. Acuerdo marco de competitividad de la Cadena Agroalimentaria de la Papa. Bogotá, julio de 1999. P.14

<sup>75</sup> *Ibíd.* P. 47

<sup>76</sup> *Ibíd.* P. 50



y altos costos de operación<sup>77</sup>, por lo cual se tiene una gran oportunidad para entrar en estos mercados.

Una de las ventajas que se obtiene de emplear estos productos en Cundinamarca es que la ubicación de los cultivos es en municipios que están relativamente cerca de la sabana de Bogotá, donde estarán localizadas las plantas. En el **Anexo 13** se encuentran los mapas con los cultivos que tiene el departamento.

En cuanto a la dosificación que se debe hacer a la tierra de compost, según datos proveídos por López Garrido, “se recomienda una aportación de 10 a 20 toneladas anuales por hectárea, aunque si es la primera vez que se utiliza puede llegar hasta las 50 toneladas en esta aplicación”<sup>78</sup>. Según la empresa Abonos Orgánicos de Sevilla S.A., ABORGASE, “la aplicación del compost procedente de los residuos sólidos urbanos, de forma general, se realiza de 20 a 50 ton/Ha cada 2 o 3 años (...) Para cultivos con grandes necesidades de humus, la dosis pueden llegar a ser entre 40 y 100 ton/Ha, y siempre, dejando pasar un tiempo razonable de espera entre el abonado y la siembra”<sup>79</sup>. Pero cada uno de los anteriores productos puede tener más productividad si se le aplica una cantidad específica. Según estudios de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, para la papa se recomienda hacer dosis de 15.000ton/Ha cultivada (complementando con una dosis de 800kg./Ha de fertilizante químico 10-30-10)<sup>80</sup>; en cuanto a los demás sólo se encontraron pruebas que se hicieron en donde se recalca la necesidad de materia orgánica rica y abundante disponible<sup>81</sup>.

---

<sup>77</sup> [http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/a\\_cana.htm](http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/a_cana.htm).  
[http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/maiz/documentos/informes/informe\\_ejecutivo\\_2003.htm](http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/maiz/documentos/informes/informe_ejecutivo_2003.htm)  
[http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/platano/documentos/informes/informe\\_ejecutivo\\_2003.htm](http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/platano/documentos/informes/informe_ejecutivo_2003.htm)

<sup>78</sup> LÓPEZ GARRIDO, Jaime. Eliminación de los Residuos Sólidos Urbanos. P.136-140.

<sup>79</sup> <http://www.aborgase-edifesa.com/COMPOST.htm>

<sup>80</sup> CARO LONDOÑO, Hernán. La Fertilización de la Papa en la Cordillera Central. Vol. 14.

<sup>81</sup> MUÑOZ, Rodrigo. Suelo y Clima para Caña Panelera. Vol. 17. Tomo 2. 1987. P.209.

TAMAYO, Álvaro. Abonamiento orgánico del Maíz en Suelos Aluviales de Clima Medio. Vol.27. P.91.



Se puede decir que la dosis debe ser de entre 15ton/Ha y 50ton/Ha en promedio por cada cultivo para preparar el suelo antes de cada siembra y aplicar una dosis anual de 20 a 30ton/Ha para alimentar el suelo con suficiente materia orgánica para sembrar. Cada 30 o 40 días se puede aplicar aproximadamente 1ton/Ha<sup>82</sup>. Con estas cifras se trabajará el tamaño del mercado y los pronósticos de demanda.

### 6.1.2.3. Competencia

Como se comentó anteriormente, el compost se considera por sus características una enmienda orgánica o acondicionador de suelo. Competirá como producto o marca con los otros compost que se producen actualmente. Su competencia de sustituto será con la gallinaza, lombricompostos y humus, entre otros. Según cifras de 2001, la gallinaza posee cerca del 60% del mercado de los acondicionadores, mientras que el compost ocupa tan solo el 1% **(Referirse al archivo nombrado “Producción y venta de fertilizantes y acondicionadores de suelos por empresa 2000” incluido como Anexo 12 en el CD del trabajo de grado)**. Esto se debe a que por tradición, la gallinaza es utilizada por el agricultor y esta información es transmitida de generación en generación. Aunque esto es preocupante para el proyecto, la gallinaza presenta una gran debilidad debido a la forma en la que se está utilizando. Como cualquier residuo orgánico, la gallinaza debe pasar por un proceso parecido al del compost para que quede libre de agentes patógenos y contaminantes y que la materia orgánica quede disponible para el suelo. Esto normalmente no se hace, sino que se recoge la gallinaza directamente y sin tratamiento alguno y se aplica a los suelos. Esto le resta capacidad productiva a la tierra lo que es nocivo para la mayoría de los cultivos.

Según Ricardo Barreto, de la División de Insumos Agrícolas del ICA, sólo un 5% de la producción de gallinaza es certificada y normalizada<sup>83</sup>. En cuanto a precios, aunque hay

---

<sup>82</sup> LÓPEZ MACÍAS, P. Compostaje de Residuos Sólidos. P.76

<sup>83</sup> Entrevista con Ricardo Barreto. Director General División de Insumos Agrícolas. ICA. Abril 16 de 2004





un cierto nivel de equilibrio entre el compost y su sustituto directo, el primero tiene un precio promedio menor con COP \$6.000/bulto (60kg.) frente a COP \$7.500/bulto (60kg.). Entre los principales productores de gallinaza procesada se encuentra GANAVI en Cundinamarca, que representa en Colombia un 1.8% de la producción de enmiendas y que por su ubicación podría constituir una amenaza para el negocio<sup>84</sup>. El producto de este competidor es a base de una gallinaza que tiene un proceso de deshidratación y maduración. Su precio actual es de COP \$7.900/bulto (60kg.). Desafortunadamente, en cuanto a la producción de gallinaza no existen estadísticas fiables. Según FENAVI, estas estadísticas no se desarrollan debido a que esa producción normalmente es informal entre los avicultores y no se hace un pesaje ni se reporta<sup>85</sup>.

Por lo general, este es un negocio en el que las empresas se logran mantener pero dependen de una buena labor promocional y de la buena calidad del producto, ya que estos elementos determinan el reconocimiento del mismo por parte del agricultor. Ejemplo de esto es el compost hecho de residuos de flores, el cual, aunque posee extraordinarias características orgánicas, contiene elementos diferentes por los fumigantes y plaguicidas que se le echan a las flores y que no son bien recibidos por otro tipo de cultivos, por lo que resultan difíciles de comercializar y terminan siendo utilizados de nuevo en los cultivos de flores.

#### **6.1.2.4. Tamaño del mercado global**

Según la segmentación realizada, se tienen en total 157.627 hectáreas cultivadas hasta el año 2002 con estos productos en Cundinamarca<sup>86</sup>. En este sector, se considera que el

---

<sup>84</sup> Entrevista con Ricardo Barreto, Director General División de Insumos Agrícolas. ICA. Abril 16 de 2004

<sup>85</sup> FENAVI. Luís Fernando Vélez. Centro de Documentación. Abril 12,2004.

<sup>86</sup> Se quiso proyectar un crecimiento de estos cultivos a partir de la serie estadística del APR de Cundinamarca pero no resulta fiable debido a que existe una limitante territorial y no es una variable determinística sino que incluye una variedad de componentes estocásticos y macroeconómicos sobre los cuales no se tiene un verdadero conocimiento y control como para hacer este tipo de análisis. Por este motivo, se tomará en los siguientes años el dato fijo de 2002.



tamaño de la demanda supera enormemente el de la oferta y por este motivo la producción del compost resulta bastante atractiva<sup>87</sup>. En la **Tabla 13** se muestra el área sembrada por cada tipo de cultivo y lo que esto representa en consumos de compost, con lo cual se hace un dimensionamiento aproximado del mercado.

<b>TAMAÑO DEL MERCADO DE COMPOST PARA 4 CULTIVOS PRINCIPALES</b>			
<b>Cultivo</b>	<b>2002 (Ha)</b>	<b>Consumo Compost Promedio</b>	<b>Demanda Compost Promedio</b>
		<b>(ton/Ha/año)</b>	<b>(ton/año)</b>
<b>Cultivos Transitorios</b>			
Papa	62.293	31	1.931.083
Maíz Tradicional	29.607	31	917.817
<b>Cultivos Permanentes</b>			
Caña Panela	52.527	31	1.628.337
Plátano	13.200	31	409.200

**Tabla 13** - Cálculo del tamaño del mercado del compost para 4 cultivos<sup>88</sup>.

Para el análisis de este proyecto, se tomará un consumo constante por año para los siguientes períodos, según las cifras del APR de Cundinamarca de 2002, y dosis iguales para cada cultivo, tomando las recomendaciones y bibliografía citada previamente. Esto asegurará, de cierta forma, una valoración adecuada de la demanda del producto.

#### **6.1.2.5. Tamaño de mi mercado**

Teniendo en cuenta el tamaño aproximado del mercado total calculado anteriormente, se define a continuación la valoración del mercado que se quiere captar con el producto. Metodológicamente, se tomará un promedio por mes, asumiendo una demanda

<sup>87</sup> Entrevista con Ricardo Barreto, Director General División de Insumos Agrícolas. ICA. Abril 16 de 2004

<sup>88</sup> La cifra de 31 en la columna de consumo se calculó tomando un abonamiento anual inicial promedio de 20 ton/Ha y una aplicación en los restantes 11 meses de 1 ton/Ha.



constante para el primer año, que corresponde a la producción estimada para el mismo (**Ver Anexo 14 - Plan de Producción**). De igual forma, para los años siguientes se tomará un crecimiento en el mercado debido a posibles nuevos proveedores de residuos (respectivamente 30%, 20%, 10% y 10%). Esto se puede hacer sin riesgo para el producto, ya que si se llegara a dar una subvaloración de la demanda, dejarlo en inventario lo mejoraría, aunque esto es poco probable que suceda debido a las cifras obtenidas y a las apreciaciones del ICA en cuanto al comportamiento de la oferta frente a la demanda<sup>89</sup>; dependerá de un aumento en la oferta y del precio al que se ofrezca el producto.

Se realizó una evaluación de la capacidad que se tendría para operar la planta (**Ver Anexo 14 - Plan de Producción**) y se construyó la **Tabla 14**, que se usó para calcular los estimativos de ventas en toneladas para los primeros cinco años de operación, así como la participación porcentual en el mercado total previamente mencionado, el cual se asumirá constante para estos períodos.

	TAMAÑO DEL MERCADO														AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
<b>Mercado Global (Unid.)</b>													4.886.437	4.886.437	4.886.437	4.886.437	4.886.437		
<b>Volumen de Ventas (Unid.)</b>	0	0	0	1.793	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	23.309	41.956	50.347	55.382	60.920	
<b>Fracción de mercado</b>													0,48%	0,86%	1,03%	1,13%	1,25%		

**Tabla 14** - Estimativos de venta de compost a 5 años de operación, en los mercados de papa, maíz, plátano y caña panelera.

<sup>89</sup> Entrevista con Ricardo Barreto, Director General División de Insumos Agrícolas. ICA. Abril 16 de 2004.



Debido a que para sacar las primeras semanas de producto se debe esperar cerca de catorce semanas, el primer trimestre y medio no habrá ventas, como se puede observar en la **Tabla 14**.

### **6.1.3. Plan de Mercadeo**

Según la descripción realizada previamente, se hizo el siguiente análisis PECE y POAM para poder tener más visión del contexto actual del negocio y poder inferir estrategias y objetivos generales de mercadeo que permitan hacer una programación para cada uno de los elementos de la mezcla de mercadeo.

A partir de esta tabla se ve que existen varias oportunidades para el negocio que dependerían de una fuerte estrategia de promoción, en donde se informe al cliente sobre la existencia del producto y se le incentive a comprarlo, haciendo mucho énfasis en la buena calidad del mismo y sus efectos en la fertilidad del suelo, se debe cuidar el buen nombre de la empresa desde el comienzo de las operaciones para poder obtener recordación a futuro. Los precios de la competencia hacen que se deba ser bastante competitivos al respecto y esto resulta ser una barrera de entrada al mercado; por ello, se debe hacer énfasis en la calidad del producto y hacer conciente al cliente del ahorro que este le genera al mantener y aumentar la productividad de su suelo. En un mediano plazo, la competitividad del producto tiende a aumentar.



PECI Y POAM PARA EL MERCADO DE COMPOST EN CUNDINAMARCA (4 CULTIVOS)						
OPORTUNIDADES	AMENAZAS	FORTALEZAS	DEBILIDADES	Impacto		
				Alto	Medio	Bajo
Competidor directo con bajos índices de calidad y poca actividad promocional				X		
Clientes con necesidad de cambio en sus metodologías de fertilización				X		
Tendencia del agro a la utilización del producto				X		
Demanda superior a la oferta				X		
	Cultura de los clientes tendiente a la utilización de estiércol animal				X	
	Precio de venta bajo de otros compost			X		
		Producto de buena calidad y de amplia utilización		X		
			La empresa como tal es desconocida y puede generar desconfianza para iniciar	X		

**Tabla 15** – Análisis PECI y POAM para el mercado del compost<sup>90</sup>.

<sup>90</sup> Entrevista con Ricardo Barreto, Director General División de Insumos Agrícolas. ICA. Abril 16 de 2004. Consideraciones Gerardo Uribe, Experto en Compostaje. Abril 26 de 2004.



### 6.1.3.1. Estrategia de precio

Gracias a la situación de sobre-demanda frente a la oferta del producto se buscará, por medio de la estrategia promocional, concientizar al consumidor de la importancia de la utilización del producto y de sus beneficios, con el objetivo de poder tener una libertad de precio a futuro (se podría manejar un precio de monopolio si se crea la necesidad del producto como un bien primario). Con esta premisa, y teniendo en cuenta que el costo unitario del producto es de \$3.946 por bulto (**Ver Anexo 20**), para el primer año se considera posible manejar el precio unitario del producto (bulto de compost) con el precio promedio de la gallinaza, debido a que es el producto sustituto del compost y sus volúmenes de venta son los más altos del sector de enmiendas orgánicas según las cifras del ICA (**Referirse al archivo nombrado “Producción y venta de fertilizantes y acondicionadores de suelos por empresa 2000” incluido como Anexo 12 en el CD del trabajo de grado**). Esto implica que, para el primer año de funcionamiento, el precio unitario será de \$7.500 y se aumentará según varíe el IPC de los años por venir. Esto representa un margen unitario del 79% para el primer año de operación. Dado el comportamiento del sector, el precio se mantendrá y no será el componente diferenciador de la mezcla de mercadeo, siempre y cuando las condiciones de este último mantengan dicho comportamiento.

### 6.1.3.2. Estrategia de venta

Según el presupuesto realizado, el mercado se enfocará en cuatro tipos de cultivos que se encuentran en diferentes regiones de Cundinamarca, las cuales fueron previamente investigadas e identificadas (**Ver Anexo 13**). Los mayores esfuerzos se concentrarán en el cultivo de papa, por ser el producto que más efectos tendría sobre el volumen de ventas del producto. El contacto con el consumidor final se hará a través de una previa presentación con entidades gremiales como FEDEPAPA y convocando en los municipios del departamento a charlas informativas donde, ante todo, se recalquen las



ventajas y las excelentes cualidades del producto (a estas charlas se invitaría a todo agricultor, indiscriminadamente). Las charlas las dictarán representantes de ventas o comerciales que conozcan del tema y tengan una formación técnica al respecto.

Se tiene la idea de trabajar bajo pedido, de esta forma no habrá un compromiso por parte de la empresa en cuanto a la distribución, pues el cliente deberá recoger el producto en la planta o hacer el pedido e incurrir en un costo extra por transporte.

### **6.1.3.3. Estrategia promocional**

Como se propuso anteriormente, se convocará a reuniones y charlas informativas en los municipios ya identificados, donde se mostrarán las bondades del producto y los beneficios de usarlo en las tierras. Adicionalmente, para la estrategia de precios, se debe inculcar en el consumidor la idea de que el producto es un bien necesario para su actividad y no un bien de lujo o complementario. Esto se hará por medio de representantes comerciales, quienes tendrán asignadas zonas específicas del departamento para que estén bajo su control y cuidado.

Básicamente se concentrará el esfuerzo promocional en este tipo de promoción de ventas, para evitar elevados costos y lograr cautivar más clientes por descuentos atractivos y un producto de calidad<sup>91</sup>. A largo plazo se haría una labor publicitaria extra si llegase a resultar necesario. Esto se haría con mensajes en publicaciones especializadas en agro que tengan que ver con el nicho del mercado previamente explicado. De lo contrario, se seguiría manejando este esquema, donde, adicionalmente, el servicio postventa a través de los RC<sup>92</sup> resulte un atractivo extra para los clientes.

---

<sup>91</sup> GANAVI, competidor directo, hace este tipo de visitas en las plazas de mercado de los pueblos durante los fines de semana y promueve el producto con muestras. Como una de las políticas de distribución y ventas tienen la venta directa en la planta de producción y esto les funciona para lograr unos ingresos considerables (**Ver Anexo 12**).

<sup>92</sup> La abreviatura RC corresponde a Representantes comerciales.



#### **6.1.3.4. Estrategia de distribución**

La responsabilidad de la distribución recaerá sobre el cliente quien puede escoger la opción más rentable según sus necesidades. Este tendrá dos formas de obtener el producto:

- Dirigirse a la planta de producción y comprarlo
- Hacer pedidos a través del RC e incurrir en el costo de transporte, servicio que será realizado por una empresa con la cual se tenga un previo acuerdo de precio para poder ofrecer buenas condiciones al cliente.

De esta manera se podrá tener el producto según las necesidades personales de cada cliente.

Existe otra alternativa de distribución dirigida a mayoristas como centrales agrícolas. Esto acarrea inconvenientes como tener que manejar precios menores (cerca de un 5%) donde los volúmenes y presentación del producto puedan no llegar a ser como los que se manejan en la venta directa en la planta<sup>93</sup>. Por este motivo, se planea utilizar la primera forma de distribución y tal vez, en años posteriores, evaluar una alternativa adicional.

#### **6.1.3.5. Políticas de servicios**

Los representantes comerciales deben hacer visitas periódicas a los clientes para ver la percepción que este tiene del producto. El RC está en capacidad de aconsejar al agricultor acerca de cualquier problema que se le presente y darle recomendaciones, pero siempre defendiendo el producto y sus bondades.

Otro servicio que se le podría prestar al cliente sería el de hacerle muestras de los suelos pero siempre amarrado a un consumo mínimo en un tiempo determinado (un año

---

<sup>93</sup> Entrevista con Juan Antonio Clavijo. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Abril 12 de 2004.





resultaría adecuado). Esto, debido a que probablemente algunos podrían aprovecharse para obtener pruebas de los suelos sin pagar y no volverían a comprar el producto.

#### **6.1.3.6. Tácticas de ventas**

Cada representante de ventas deberá cumplir con una cuota de ventas mensual, la cual se calcularía según el número de hectáreas cultivadas que cubra dentro de su zona. Cada uno de ellos ganará un sueldo básico y tendrá un incentivo o bonificación por cumplimiento de cuota de un 4% adicional.

#### **6.1.3.7. Planes de contingencia**

- En caso de fallar en el programa promocional y no tener mucha acogida, el RC deberá visitar a los productores más grandes en cada una de sus zonas de influencia y lograr motivarlo a usar el producto. Si lo obtiene, esto asegurará la acogida general del producto en esa zona<sup>94</sup>.
- En el caso en el que se vea que el precio no es competitivo, hacer un replanteamiento de los costos y ver opciones para que este se pueda reducir en alguna medida u ofrecer mejores descuentos por pago inmediato y volumen.

---

<sup>94</sup> Entrevista con Gerardo Uribe. Abril 6 de 2004.



## **6.2. ASPECTOS TÉCNICOS**

A continuación se desarrollará el capítulo correspondiente al análisis técnico de la planta, se abarcará todo el diseño de la producción y el diseño de las instalaciones, teniendo en cuenta todas las herramientas disponibles y de uso obligatorio para esta importantísima sección del plan de negocios.

### **6.2.1. Análisis del producto**

Las principales especificaciones técnicas que el compost debe tener serán analizadas, basadas en su composición al final del proceso productivo. La apariencia del compost se puede apreciar en aspectos como el contenido de agua, que debe estar entre el 30% y el 35% sobre el contenido total del producto; la presencia de materias inertes, donde no existen límites para porcentajes de lastre (materia inorgánica) pero deben llevarse al mínimo posible, y el tamaño del grano, cuyo ideal es que el 90% del material pase por una criba de 25mm de luz. De este tamaño en adelante todo es conveniente. En ocasiones, por encargo, se puede trabajar más grande, dependiendo de las necesidades del cliente.

El total de materia orgánica ha de constituir por lo menos el 25% de la sustancia seca, aunque es deseable tener un mayor porcentaje de esta. Por otro lado, el estado de madurez determina la forma en que el compost va a actuar sobre el suelo y sobre las plantas. Este se valora mediante el autocalentamiento (donde la temperatura del producto terminado no debe presentar elevaciones ni cambios bruscos mientras se encuentre almacenado) y por la composición de la materia orgánica, que se determina mediante



cromatografía sobre papel y con un espectrofotómetro, procurando que sea inactivo en su terminación.

La relación que existe entre el carbono y el nitrógeno (relación C/N), elementos presentes en el compost, debe estar entre 10/1 y 20/1 (10 partes de carbono por una parte de nitrógeno).

Como ya se había mencionado anteriormente, las materias primas básicas empleadas para la producción de compost son los residuos sólidos orgánicos, obtenidos principalmente de fuentes centralizadas y donde el contacto con residuos inorgánicos es mínimo.

Los consumos unitarios de materia prima con respecto a la producción final de compost se basan en una relación de 3,33:1; es decir que por cada 3,33 toneladas de residuos orgánicos se obtiene 1toneladas de compost<sup>95</sup>.

Los principales desperdicios que tiene el proceso del compostaje en la planta son los lixiviados, que serán reutilizados dentro del proceso, con el objeto de no perder los microorganismos y agilizar el proceso con su acción microbiana, y los residuos inorgánicos, desperdicios extraídos del proceso de segregación, que serán vendidos a entidades de reciclaje en la zona específica.

Los factores de calidad que debe tener el compost cuando ya está terminado son las siguientes:

- El compost debe estar exento de gérmenes patógenos, huevos de insectos e incluso de semillas de malas hierbas. Así mismo, el compost debe estar exento de restos de vidrio, cerámica y plásticos. También debe estar perfectamente fermentado, es decir, maduro y equilibrado, eliminando riesgos para la agricultura. Finalmente, el

---

<sup>95</sup> Entrevista con Gerardo Urbe, Abril 6 de 2004.



compost debe ser homogéneo y tener una granulometría fina. Debe ser rico en materia orgánica y contener el máximo de nutrientes<sup>96</sup>.

Por último elemento dentro de las características del producto es la política de inventario de producto en proceso cuya organización es de 15 semanas para la primera tanda de producto. De ahí en adelante se tendrá sólo inventario de producto en proceso correspondiente a cuatro semanas, ya que cada semana se tendrá producto terminado.

### 6.2.2. Facilidades

Las principales facilidades para la ubicación de la planta, según cada una de las alternativas escogidas, se explican a continuación.

La ubicación geográfica de la planta depende de cada una de las locaciones escogidas. Teniendo una preselección de las 3 alternativas finales de ubicación (Soacha, Madrid y Cota), se hará la evaluación de cada una de ellas y se escogerán los terrenos según la extensión total requerida por el plan de producción. De resultará posteriormente la mejor locación para esta planta de compostaje.

En cuanto a facilidades de servicios públicos y su consecución, se puede decir que en las 3 alternativas escogidas se contará con los servicios básicos de agua, energía, teléfono y alcantarillados, con un cubrimiento de alrededor del 96%<sup>97</sup>.

El área requerida para la operación se calculó y diseñó con base en los datos de trabajo y diseño de la planta de producción. Dicho cálculo mostró una necesidad de 8Ha (**Ver Anexo 15**), que constan de 400m por 200m de extensión. La mayor parte del área de trabajo va a ser prácticamente al aire libre.

---

<sup>96</sup> LÓPEZ MACIAS, Piedad. Compostaje de residuos orgánicos. P. 72

<sup>97</sup> Planes de ordenamiento territorial de los municipios y/o localidades escogidas en la evaluación previa.



Se utilizarán construcciones a manera de bodega en las secciones de la planta destinadas a los procesos de acopio, segregación, trituración, empaque y almacenamiento (**Ver Anexo 15**), con el fin de evitar que la lluvia caiga sobre los residuos y ocasione exceso de lixiviación. Debido a esta construcción, se hace necesario el manejo de extractores de aire, los cuales, se calcula, deben operar a una distancia de 3 metros entre cada uno (este dato se extrajo del diseño de planta de Cataluña, España<sup>98</sup>, pues los datos de corriente de aire y contaminación en la planta deben medirse en físico ya que dependen de la localización y de las características de los residuos. Sin embargo, los datos de esa planta pueden ser una buena aproximación).

En la sección de segregación debe haber un piso con un alto coeficiente de fricción y además debe ser plano para evitar resbalones u otro tipo de incidentes, pues la presencia de patinadores para recolección de residuos no orgánicos puede representar un riesgo de caídas. Así mismo, por las bandas transportadoras que llevan los residuos provenientes de la recepción debe haber unas tuberías adaptadas que reciban las aguas de los residuos y las transporten a un canal de lixiviados al final del patio de compostaje. Estas aguas serán utilizadas para las pilas en el patio de compostaje, para aprovechar el alto nivel orgánico que estas contienen y para mantener una apropiada humedad.

La iluminación se tratará mediante lámparas de luz fosforescente (luz blanca), con frecuencias distintas entre cada una, para evitar problemas relacionados con estroboscopia.

Existirá un área de baños de 8m por 4m. Así mismo, se tiene pensado construir un área de ingreso pavimentada para los camiones que facilite el acceso y la salida.

---

<sup>98</sup> [www.infocat.gencat.net](http://www.infocat.gencat.net)



### 6.2.3. Equipos y Maquinaria

La maquinaria y principal equipo requeridos para la obtención del producto final se nombrarán a continuación. Las especificaciones técnicas y forma de operación se detallarán más adelante.

- 4 tolvas de acopio
- 4 bandas transportadoras para segregación
- 2 camas transportadoras elevados
- 1 trituradora
- 4 volquetas
- 7 retroexcavadoras de pala frontal
- 3 tolvas de empaque
- 3 elevadores de candilejas
- 3 empacadoras
- 1 montacargas

El proceso de producción de la planta se resume a continuación y se encuentra dividido en áreas de proceso. Cada una de estas áreas puede detallarse en su respectivo mapa en el **Anexo 15** (los diagramas de operación, flujo y recorrido se pueden observar en el **Anexo 16**). Las áreas de Disposición de Residuos, Volteo de Pilas y Recolección de Compost se subcontrataron por dificultad en la consecución de la maquinaria y los elevados costos de adquisición de la misma. Para esos procesos se necesita maquinaria y equipo pesado, que deben ser almacenados dentro o en los alrededores de la planta. Dentro de la planta no se tiene ningún área diseñada para tal fin, sin embargo, se puede usar la vía de transporte interna con un sistema de carpas para resguardar la maquinaria en las noches. A futuro se puede pensar en adquirir un lote pequeño que limite con la planta para este fin.



- **Acopio**

Este proceso comienza desde el arribo de los camiones a la planta, portadores de los residuos de las fuentes. Según el origen de los residuos, estos se dispondrán en una de las cuatro tolvas de recepción, tres de las cuales estarán destinadas a la captación de los RS provenientes de Corabastos y una recibirá los residuos de Codabas, UNCOLI y Cota. Sus tasas de despacho de residuos son de 4ton/hora y 3ton/hora, respectivamente. De ahí, los residuos caerán por gravedad a las bandas transportadoras que los llevarán hacia la parte de segregación.

Cabe resaltar que la llegada de los camiones hasta la planta se puede programar según sea conveniente. Los costos de este transporte serán cubiertos por los centros de abastecimiento y ellos tienen el derecho de exigirle a la empresa que presta el servicio la hora de recolección y el sitio al cual lo deben llevar, siempre y cuando esté en un perímetro acordado previamente. La diferencia es que sus tarifas se verán reducidas por no estar disponiéndolas en relleno sanitario sino para tratamiento.

- **Segregación**

Los residuos entran por bandas transportadoras. Tres de estas están destinadas para los residuos de CORABASTOS, tienen 20m de largo y los transportan a una velocidad de 7,94cm/seg.; la cuarta banda, que toma los residuos restantes, cuenta con 20m de largo y con una velocidad de 5.95cm/seg. Estas velocidades cambiarán en el futuro debido a curvas de experiencia de los segregadores y al volumen de residuos que comience a recibir la planta según el crecimiento esperado. Más adelante, habrá personal retirando de la mezcla todos los residuos no orgánicos y depositándolos en tubos que van a canecas. Estas son recogidas por los patinadores, quienes, al finalizar el recorrido por la línea, las cuelgan en las camas transportadoras elevadas, para que sean posteriormente recogidas y transportadas. Luego de esta segregación, la mezcla es deslizada a través de tuberías hacia el proceso de Trituración.



- **Trituración**

Este proceso se hace por medio de una trituradora, la cual puede procesar hasta 130m<sup>3</sup>/hora de residuos. La razón de ser de este proceso, como se mencionó en el marco teórico, es homogenizar el tamaño de los residuos para facilitar el proceso de aireación. Una vez triturados los residuos, estos caen directamente arrojados por la máquina hacia el proceso de disposición.

- **Disposición**

Consiste en llevar los residuos orgánicos al lote de compostaje con el fin de armar las pilas para su fermentación. Este proceso se lleva a cabo a través de dos volquetas de 9m<sup>3</sup> de capacidad. El flujo de su operación se puede apreciar mejor en el **Anexo 14** concerniente al Plan de Producción. Esta labor es subcontratada, razón por la cual el análisis de trabajo y proceso se bosqueja más con fines de negociación para términos del contrato que como una estructura estricta de tiempos y movimientos. Visto de esta forma, el método de operación seleccionado para ésta área está abierto a modificaciones que decida hacer el subcontratista en común acuerdo con la empresa contratista siempre que no impliquen modificaciones considerables al diseño de la planta, ni alteren el flujo del producto establecido en el plan de producción. Esta observación aplica para los procesos de compostaje y recolección.

- **Compostaje y Volteo**

Para este proceso se tiene destinada la superficie más extensa. La disposición de los residuos se hace en pilas de 3m de ancho por 6m de largo y 3m de alto, las cuales deben ser volteadas semanalmente. Este volteo se hará por medio de retroexcavadoras de pala frontal, las cuales están manejadas por un operario, y tienen una capacidad de proceso de 50m<sup>3</sup>/hora cada una.

Este es el proceso cuello de botella de la empresa, pues tarda catorce semanas en generar su producto, lo cual se convierte en el *throughput* de la empresa (*throughput* es un término actual de capacidad de una compañía, que se refiere a qué tan rápido se pueden





convertir los activos de la empresa, en este caso inventario de producto en proceso, en dinero en efectivo).

Para el correcto funcionamiento de esta parte de las instalaciones, el piso debe estar previamente compactado, de forma que sea uniforme y fácil de recubrir con polietileno. Esto, añadiéndole una pendiente de 1.5%, permite que los lixiviados sean movidos por escorrentía hacia el foso de disposición. Lo anterior hace parte de la cotización para la preparación del terreno.

- **Recolección**

Es el proceso mediante el cual, después de transcurridas las catorce semanas del proceso fermentativo, se recogen los residuos en dos volquetas de 9m<sup>3</sup> y una retroexcavadora. La volqueta, una vez llena, dispone el compost en el área de empaque para su manipulación, con el objetivo de hacerlo presentable al público. Este proceso, al igual que los dos anteriores, se encuentra subcontratado.

- **Empaque**

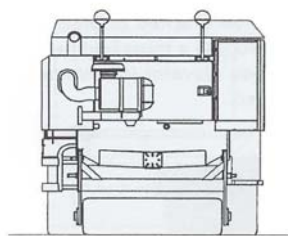
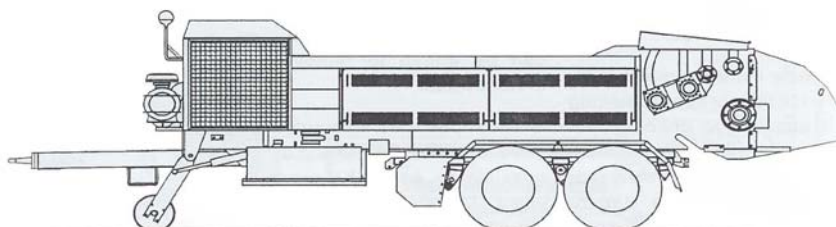
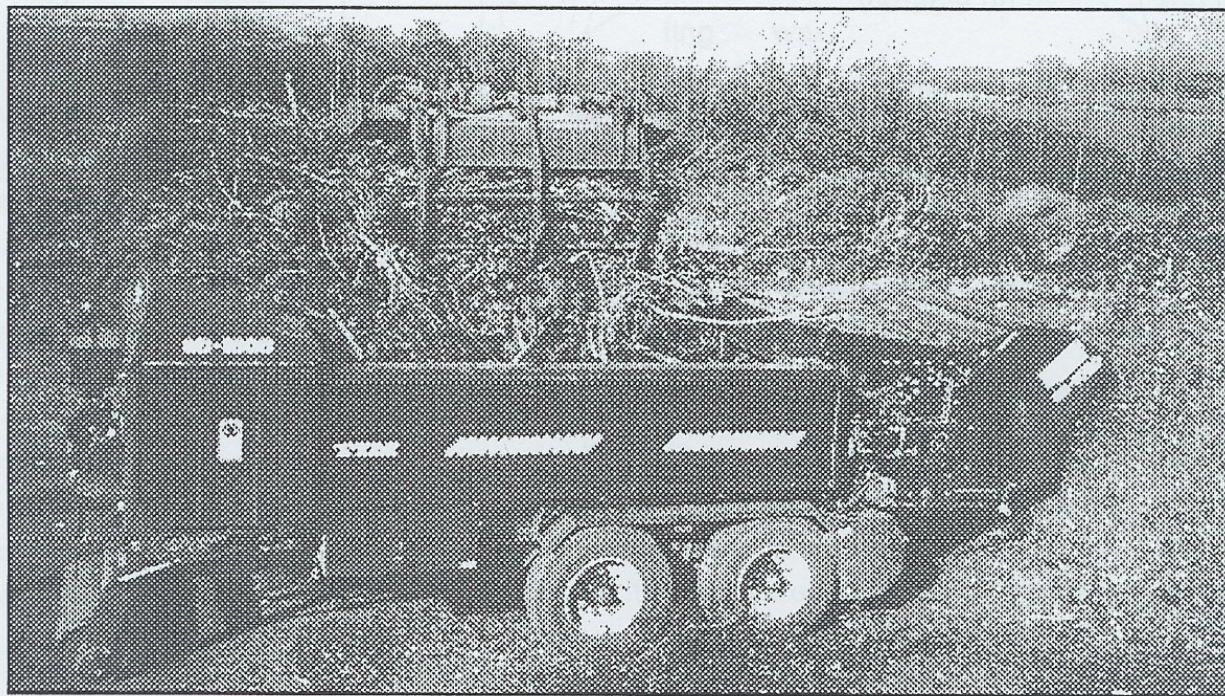
En la mayoría de empresas compostadoras se suele utilizar una cribadora antes del proceso de empaque con el fin de asegurar la no presencia de objetos extraños en el producto final. Sin embargo, al realizarse una preselección de los residuos y las fuentes de aprovisionamiento y después de una segmentación estricta, este paso puede omitirse. El compost es ubicado en el piso y alimenta la tolva de empaque mediante un elevador de canchales. El empaque como tal se realiza mediante bolsas de polipropileno de 50kg. (1 bulto).

- **Almacenamiento**

Después de realizado el empaque, los bultos se disponen sobre estibas de madera que son llevadas a la bodega de almacenamiento mediante el uso de un montacargas.



Algunos de los gráficos de las maquinarias a utilizar se muestran a continuación (Gráfica 4). Los demás se podrán apreciar en el Anexo 15 y en el Anexo 17.



**Gráfica 4** - Fotografía y vistas de la trituradora a utilizar en el proceso. (Marca Backus)



Adicionalmente, la planta contará con un sistema de seguridad industrial para la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo. A continuación se realizará una explicación de los elementos de este sistema de seguridad industrial:

- **Normas generales**

Las normas generales de seguridad industrial que se van a manejar al inicio de la operación de la planta son las siguientes:

- ❖ Siempre se deben realizar las tareas y funciones en el lugar dispuesto para ello. De lo contrario, la gerencia general de la empresa aplicará sanciones a los trabajadores.
- ❖ Los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario, para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas.
- ❖ Los desechos resultantes de la operación de los procesos deberán ser removidos rápidamente para evitar posibles accidentes en el lugar de trabajo.
- ❖ Los pasillos, salidas de emergencia, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.
- ❖ Los lugares de trabajo, y en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones satisfagan siempre el cumplimiento de las funciones y metas específicas de producción.
- ❖ Todos los trabajadores colaborarán con la prestación de sus labores de la forma más cuidadosa y teniendo siempre presente su salud y la de sus compañeros de trabajo.

- **Equipos de protección personal**

Los equipos de protección personal que se utilizarán para el desempeño de las funciones operativas y de seguridad en la empresa son los siguientes:



- ❖ A todos los operarios se les dará un overol de dril con el logotipo de la empresa, al igual que botas de caucho, una camiseta y todos los guantes impermeables y resistentes a la acción de bases y de los diferentes tipos de residuos que se puedan encontrar, y que sean necesarios para el normal cumplimiento de sus funciones.
- ❖ Los operarios de recepción de materia prima y selección y segregación tendrán adicionalmente equipo de protección para los ojos: unas monogafas con monolente en policarbonato (no rectificado) y un armazón suave en PVC, que protege contra salpicaduras de residuos. Adicionalmente, cada uno tendrá un equipo de protección respiratoria con un cartucho que recoge los vapores de los residuos orgánicos. Tendrán, debajo de sus guantes normales, unos guantes con malla de acero para la protección contra cortaduras al momento de retirar los residuos inorgánicos.
- ❖ El operario de trituración contará con equipo de protección visual y respiratoria (similar al anterior) y, adicionalmente, contará con equipo de protección auditiva, que consta de orejeras con copa auditiva con nivel de protección de ruido de 21 y un nivel de atenuación del ruido de 10 a 40 dB. Adicionalmente contará con unos guantes de carnaza para la operación de la máquina.
- ❖ Los patinadores contarán con equipo de protección respiratoria, como sus compañeros de selección y segregación.
- ❖ El resto de operarios de la planta contará con equipo de protección respiratoria con mascarillas ultrafiltrantes de excelente funcionamiento, que recoge los vapores de los residuos orgánicos.
- ❖ Para los momentos de lluvia, los operarios que trabajan en las zonas externas sin techo utilizarán ponchos impermeables de PVC.

- **Señalización**

Otro de los campos más importantes dentro de la seguridad industrial es la denominada señalización de planta. En la empresa se manejará señalización en todas las secciones de la planta y se utilizarán los siguientes tipos de señales:





- ❖ Señalización de ubicación de las áreas dentro de la organización.
- ❖ Señalización acerca de la protección preventiva, vías de acceso, peligros y precauciones alrededor de la planta.
- ❖ Señales de precaución de piso para el interior del área de segregación.
- ❖ Señales de prohibidos dentro de la planta.
- ❖ Señales de salidas y rutas de emergencia.

Algunas de las señales (**Gráfica 5**) que se utilizarán en el momento de la formación de la empresa son las siguientes:



Gráfica 5 - Algunas de las señales a utilizar en la planta.

- **Cuidado y protección de la maquinaria**

La maquinaria que se utiliza en la empresa tendrá un mantenimiento preventivo programado según las especificaciones de cada máquina y equipo, aunque se procurará que este mantenimiento no altere el flujo del producto ni la operación normal de la planta. Así, las bandas transportadoras constan de dos horas de holgura los lunes en los que no se recolectan los pastos de los colegios de la UNCOLI, tiempo aprovechado para esta labor. Las tolvas necesitan un lavado para manejar asepsia y prolongar duración, y no debe tardar mucho tiempo, por lo cual al final de cada semana en horas extras se puede realizar esta labor. El punto crítico del mantenimiento se encuentra en la



trituratora, la cual no puede presentar un retraso pues esto implica de inmediato un retraso en las operaciones siguientes, al menos en el orden del día. Para evitar estos percances, se puede programar para el día de mantenimiento de dicha máquina un inicio de labores más tarde de lo normal con el fin de brindar un tiempo suficiente para el normal desarrollo de las operaciones de preservación de la trituradora.

Los mantenimientos de la maquinaria y equipo correspondientes a procesos subcontratados no son de interés para la realización de este trabajo, pues se asume un contrato de cumplimiento de responsabilidades en el cual el subcontratista opere con libertad en este sentido mientras que cumpla con los volúmenes estipulados de producción en éstas áreas. Los operarios de las máquinas tendrán cada uno la protección corporal necesaria para el desarrollo de las funciones con la maquinaria. Por otro lado, se utilizarán, adicionalmente al diseño original de la máquina, diseños que permitan una protección extra para el trabajador.

- **Riesgos de los fertilizantes orgánicos**

Los principales riesgos de los fertilizantes orgánicos se deben a los contaminantes originados en los procesos del tratamiento químico de las materias primas y en los procesos de obtención, maduración del producto semiacabado, envasado final y almacenaje. Se debe recurrir, según los casos, a los procedimientos de mecanización y automatización del proceso, confinamiento de procesos peligrosos, extracción localizada y filtros de absorción de gases, limpieza de suelos e instalaciones, protección individual, etc.

Su acción sobre el organismo depende de cada caso en particular, entre estas se destacan la acción de los fosfatos que pueden originar silicosis y el flúor y sus compuestos, cuya exposición puede originar la fluorosis.

La planta contará con un número variado de botiquines ubicados alrededor de la empresa en zonas estratégicas, para la curación y prevención de accidentes leves de



trabajo. Adicionalmente habrá 6 extinguidores para los momentos de emergencias, dato suministrado por una ARP.

#### **6.2.4. Distribución de Planta**

La distribución de la planta se puede observar en el **Anexo 15**, el cual presenta el diseño con las medidas y la distribución propuesta. Los departamentos o zonas básicas y sus respectivas medidas están descritos en el **Anexo 15**. Los equipos que son utilizados en cada parte de la planta están descritos anteriormente

#### **6.2.5. Plan de Producción**

La **Tabla 16** muestra los resultados generales de la planta en los próximos cinco años en lo concerniente a la producción. Para un análisis más detallado de los primeros meses de funcionamiento se puede consultar el **Anexo 14**.



<b>PLAN DE PRODUCCIÓN</b>																	
	Primer Trimestre			Segundo Trimestre			Tercer Trimestre			Cuarto Trimestre			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 1	Mes 2	Mes 3					
Volumen de ventas	0	0	0	3.260	4.890	4.890	4.890	4.890	4.890	4.890	4.890	4.890	42.380	76.284	91.541	100.695	110.764
Inventario final producto terminado (m3)	0	0	0	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	14.670	25.428	30.514	33.565	36.921
Inventario inicial producto terminado (m3)	0	0	0	0	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	1.630	13.040	25.428	30.514	33.565	36.921
Inventario final producto terminado- inventario inicial producto terminado= $\Delta$ inventario producto terminado (m3)	0	0	0	1.630	0	0	0	0	0	0	0	0	1.630	2.119	2.543	2.797	3.077
Inventario final producto en proceso (m3)	12.740	18.865	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	250.305	341.172	409.406	450.347	495.382
Inventario inicial producto en proceso (m3)	0	12.740	18.865	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	21.870	228.435	341.172	409.406	450.347	495.382
Inventario final producto en proceso- inventario inicial de producto en proceso= $\Delta$ inventario producto en proceso (m3)	12.740	6.125	3.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.870	28.431	34.117	37.529	41.282
Unidades Producidas (bultos)	0	0	0	35.860	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408

**Tabla 16 - Plan de Producción resumido.**





### 6.2.6. Plan de Consumo

Según los cálculos realizados para el plan de producción y las especificaciones técnicas de los residuos, se ha hecho un plan de consumo diario de estos últimos para no tener inventario de materia prima como tal, debido a los problemas que esto implicaría. En la **Tabla 17** se puede observar el plan de consumo de residuos de cada fuente día por día, según los datos reales y de trabajo. Este plan de consumo muestra el crecimiento previsto para los siguientes años de operación.

### 6.2.7. Plan de Compras

De acuerdo con los insumos requeridos para la operación de la planta de compostaje, se presenta a continuación la **Tabla 17** con la programación de las compras que se realizarán en los próximos cinco años de operación. Para este plan de compras se hizo un estimado mensual, teniendo en cuenta los insumos requeridos y el inventario que quedaría mes a mes. Esto, con el objetivo de minimizar los inventarios, aunque no se presentan costos reales de almacenamiento para estos.

Las bolsas de polipropileno serán pedidas con quince días de anticipación según especificaciones del proveedor. Estas tendrán algún nivel de inventario; para ello se destinará una pequeña parte de la bodega de almacenamiento.

En cuanto a los plásticos para cubrir el piso, se utilizarán rollos de 7 metros de ancho por 352m de largo. Con estos, se recubrirán los 24 espacios definidos en el patio de compostaje. Según indicaciones del proveedor, estos deben cambiarse una vez al año.

Por último, los plásticos de invernadero, que se utilizarán para cubrir las pilas para protegerlas de la lluvia, deben cambiarse una vez cada dos años.



<b>PLAN DE CONSUMO</b>																	
	<b>Primer Trimestre</b>			<b>Segundo Trimestre</b>			<b>Tercer Trimestre</b>			<b>Cuarto Trimestre</b>			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>
	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>					
Consumo Residuos Orgánicos	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	15.680	188.160	244.608	293.530	322.883	355.171
Consumo agua (m <sup>3</sup> )	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Consumo luz (KW*h)	14.275	14.275	14.275	14.395	14.515	14.515	14.515	14.515	14.515	14.515	14.515	14.515	173.342	174.182	174.182	174.182	174.182
Consumo bolsas polipropileno	0	0	0	35.860	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408

**Tabla 17** - Plan de Consumo.



### PLAN DE COMPRAS

	Primer Trimestre			Segundo Trimestre			Tercer Trimestre			Cuarto Trimestre			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 1	Mes 2	Mes 3					
Compra de bolsas de polipropileno				36.000	53.800	53.800	53.800	53.800	53.800	53.800	53.800	53.800	466.400	839.000	1.007.400	1.107.600	1.218.000
Compra de Plástico para cubrimiento de piso de patio	8.448												8.448	8.448	8.448	8.448	8.448
Compra de Plástico para cubrimiento de pilas	8.448												8.448		8.448		8.448
Compra de Equipo de Seguridad Industrial, Dotación y Control de Calidad	629												629	629	629	629	629

**Tabla 18 - Plan de Compras.**



### **6.3. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO**

A continuación se desarrollarán en forma detallada todas las características organizativas y de administración que se deben tener en cuenta para la realización del proyecto. Se explicará por quiénes estará compuesta la empresa, sus principales funciones y responsabilidades, las políticas empresariales y salariales, su misión y su visión. También se diagramarán un organigrama, un logotipo y un nombre específico para la compañía.

#### **6.3.1. Grupo Empresarial**

La empresa se constituirá según el régimen de sociedad de responsabilidad limitada. La sociedad estará compuesta por 3 socios, cada uno de ellos aportará exactamente el mismo capital al momento de la constitución de la misma (33.33% c/u).

Los miembros del grupo empresarial, en su calidad de socios de una sociedad de responsabilidad limitada, serán los ingenieros industriales:

- Francisco Cardona, con experiencia laboral en el área de mercadeo y del sector económico gremial. El ingeniero Cardona tiene habilidades para las relaciones públicas, el mercadeo y las ventas.
- Andrés Vanegas, con experiencia laboral en el área de calidad y procesos productivos en asociaciones gremiales y en el área de mercadeo en empresas independientes. El ingeniero Vanegas tiene amplias capacidades en áreas como la producción y logística. Su principal cualidad es la estructuración de los procesos y todo lo que esto implica.



- José Pablo Uribe, con experiencia en el manejo de inventarios y procesos en compañías del sector privado. El ingeniero Uribe se caracteriza por el excelente manejo de las finanzas, una buena estructuración mental y un manejo ordenado en todas sus actividades.

La participación de cada uno de los socios en el ejercicio de la empresa estará representada en las siguientes funciones:

- El ingeniero Cardona desempeñará el papel de Gerente de Mercadeo, y sus principales funciones estarán encaminadas a la promoción, venta y comercialización del compost, así como la consecución de nuevos mercados para una futura expansión del negocio.
- El ingeniero Vanegas será nombrado Gerente de Producción y sus principales funciones serán el control de todo el proceso de producción de la planta, el estricto control de calidad en todas las etapas del proceso productivo y la búsqueda de nuevas y novedosas formas de producción y maquinaria en desarrollo, con el fin de tener una mayor eficiencia y eficacia en toda la compañía, que conduzca a una excelente productividad en todas sus líneas.
- El ingeniero Uribe será el encargado de la gerencia general de la empresa, se desempeñará principalmente en las áreas de planeación estratégica y control administrativo y financiero del funcionamiento y los resultados del negocio.

Cabe aclarar que cada uno de los miembros del grupo empresarial tendrá el mismo nivel de responsabilidad en el funcionamiento del negocio, pues no existirán rangos organizacionales que diferencien sus capacidades y puedan crear conflictos estructurales. A su vez, cada uno de ellos tendrá el compromiso de desarrollar nuevas ideas y soluciones a la implantación inicial, mediante el uso de las herramientas proporcionadas por la carrera que estudiaron y los conocimientos y capacidades personales de cada uno.



Los tres socios tendrán una participación equivalente dentro de la junta directiva de la organización, donde expondrán los resultados obtenidos según sus responsabilidades y el área en la que se desempeñan.

Las políticas salariales que la empresa va a adaptar al comienzo de su funcionamiento son las siguientes:

- El salario mínimo de la empresa será de \$358.000 moneda corriente, correspondiente al SMMLV del país.
- El incremento anual de salarios en la empresa estará basado en el incremento del índice de precios al consumidor IPC.
- El incremento salarial anual de todos los empleados de la compañía será equitativo (el mismo porcentaje), salvo que la junta directiva de la organización, en común acuerdo, certifique lo contrario.
- Existirán a su vez incrementos salariales por promociones y nuevas contrataciones. Los traslados no implicarán incremento alguno, a no ser que el nivel de trabajo y responsabilidad se incremente o disminuya de manera considerable.
- Para la creación de nuevos cargos en la empresa se realizará la carta descriptiva correspondiente, se valorará el cargo y se establecerá el nivel salarial basado en un estudio de salarios.
- La competitividad salarial se restablecerá con el promedio general del mercado actual según el tipo de empresa y su labor específica.

Las utilidades generadas durante el ejercicio y funcionamiento de la empresa serán repartidas equitativamente y de forma porcentual respecto a la participación de cada uno de los socios en el negocio, que en este caso es la misma para todos (33%).



Se debe tener en cuenta que los socios, en el momento de distribuir las utilidades, pueden optar por no repartir el 100% de las ganancias resultantes, sino que decidan invertir un porcentaje X de este dinero para el crecimiento y prosperidad del negocio.

Adicionalmente, las políticas de administración de personal que la empresa manejará desde el inicio de sus funciones serán las siguientes:

- El desempeño de las funciones de todos los trabajadores de la compañía, sean de carácter directivo u operativo, estará regido por contratos a término indefinido. Todos los contratos se han de realizar de forma escrita y tendrán estipuladas tanto la remuneración acordada previamente, como las demás obligaciones legales que están involucradas en este.
- Todos los empleados de esta compañía disfrutarán los beneficios de las prestaciones sociales definidas por la ley. En la siguiente tabla (**Tabla 19**) se pueden observar cada una de ellas con su respectivo valor de aporte por parte de la empresa (costo), incluyendo los parafiscales y la seguridad social correspondiente.

<b>PRESTACIONES SOCIALES</b>		
<b>Concepto</b>		<b>Porcentaje</b>
<b>Cesantía</b>		8,333%
<b>Intereses sobre Cesantía</b>		1,000%
<b>Prima Semestral</b>		4,167%
<b>Vacaciones</b>		4,167%
<b>Parafiscales</b>	SENA	2,000%
	I.C.B.F.	3,000%
	Caja de Compensación Familiar	4,000%
<b>Seguridad Social</b>	Pensiones	10,875%
	Salud	8,000%
	Riesgos Profesionales	2,436%
<b>TOTAL PRESTACIONES</b>		<b>47,978%</b>

**Tabla 19** – Prestaciones sociales de la empresa.



El porcentaje correspondiente al pago de riesgos profesionales en la compañía se obtuvo de las siguientes tablas (**Tabla 20** y **Tabla 21**).

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES ECONOMICAS			
CLASE DE RIESGO	CÓDIGO CIU	DÍGITOS ADICIONALES	ACTIVIDAD ECONOMICA
3	2411	1	Empresas dedicadas a la fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados, incluye la fabricación de aguarrás, trementina, gomas, la refinación de azufre.

**Tabla 20** - Clasificación de las actividades económicas según el tipo de empresa para el sistema general de riesgos profesionales<sup>99</sup>.

COTIZACIONES MÍNIMAS Y MÁXIMAS				
Clase	Riesgo	Valor Mínimo	Valor Inicial	Valor Máximo
I	Mínimo	0,3480%	0,5220%	0,696%
II	Bajo	0,4350%	1,0440%	1,6530%
III	Medio	0,7830%	2,4360%	4,0890%
IV	Alto	1,7400%	4,3500%	6,9600%
V	Máximo	3,2190%	6,9600%	8,7000%

**Tabla 21** - Clasificación de las cotizaciones mínimas, intermedias y máximas para el tipo de riesgo empresarial<sup>100</sup>.

- También se pagarán algunos beneficios salariales, de acuerdo con la ley, a algunos de los empleados de la empresa. A continuación se muestra la **Tabla 22**, que indica los anteriores pagos:

<sup>99</sup> Extraído del decreto 1607 de julio 31 de 2002, emitido por el ministerio de Protección Social.

<sup>100</sup> Extraído del decreto 1772 del 3 de agosto de 1994, emitido por el ministerio de Protección Social.





OTROS PAGOS NECESARIOS	
Auxilio de Transporte Año 1	\$ 41.600
Bonificación por ventas	400%
Fondo de Solidaridad Pensional	1,00%
Hora Nocturna (Celadores Nocturnos)	35,00%

**Tabla 22** – Otros pagos necesarios para los empleados de la compañía<sup>101</sup>.

- Aquellos empleados que devenguen menos de 2 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) tendrán derecho a recibir el auxilio de transporte.
- Los representantes de ventas tendrán una bonificación salarial correspondiente al 4 de las ventas realizadas en un periodo de un (1) mes y la recuperación de cartera que hayan podido realizar de sus ventas en el periodo pasado.
- Las personas que trabajen después de las 10:00 PM tendrán el beneficio de la hora nocturna, correspondiente al 35% adicional a una hora normal.
- Aquellas personas que devenguen más de 4 SMMLV tendrán que pagar un porcentaje adicional correspondiente al 1% destinado al fondo de solidaridad pensional.

### 6.3.2. Organización

Los mecanismos de dirección y control que se adoptarán para el funcionamiento de la compañía se muestran a continuación:

- **Dirección**<sup>102</sup>

La función administrativa de la dirección consiste en influir en las personas para que contribuyan al cumplimiento de las metas organizacionales y grupales. Para efectos de

---

<sup>101</sup> El valor del auxilio de transporte especificado corresponde al establecido por el gobierno nacional para el año 2004.

<sup>102</sup> La información teórica utilizada para el análisis de la dirección y el control en la empresa se extrajo del libro KOONTZ, Harold. Administración, una perspectiva global. 11ª Edición, México. 1999.



esta empresa se tendrán en cuenta los siguientes factores críticos en la función de dirección:

- ❖ **Factores Humanos:** Todos los individuos involucrados en la organización como tal y sus procesos poseen necesidades y objetivos especialmente importantes para ellos. Por medio de la función de dirección, los mandos superiores de la empresa ayudan a las personas a darse cuenta de que pueden satisfacer sus necesidades y utilizar su potencial mientras contribuyen al cumplimiento de los propósitos de la compañía<sup>103</sup>. Dentro de los factores humanos se tendrá en cuenta la multiplicidad de papeles, la importancia de la dignidad personal y la consideración de la integridad de las personas.
  
- ❖ **Motivación:** Decir que los administradores motivan a sus subordinados es decir que realizan acciones con las que esperan satisfacer esos impulsos y deseos de las personas e inducirlos a actuar de determinada manera, tanto para el éxito de la empresa como para la satisfacción del personal. Algunas de las técnicas motivacionales que utilizará la empresa serán la remuneración, la participación activa del personal y la posibilidad de brindar una calidad de vida laboral satisfactoria para todos. Vale tener en cuenta que el ambiente organizacional que se desarrolle es una base fundamental para lograr los efectos esperados de la motivación (satisfacción).
  
- ❖ **Liderazgo:** Un liderazgo efectivo, eficaz y bien manejado por parte de los mandos superiores de la organización llevará a los trabajadores a realizar todas las tareas necesarias para el logro de los objetivos de la forma más sencilla. Se busca provocar en los trabajadores un gusto y entusiasmo por las tareas que se irradiará a través de toda la organización. Para lograrlo, se necesitan líderes institucionales, y es acá donde el administrador deberá desarrollar la capacidad de atraerlos y saberlos guiar.

---

<sup>103</sup> KOONTZ, Harold. Administración, una perspectiva global. P. 498



- ❖ **Comités:** Basados en la concepción general de un comité, como conjunto de personas encargado de un asunto específico, se desarrollará este tipo de juntas para ejercer un control estricto y continuo de las operaciones y los resultados de la empresa en determinados períodos de tiempo. Estarán encaminados principalmente a la toma de decisiones en forma grupal, se busca el consenso. Deben ser conducidas debidamente para el propósito deseado, de lo contrario no se alcanzarán los objetivos para los que son diseñados. Los comités se realizarán, operativamente, con un miembro de cada una de las áreas de la organización y de sus procesos; cuando sean gerenciales, se realizarán con los gerentes encargados de cada área específica, que tenga relación alguna con los objetivos de la reunión.
  
- ❖ **Comunicación:** La transferencia de información de un emisor a un receptor en la dirección de la organización es de vital importancia, pues de esta depende tanto su interpretación como el éxito de su posterior notificación a las demás partes interesadas en el tema. De su velocidad, cantidad y pertinencia depende en parte el logro de los objetivos planteados. Esto se va a hacer por medio de comunicación interpersonal oral y de cartelera y comunicados escritos, emitidos por las directivas o personal de manejo y confianza.
  
- **Control**

La función administrativa del control se basa en la medición y corrección del desempeño a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de la empresa y de los planes ideados para alcanzarlos. Para efectos de esta empresa se tendrán en cuenta los siguientes factores críticos en la función de control:
  
- ❖ **Establecimiento de normas y políticas, medición del desempeño y corrección de las desviaciones:** esto como proceso básico de control se desarrollará durante el transcurso inicial de las operaciones de la compañía, al ir conociendo los problemas y



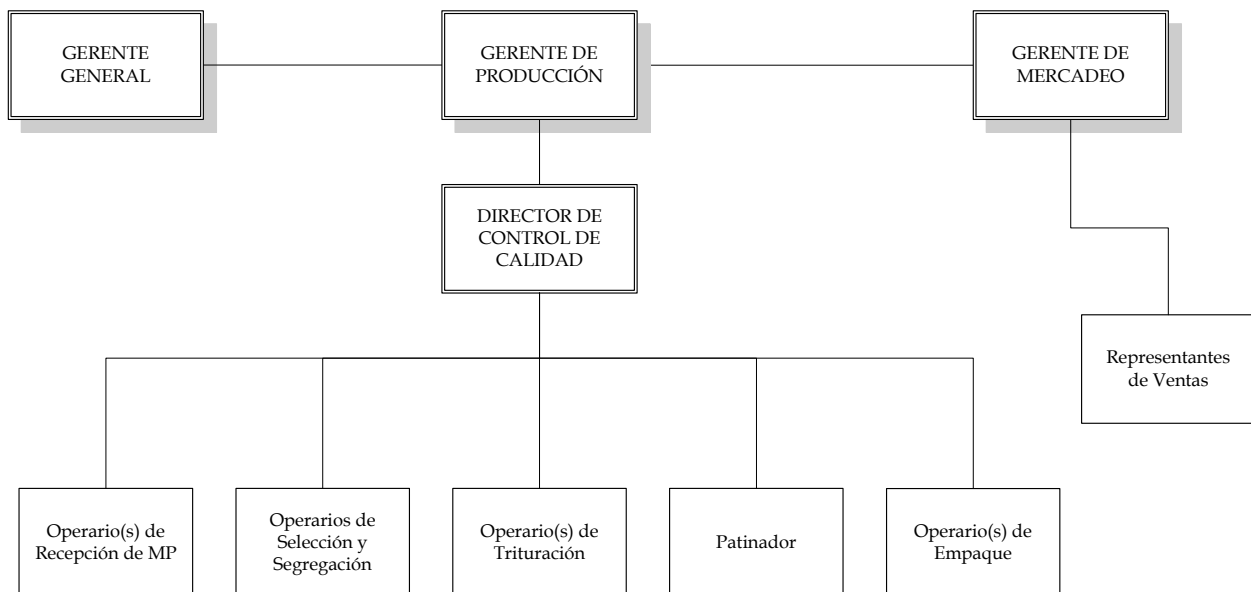
medidas de control que se deban ejercer en la organización. Se desarrollarán normas de tipo físico, de costos, de capital, normas de ingresos, intangibles, así como planes estratégicos para el control institucional.

- ❖ **Presupuestos:** Se desarrollará una formulación en términos numéricos de planes para un período futuro dado. Incluirán presupuestos en términos financieros y no financieros y abarcará todas las áreas y procesos de la empresa. De esta forma se realizará un control administrativo, con el fin de delegar autoridad libremente, para efectos de la ejecución de los planes, basados en los límites de los presupuestos.
- ❖ **Auditorías operacionales:** Se realizarán auditorías internas, llevadas a cabo por evaluadores en las diferentes áreas organizacionales, con el fin de tener un control constante y retroalimentar las fallas y problemas encontrados.
- ❖ **Datos estadísticos:** De naturaleza histórica, de pronósticos, entre otros, para mantener un control de las operaciones y los procesos.
- ❖ **Herramientas de Ingeniería Industrial:** Diagramas, análisis y estudios basados en los conocimientos y la experiencia adquirida en la universidad, para mantener y mejorar la eficiencia y la productividad de todas las secciones de la compañía.
- ❖ **Control preventivo:** “Cuanto más alta sea la calidad de los administradores y sus subordinados, menos necesidad habrá de controles directos”<sup>104</sup>.

El organigrama propuesto para esta empresa es el que se muestra en la **Gráfica 6**.

---

<sup>104</sup> Ibid. P. 736



Gráfica 6 – Organigrama propuesto para la empresa.

### 6.3.3. Empleados

A continuación se detallarán los diferentes tipos de operarios necesarios para la empresa y sus respectivas funciones principales, basados en el proceso desarrollado y el organigrama propuesto. También se explicarán las funciones del Director de Control de Calidad y de los representantes de ventas.

- **Director de control de calidad**

Será preferiblemente un técnico SENA experto en manejo de residuos y conocimientos de química y compostaje, desempeñará las funciones de control de calidad de los residuos después de la segregación y del proceso de compostaje como tal en las pilas estáticas. Tiene responsabilidades muy grandes, pues a partir de los análisis, informes y resultados que presente se mejorará la calidad del producto final y los clientes creerán en el producto y este se posicionará en el mercado de la agricultura orgánica como esencial.



- **Representantes de ventas**

Desempeñarán funciones de ventas del producto final entre los agricultores del municipio y de recuperación de la cartera de sus ventas anteriores. Serán los encargados de ir a las fincas, almacenes agropecuarios, ferias agrícolas, entre otros, ofreciendo el producto, dando a conocer los beneficios que se obtienen tanto a corto como a largo plazo por la utilización del producto, y resolviendo dudas e inquietudes de los agricultores respecto al compost. Serán preferiblemente técnicos con conocimientos en mercadeo, y tendrán que conocer 100% el producto, sus efectos y beneficios y saber ofrecerlo y mantenerlo en el mercado.

Los siguientes operarios serán preferiblemente personas de escasos recursos que no cuenten con un trabajo estable y que puedan encontrar un beneficio propio y para sus familias por medio del trabajo desempeñado en esta empresa. Se exigirá un nivel educativo mínimo (bachillerato completo) y se estudiarán casos con menos años de estudio. Así mismo, aquellos operarios que manejen maquinaria de cualquier tipo necesitarán un nivel educativo mayor, y será preferible si poseen experiencia en el manejo de la máquina.

- **Operarios de recepción de materia prima**

Los operarios de recepción de materia prima serán los encargados de recibir y alinear los camiones provenientes de los diferentes centros de abastecimiento para que estos depositen los residuos en las tolvas dispuestas para esto. Antes de depositar los residuos en la tolva, estos operarios realizarán una revisión superficial del estado y composición de los residuos, para descartar los tóxicos y/o radioactivos antes de segregarlos. De la misma forma, serán los encargados de realizar la limpieza de las tolvas después de la disposición de los residuos, al finalizar el día.



- **Operarios de selección y segregación**

Sobre este tipo de operario recaerá una responsabilidad muy alta para el óptimo resultado del proceso y del producto final, pues serán los encargados de realizar la división de los residuos orgánicos y los inorgánicos, para el posterior proceso de triturado. Los residuos inorgánicos que desechen los colocarán de forma manual en los tubos dispuestos para ello, con el fin de que lleguen directamente a las bolsas de basura, para que el patinador realice su trabajo. Los residuos orgánicos que se han segregado continuarán su recorrido por la banda transportadora hacia la trituradora.

- **Operario de trituración**

El operario de trituración será el encargado de recibir los residuos de los canales que salen de las bandas transportadoras para introducirlos en la trituradora y lograr el tamaño de partícula necesario para el compostaje. Manejará la máquina con una capacitación inicial y tendrá la responsabilidad del buen uso y manejo del aparato.

- **Patinador**

El patinador realizará constantemente viajes, en el sentido en el que viajan los residuos por las bandas transportadoras, recogiendo en carretillas las basuras de los residuos inorgánicos ya separados y llevándolas hasta el final de la línea para depositarlas en unas bolsas de lona que, por medio de poleas, llevarán estos residuos a los camiones de reciclaje dispuestos para tal fin.

- **Operarios de empaque y almacenamiento**

Uno de los operarios de empaque se encargará de manejar una tolva de empaque que contiene un "dispensador" de material orgánico con la función principal de abrir las bolsas de polipropileno y activar la máquina dispensadora. Luego tendrá que sellar la bolsa por medio de una cosedora que opera manualmente para entregarla al otro operario. Uno de los otros dos operarios (ubicador) se encargará de coger el bulto y



ponerlo sobre unas estibas, y el otro, manejando el montacargas, las llevará al sitio especificado para el almacenamiento del producto terminado.

- **Celadores**

Serán los encargados de manejar la seguridad alrededor de la planta. Trabajarán en dos turnos, dos de día y dos de noche, y se rotarán los recorridos a realizar alrededor de toda la planta. Vigilarán la maquinaria, el producto terminado, y tendrán comunicación permanente con los directivos de la organización.

Los siguientes operarios los facilitará la empresa encargada de la tercerización del proceso de disposición, volteo y recolección, y tendrán que tener las siguientes características:

- **Operarios de Volquetas**

Serán los operarios encargados de la disposición en las pilas y el descargue. El conductor será el encargado de manejar la volqueta y de transportarla con los residuos sólidos desde la trituradora hasta las pilas de compostaje, y de llevarla de vuelta desocupadas a la trituradora. El ayudante tendrá la función de descargar los residuos en las pilas de compostaje y de ayudar al cargue y descargue de las volquetas en el momento que sea necesario.

- **Operario de pilas y volteo**

Estos operarios también tienen una responsabilidad alta en el desarrollo del proceso, pues será los encargados de armar las pilas luego de recibir los residuos de la trituradora. Será una tarea manual con la ayuda del tractor con una pala frontal, para poder manejar los residuos de forma más rápida. También serán los encargados de realizar el volteo de las pilas en los momentos indicados (semanalmente) y de hacer el control de calidad periódico con la ayuda del *kit* diseñado para esta tarea, con el fin de llevar un control de las características físicas y químicas del compost para su uso final.





Adicionalmente, para la operación de la planta se tendrán los siguientes mecanismos y políticas de selección y contratación:

- Para iniciar la búsqueda de cualquier candidato para un cargo existente es necesario obtener la aprobación de la Gerencia Colegiada.
- Será tomada como primera opción la búsqueda de candidatos para ocupar el nuevo puesto en el interior de la compañía.
- La selección de personal se realizará mediante los siguientes procedimientos, y estará realizada por una empresa encargada del reclutamiento y la selección de personal.
- ❖ **Entrevista Personal:** El gerente general de la empresa realizará una entrevista personal con la persona seleccionada para el cargo, y de ser necesario, los gerentes de mercadeo y de producción también realizarán una entrevista personal, con el fin de conocer a la persona y evaluar si tiene las capacidades y experiencia para desempeñar el cargo. Se realizará para todos los cargos.
- ❖ **Pruebas:** Se realizarán pruebas psicotécnicas si el nivel del cargo deseado lo requiere y si corresponde a un cargo que comprenda dirección, confianza y manejo.
- ❖ **Visita Domiciliaría:** Al igual que la anterior, sólo se realizará para aquellos cargos de dirección, confianza y manejo.
- La contratación se realizará con base en las políticas de administración de personal desarrolladas anteriormente, bajo esas mismas condiciones.

Por otro lado, para la operación inicial de la empresa, y según su posterior avance, se desarrollarán los siguientes programas de capacitación:



- **Capacitación/inducción general de la compañía**

Esta capacitación consistirá principalmente en una inducción general a los trabajadores acerca de la compañía, sus miembros, su forma de operación, sus procesos administrativos y la solución y respuesta a todas las dudas que se puedan llegar a presentar durante el desarrollo de la misma. Esta se realizará tanto al inicio de las operaciones de la empresa como al momento del ingreso de una nueva persona.

- **Capacitación del funcionamiento y la operación de los procesos**

Esta capacitación tiene como principal objetivo dar a conocer a los trabajadores el funcionamiento de cada una de las áreas de la empresa, los procesos que estas llevan y la forma global en que se llevará a cabo la labor productiva de la organización. Igualmente, se realizará al iniciar operaciones y al momento del ingreso de un nuevo empleado a la compañía.

- **Capacitación personal o grupal del proceso correspondiente**

Esta es una capacitación detallada del proceso específico que una o varias personas vayan a desempeñar diariamente, dependiendo del área para la que hayan sido asignadas o contratadas. Es la capacitación más importante, pues de ésta depende que los trabajadores comprendan 100% todas sus funciones y forma de operación, así como los cuidados y normas que deben cumplir en el desarrollo de sus tareas.

- **Capacitación en el manejo, prevención y cuidado de la maquinaria**

Dependiendo del proceso que cada operario maneje se realizará una capacitación individual o grupal encaminada a la explicación del funcionamiento de la maquinaria, la forma en que debe ser operada, los cuidados y la protección que se debe utilizar al momento de manipularlas. Es también una capacitación muy importante pues del éxito que ésta tenga dependerán la salud de los empleados, la duración y los costos de operación relacionados con la maquinaria.



- **Capacitación en nuevos procesos**

Cada vez que se cree un nuevo proceso se dará a conocer en forma general a todos los empleados, ya sea mediante una reunión o por comunicaciones de la gerencia, según su grado de importancia y relación con la producción como tal. Si se trata de un nuevo proceso de producción o la modificación de uno ya existente se le hará saber mediante una explicación detallada al(los) encargado(s) de cada proceso.

- **Capacitaciones de refuerzo y control**

En el momento que existan fallas o se note la necesidad de reforzar algún proceso se hará este tipo de capacitación, dirigida específicamente a los involucrados en el proceso.

Adicionalmente, en el **Anexo 18** se encontrarán algunos de los presupuestos generados de esta sección de la compañía.

#### **6.3.4. Organizaciones de apoyo**

La organización, para el cumplimiento tanto de sus procesos internos de todo tipo como de las obligaciones legales, financieras y contables, deberá contar con organizaciones que brinden un apoyo y servicio constante y que faciliten el desempeño global. Para esto se han escogido las siguientes entidades, y basándose en la viabilidad final del proyecto, se realizará un contacto con cada una para formalizar la futura prestación del servicio.

- Un banco comercial que se encargue de manejar todo tipo de transacciones financieras, pagos a proveedores y pago de nómina.
- La Caja de Compensación Familiar de la empresa.
- Una empresa aseguradora de riesgos profesionales.
- Un fondo de pensiones y cesantías.
- Una empresa encargada de la salud (POS).



- Un corredor de seguros encargado del aseguramiento de la maquinaria y las instalaciones de la planta.

Por otro lado, y ya hablando de los procesos principales de la compañía, se trabajará con un outsourcing en las operaciones de disposición, volteo y recolección, que prestará sus servicios a un costo fijo y eliminará las necesidades de personal, maquinaria y costos variables generadas por la operación normal del proceso sin tercerización. La empresa prestadora del servicio tendrá un contrato con la compañía, y dispondrá de todo su equipo de trabajo y maquinaria para el cumplimiento de sus funciones principales.

### **6.3.5. Misión**

COMPOSTAJES DE COLOMBIA LTDA. COMPOSTCOL brinda una solución integral al problema del desgaste del suelo por medio de un compost de óptima calidad y un equipo de trabajo calificado y dispuesto a ofrecer soluciones para la tierra y su cuidado en el tiempo, poniendo siempre como prioridad al medio ambiente.

### **6.3.6. Visión**

COMPOSTAJES DE COLOMBIA LTDA. COMPOSTCOL será en 10 años un centro integral de tratamiento de residuos orgánicos para el norte de América Latina, líder en el mercado de abonos orgánicos destinados a cultivos de tipo exportación, invirtiendo además en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de producción de compost, constituyéndose en el principal proveedor de la zona y de parte de Europa.



### 6.3.7. Logotipo

El logotipo desarrollado para esta empresa (**Gráfica 7**), basado en sus características principales y su operación principal es el siguiente:



**Gráfica 7** - Logotipo propuesto para la empresa.



## 6.4. ANÁLISIS LEGAL Y SOCIAL

### 6.4.1. Aspectos Legales

La sociedad a constituir es una sociedad limitada compuesta por los tres socios principales autores del trabajo, otros socios inversionistas pueden ser llamados a hacer parte de la sociedad a través de la presentación del plan de negocios a éstos, recordando el límite máximo de socios de este tipo de sociedad, el cual es de 25.

La reglamentación correspondiente a permisos de comercialización actual se encuentra conglomerada en el decreto 150 del ICA en el cual se dan los lineamientos de calidad y bioseguridad para todos los insumos agrícolas. En el momento se encuentra en análisis para presentar al Congreso de la República una norma conjunta entre el ICA y el Ministerio de Ambiente que pretende reglamentar todo lo relacionado con la producción, calidad, especificaciones técnicas y de operación para insumos agrícolas de origen orgánico.

El *Codex Alimentarius* de la Comunidad Europea establece ciertos criterios de contaminación máxima permitida en un producto de categoría insumo para el agro. Con base en esta norma se estructuran las leyes colombianas al respecto, pues los productos agrícolas que se exporten a Europa en los años siguientes se regirán por esa reglamentación.

Actualmente se encuentra en discusión una normatividad basada en el anteriormente mencionado *Codex Alimentarius* al interior del Ministerio del Medio Ambiente, la cual tratará sobre el uso de residuos sólidos como enmiendas de suelos y bioinsumos. Lo que



se pretende es establecer estándares de calidad para mantener unos niveles de contaminación mínimos<sup>105</sup>. Aunque esta norma no salga, la planta de producción de igual manera tendrá un tratamiento adecuado de segregación y obligará a sus proveedores a hacer una separación en la fuente para mantener un estándar en la calidad del producto y manejar un nivel adecuado de contaminación (tendiendo a cero).

#### **6.4.2. Aspectos de legislación urbana**

Los aspectos legales de ubicación para el negocio se tuvieron en cuenta para seleccionar las alternativas de localización. Estos aspectos se encuentran orientados al uso del suelo, cercanía urbana y prohibiciones especiales.

Los usos del suelo se estructuran en los Planes de Organización Territorial y en los Planes de Desarrollo de cada municipio de Cundinamarca y cada localidad de Bogotá. Se dividen en: agrícola, urbano, rural, de protección, de uso general, industrial, comercial y una categoría que se puede denominar varios, la cual es relativa a cada ubicación y su actividad económica respectiva (en algunos municipios se ven usos de ganado, pero en localidades es más usual ver zonas de parques y recreación, por citar un ejemplo).

El marco de operación de este tipo de plantas de tratamiento en el país está dado por el Decreto 1713 de 2002 Capítulo VII, Artículos 70, 72, 74, 75, 76 y 78. Estos han sido considerados en el desarrollo de este proyecto y se cumplen a cabalidad. Dichos artículos ponen al descubierto el compostaje como una actividad destinada al tratamiento de residuos sólidos, la cual debe contemplarse en los programas municipales y distritales, que deberá ser viable técnica, financiera y ambientalmente.

---

<sup>105</sup> Entrevista con Carlos Ramírez. Desarrollo Sostenible. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Abril 21 de 2004.



La cercanía urbana no se encuentra reglamentada en Colombia para el tipo de planta del que trata este trabajo, sin embargo, en entrevista con el doctor Ricardo Barreto, director de la sección de Insumos Agropecuarios del ICA (quien es parte del equipo de trabajo de la norma próxima a salir mencionada con anterioridad), se aclaró que se estudia poner un límite de cercanía urbana no inferior a 500 metros del perímetro de la planta de procesamiento de abonos orgánicos, el cual sea explícito en la norma a salir.

Según la Resolución 1180 de 2003 en sus artículos 8, 9 y 10, debido a que la actividad aquí contemplada se considera como actividad de reciclaje, está exenta de solicitar a la CAR una licencia ambiental para su funcionamiento<sup>106</sup>. A continuación se hace una descripción de la normatividad que enmarca las generalidades de tratamiento de residuos.

<b>NORMA</b>	<b>GENERALIDADES</b>
Ley 9ª de 1979	Esta ley determina y regula las descargas y disposición de los residuos sólidos, así como su impacto en la salud de la población. En cuanto a la disposición, plantea que si la empresa responsable de la recolección de los residuos no lo puede hacer en un establecimiento debido a volumen, ubicación o caracterización, será obligación de este último hacer el transporte de los mismos, pudiendo contratar a un tercero para ello siempre y cuando cumpla con las mínimas impuestas por MinSalud.
Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales renovables y de Protección al Medio Ambiente)	En cuanto a residuos, desechos y basuras, contiene normas donde se estipula que se deben utilizar los mejores métodos de acuerdo a los avances de la ciencia y tecnología para su tratamiento y disposición final.

<sup>106</sup> Entrevista con Alexander Zúñiga. DAMA. Abril 13 de 2004.





NORMA	GENERALIDADES
Ley 99 de 1993	Determina las funciones del Ministerio del Medio Ambiente, IDEAM e IGAC en cuanto a la protección de los recursos naturales y el medio ambiente y proveer los recursos para la recuperación de los mismos, así como de programas preventivos y correctivos con el mismo fin.
Constitución Política de Colombia de 1991	En el artículo 49 se establece la responsabilidad del Estado respecto de la organización, dirección, y reglamentación de los servicios relacionados con el saneamiento ambiental.
Ley 136 de 1994	Se establecen como funciones de los municipios y a las comunas y corregimientos que de éstos se generen la planificación y solución de todos los aspectos relacionados con el saneamiento ambiental.
Ley 511 de 1999	Se establece el día nacional del reciclador y se compromete el gobierno a prestar capacitación, ayuda y condiciones adecuadas a aquellos que le presten este servicio a la comunidad.
Resolución No. CRA-69 de 1998	Da la definición de Entidad Prestadora del componente o del servicio de tratamiento y disposición final. Puede ser persona natural o jurídica y presta dicho servicio en un municipio
Ley 142 de 1993 (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios)	Establece el nuevo régimen de servicios públicos domiciliarios en el territorio nacional. Su objeto es propender por la prestación eficiente del servicio, para lo cual fija normas que aseguran su prestación continua e ininterrumpida. Incentiva la participación del sector privado para garantizar la libre competencia. Establece el régimen tarifario basado en criterios de eficiencia y crea las instituciones de normalización y fiscalización requeridas para garantizar el cumplimiento del servicio.



NORMA	GENERALIDADES
Decreto 2104 de 1983	Este Decreto regula actividades como almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria y demás aspectos relacionados con las basuras, cualquiera sea la actividad o el lugar de generación. También clasifica la prestación del servicio de aseo en dos modalidades: servicio ordinario (basuras domiciliarias) y servicio especial (basuras patológicas, tóxicas, combustibles, inflamables, explosivas, radioactivas y volatizables)
Resolución 2309 de 1986	Regula lo relacionado con residuos especiales, entendiendo por tales los patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, radioactivos o volatizables, así como lo relacionado con el manejo de empaques o envases que los contienen.
Resolución 541 de 1994	El ministerio del Medio Ambiente regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento, y disposición final de escombros, materiales, elementos concretos y agregados sueltos, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Ley 388 de 1997	Establecimiento de mecanismos que permitan al municipio promover el ordenamiento territorial, el uso equitativo y racional del suelo y la preservación del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial.
Resolución 1096 de 2000	Presenta principios, fundamentos y criterios operacionales que deben seguirse para realizar una buena gestión de residuos sólidos peligrosos en todos sus componentes con miras a minimización de riesgos para la salud y medio ambiente durante esa gestión. Incluye también directrices y criterios sobre gestión de residuos hospitalarios con características peligrosas e infecciosas.



NORMA	GENERALIDADES
Decreto 1753 de 1994	Se da amplitud a las licencias ambientales, explica su naturaleza, modalidad y efectos. Se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la licencia debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto autorizado.
Decreto 605 de 1996 (Deroga al Decreto 2104 de 1983)	Reglamenta la ley 142 de 1993 referida al servicio público domiciliario. Hace referencia a la prestación del servicio público domiciliario de aseo en materias concernientes a sus componentes, niveles, clases, modalidades y calidad, y al régimen de las entidades prestadoras del servicio.
Decreto 1713 de 2002	Reglamenta la ley 142 de 1994 la ley 632 de 2000 en relación con la prestación del servicio público de aseo; también regula el Decreto Ley 2811 de 1974 y la ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos. Establece disposiciones generales y las normas sobre las características y la calidad del servicio de aseo, las personas prestadoras de este servicio, deberes y derechos de los usuarios; barrido y limpieza de áreas públicas, las autoridades ambientales en gestión de residuos sólidos, el almacenamiento y presentación, recolección, transporte y disposición final; las estaciones de transferencia y los sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos.
Decreto 1728 de 2002	Reglamenta el Título VIII de la ley 99 de 1993 sobre otorgación de la licencia ambiental.



NORMA	GENERALIDADES
Decreto 2676 de 2000	Reglamenta la gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios y similares, por personas naturales o jurídicas que prestan servicios de salud a personas y/o animales y a las que generan, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de sus actividades, manejo e instalaciones relacionadas con la prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de salud, prevención de enfermedades, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; la docencia en investigación con organismos vivos o cadáveres; laboratorios de biotecnología; cementerios, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos.
Decreto 891 de 2002	Aplica a todos los municipios y distritos en lo relacionado con la determinación del esquema de prestación del servicio público domiciliario de aseo en sus actividades de recolección, transferencia y transporte de residuos generados por los usuarios residenciales y pequeños productores, residuos patológicos y peligrosos, corte de césped y barrido, limpieza integral de vías, áreas y elementos que componen el amoblamiento urbano público.

Tabla 23 – Normatividad general para el marco de l tratamiento de residuos<sup>107</sup>.

#### 6.4.2.1. Municipio de Cota

El municipio de Cota, así como todos los municipios del país, debe presentar el plan municipal o distrital para la gestión integral de residuos o desechos sólidos, según el

<sup>107</sup> ZÚÑIGA RAMÍREZ, Tatiana. *Propuesta para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el Municipio de Cota, Cundinamarca*. Pontificia Universidad Javeriana, Tesis de Grado, Bogotá. 2002.



Decreto 1713 de 2002 del Gobierno Nacional. Específicamente, la fecha de es el 26 de septiembre de 2005. El municipio no exige para la puesta en marcha de la planta de compostaje ninguna licencia especial ni permiso de operación. Únicamente debe haber un proceso de negociación y concertación para decidir el lote destinado para tal fin, para lo cual existen varios latifundios disponibles pero que no están estipulados en el POT para ello. Esto implicaría un cambio en este último pero el municipio está autorizado y dispuesto a hacerlo siempre y cuando se le presente una buena propuesta. Se resalta el hecho de hacer una campaña juiciosa con la comunidad para que aprenda a dividir sus residuos; para esto se cuenta con el apoyo de la Empresa de Servicios Públicos de Cota (EMSERCOTA). La empresa debe inscribirse en la dirección de tesorería del municipio e inscribirse para pagar el impuesto de Industria y Comercio estipulado para la actividad. Este es el 4.5 por mil y el código de la actividad es el 103, que corresponde a Producción de Insumos Agrícolas no Contaminantes.

Para la inscripción de la sociedad, se debe elevar a escritura pública en notaría. El capital de constitución será de 100.000.000 de pesos. Los derechos notariales tienen una tarifa de 420.000<sup>108</sup> pesos para este capital. Posteriormente, se debe llevar esta escritura a la Cámara de Comercio de Bogotá, dado que este municipio está dentro de su jurisdicción. Se debe hacer el trámite del registro mercantil, el cual implica primero revisar en la búsqueda de anticipados si existe un nombre de sociedad igual, para lo cual se debe pagar 2.500 pesos. A continuación, se debe pagar el monto del registro según la inversión, el cual es de 514.000 pesos y adicionalmente, el impuesto de registro, el cual equivale al 7 por mil. Esto representa 700.000 pesos más. Por último, se debe pagar un certificado de inscripción de 2.500 pesos. Con este procedimiento, se cumple con la exigencia del registro mercantil<sup>109</sup>.

---

<sup>108</sup> Notaría Octava de Bogotá.

<sup>109</sup> [www.ccb.org.co](http://www.ccb.org.co)



#### **6.4.2.2. Municipio de Madrid**

En este municipio, según la oficina de planeación, existen varios lotes disponibles para este tipo de actividad, previa autorización de esta y registro en la dirección de impuestos del municipio. No se necesita ninguna licencia ni permiso especial por parte del municipio. Recomendaron un sector industrial donde había lotes disponibles y donde no habría problema para la producción. Este es el sector de la Calle 15. Hay un cubrimiento total en el tema de servicios públicos y se debe cumplir únicamente con el pago del impuesto de Industria y Comercio que corresponde al código de este tipo de actividad. Este código es el 110 y el impuesto correspondiente es el 7 por mil.

Para la inscripción de la sociedad, se debe elevar a escritura pública en notaría. El capital de constitución será de 100'000,000 de pesos. Los derechos notariales tienen una tarifa de 348.000 pesos para este capital. Posteriormente, se debe llevar esta escritura a la Cámara de Comercio de Facatativá, dado que este municipio está dentro de su jurisdicción. Se debe hacer el trámite del registro mercantil, el cual implica primero revisar en la búsqueda de anticipados si existe un nombre de sociedad igual, para lo cual se debe pagar 2,500 pesos. A continuación, se debe pagar el monto del registro según la inversión, el cual es de 514,000 pesos y adicionalmente, el impuesto de registro, el cual equivale al 7 por mil. Esto representa 700.000 pesos más. Por último, se debe pagar un certificado de inscripción de 2.500 pesos. Con este procedimiento, se cumple con la exigencia del registro mercantil<sup>110</sup>.

#### **6.4.2.3. Municipio de Soacha**

La oficina de planeación de Soacha propone para el proyecto unos lotes que podrían ser utilizados para la actividad. Existen unos por elevación que no podrían ser usados por ser fuentes de agua y otros, en la Vereda Bosatama, en los que, aunque son de carácter

---

<sup>110</sup> Cámara de Comercio de Facatativa; Notaría Única de Madrid.



rural, el municipio estaría dispuesto a negociar para la concesión de los mismos y consideran serían ideales por la cercanía de actividad agrícola, la cual podría verse beneficiada con el proyecto. No existen trámites ni licencias del municipio, pero sí debe hacerse primero la presentación a la oficina de planeación para su autorización y posteriormente a la dirección de impuestos del municipio. Para esta actividad, Soacha en el Acuerdo 43 de diciembre de 2000 estipula el código 101 y la tarifa impositiva para Industria y Comercio es del 4 por mil.

Para la inscripción de la sociedad, se debe elevar a escritura pública en notaría. El capital de constitución será de 100.000.000 de pesos. Los derechos notariales tienen una tarifa de 420.000 pesos para este capital<sup>111</sup>. Posteriormente, se debe llevar esta escritura a la Cámara de Comercio de Bogotá, dado que este municipio está dentro de su jurisdicción. Se debe hacer el trámite del registro mercantil, el cual implica primero revisar en la búsqueda de anticipados si existe un nombre de sociedad igual, para lo cual se debe pagar 2.500 pesos. A continuación, se debe pagar el monto del registro según la inversión, el cual es de 514.000 pesos y adicionalmente, el impuesto de registro, el cual equivale al 7 por mil. Esto representa 700.000 pesos más. Por último, se debe pagar un certificado de inscripción de 2.500 pesos. Con este procedimiento, se cumple con la exigencia del registro mercantil<sup>112</sup>.

### **6.4.3. Análisis ambiental**

La empresa tiene como residuos fundamentalmente los no orgánicos, que en su generalidad serán de carácter reciclable y serán vendidos a organismos que se encargan de su procesamiento.

Los residuos orgánicos en su descomposición generan emisiones gaseosas (metano) y líquidas (lixiviados). Los lixiviados reingresan al proceso productivo por su alto

---

<sup>111</sup> Notaría Octava de Bogotá.

<sup>112</sup> [www.ccb.org.co](http://www.ccb.org.co)



contenido orgánico de microorganismos mediante el uso de una superficie de piso de polietileno, un sistema de recolección y una bomba que lo redistribuya en el sistema de volteo, y el metano ingresa a la atmósfera para una descomposición natural y lenta. Se contempla a largo plazo diseñar un sistema de recolección de este gas para su utilización en la planta o comercialización en la comunidad agrícola circundante.

Los lixiviados son fuertes contaminantes de las aguas subterráneas, pero al recogerlos este riesgo de contaminación se elimina. En caso de cierre de la empresa se recogerán los lixiviados y se les realizará un tratamiento bacteriológico para dejar el agua lista para riego.

El metano es molesto olfativamente y es combustible, por lo cual se prohibirá el uso de cualquier elemento que pueda causar una chispa en la planta.

Si se mantienen los controles estipulados ni la comunidad ni los trabajadores se verán afectados por estos residuos y emisiones, para lo cual se busca esta garantía mediante capacitaciones intensivas y frecuentes acerca del tema a los empleados.

Todo lo concerniente a aspectos de manejo de estas situaciones en la planta se puede apreciar en el análisis técnico en la sección de seguridad industrial.

#### **6.4.4. Análisis social**

El proyecto traerá para la localidad en la que sea ubicado cerca de 70 empleos directos que en su mayoría vivan cerca de las instalaciones de la planta. Así mismo, con la subcontratación de los servicios de volteo, se generarán cerca de 20 empleos indirectos que estarán trabajando permanentemente en la empresa. La idea es hacer vinculaciones a largo plazo en las que los trabajadores puedan aprender y crecer profesionalmente, con lo cual la empresa también ganará teniendo mejores equipos de trabajo.





Para la ubicación de la planta se buscará un lote en el que no se encuentren asentamientos urbanos cercanos para que no haya un rechazo por parte de la comunidad por olores u otro tipo de contingencias que se pudieran presentar. De igual manera, se hará reuniones constantes con la comunidad en juntas de acción comunal en donde se pueda hablar con la gente y solucionar cualquier tipo de conflictos en forma pacífica y negociada.

Este proyecto, por ser de carácter novedoso y con fines ecológicos, traerá para su ubicación una imagen de vanguardia e innovación tecnológica. Atraerá la atención de inversionistas y movimientos sociales para el desarrollo y la concientización ambiental. A medida que el proyecto vaya creciendo, se irá concientizando a la población local de la importancia de dividir sus basuras y que sus familias lo aprendan para generar actitudes a largo plazo y poder trabajar también con los residuos de la localidad, previa autorización por parte de la autoridad competente.

Por último, el grupo de trabajo piensa que si el municipio lo requiere, se le aportará producto terminado a un precio muy favorable para sus cultivos y habitantes.



## **6.5. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Los datos básicos usados para el análisis específico de cada locación pueden detallarse en el **Anexo 19**, junto con la metodología usada para su obtención.

### **6.5.1. Análisis económico para la planta en el municipio de Cota**

A continuación se detallará el análisis económico desarrollado para la creación de la planta en el municipio de Cota, incluyendo todos los presupuestos y sus respectivos análisis.

#### **6.5.1.1. Inversión en Activos Fijos**

En la siguiente tabla se pueden apreciar en detalle los requerimientos de inversión en activos fijos para la planta en el municipio de Cota. Estos activos serán adquiridos mediante créditos bancarios.



<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>MAQUINARIA</b>			
Trituradora	2	\$ 22.000.000	\$ 44.000.000
Bomba de Riego	1	\$ 420.000	\$ 420.000
Empacadoras	1	\$ 9.500.000	\$ 9.500.000
Extractores de Aire	7	\$ 1.500.000	\$ 10.500.000
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>			<b>\$ 64.420.000</b>
<b>EQUIPOS</b>			
Bandas Transportadoras	4	\$ 20.880.000	\$ 83.520.000
Elevador de Canjilones	3	\$ 4.060.000	\$ 12.180.000
Tolvas de recepción Corabastos	3	\$ 41.500.000	\$ 124.500.000
Tolvas de recepción Otros	1	\$ 45.300.000	\$ 45.300.000
Tolvas de empaque	3	\$ 2.100.000	\$ 6.300.000
Equipo de Seguridad Industrial	50	\$ 415.280	\$ 20.764.000
Sillas de Segregación	40	\$ 350	\$ 14.000
Carretillas	8	\$ 110.000	\$ 880.000
Lonas Protectoras	16	\$ 60.000	\$ 960.000
Estibas	528	\$ 24.940	\$ 13.168.320
Canecas de 55 gal.	40	\$ 54.175	\$ 2.167.019
Tubería	704	\$ 6.309	\$ 4.441.705
Puente Grúa	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
<b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>			<b>\$ 339.195.044</b>
<b>OTROS ACTIVOS FIJOS</b>			
Terreno	1	\$ 800.000.000	\$ 800.000.000
Edificios	1	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934
<b>SUBTOTAL OTROS ACTIVOS FIJOS</b>			<b>\$ 1.862.305.934</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>			<b>\$ 2.265.920.978</b>

**Tabla 24** – Presupuesto de inversión en activos fijos para el municipio de Cota.

El préstamo se va a realizar con una entidad financiera que presta a una tasa de DTF + 8,5%. Para calcular la tasa real de préstamo se toma la tasa del DTF de la semana del 26 de abril al 2 de mayo de 2004. La tasa correspondiente a esa semana es 7.75 E.A.

Como se sabe, para sumar los 8,5 puntos porcentuales, la DTF se debe trabajar en términos nominales. Con esto, la tasa DTF de esta semana es 7.40 N.A.T.A.



Teniendo como base la anterior tasa, y sumando los puntos porcentuales especificados anteriormente tenemos el valor de la tasa real de préstamo en términos nominales: 15.90 N.A.T.A.

Con esta tasa podemos obtener la tasa del préstamo en términos efectivos anuales:

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PRÉSTAMO	
n	54
i	0,013612
VR. PRESTAMO	\$ 1.565.920.978
CUOTA	\$ 41.138.579,42

**Tabla 25** - Datos para el cálculo del préstamo.

El crédito tendrá un periodo de gracia de 6 meses sólo a capital, realizado a través de una línea especial de fomento empresarial<sup>113</sup>.

Las especificaciones de amortizaciones del crédito y depreciación de los activos fijos se detallan en las **Tablas 102 y 103 del Anexo 20**.

#### **6.5.1.2. Gastos de Arranque**

Los gastos de arranque, que cubren los conceptos de elaboración de escritura de constitución, registro mercantil, gastos de seguridad y trámites varios tienen un valor total de \$1'641.000.

#### **6.5.1.3. Inversión en Capital de Trabajo**

Debido que la materia prima no tiene costo alguno, no hay necesidad de dedicar capital de trabajo para procesos de inventarios.

---

<sup>113</sup> Datos tomados de BBVA.



Dado que nuestro sistema de ventas exige el 50% del valor del contrato como anticipo y que los costos de los insumos son inferiores a ese porcentaje, no es indispensable el disponer de un capital de trabajo para cubrir los procesos de cartera.

El requerimiento de capital de trabajo estipulado se constituye en un colchón de efectivo correspondiente a 5 meses de costos fijos debido al tiempo de demora del primer lote de producción.

#### 6.5.1.4. Presupuesto de Ingresos

La **Tabla 26**, que se muestra a continuación, recoge la información detallada de las ventas con los respectivos efectos tributarios y de la recuperación de cartera. El primer año detallado en forma mensual se puede observar en la **Tabla 104** del **Anexo 20**.

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Volumen de Ventas (ton)	23.309	41.956	50.347	55.382	60.920
Volumen de Ventas (bulto 50kg.)	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408
Precio de Venta unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500
<b>VENTAS BRUTAS</b>	\$ -	\$ 6.293.430.000	\$ 7.552.116.000	\$ 8.307.327.600	\$ 9.138.060.360
IVA - (16%)	\$ -	\$ 1.006.948.800	\$ 1.208.338.560	\$ 1.329.172.416	\$ 1.462.089.658
Retefuente - (3,5%)	\$ -	\$ 220.270.050	\$ 264.324.060	\$ 290.756.466	\$ 319.832.113
<b>VENTAS NETAS</b>	\$ -	\$ 7.080.108.750	\$ 8.496.130.500	\$ 9.345.743.550	\$ 10.280.317.905
Ventas al Contado - (50%)	\$ -	\$ 3.933.393.750	\$ 4.720.072.500	\$ 5.192.079.750	\$ 5.711.287.725
Ventas a Plazos - (50%)	\$ -	\$ 3.146.715.000	\$ 3.776.058.000	\$ 4.153.663.800	\$ 4.569.030.180
Recuperación de Cartera	\$ -	\$ 2.884.488.750	\$ 3.723.612.750	\$ 4.122.196.650	\$ 4.534.416.315
Ingresos Efectivos	\$ -	\$ 6.817.882.500	\$ 8.443.685.250	\$ 9.314.276.400	\$ 10.245.704.040
Cuentas por Cobrar	\$ -	\$ 262.226.250	\$ 314.671.500	\$ 346.138.650	\$ 380.752.515

**Tabla 26** – Presupuesto de ingresos para el municipio de Cota.



### 6.5.1.5. Presupuesto de MP, servicios e insumos

Compostcol Ltda. realiza compras por conceptos relacionados con insumos, seguridad industrial y adecuación de las instalaciones para el correcto funcionamiento de la planta. Estos rubros y sus costos se pueden apreciar en la **Tabla 27**.

PLAN DE COMPRAS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Compra de bolsas de polipropileno	466.400	839.000	1.007.400	1.107.600	1.218.000
Compra de Plástico para cubrimiento de piso de patio	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448
Compra de Plástico para cubrimiento de pilas	8.448		8.448		8.448
Compra de Equipo de Seguridad Industrial, Dotación y Control de Calidad	629	629	629	629	629

**Tabla 27** - Presupuesto de ingresos para el municipio de Cota.

### 6.5.1.6. Presupuesto de Personal

Compostcol Ltda. tendrá en su nómina un total de 60 empleados. Sin embargo, vale la pena anotar que al iniciar la operación no se contará con los empleados de las secciones de empaque y almacenamiento, pues estas labores comienzan su operación desde el tercer mes después de la recepción inicial de residuos.

La tabla con el detalle de estos aspectos se puede apreciar a continuación.

El análisis detallado para el primer año se encuentra en la **Tabla 105** del **Anexo 20**.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Sueldo básico	\$ 345.708.000	\$ 368.239.208	\$ 385.257.835	\$ 452.786.307	\$ 469.307.256
Auxilio de Transporte	\$ 30.451.200	\$ 32.562.916	\$ 34.054.297	\$ 41.140.667	\$ 42.601.161
Cesantía	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581	\$ 42.659.035
Intereses sobre Cesantía	\$ 3.761.592	\$ 4.008.021	\$ 4.193.121	\$ 4.939.270	\$ 5.119.084
Prima Semestral	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581	\$ 42.659.035
Vacaciones	\$ 15.673.300	\$ 16.700.089	\$ 17.471.339	\$ 20.580.291	\$ 21.329.517
SENA	\$ 7.836.650	\$ 8.350.044	\$ 8.735.669	\$ 10.290.145	\$ 10.664.759
I.C.B.F.	\$ 11.754.975	\$ 12.525.066	\$ 13.103.504	\$ 15.435.218	\$ 15.997.138
Cajacom	\$ 15.673.300	\$ 16.700.089	\$ 17.471.339	\$ 20.580.291	\$ 21.329.517
Pensiones	\$ 40.907.313	\$ 47.219.500	\$ 49.400.211	\$ 58.190.772	\$ 60.309.210
Salud	\$ 30.092.736	\$ 34.736.184	\$ 36.340.385	\$ 42.807.004	\$ 44.365.396
Riesgos Profesionales	\$ 9.163.238	\$ 10.577.168	\$ 11.065.647	\$ 13.034.733	\$ 13.509.263
Fondo Solidaridad Pens.	\$ 654.750	\$ 688.862	\$ 724.752	\$ 762.512	\$ 802.239
<b>TOTAL M.O.</b>	<b>\$ 538.607.312</b>	<b>\$ 618.418.640</b>	<b>\$ 646.978.703</b>	<b>\$ 762.105.859</b>	<b>\$ 789.850.372</b>

**Tabla 28** – Presupuesto gastos de personal para el municipio de Cota.

### 6.5.1.7. Presupuesto de gastos de operación

Los gastos de operación de Compostcol Ltda. están compuestos por servicios públicos, seguros de maquinaria y equipo por conceptos de incendio, rotura, daño intencionado y motín, además de los gastos legales, impuestos y renovación del registro mercantil. La **Tabla 29** muestra el detalle de estos conceptos.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Servicios Públicos	\$ 47.045.816	\$ 49.722.921	\$ 52.000.231	\$ 54.095.840	\$ 56.016.242
Seguros	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Gastos Legales e Impuestos Indirectos	\$ 25.375.075	\$ 38.695.528	\$ 46.286.911	\$ 51.679.097	\$ 57.624.885
Menos: Impuesto de Industria y Comercio - (0,45%)	\$ 15.733.575	\$ 29.795.930	\$ 37.392.700	\$ 42.789.588	\$ 48.739.481
Menos: Impuesto Predial	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
Gastos de Constitución	\$ 420.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Registro Mercantil	\$ 1.221.500	\$ 899.598	\$ 894.211	\$ 889.509	\$ 885.404
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>\$ 85.445.078</b>	<b>\$ 100.571.513</b>	<b>\$ 109.681.174</b>	<b>\$ 116.409.938</b>	<b>\$ 123.517.096</b>

**Tabla 29** - Presupuesto de gastos de operación para el municipio de Cota.

#### 6.5.1.8. Presupuesto de gastos de administración y ventas

En gastos de administración y ventas Compostcol Ltda. sólo incurre en papelería y bonificaciones.

<b>PRESUPUESTO GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>Mensual</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Bonificación por ventas	\$ -	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
Gastos de Papelería	\$ 450.000	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	<b>\$ 450.000</b>	<b>\$ 40.363.500</b>	<b>\$ 71.894.517</b>	<b>\$ 89.036.434</b>	<b>\$ 101.268.964</b>	<b>\$ 114.710.371</b>

**Tabla 30** - Presupuesto de gastos de administración y ventas para el municipio de Cota.





### 6.5.1.9. Análisis de costos

En la **Tabla 31** se muestra la separación año por año de los costos fijos y de los costos variables, y se muestra el valor del costo total anual. También se incluye un análisis del punto de equilibrio específico para cada año.

ANÁLISIS DE COSTOS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTOS FIJOS</b>					
Mano de Obra	\$ 538.607.312	\$ 618.418.640	\$ 646.978.703	\$ 762.105.859	\$ 789.850.372
Servicios Públicos	\$ 47.045.816	\$ 49.722.921	\$ 52.000.231	\$ 54.095.840	\$ 56.016.242
Seguros	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos	\$ 622.040.417	\$ 1.634.537.851	\$ 2.131.204.949	\$ 2.517.941.555	\$ 2.910.064.119
Depreciación	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801
Amortización	\$ 374.723.375	\$ 493.662.953	\$ 493.662.953	\$ 493.662.953	\$ 493.662.953
Papelería	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
<b>Subtotal Costos Fijos</b>	<b>\$ 1.694.317.907</b>	<b>\$ 2.907.653.570</b>	<b>\$ 3.434.659.215</b>	<b>\$ 3.938.098.999</b>	<b>\$ 4.359.346.871</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>					
Insumos	\$ 296.060.581	\$ 329.762.503	\$ 488.393.428	\$ 445.863.356	\$ 600.784.001
Servicios	\$ 485.976.540	\$ 632.179.502	\$ 758.552.180	\$ 834.381.800	\$ 917.791.210
Bonificación por Ventas	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
<b>Subtotal Costos Variables</b>	<b>\$ 817.000.621</b>	<b>\$ 1.028.155.182</b>	<b>\$ 1.330.040.497</b>	<b>\$ 1.375.333.130</b>	<b>\$ 1.626.885.167</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 2.511.318.528</b>	<b>\$ 3.935.808.753</b>	<b>\$ 4.764.699.712</b>	<b>\$ 5.313.432.129</b>	<b>\$ 5.986.232.038</b>
Número de bultos a vender	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408
Costo Promedio por Bulto	\$ 5.387	\$ 4.690	\$ 4.732	\$ 4.797	\$ 4.913
Costo Variable Unitario por Bulto	\$ 1.753	\$ 1.225	\$ 1.321	\$ 1.242	\$ 1.335
Precio Promedio Unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.891	\$ 8.252	\$ 8.585	\$ 8.889
Margen Unitario Promedio	\$ 5.747	\$ 6.665	\$ 6.931	\$ 7.343	\$ 7.554
Punto de Equilibrio	294.794	436.226	495.530	536.304	577.075

**Tabla 31** - Análisis de costos para el municipio de Cota.



## 6.5.2. Análisis económico para la planta en el municipio de Madrid

A continuación se detallará el análisis económico desarrollado para la creación de la planta en el municipio de Madrid, incluyendo todos los presupuestos y sus respectivos análisis.

### 6.5.2.1. Inversión en Activos Fijos

En la siguiente tabla se pueden apreciar en detalle los requerimientos de inversión en activos fijos para la planta en el municipio de Madrid. Estos activos serán adquiridos mediante créditos bancarios.

<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>MAQUINARIA</b>			
Trituradora	2	\$ 22.000.000	\$ 44.000.000
Bomba de Riego	1	\$ 420.000	\$ 420.000
Empacadoras	1	\$ 9.500.000	\$ 9.500.000
Extractores de Aire	7	\$ 1.500.000	\$ 10.500.000
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>			<b>\$ 64.420.000</b>
<b>EQUIPOS</b>			
Bandas Transportadoras	4	\$ 20.880.000	\$ 83.520.000
Elevador de Canjilones	3	\$ 4.060.000	\$ 12.180.000
Tolvas de recepción Corabastos	3	\$ 41.500.000	\$ 124.500.000
Tolvas de recepción Otros	1	\$ 45.300.000	\$ 45.300.000
Tolvas de empaque	3	\$ 2.100.000	\$ 6.300.000
Equipo de Seguridad Industrial	50	\$ 415.280	\$ 20.764.000
Sillas de Segregación	40	\$ 350	\$ 14.000
Carretillas	8	\$ 110.000	\$ 880.000
Lonas Protectoras	16	\$ 60.000	\$ 960.000
Estibas	528	\$ 24.940	\$ 13.168.320



Canecas de 55 gal.	40	\$ 54.175	\$ 2.167.019
Tubería	704	\$ 6.309	\$ 4.441.705
Puente Grúa	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
<b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>			<b>\$ 339.195.044</b>
<b>OTROS ACTIVOS FIJOS</b>			
Terreno	1	\$ 720.000.000	\$ 720.000.000
Edificios	1	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934
<b>SUBTOTAL OTROS ACTIVOS FIJOS</b>			<b>\$ 1.782.305.934</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>			<b>\$ 2.185.920.978</b>

**Tabla 32** – Presupuesto de inversión en activos fijos para el municipio de Madrid.

Las especificaciones de amortizaciones del crédito y depreciación de los activos fijos se detallan en las **Tablas 106 y 107 del Anexo 21**.

#### **6.5.2.2. Gastos de Arranque**

Los gastos de arranque, que cubren los conceptos de elaboración de escritura de constitución, registro mercantil, gastos de seguridad y trámites varios tienen un valor total de \$1'569.500.

#### **6.5.2.3. Inversión en Capital de Trabajo**

Debido que la materia prima no tiene costo alguno, no hay necesidad de dedicar capital de trabajo para procesos de inventarios.

Dado que nuestro sistema de ventas exige el 50% del valor del contrato como anticipo y que los costos de los insumos son inferiores a ese porcentaje, no es indispensable el disponer de un capital de trabajo para cubrir los procesos de cartera.

El requerimiento de capital de trabajo estipulado se constituye en un colchón de efectivo correspondiente a 5 meses de costos fijos debido al tiempo de demora del primer lote de producción.



#### 6.5.2.4. Presupuesto de Ingresos

La **Tabla 33** que se muestra a continuación recoge la información detallada de las ventas con los respectivos efectos tributarios y de la recuperación de cartera. El primer año detallado en forma mensual se puede observar en la **Tabla 108** del **Anexo 21**.

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Volumen de Ventas (ton)	23.309	41.956	50.347	55.382	60.920
Volumen de Ventas (bulto 50kg.)	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408
Precio de Venta unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.891	\$ 8.252	\$ 8.585	\$ 8.889
<b>VENTAS BRUTAS</b>	<b>\$ 3.496.350.000</b>	<b>\$ 6.621.317.703</b>	<b>\$ 8.309.488.865</b>	<b>\$ 9.508.797.392</b>	<b>\$ 10.830.995.670</b>
IVA - (16%)	\$ 559.416.000	\$ 1.059.410.832	\$ 1.329.518.218	\$ 1.521.407.583	\$ 1.732.959.307
Retefuente - (3,5%)	\$ 122.372.250	\$ 231.746.120	\$ 290.832.110	\$ 332.807.909	\$ 379.084.848
<b>VENTAS NETAS</b>	<b>\$ 3.933.393.750</b>	<b>\$ 7.448.982.416</b>	<b>\$ 9.348.174.973</b>	<b>\$ 10.697.397.066</b>	<b>\$ 12.184.870.129</b>
Ventas al Contado - (50%)	\$ 2.185.218.750	\$ 4.138.323.564	\$ 5.193.430.540	\$ 5.942.998.370	\$ 6.769.372.294
Ventas a Plazos - (50%)	\$ 1.748.175.000	\$ 3.310.658.852	\$ 4.154.744.432	\$ 4.754.398.696	\$ 5.415.497.835
Recuperación de Cartera	\$ 1.546.462.500	\$ 3.236.483.114	\$ 4.084.403.967	\$ 4.704.427.508	\$ 5.360.406.240
Ingresos Efectivos	\$ 3.731.681.250	\$ 7.374.806.678	\$ 9.277.834.508	\$ 10.647.425.878	\$ 12.129.778.534
Cuentas por Cobrar	\$ 201.712.500	\$ 275.888.238	\$ 346.228.703	\$ 396.199.891	\$ 451.291.486

**Tabla 33** – Presupuesto de ingresos para el municipio de Madrid.

#### 6.5.2.5. Presupuesto de MP, servicios e insumos

Compostcol Ltda. realiza compras por conceptos relacionados con insumos, seguridad industrial y adecuación de las instalaciones para el correcto funcionamiento de la planta. Estos rubros y sus costos se pueden apreciar en la **Tabla 34**.



PLAN DE COMPRAS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Compra de bolsas de polipropileno	466.400	839.000	1.007.400	1.107.600	1.218.000
Compra de Plástico para cubrimiento de piso de patio	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448
Compra de Plástico para cubrimiento de pilas	8.448		8.448		8.448
Compra de Equipo de Seguridad Industrial, Dotación y Control de Calidad	629	629	629	629	629

**Tabla 34** – Presupuesto de ingresos para el municipio de Madrid.

#### 6.5.2.6. Presupuesto de Personal

Compostcol Ltda. tendrá en su nómina un total de 60 empleados. Sin embargo, vale la pena anotar que al iniciar la operación no se contará con los empleados de las secciones de empaque y almacenamiento, pues estas labores comienzan su operación desde el tercer mes después de la recepción inicial de residuos.

La tabla con el detalle de estos aspectos se puede apreciar a continuación.

El análisis detallado para el primer año se encuentra en la **Tabla 109** del **Anexo 21**.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Sueldo básico	\$ 345.708.000	\$ 368.239.208	\$ 385.257.835	\$ 452.786.307	\$ 469.307.256
Auxilio de Transporte	\$ 30.451.200	\$ 32.562.916	\$ 34.054.297	\$ 41.140.667	\$ 42.601.161
Cesantía	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581	\$ 42.659.035
Intereses sobre Cesantía	\$ 3.761.592	\$ 4.008.021	\$ 4.193.121	\$ 4.939.270	\$ 5.119.084
Prima Semestral	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581	\$ 42.659.035
Vacaciones	\$ 15.673.300	\$ 16.700.089	\$ 17.471.339	\$ 20.580.291	\$ 21.329.517
SENA	\$ 7.836.650	\$ 8.350.044	\$ 8.735.669	\$ 10.290.145	\$ 10.664.759
I.C.B.F.	\$ 11.754.975	\$ 12.525.066	\$ 13.103.504	\$ 15.435.218	\$ 15.997.138
Cajacom	\$ 15.673.300	\$ 16.700.089	\$ 17.471.339	\$ 20.580.291	\$ 21.329.517
Pensiones	\$ 40.907.313	\$ 47.219.500	\$ 49.400.211	\$ 58.190.772	\$ 60.309.210
Salud	\$ 30.092.736	\$ 34.736.184	\$ 36.340.385	\$ 42.807.004	\$ 44.365.396
Riesgos Profesionales	\$ 9.163.238	\$ 10.577.168	\$ 11.065.647	\$ 13.034.733	\$ 13.509.263
Fondo Solidaridad Pens.	\$ 654.750	\$ 688.862	\$ 724.752	\$ 762.512	\$ 802.239
<b>TOTAL M.O.</b>	<b>\$ 538.607.312</b>	<b>\$ 618.418.640</b>	<b>\$ 646.978.703</b>	<b>\$ 762.105.859</b>	<b>\$ 789.850.372</b>

**Tabla 35** - Presupuesto gastos de personal para el municipio de Madrid.

### 6.5.2.7. Presupuesto de gastos de operación

Los gastos de operación de Compostcol Ltda. están compuestos por servicios públicos, seguros de maquinaria y equipo por conceptos de incendio, rotura, daño intencionado y motín, además de los gastos legales, impuestos y renovación del registro mercantil. La **Tabla 36** muestra el detalle de estos conceptos.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Servicios Públicos	\$ 48.696.859	\$ 51.459.983	\$ 53.578.992	\$ 55.530.230	\$ 57.319.379
Seguros	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento					
Gastos Legales e Impuestos Indirectos	\$ 33.243.950	\$ 54.448.822	\$ 66.260.633	\$ 74.651.090	\$ 83.902.374
Menos: Impuesto de Industria y Comercio - (0,7%)	\$ 24.474.450	\$ 46.349.224	\$ 58.166.422	\$ 66.561.582	\$ 75.816.970
Menos: Impuesto Predial	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000
Gastos de Constitución	\$ 348.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Registro Mercantil	\$ 1.221.500	\$ 899.598	\$ 894.211	\$ 889.509	\$ 885.404
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>\$ 94.964.995</b>	<b>\$ 118.061.869</b>	<b>\$ 131.233.658</b>	<b>\$ 140.816.320</b>	<b>\$ 151.097.722</b>

Tabla 36 - Presupuesto de gastos de operación para el municipio de Madrid.

#### 6.5.2.8. Presupuesto de gastos de administración y ventas

En gastos de administración y ventas Compostcol Ltda. sólo incurre en papelería y bonificaciones.

<b>PRESUPUESTO GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>Mensual</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Bonificación por ventas	\$ -	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
Gastos de Papelería	\$ 450.000	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	<b>\$ 450.000</b>	<b>\$ 40.363.500</b>	<b>\$ 71.894.517</b>	<b>\$ 89.036.434</b>	<b>\$ 101.268.964</b>	<b>\$ 114.710.371</b>

Tabla 37 - Presupuesto de gastos de administración y ventas para el municipio de Madrid.



### 6.5.2.9. Análisis de costos

En la **Tabla 38** se muestra la separación año por año de los costos fijos y de los costos variables, y se muestra el valor del costo total anual. También se incluye un análisis del punto de equilibrio específico para cada año.

<b>ANÁLISIS DE COSTOS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>					
Mano de Obra	\$ 538.607.312	\$ 618.418.640	\$ 646.978.703	\$ 762.105.859	\$ 789.850.372
Servicios Públicos	\$ 48.696.859	\$ 51.459.983	\$ 53.578.992	\$ 55.530.230	\$ 57.319.379
Seguros	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos	\$ 631.077.253	\$ 1.648.022.214	\$ 2.146.611.775	\$ 2.534.317.225	\$ 2.927.422.209
Depreciación	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801
Amortización	\$ 355.579.452	\$ 468.442.628	\$ 468.442.628	\$ 468.442.628	\$ 468.442.628
Papelería	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
<b>Subtotal Costos Fijos</b>	<b>\$ 1.685.861.863</b>	<b>\$ 2.897.654.669</b>	<b>\$ 3.426.424.477</b>	<b>\$ 3.930.688.733</b>	<b>\$ 4.352.787.772</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>					
Insumos	\$ 296.060.581	\$ 329.762.503	\$ 488.393.428	\$ 445.863.356	\$ 600.784.001
Servicios	\$ 485.976.540	\$ 632.179.502	\$ 758.552.180	\$ 834.381.800	\$ 917.791.210
Bonificación por Ventas	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
<b>Subtotal Costos Variables</b>	<b>\$ 817.000.621</b>	<b>\$ 1.028.155.182</b>	<b>\$ 1.330.040.497</b>	<b>\$ 1.375.333.130</b>	<b>\$ 1.626.885.167</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 2.502.862.484</b>	<b>\$ 3.925.809.852</b>	<b>\$ 4.756.464.974</b>	<b>\$ 5.306.021.863</b>	<b>\$ 5.979.672.939</b>
Número de bultos a vender	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408
Costo Promedio por Bulto	\$ 5.369	\$ 4.678	\$ 4.724	\$ 4.790	\$ 4.908
Costo Variable Unitario por Bulto	\$ 1.753	\$ 1.225	\$ 1.321	\$ 1.242	\$ 1.335
Precio Promedio Unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.891	\$ 8.252	\$ 8.585	\$ 8.889
Margen Unitario Promedio	\$ 5.747	\$ 6.665	\$ 6.931	\$ 7.343	\$ 7.554
Punto de Equilibrio	293.323	434.726	494.342	535.295	576.207

**Tabla 38** - Análisis de costos para el municipio de Madrid.





### 6.5.3. Análisis económico para la planta en el municipio de Soacha

A continuación se detallará el análisis económico desarrollado para la creación de la planta en el municipio de Madrid, incluyendo todos los presupuestos y sus respectivos análisis.

#### 6.5.3.1. Inversión en Activos Fijos

En la siguiente tabla se pueden apreciar en detalle los requerimientos de inversión en activos fijos para la planta en el municipio de Soacha. Estos activos serán adquiridos mediante créditos bancarios.

<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>MAQUINARIA</b>			
Trituradora	2	\$ 22.000.000	\$ 44.000.000
Bomba de Riego	1	\$ 420.000	\$ 420.000
Empacadoras	1	\$ 9.500.000	\$ 9.500.000
Extractores de Aire	7	\$ 1.500.000	\$ 10.500.000
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>			<b>\$ 64.420.000</b>
<b>EQUIPOS</b>			
Bandas Transportadoras	4	\$ 20.880.000	\$ 83.520.000
Elevador de Canjilones	3	\$ 4.060.000	\$ 12.180.000
Tolvas de recepción Corabastos	3	\$ 41.500.000	\$ 124.500.000
Tolvas de recepción Otros	1	\$ 45.300.000	\$ 45.300.000
Tolvas de empaque	3	\$ 2.100.000	\$ 6.300.000
Equipo de Seguridad Industrial	50	\$ 415.280	\$ 20.764.000
Sillas de Segregación	40	\$ 350	\$ 14.000
Carretillas	8	\$ 110.000	\$ 880.000
Lonas Protectoras	16	\$ 60.000	\$ 960.000
Estibas	528	\$ 24.940	\$ 13.168.320
Canecas de 55 gal.	40	\$ 54.175	\$ 2.167.019
Tubería	704	\$ 6.309	\$ 4.441.705



Puente Grúa	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
<b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>			<b>\$ 339.195.044</b>
<b>OTROS ACTIVOS FIJOS</b>			
Terreno	1	\$ 320.000.000	\$ 320.000.000
Edificios	1	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934
<b>SUBTOTAL OTROS ACTIVOS FIJOS</b>			<b>\$ 1.382.305.934</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>			<b>\$ 1.785.920.978</b>

**Tabla 39** – Presupuesto de inversión en activos fijos para el municipio de Soacha.

Las especificaciones de amortizaciones del crédito y depreciación de los activos fijos se detallan en las **Tablas 110 y 111 del Anexo 22**.

### **6.5.3.2. Gastos de Arranque**

Los gastos de arranque, que cubren los conceptos de elaboración de escritura de constitución, registro mercantil, gastos de seguridad y trámites varios tienen un valor total de \$1'641.500.

### **6.5.3.3. Inversión en Capital de Trabajo**

Debido que la materia prima no tiene costo alguno, no hay necesidad de dedicar capital de trabajo para procesos de inventarios.

Dado que nuestro sistema de ventas exige el 50% del valor del contrato como anticipo y que los costos de los insumos son inferiores a ese porcentaje, no es indispensable el disponer de un capital de trabajo para cubrir los procesos de cartera.

El requerimiento de capital de trabajo estipulado se constituye en un colchón de efectivo correspondiente a 5 meses de costos fijos debido al tiempo de demora del primer lote de producción.



#### 6.5.3.4. Presupuesto de Ingresos

La **Tabla 40** que se muestra a continuación recoge la información detallada de las ventas con los respectivos efectos tributarios y de la recuperación de cartera. El primer año detallado en forma mensual se puede observar en la **Tabla 112** del **Anexo 22**.

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Volumen de Ventas (ton)	23.309	41.956	50.347	55.382	60.920
Volumen de Ventas (bulto 50kg.)	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408
Precio de Venta unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.891	\$ 8.252	\$ 8.585	\$ 8.889
<b>VENTAS BRUTAS</b>	<b>\$ 3.496.350.000</b>	<b>\$ 6.621.317.703</b>	<b>\$ 8.309.488.865</b>	<b>\$ 9.508.797.392</b>	<b>\$ 10.830.995.670</b>
IVA - (16%)	\$ 559.416.000	\$ 1.059.410.832	\$ 1.329.518.218	\$ 1.521.407.583	\$ 1.732.959.307
Retefuente - (3,5%)	\$ 122.372.250	\$ 231.746.120	\$ 290.832.110	\$ 332.807.909	\$ 379.084.848
<b>VENTAS NETAS</b>	<b>\$ 3.933.393.750</b>	<b>\$ 7.448.982.416</b>	<b>\$ 9.348.174.973</b>	<b>\$ 10.697.397.066</b>	<b>\$ 12.184.870.129</b>
Ventas al Contado - (50%)	\$ 2.185.218.750	\$ 4.138.323.564	\$ 5.193.430.540	\$ 5.942.998.370	\$ 6.769.372.294
Ventas a Plazos - (50%)	\$ 1.748.175.000	\$ 3.310.658.852	\$ 4.154.744.432	\$ 4.754.398.696	\$ 5.415.497.835
Recuperación de Cartera	\$ 1.546.462.500	\$ 3.236.483.114	\$ 4.084.403.967	\$ 4.704.427.508	\$ 5.360.406.240
Ingresos Efectivos	\$ 3.731.681.250	\$ 7.374.806.678	\$ 9.277.834.508	\$ 10.647.425.878	\$ 12.129.778.534
Cuentas por Cobrar	\$ 201.712.500	\$ 275.888.238	\$ 346.228.703	\$ 396.199.891	\$ 451.291.486

**Tabla 40** – Presupuesto de ingresos para el municipio de Soacha.

#### 6.5.3.5. Presupuesto de MP, servicios e insumos

Compostcol Ltda. realiza compras por conceptos relacionados con insumos, seguridad industrial y adecuación de las instalaciones para el correcto funcionamiento de la planta. Estos rubros y sus costos se pueden apreciar en la **Tabla 41**.



PLAN DE COMPRAS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Compra de bolsas de polipropileno	466.400	839.000	1.007.400	1.107.600	1.218.000
Compra de Plástico para cubrimiento de piso de patio	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448
Compra de Plástico para cubrimiento de pilas	8.448		8.448		8.448
Compra de Equipo de Seguridad Industrial, Dotación y Control de Calidad	629	629	629	629	629

**Tabla 41** – Presupuesto de ingresos para el municipio de Soacha.

#### 6.5.3.6. Presupuesto de Personal

Compostcol Ltda. tendrá en su nómina un total de 60 empleados. Sin embargo, vale la pena anotar que al iniciar la operación no se contará con los empleados de las secciones de empaque y almacenamiento, pues estas labores comienzan su operación desde el tercer mes después de la recepción inicial de residuos.

La tabla con el detalle de estos aspectos se puede apreciar a continuación.

El análisis detallado para el primer año se encuentra en la **Tabla 113** del **Anexo 22**.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Sueldo básico	\$ 345.708.000	\$ 368.239.208	\$ 385.257.835	\$ 452.786.307	\$ 469.307.256
Auxilio de Transporte	\$ 30.451.200	\$ 32.562.916	\$ 34.054.297	\$ 41.140.667	\$ 42.601.161
Cesantía	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581	\$ 42.659.035
Intereses sobre Cesantía	\$ 3.761.592	\$ 4.008.021	\$ 4.193.121	\$ 4.939.270	\$ 5.119.084
Prima Semestral	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581	\$ 42.659.035
Vacaciones	\$ 15.673.300	\$ 16.700.089	\$ 17.471.339	\$ 20.580.291	\$ 21.329.517
SENA	\$ 7.836.650	\$ 8.350.044	\$ 8.735.669	\$ 10.290.145	\$ 10.664.759
I.C.B.F.	\$ 11.754.975	\$ 12.525.066	\$ 13.103.504	\$ 15.435.218	\$ 15.997.138
Cajacom	\$ 15.673.300	\$ 16.700.089	\$ 17.471.339	\$ 20.580.291	\$ 21.329.517
Pensiones	\$ 40.907.313	\$ 47.219.500	\$ 49.400.211	\$ 58.190.772	\$ 60.309.210
Salud	\$ 30.092.736	\$ 34.736.184	\$ 36.340.385	\$ 42.807.004	\$ 44.365.396
Riesgos Profesionales	\$ 9.163.238	\$ 10.577.168	\$ 11.065.647	\$ 13.034.733	\$ 13.509.263
Fondo Solidaridad Pens.	\$ 654.750	\$ 688.862	\$ 724.752	\$ 762.512	\$ 802.239
<b>TOTAL M.O.</b>	<b>\$ 538.607.312</b>	<b>\$ 618.418.640</b>	<b>\$ 646.978.703</b>	<b>\$ 762.105.859</b>	<b>\$ 789.850.372</b>

**Tabla 42** – Presupuesto gastos de personal para el municipio de Soacha.

### 6.5.3.7. Presupuesto de gastos de operación

Los gastos de operación de Compostcol Ltda. están compuestos por servicios públicos, seguros de maquinaria y equipo por conceptos de incendio, rotura, daño intencionado y motín, además de los gastos legales, impuestos y renovación del registro mercantil. La **Tabla 43** muestra el detalle de estos conceptos.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE OPERACIÓN</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Servicios Públicos	\$ 44.331.385	\$ 46.867.068	\$ 49.013.580	\$ 50.988.827	\$ 52.798.930
Seguros	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento					
Gastos Legales e Impuestos Indirectos	\$ 18.826.900	\$ 30.584.869	\$ 37.332.167	\$ 42.124.698	\$ 47.409.387
Menos: Impuesto de Industria y Comercio - (0,4%)	\$ 13.985.400	\$ 26.485.271	\$ 33.237.955	\$ 38.035.190	\$ 43.323.983
Menos: Impuesto Predial	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000
Gastos de Constitución	\$ 420.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Registro Mercantil	\$ 1.221.500	\$ 899.598	\$ 894.211	\$ 889.509	\$ 885.404
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>\$ 76.182.471</b>	<b>\$ 89.605.001</b>	<b>\$ 97.739.779</b>	<b>\$ 103.748.526</b>	<b>\$ 110.084.286</b>

**Tabla 43** – Presupuesto de gastos de operación para el municipio de Soacha.

#### 6.5.3.8. Presupuesto de gastos de administración y ventas

En gastos de administración y ventas Compostcol Ltda. sólo incurre en papelería y bonificaciones.

<b>PRESUPUESTO GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>Mensual</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Bonificación por ventas	\$ -	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
Gastos de Papelería	\$ 450.000	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	<b>\$ 450.000</b>	<b>\$ 40.363.500</b>	<b>\$ 71.894.517</b>	<b>\$ 89.036.434</b>	<b>\$ 101.268.964</b>	<b>\$ 114.710.371</b>

**Tabla 44** – Presupuesto de gastos de administración y ventas para el municipio de Soacha.



### 6.5.3.9. Análisis de costos

En la **Tabla 45** se muestra la separación año por año de los costos fijos y de los costos variables, y se muestra el valor del costo total anual. También se incluye un análisis del punto de equilibrio específico para cada año.

ANÁLISIS DE COSTOS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTOS FIJOS</b>					
Mano de Obra	\$ 538.607.312	\$ 618.418.640	\$ 646.978.703	\$ 762.105.859	\$ 789.850.372
Servicios Públicos	\$ 44.331.385	\$ 46.867.068	\$ 49.013.580	\$ 50.988.827	\$ 52.798.930
Seguros	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos	\$ 645.733.746	\$ 1.653.381.629	\$ 2.144.288.529	\$ 2.524.494.114	\$ 2.908.953.025
Depreciación	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801
Amortización	\$ 259.859.839	\$ 342.341.002	\$ 342.341.002	\$ 342.341.002	\$ 342.341.002
Papelería	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
<b>Subtotal Costos Fijos</b>	<b>\$ 1.600.433.270</b>	<b>\$ 2.772.319.543</b>	<b>\$ 3.293.434.193</b>	<b>\$ 3.790.222.594</b>	<b>\$ 4.203.696.514</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>					
Insumos	\$ 296.060.581	\$ 329.762.503	\$ 488.393.428	\$ 445.863.356	\$ 600.784.001
Servicios	\$ 485.976.540	\$ 632.179.502	\$ 758.552.180	\$ 834.381.800	\$ 917.791.210
Bonificación por Ventas	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
<b>Subtotal Costos Variables</b>	<b>\$ 817.000.621</b>	<b>\$ 1.028.155.182</b>	<b>\$ 1.330.040.497</b>	<b>\$ 1.375.333.130</b>	<b>\$ 1.626.885.167</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 2.417.433.891</b>	<b>\$ 3.800.474.726</b>	<b>\$ 4.623.474.690</b>	<b>\$ 5.165.555.724</b>	<b>\$ 5.830.581.681</b>
Número de bultos a vender	466.180	839.124	1.006.949	1.107.644	1.218.408
Costo Promedio por Bulto	\$ 5.186	\$ 4.529	\$ 4.592	\$ 4.664	\$ 4.785
Costo Variable Unitario por Bulto	\$ 1.753	\$ 1.225	\$ 1.321	\$ 1.242	\$ 1.335
Precio Promedio Unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.891	\$ 8.252	\$ 8.585	\$ 8.889
Margen Unitario Promedio	\$ 5.747	\$ 6.665	\$ 6.931	\$ 7.343	\$ 7.554
Punto de Equilibrio	278.459	415.922	475.155	516.166	556.471

**Tabla 45** – Análisis de costos para el municipio de Soacha.



## **6.6. ANÁLISIS FINANCIERO**

A continuación se desarrollará en análisis financiero para cada una de las alternativas escogidas.

### **6.6.1. Análisis financiero para la planta en el municipio de Cota**

El análisis financiero indicará principalmente el flujo de caja, el balance general y el estado de resultados de cada ejercicio.

#### **6.6.1.1. Flujo de Caja**

A continuación se observa el flujo de caja de Compostcol Ltda.





<b>FLUJO DE CAJA</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>CAJA INICIAL</b>	<b>\$ 300.000.000</b>	<b>\$ 1.780.396.512</b>	<b>\$ 5.497.885.686</b>	<b>\$ 9.579.430.581</b>	<b>\$ 14.240.643.595</b>
Más: Ingresos por Ventas de Contado	\$ 2.185.218.750	\$ 4.138.323.564	\$ 5.193.430.540	\$ 5.942.998.370	\$ 6.769.372.294
Más: Ingresos por Recuperación de Cartera	\$ 1.546.462.500	\$ 3.236.483.114	\$ 4.084.403.967	\$ 4.704.427.508	\$ 5.360.406.240
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 4.031.681.250</b>	<b>\$ 9.155.203.190</b>	<b>\$ 14.775.720.194</b>	<b>\$ 20.226.856.458</b>	<b>\$ 26.370.422.128</b>
Menos: Inversiones en Activos Fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Menos: Egresos por compra de Materia Prima, Servicios e Insumos	\$ 852.414.239	\$ 1.048.509.131	\$ 1.359.160.790	\$ 1.395.457.032	\$ 1.655.234.895
Menos: Egresos por Mano de Obra	\$ 503.499.120	\$ 581.010.441	\$ 607.842.904	\$ 716.006.008	\$ 742.072.253
Menos: Egresos por Gastos de Operación	\$ 60.070.003	\$ 61.875.985	\$ 63.394.263	\$ 64.730.841	\$ 65.892.212
Servicios Públicos	\$ 47.045.816	\$ 49.722.921	\$ 52.000.231	\$ 54.095.840	\$ 56.016.242
Seguro	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Menos: Intereses	\$ 251.662.069	\$ 215.464.731	\$ 166.461.464	\$ 108.826.509	\$ 41.039.436
Menos: Obligaciones Financieras a Largo Plazo	\$ 123.061.306	\$ 278.198.222	\$ 327.201.489	\$ 384.836.444	\$ 452.623.517
Menos: Egresos por Gastos de Admon. y Ventas	\$ 40.363.500	\$ 71.894.517	\$ 89.036.434	\$ 101.268.964	\$ 114.710.371
Bonif. por Ventas	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
Gastos Papelería	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
Menos: Egresos por Pago de Impuestos y Gastos Legales	\$ 420.214.502	\$ 1.365.256.285	\$ 2.545.784.071	\$ 3.175.951.266	\$ 3.704.618.558
Escritura de Const.	\$ 420.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuesto Predial	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
Industria y Comercio	\$ 15.733.575	\$ 29.795.930	\$ 37.392.700	\$ 42.789.588	\$ 48.739.481
Registro Mercantil	\$ 1.221.500	\$ 899.598	\$ 894.211	\$ 889.509	\$ 885.404
IVA	\$ 369.749.070	\$ 819.124.417	\$ 1.092.589.119	\$ 1.285.474.785	\$ 1.461.084.121
Retefuente	\$ 25.090.358	\$ 33.143.248	\$ 42.811.836	\$ 44.711.457	\$ 52.455.003
Impuesto de Renta menos Retefuente	\$ -	\$ 474.293.092	\$ 1.364.096.204	\$ 1.794.085.928	\$ 2.133.454.549
Menos: Prestaciones Sociales	\$ -	\$ 35.108.192	\$ 37.408.198	\$ 39.135.799	\$ 46.099.851
Cesantías	\$ -	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581
Int. sobre Cesantías	\$ -	\$ 3.761.592	\$ 4.008.021	\$ 4.193.121	\$ 4.939.270
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 2.251.284.738</b>	<b>\$ 3.657.317.504</b>	<b>\$ 5.196.289.613</b>	<b>\$ 5.986.212.863</b>	<b>\$ 6.822.291.093</b>
<b>NETO DISPONIBLE</b>	<b>\$ 1.780.396.512</b>	<b>\$ 5.497.885.686</b>	<b>\$ 9.579.430.581</b>	<b>\$ 14.240.643.595</b>	<b>\$ 19.548.131.036</b>
Más: Aporte de Socios					
<b>CAJA FINAL</b>	<b>\$ 1.780.396.512</b>	<b>\$ 5.497.885.686</b>	<b>\$ 9.579.430.581</b>	<b>\$ 14.240.643.595</b>	<b>\$ 19.548.131.036</b>

**Tabla 46 – Flujo de caja para el municipio de Cota.**



Debido a los supuestos mencionados a lo largo del plan de producción, con base a los cuales se asume la venta de la totalidad de la producción de compost, de lo extenso que resulta el mercado, y de las políticas de venta, sumados a la amortización del préstamo y depreciaciones que representan disminución en gravámenes, la caja sufre una elevación muy importante a partir del segundo año de operación.

La liquidez del negocio se mantiene en una muy buena situación con la inversión inicial realizada.

### 6.6.1.2. Estado de Resultados

El estado de resultados se proyectó a cinco años, y como se puede apreciar, genera utilidad desde el primer año de funcionamiento.

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>VENTAS NETAS</b>	<b>\$ 3.496.350.000</b>	<b>\$ 6.621.317.703</b>	<b>\$ 8.309.488.865</b>	<b>\$ 9.508.797.392</b>	<b>\$ 10.830.995.670</b>
Menos: Compra de Materia Prima, Servicios e Insumos	\$ 782.037.121	\$ 961.942.005	\$ 1.246.945.608	\$ 1.280.245.156	\$ 1.518.575.210
Menos: Costo Mano de Obra	\$ 538.607.312	\$ 618.418.640	\$ 646.978.703	\$ 762.105.859	\$ 789.850.372
Menos: Gastos de Operación	\$ 85.445.078	\$ 100.571.513	\$ 109.681.174	\$ 116.409.938	\$ 123.517.096
Menos: Gastos de Administración y Ventas	\$ 40.363.500	\$ 71.894.517	\$ 89.036.434	\$ 101.268.964	\$ 114.710.371
Menos: Gastos Financieros	\$ 251.662.069	\$ 215.464.731	\$ 166.461.464	\$ 108.826.509	\$ 41.039.436
Menos: Depreciación	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801
<b>UTILIDAD GRAVABLE</b>	<b>\$ 1.704.758.120</b>	<b>\$ 4.559.549.496</b>	<b>\$ 5.956.908.680</b>	<b>\$ 7.046.464.166</b>	<b>\$ 8.149.826.382</b>
Menos: Impuesto de Renta - (35%)	\$ 596.665.342	\$ 1.595.842.324	\$ 2.084.918.038	\$ 2.466.262.458	\$ 2.852.439.234
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 1.108.092.778</b>	<b>\$ 2.963.707.173</b>	<b>\$ 3.871.990.642</b>	<b>\$ 4.580.201.708</b>	<b>\$ 5.297.387.148</b>
Menos: Reserva Legal - (10%)	\$ 110.809.278	\$ 296.370.717	\$ 387.199.064	\$ 458.020.171	\$ 529.738.715
<b>UTILIDAD A DISTRIBUIR</b>	<b>\$ 997.283.500</b>	<b>\$ 2.667.336.455</b>	<b>\$ 3.484.791.578</b>	<b>\$ 4.122.181.537</b>	<b>\$ 4.767.648.434</b>

**Tabla 47** – Estado de resultados para el municipio de Cota.



### 6.6.1.3. Balance General

En la **Tabla 48** se puede apreciar el balance general de Compostcol Ltda. durante todos sus períodos de proyección.

<b>BALANCE GENERAL</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>ACTIVO</b>						
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Caja y Bancos	\$ 300.000.000	\$ 1.780.396.512	\$ 5.497.885.686	\$ 9.579.430.581	\$ 14.240.643.595	\$ 19.548.131.036
Cuentas por Cobrar - Clientes	\$ -	\$ 201.712.500	\$ 275.888.238	\$ 346.228.703	\$ 396.199.891	\$ 451.291.486
Anticipos y Retenciones Imporrenta	\$ -	\$ 122.372.250	\$ 231.746.120	\$ 290.832.110	\$ 332.807.909	\$ 379.084.848
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>\$ 300.000.000</b>	<b>\$ 2.104.481.262</b>	<b>\$ 6.005.520.043</b>	<b>\$ 10.216.491.393</b>	<b>\$ 14.969.651.395</b>	<b>\$ 20.378.507.370</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>						
Maquinaria y Equipo	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044
Menos: Depreciación	\$ -	\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Terreno	\$ 800.000.000	\$ 800.000.000	\$ 800.000.000	\$ 800.000.000	\$ 800.000.000	\$ 800.000.000
Edificios	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934
Menos: Depreciación	\$ -	\$ 53.115.297	\$ 106.230.593	\$ 159.345.890	\$ 212.461.187	\$ 265.576.484
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$ 2.265.920.978</b>	<b>\$ 2.172.444.177</b>	<b>\$ 2.078.967.376</b>	<b>\$ 1.985.490.575</b>	<b>\$ 1.892.013.774</b>	<b>\$ 1.798.536.973</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$ 2.565.920.978</b>	<b>\$ 4.276.925.439</b>	<b>\$ 8.084.487.419</b>	<b>\$ 12.201.981.968</b>	<b>\$ 16.861.665.169</b>	<b>\$ 22.177.044.343</b>
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Prestaciones Sociales por Pagar	\$ -	\$ 35.108.192	\$ 37.408.198	\$ 39.135.799	\$ 46.099.851	\$ 47.778.119
Cuentas por pagar- Proveedores	\$ -	\$ 27.377.523	\$ 61.053.148	\$ 104.706.167	\$ 149.524.935	\$ 202.687.152
Impuesto de Renta por Pagar	\$ -	\$ 596.665.342	\$ 1.595.842.324	\$ 2.084.918.038	\$ 2.466.262.458	\$ 2.852.439.234
Retefuente por pagar	\$ -	\$ 2.280.942	\$ 2.805.664	\$ 3.636.925	\$ 3.734.048	\$ 4.429.178
IVA por Pagar	\$ -	\$ 64.540.991	\$ 150.916.685	\$ 188.334.487	\$ 219.428.060	\$ 248.331.212
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 725.972.989</b>	<b>\$ 1.848.026.019</b>	<b>\$ 2.420.731.415</b>	<b>\$ 2.885.049.352</b>	<b>\$ 3.355.664.895</b>



<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>						
Obligaciones Financieras	\$ 1.565.920.978	\$ 1.442.859.672	\$ 1.164.661.450	\$ 837.459.961	\$ 452.623.517	\$ -0
<b>TOTAL PASIVO A LARGO PLAZO</b>	<b>\$ 1.565.920.978</b>	<b>\$ 1.442.859.672</b>	<b>\$ 1.164.661.450</b>	<b>\$ 837.459.961</b>	<b>\$ 452.623.517</b>	<b>\$ -0</b>
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$ 1.565.920.978</b>	<b>\$ 2.168.832.661</b>	<b>\$ 3.012.687.469</b>	<b>\$ 3.258.191.376</b>	<b>\$ 3.337.672.869</b>	<b>\$ 3.355.664.895</b>
<b>PATRIMONIO</b>						
Capital	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000
Resultados de Ejercicios Anteriores	\$ -		\$ 997.283.500	\$ 3.664.619.955	\$ 7.149.411.533	\$ 11.271.593.070
Utilidades o Pérdidas del Ejercicio	\$ -	\$ 1.108.092.778	\$ 2.963.707.173	\$ 3.871.990.642	\$ 4.580.201.708	\$ 5.297.387.148
Reserva Legal	\$ -	\$ -	\$ 110.809.278	\$ 407.179.995	\$ 794.379.059	\$ 1.252.399.230
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 1.000.000.000</b>	<b>\$ 2.108.092.778</b>	<b>\$ 5.071.799.950</b>	<b>\$ 8.943.790.592</b>	<b>\$ 13.523.992.300</b>	<b>\$ 18.821.379.448</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$ 2.565.920.978</b>	<b>\$ 4.276.925.439</b>	<b>\$ 8.084.487.419</b>	<b>\$ 12.201.981.968</b>	<b>\$ 16.861.665.169</b>	<b>\$ 22.177.044.343</b>

**Tabla 48** – Balance General para el municipio de Cota.

## 6.6.2. Análisis financiero para la planta en el municipio de Madrid

El análisis financiero indicará principalmente el flujo de caja, el balance general y el estado de resultados de cada ejercicio.

### 6.6.2.1. Flujo de Caja

A continuación se observa el flujo de caja de Compostcol Ltda.



<b>FLUJO DE CAJA</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>CAJA INICIAL</b>	<b>\$ 300.000.000</b>	<b>\$ 1.790.020.517</b>	<b>\$ 5.514.071.699</b>	<b>\$ 9.601.553.367</b>	<b>\$ 14.268.147.220</b>
Más: Ingresos por Ventas de Contado	\$ 2.185.218.750	\$ 4.138.323.564	\$ 5.193.430.540	\$ 5.942.998.370	\$ 6.769.372.294
Más: Ingresos por Recuperación de Cartera	\$ 1.546.462.500	\$ 3.236.483.114	\$ 4.084.403.967	\$ 4.704.427.508	\$ 5.360.406.240
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 4.031.681.250</b>	<b>\$ 9.164.827.195</b>	<b>\$ 14.791.906.207</b>	<b>\$ 20.248.979.245</b>	<b>\$ 26.397.925.754</b>
Menos: Inversiones en Activos Fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Menos: Egresos por compra de Materia Prima, Servicios e Insumos	\$ 852.414.239	\$ 1.048.509.131	\$ 1.359.160.790	\$ 1.395.457.032	\$ 1.655.234.895
Menos: Egresos por Mano de Obra	\$ 503.499.120	\$ 581.010.441	\$ 607.842.904	\$ 716.006.008	\$ 742.072.253
Menos: Egresos por Gastos de Operación	\$ 61.721.045	\$ 63.613.047	\$ 64.973.025	\$ 66.165.230	\$ 67.195.348
Servicios Públicos	\$ 48.696.859	\$ 51.459.983	\$ 53.578.992	\$ 55.530.230	\$ 57.319.379
Seguro	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Menos: Intereses	\$ 238.805.120	\$ 204.457.037	\$ 157.957.256	\$ 103.266.764	\$ 38.942.808
Menos: Obligaciones Financieras a Largo Plazo	\$ 116.774.332	\$ 263.985.591	\$ 310.485.372	\$ 365.175.864	\$ 429.499.820
Menos: Egresos por Gastos de Admon. y Ventas	\$ 40.363.500	\$ 71.894.517	\$ 89.036.434	\$ 101.268.964	\$ 114.710.371
Bonificación por Ventas	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
Gastos Papelería	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
Menos: Egresos por Pago de Impuestos y Gastos Legales	\$ 428.083.377	\$ 1.382.177.540	\$ 2.563.488.861	\$ 3.194.356.363	\$ 3.724.299.724
Escritura de Constitución	\$ 348.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuesto Predial	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000
Industria y Comercio	\$ 24.474.450	\$ 46.349.224	\$ 58.166.422	\$ 66.561.582	\$ 75.816.970
Registro Mercantil	\$ 1.221.500	\$ 899.598	\$ 894.211	\$ 889.509	\$ 885.404
IVA	\$ 369.749.070	\$ 819.124.417	\$ 1.092.589.119	\$ 1.285.474.785	\$ 1.461.084.121
Retefuente	\$ 25.090.358	\$ 33.143.248	\$ 42.811.836	\$ 44.711.457	\$ 52.455.003
Impuesto de Renta menos Retefuente	\$ -	\$ 475.461.053	\$ 1.361.827.272	\$ 1.789.519.031	\$ 2.126.858.226
Menos: Prestaciones Sociales	\$ -	\$ 35.108.192	\$ 37.408.198	\$ 39.135.799	\$ 46.099.851
Cesantías	\$ -	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581
Intereses sobre Cesantías	\$ -	\$ 3.761.592	\$ 4.008.021	\$ 4.193.121	\$ 4.939.270
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 2.241.660.733</b>	<b>\$ 3.650.755.496</b>	<b>\$ 5.190.352.840</b>	<b>\$ 5.980.832.025</b>	<b>\$ 6.818.055.069</b>
<b>NETO DISPONIBLE</b>	<b>\$ 1.790.020.517</b>	<b>\$ 5.514.071.699</b>	<b>\$ 9.601.553.367</b>	<b>\$ 14.268.147.220</b>	<b>\$ 19.579.870.684</b>
Más: Aporte de Socios					
Más: Obligaciones Financieras a Largo Plazo					
<b>CAJA FINAL</b>	<b>\$ 1.790.020.517</b>	<b>\$ 5.514.071.699</b>	<b>\$ 9.601.553.367</b>	<b>\$ 14.268.147.220</b>	<b>\$ 19.579.870.684</b>

**Tabla 49 - Flujo de caja para el municipio de Madrid.**



Debido a los supuestos mencionados a lo largo del plan de producción, con base a los cuales se asume la venta de la totalidad de la producción de compost, de lo extenso que resulta el mercado, y de las políticas de venta, sumados a la amortización del préstamo y depreciaciones que representan disminución en gravámenes, la caja sufre una elevación muy importante a partir del segundo año de operación.

La liquidez del negocio se mantiene en una muy buena situación con la inversión inicial realizada.

### 6.6.2.2. Estado de Resultados

El estado de resultados se proyectó a cinco años, y como se puede apreciar genera utilidad desde el primer año de funcionamiento.

ESTADO DE RESULTADOS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>VENTAS NETAS</b>	<b>\$ 3.496.350.000</b>	<b>\$ 6.621.317.703</b>	<b>\$ 8.309.488.865</b>	<b>\$ 9.508.797.392</b>	<b>\$ 10.830.995.670</b>
Menos: Compra de Materia Prima, Servicios e Insumos	\$ 782.037.121	\$ 961.942.005	\$ 1.246.945.608	\$ 1.280.245.156	\$ 1.518.575.210
Menos: Costo Mano de Obra	\$ 538.607.312	\$ 618.418.640	\$ 646.978.703	\$ 762.105.859	\$ 789.850.372
Menos: Gastos de Operación	\$ 94.964.995	\$ 118.061.869	\$ 131.233.658	\$ 140.816.320	\$ 151.097.722
Menos: Gastos de Administración y Ventas	\$ 40.363.500	\$ 71.894.517	\$ 89.036.434	\$ 101.268.964	\$ 114.710.371
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>\$ 2.040.377.072</b>	<b>\$ 4.851.000.672</b>	<b>\$ 6.195.294.461</b>	<b>\$ 7.224.361.093</b>	<b>\$ 8.256.761.994</b>
Menos: Gastos Financieros	\$ 238.805.120	\$ 204.457.037	\$ 157.957.256	\$ 103.266.764	\$ 38.942.808
Menos: Depreciación	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801
<b>UTILIDAD GRAVABLE</b>	<b>\$ 1.708.095.150</b>	<b>\$ 4.553.066.834</b>	<b>\$ 5.943.860.404</b>	<b>\$ 7.027.617.527</b>	<b>\$ 8.124.342.386</b>
Menos: Impuesto de Renta - (35%)	\$ 597.833.303	\$ 1.593.573.392	\$ 2.080.351.141	\$ 2.459.666.135	\$ 2.843.519.835
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 1.110.261.848</b>	<b>\$ 2.959.493.442</b>	<b>\$ 3.863.509.262</b>	<b>\$ 4.567.951.393</b>	<b>\$ 5.280.822.551</b>
Menos: Reserva Legal - (10%)	\$ 111.026.185	\$ 295.949.344	\$ 386.350.926	\$ 456.795.139	\$ 528.082.255
<b>UTILIDAD A DISTRIBUIR</b>	<b>\$ 999.235.663</b>	<b>\$ 2.663.544.098</b>	<b>\$ 3.477.158.336</b>	<b>\$ 4.111.156.254</b>	<b>\$ 4.752.740.296</b>

Tabla 50 – Estado de resultados para el municipio de Madrid.



### 6.6.2.3. Balance General

En la **Tabla 51** se puede apreciar el balance general de Compostcol Ltda. durante todos sus períodos de proyección.

<b>BALANCE GENERAL</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>ACTIVO</b>						
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Caja y Bancos	\$ 300.000.000	\$ 1.790.020.517	\$ 5.514.071.699	\$ 9.601.553.367	\$ 14.268.147.220	\$ 19.579.870.684
Cuentas por Cobrar - Clientes	\$ -	\$ 201.712.500	\$ 275.888.238	\$ 346.228.703	\$ 396.199.891	\$ 451.291.486
Anticipos y Retenciones Imporrenta	\$ -	\$ 122.372.250	\$ 231.746.120	\$ 290.832.110	\$ 332.807.909	\$ 379.084.848
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>\$ 300.000.000</b>	<b>\$ 2.114.105.267</b>	<b>\$ 6.021.706.056</b>	<b>\$ 10.238.614.180</b>	<b>\$ 14.997.155.020</b>	<b>\$ 20.410.247.019</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>						
Maquinaria y Equipo	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044
Menos: Depreciación	\$ -	\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Terreno	\$ 720.000.000	\$ 720.000.000	\$ 720.000.000	\$ 720.000.000	\$ 720.000.000	\$ 720.000.000
Edificios	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934
Menos: Depreciación	\$ -	\$ 53.115.297	\$ 106.230.593	\$ 159.345.890	\$ 212.461.187	\$ 265.576.484
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$ 2.185.920.978</b>	<b>\$ 2.092.444.177</b>	<b>\$ 1.998.967.376</b>	<b>\$ 1.905.490.575</b>	<b>\$ 1.812.013.774</b>	<b>\$ 1.718.536.973</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$ 2.485.920.978</b>	<b>\$ 4.206.549.444</b>	<b>\$ 8.020.673.432</b>	<b>\$ 12.144.104.755</b>	<b>\$ 16.809.168.794</b>	<b>\$ 22.128.783.991</b>
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Prestaciones Sociales por Pagar	\$ -	\$ 35.108.192	\$ 37.408.198	\$ 39.135.799	\$ 46.099.851	\$ 47.778.119
Cuentas por pagar- Proveedores	\$ -	\$ 27.377.523	\$ 61.053.148	\$ 104.706.167	\$ 149.524.935	\$ 202.687.152
Impuesto de Renta por Pagar	\$ -	\$ 597.833.303	\$ 1.593.573.392	\$ 2.080.351.141	\$ 2.459.666.135	\$ 2.843.519.835
Retefuente por pagar	\$ -	\$ 2.280.942	\$ 2.805.664	\$ 3.636.925	\$ 3.734.048	\$ 4.429.178
IVA por Pagar	\$ -	\$ 64.540.991	\$ 150.916.685	\$ 188.334.487	\$ 219.428.060	\$ 248.331.212
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 727.140.950</b>	<b>\$ 1.845.757.087</b>	<b>\$ 2.416.164.519</b>	<b>\$ 2.878.453.029</b>	<b>\$ 3.346.745.496</b>
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>						
Obligaciones Financieras	\$ 1.485.920.978	\$ 1.369.146.646	\$ 1.105.161.056	\$ 794.675.684	\$ 429.499.820	\$ -0
<b>TOTAL PASIVO A LARGO PLAZO</b>	<b>\$ 1.485.920.978</b>	<b>\$ 1.369.146.646</b>	<b>\$ 1.105.161.056</b>	<b>\$ 794.675.684</b>	<b>\$ 429.499.820</b>	<b>\$ -0</b>



<b>TOTAL PASIVOS</b>	\$ 1.485.920.978	\$ 2.096.287.596	\$ 2.950.918.143	\$ 3.210.840.203	\$ 3.307.952.849	\$ 3.346.745.496
<b>PATRIMONIO</b>						
Capital	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000
Resultados de Ejercicios Anteriores	\$ -		\$ 999.235.663	\$ 3.662.779.761	\$ 7.139.938.097	\$ 11.251.094.350
Utilidades o Pérdidas del Ejercicio	\$ -	\$ 1.110.261.848	\$ 2.959.493.442	\$ 3.863.509.262	\$ 4.567.951.393	\$ 5.280.822.551
Reserva Legal	\$ -	\$ -	\$ 111.026.185	\$ 406.975.529	\$ 793.326.455	\$ 1.250.121.594
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	\$ 1.000.000.000	\$ 2.110.261.848	\$ 5.069.755.290	\$ 8.933.264.552	\$ 13.501.215.945	\$ 18.782.038.496
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	\$ 2.485.920.978	\$ 4.206.549.444	\$ 8.020.673.432	\$ 12.144.104.755	\$ 16.809.168.794	\$ 22.128.783.991

**Tabla 51** – Balance General para el municipio de Madrid.

### 6.6.3. Análisis financiero para la planta en el municipio de Soacha

El análisis financiero indicará principalmente el flujo de caja, el balance general y el estado de resultados de cada ejercicio.

#### 6.6.3.1. Flujo de Caja

A continuación se observa el flujo de caja de Compostcol Ltda.

<b>FLUJO DE CAJA</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>CAJA INICIAL</b>	\$ 300.000.000	\$ 1.904.522.654	\$ 5.754.058.787	\$ 9.971.912.592	\$ 14.775.070.644
Más: Ingresos por Ventas de Contado	\$ 2.185.218.750	\$ 4.138.323.564	\$ 5.193.430.540	\$ 5.942.998.370	\$ 6.769.372.294
Más: Ingresos por Recuperación de Cartera	\$ 1.546.462.500	\$ 3.236.483.114	\$ 4.084.403.967	\$ 4.704.427.508	\$ 5.360.406.240
<b>TOTAL INGRESOS</b>	\$ 4.031.681.250	\$ 9.279.329.332	\$ 15.031.893.294	\$ 20.619.338.469	\$ 26.904.849.178
Menos: Inversiones en Activos Fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Menos: Egresos por compra de Materia Prima, Servicios e Insumos	\$ 852.414.239	\$ 1.048.509.131	\$ 1.359.160.790	\$ 1.395.457.032	\$ 1.655.234.895
Menos: Egresos por Mano de Obra	\$ 503.499.120	\$ 581.010.441	\$ 607.842.904	\$ 716.006.008	\$ 742.072.253





Menos: Egresos por Gastos de Operación	\$ 57.355.571	\$ 59.020.132	\$ 60.407.612	\$ 61.623.828	\$ 62.674.899
Servicios Públicos	\$ 44.331.385	\$ 46.867.068	\$ 49.013.580	\$ 50.988.827	\$ 52.798.930
Seguro	\$ 13.024.186	\$ 12.153.064	\$ 11.394.032	\$ 10.635.001	\$ 9.875.969
Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Menos: Intereses	\$ 174.520.377	\$ 149.418.569	\$ 115.436.218	\$ 75.468.041	\$ 28.459.664
Menos: Obligaciones Financieras a Largo Plazo	\$ 85.339.462	\$ 192.922.433	\$ 226.904.784	\$ 266.872.961	\$ 313.881.338
Menos: Egresos por Gastos de Admon. y Ventas	\$ 40.363.500	\$ 71.894.517	\$ 89.036.434	\$ 101.268.964	\$ 114.710.371
Bonificación por Ventas	\$ 34.963.500	\$ 66.213.177	\$ 83.094.889	\$ 95.087.974	\$ 108.309.957
Gastos Papelería	\$ 5.400.000	\$ 5.681.340	\$ 5.941.545	\$ 6.180.990	\$ 6.400.415
Menos: Egresos por Pago de Impuestos y Gastos Legales	\$ 413.666.327	\$ 1.387.387.130	\$ 2.563.783.762	\$ 3.188.435.192	\$ 3.710.510.018
Escritura de Constitución	\$ 420.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuesto Predial	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000
Industria y Comercio	\$ 13.985.400	\$ 26.485.271	\$ 33.237.955	\$ 38.035.190	\$ 43.323.983
Registro Mercantil	\$ 1.221.500	\$ 899.598	\$ 894.211	\$ 889.509	\$ 885.404
IVA	\$ 369.749.070	\$ 819.124.417	\$ 1.092.589.119	\$ 1.285.474.785	\$ 1.461.084.121
Retefuente	\$ 25.090.358	\$ 33.143.248	\$ 42.811.836	\$ 44.711.457	\$ 52.455.003
Impuesto de Renta menos Retefuente	\$ -	\$ 504.534.596	\$ 1.391.050.640	\$ 1.816.124.252	\$ 2.149.561.507
Menos: Prestaciones Sociales	\$ -	\$ 35.108.192	\$ 37.408.198	\$ 39.135.799	\$ 46.099.851
Cesantías	\$ -	\$ 31.346.600	\$ 33.400.177	\$ 34.942.678	\$ 41.160.581
Intereses sobre Cesantías	\$ -	\$ 3.761.592	\$ 4.008.021	\$ 4.193.121	\$ 4.939.270
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 2.127.158.596</b>	<b>\$ 3.525.270.545</b>	<b>\$ 5.059.980.703</b>	<b>\$ 5.844.267.825</b>	<b>\$ 6.673.643.290</b>
<b>NETO DISPONIBLE</b>	<b>\$ 1.904.522.654</b>	<b>\$ 5.754.058.787</b>	<b>\$ 9.971.912.592</b>	<b>\$ 14.775.070.644</b>	<b>\$ 20.231.205.888</b>
Más: Aporte de Socios					
Más: Obligaciones Financieras a Largo Plazo					
<b>CAJA FINAL</b>	<b>\$ 1.904.522.654</b>	<b>\$ 5.754.058.787</b>	<b>\$ 9.971.912.592</b>	<b>\$ 14.775.070.644</b>	<b>\$ 20.231.205.888</b>

**Tabla 52 – Flujo de caja para el municipio de Soacha.**

Debido a los supuestos mencionados a lo largo del plan de producción, con base a los cuales se asume la venta de la totalidad de la producción de compost, de lo extenso que resulta el mercado, y de las políticas de venta, sumados a la amortización del préstamo y depreciaciones que representan disminución en gravámenes, la caja sufre una elevación muy importante a partir del segundo año de operación.

La liquidez del negocio se mantiene en una muy buena situación con la inversión inicial realizada.



### 6.6.3.2. Estado de Resultados

El estado de resultados se proyectó a cinco años, y como se puede apreciar genera utilidad desde el primer año de funcionamiento.

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>VENTAS NETAS</b>	<b>\$ 3.496.350.000</b>	<b>\$ 6.621.317.703</b>	<b>\$ 8.309.488.865</b>	<b>\$ 9.508.797.392</b>	<b>\$ 10.830.995.670</b>
Menos: Compra de Materia Prima, Servicios e Insumos	\$ 782.037.121	\$ 961.942.005	\$ 1.246.945.608	\$ 1.280.245.156	\$ 1.518.575.210
Menos: Costo Mano de Obra	\$ 538.607.312	\$ 618.418.640	\$ 646.978.703	\$ 762.105.859	\$ 789.850.372
Menos: Gastos de Operación	\$ 76.182.471	\$ 89.605.001	\$ 97.739.779	\$ 103.748.526	\$ 110.084.286
Menos: Gastos de Administración y Ventas	\$ 40.363.500	\$ 71.894.517	\$ 89.036.434	\$ 101.268.964	\$ 114.710.371
Menos: Gastos Financieros	\$ 174.520.377	\$ 149.418.569	\$ 115.436.218	\$ 75.468.041	\$ 28.459.664
Menos: Depreciación	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801	\$ 93.476.801
<b>UTILIDAD GRAVABLE</b>	<b>\$ 1.791.162.417</b>	<b>\$ 4.636.562.170</b>	<b>\$ 6.019.875.321</b>	<b>\$ 7.092.484.045</b>	<b>\$ 8.175.838.965</b>
Menos: Impuesto de Renta - (35%)	\$ 626.906.846	\$ 1.622.796.760	\$ 2.106.956.362	\$ 2.482.369.416	\$ 2.861.543.638
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 1.164.255.571</b>	<b>\$ 3.013.765.411</b>	<b>\$ 3.912.918.959</b>	<b>\$ 4.610.114.629</b>	<b>\$ 5.314.295.327</b>
Menos: Reserva Legal - (10%)	\$ 116.425.557	\$ 301.376.541	\$ 391.291.896	\$ 461.011.463	\$ 531.429.533
<b>UTILIDAD A DISTRIBUIR</b>	<b>\$ 1.047.830.014</b>	<b>\$ 2.712.388.870</b>	<b>\$ 3.521.627.063</b>	<b>\$ 4.149.103.166</b>	<b>\$ 4.782.865.794</b>

Tabla 53 – Estado de resultados para el municipio de Soacha.

### 6.6.3.3. Balance General

En la **Tabla 54** se puede apreciar el balance general de Compostcol Ltda. durante todos sus períodos de proyección.

<b>BALANCE GENERAL</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>ACTIVO</b>						
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Caja y Bancos	\$ 300.000.000	\$ 1.904.522.654	\$ 5.754.058.787	\$ 9.971.912.592	\$ 14.775.070.644	\$ 20.231.205.888
Cuentas por Cobrar - Clientes	\$ -	\$ 201.712.500	\$ 275.888.238	\$ 346.228.703	\$ 396.199.891	\$ 451.291.486



Anticipos y Retenciones Imporrenta	\$ -	\$ 122.372.250	\$ 231.746.120	\$ 290.832.110	\$ 332.807.909	\$ 379.084.848
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>\$ 300.000.000</b>	<b>\$ 2.228.607.404</b>	<b>\$ 6.261.693.144</b>	<b>\$ 10.608.973.405</b>	<b>\$ 15.504.078.444</b>	<b>\$ 21.061.582.223</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>						
Maquinaria y Equipo	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044	\$ 403.615.044
Menos: Depreciación	\$ -	\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Terreno	\$ 320.000.000	\$ 320.000.000	\$ 320.000.000	\$ 320.000.000	\$ 320.000.000	\$ 320.000.000
Edificios	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934	\$ 1.062.305.934
Menos: Depreciación	\$ -	\$ 53.115.297	\$ 106.230.593	\$ 159.345.890	\$ 212.461.187	\$ 265.576.484
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$ 1.785.920.978</b>	<b>\$ 1.692.444.177</b>	<b>\$ 1.598.967.376</b>	<b>\$ 1.505.490.575</b>	<b>\$ 1.412.013.774</b>	<b>\$ 1.318.536.973</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$ 2.085.920.978</b>	<b>\$ 3.921.051.581</b>	<b>\$ 7.860.660.520</b>	<b>\$ 12.114.463.979</b>	<b>\$ 16.916.092.218</b>	<b>\$ 22.380.119.196</b>
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Prestaciones Sociales por Pagar	\$ -	\$ 35.108.192	\$ 37.408.198	\$ 39.135.799	\$ 46.099.851	\$ 47.778.119
Cuentas por pagar- Proveedores	\$ -	\$ 27.377.523	\$ 61.053.148	\$ 104.706.167	\$ 149.524.935	\$ 202.687.152
Impuesto de Renta por Pagar	\$ -	\$ 626.906.846	\$ 1.622.796.760	\$ 2.106.956.362	\$ 2.482.369.416	\$ 2.861.543.638
Retefuente por pagar	\$ -	\$ 2.280.942	\$ 2.805.664	\$ 3.636.925	\$ 3.734.048	\$ 4.429.178
IVA por Pagar	\$ -	\$ 64.540.991	\$ 150.916.685	\$ 188.334.487	\$ 219.428.060	\$ 248.331.212
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 756.214.493</b>	<b>\$ 1.874.980.455</b>	<b>\$ 2.442.769.740</b>	<b>\$ 2.901.156.310</b>	<b>\$ 3.364.769.298</b>
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>						
Obligaciones Financieras	\$ 1.085.920.978	\$ 1.000.581.516	\$ 807.659.083	\$ 580.754.299	\$ 313.881.338	\$ -0
<b>TOTAL PASIVO A LARGO PLAZO</b>	<b>\$ 1.085.920.978</b>	<b>\$ 1.000.581.516</b>	<b>\$ 807.659.083</b>	<b>\$ 580.754.299</b>	<b>\$ 313.881.338</b>	<b>\$ -0</b>
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$ 1.085.920.978</b>	<b>\$ 1.756.796.009</b>	<b>\$ 2.682.639.538</b>	<b>\$ 3.023.524.039</b>	<b>\$ 3.215.037.648</b>	<b>\$ 3.364.769.298</b>
<b>PATRIMONIO</b>						
Capital	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000	\$ 1.000.000.000
Resultados de Ejercicios Anteriores	\$ -		\$ 1.047.830.014	\$ 3.760.218.884	\$ 7.281.845.947	\$ 11.430.949.113
Utilidades o Pérdidas del Ejercicio	\$ -	\$ 1.164.255.571	\$ 3.013.765.411	\$ 3.912.918.959	\$ 4.610.114.629	\$ 5.314.295.327
Reserva Legal	\$ -	\$ -	\$ 116.425.557	\$ 417.802.098	\$ 809.093.994	\$ 1.270.105.457
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 1.000.000.000</b>	<b>\$ 2.164.255.571</b>	<b>\$ 5.178.020.982</b>	<b>\$ 9.090.939.941</b>	<b>\$ 13.701.054.570</b>	<b>\$ 19.015.349.897</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$ 2.085.920.978</b>	<b>\$ 3.921.051.581</b>	<b>\$ 7.860.660.520</b>	<b>\$ 12.114.463.979</b>	<b>\$ 16.916.092.218</b>	<b>\$ 22.380.119.196</b>

**Tabla 54 – Balance General para el municipio de Soacha.**



## **6.7. ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES**

En este capítulo se da una visión global de las posibles contingencias que se pueden presentar durante el desarrollo de este negocio. De igual forma, se presentan soluciones o planes para enfrentarlas y permitir el funcionamiento y rendimiento esperados.

### **6.7.1. Riesgos de Mercado**

Aunque se encontró que el mercado resulta favorable para el desarrollo del negocio, es posible que las estrategias planteadas no tengan el rendimiento adecuado y esperado. En primer lugar, la estrategia de distribución y venta podría llegar a hacer el proyecto menos competitivo por el hecho de no plantear una distribución a puntos de venta sino una venta directa donde el costo como tal es responsabilidad del cliente. Se deberá hacer mes a mes una evaluación del comportamiento de las ventas y un análisis de la percepción de los clientes al respecto e implementar una posible medida por medio de contactos con intermediarios del sector de insumos agrícolas. Esto se vería reflejado en los estados financieros con una disminución en los ingresos debido a que se tendría que disminuir el margen unitario de venta.

En cuanto a precio, las condiciones del mercado podrían llegar a cambiar si entran muchos competidores debido a que la oferta se vería modificada. Allí se deberá replantear esto según el precio que se llegara a manejar en el mercado y evaluar qué tanto es necesario modificar el precio y si verdaderamente se requiere para ser competitivos.



### **6.7.2. Riesgos Técnicos**

Los factores ambientales afectan el proceso fermentativo y pueden llegar a alargar el tiempo de producción. Adicionalmente, representa un riesgo el hecho de que las fuentes de recursos no cumplan con lo estipulado de separar los residuos y esto influya en la posterior venta del producto. Estas condiciones podrían llegar a variar el plan de producción en algún momento y, por ende, los presupuestos de ventas planeados. Este tipo de inconvenientes podrán ser manejados por medio de la inoculación por bacterias ofrecidas por C.I. OMA S.A. (**Ver Capítulo 8**), quienes serían aliados estratégicos en el manejo del proceso fermentativo de los residuos.

### **6.7.3. Riesgos Económicos**

Considerando los factores que se ha tenido en cuenta para la evaluación del proyecto, el riesgo a nivel macroeconómico más influyente sería el cambio en las políticas inflacionarias en el país. Esto debido a que varios rubros utilizados para las proyecciones de estados financieros fueron ajustados con un pronóstico de inflación bajo el supuesto que los factores que influyen sobre la inflación se mantienen constantes en los períodos evaluados.

### **6.7.4. Riesgos Financieros**

Existen dentro de los riesgos financieros algunos puntos que llegarían a cambiar los supuestos hechos para las proyecciones y los estados financieros, así como para la operación del negocio como tal. Entre estos están como los más críticos, las condiciones y la consecución efectiva del préstamo por parte de una entidad financiera y de los inversionistas.



## 6.8. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO

Según los resultados planteados en el capítulo anterior, se hizo inicialmente un flujo de caja neto de cada alternativa aplicando el concepto de TIR y TIR Incremental, debido a que se asume la misma inversión para cada una de estas. Al existir un flujo negativo además de la inversión inicial en el análisis incremental se obtienen varias TIR, por lo que no es factible hacerlo por este método.

Por este motivo se evaluaron por su valor presente neto, TIR y CAUE (Cuota anual unificada equivalente) individualmente. Luego de este análisis se pudo observar que las tres alternativas de ubicación presentan indicadores muy positivos, pero la mejor fue Soacha (**Ver Tablas 55 a 57**), por presentar los más altos de las tres.

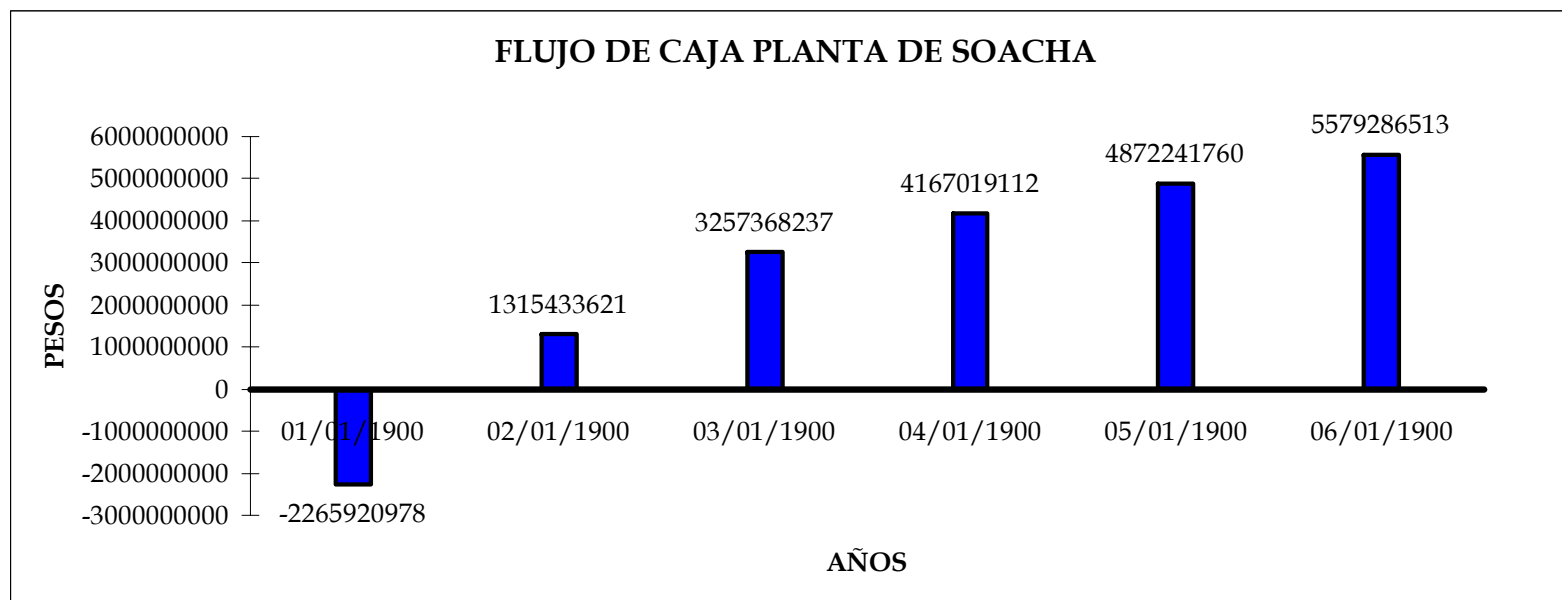
Soacha mostró esos valores básicamente porque la inversión inicial resultaba mucho menor por el valor del predio (\$400.000.000 menos que Madrid y \$480.000.000 menos que Cota). Su valor presente neto fue de \$9.161.663.014,81, su TIR 132% y su CAUE \$2.929.696.826,13. Cabe resaltar que teniendo una tasa de descuento ácida como lo es el 16,25%, el proyecto muestra excelentes resultados financieros.



<b>FLUJO DE CAJA NETO SOACHA</b>						
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.791.162.417	\$ 4.636.562.170	\$ 6.019.875.321	\$ 7.092.484.045	\$ 8.175.838.965
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 174.520.377	\$ 149.418.569	\$ 115.436.218	\$ 75.468.041	\$ 28.459.664
Menos: Pago de Impuestos		\$ 626.906.846	\$ 1.622.796.760	\$ 2.106.956.362	\$ 2.482.369.416	\$ 2.861.543.638
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.379.137.453	\$ 3.243.906.988	\$ 4.149.439.690	\$ 4.847.028.688	\$ 5.544.562.513
Inversiones en activos fijos del período	\$ -1.785.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -1.785.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -1.785.920.978	\$ 1.379.137.453	\$ 3.243.906.988	\$ 4.149.439.690	\$ 4.847.028.688	\$ 5.544.562.513

**TIR** 132%  
**VPN (16,25%)** \$ 9.161.663.014,81  
**CAUE (16,25%)** \$ 2.929.696.826,13

**Tabla 55** - Flujo y resultados para el municipio de Soacha.



**Gráfica 8 - Flujo de caja para el municipio de Soacha.**

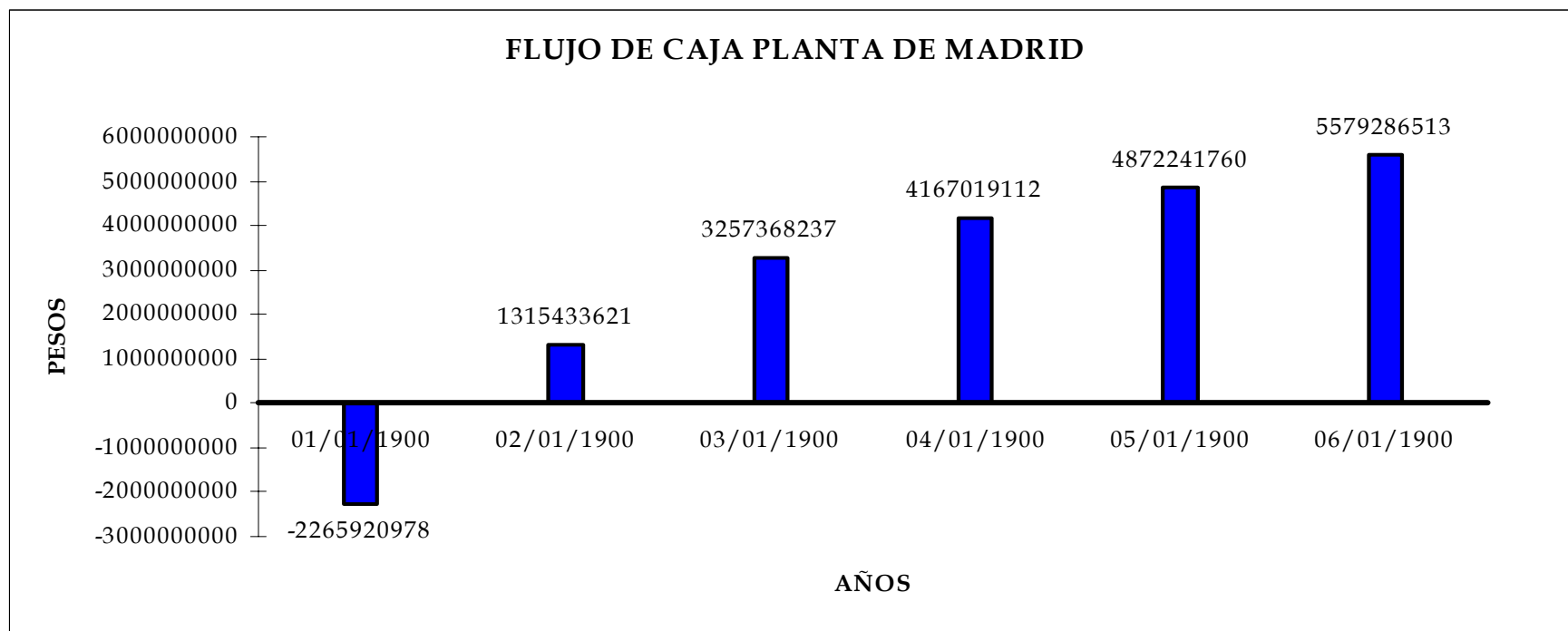




<b>FLUJO DE CAJA NETO MADRID</b>						
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.708.095.150	\$ 4.553.066.834	\$ 5.943.860.404	\$ 7.027.617.527	\$ 8.124.342.386
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 238.805.120	\$ 204.457.037	\$ 157.957.256	\$ 103.266.764	\$ 38.942.808
Menos: Pago de Impuestos		\$ 597.833.303	\$ 1.593.573.392	\$ 2.080.351.141	\$ 2.459.666.135	\$ 2.843.519.835
1. Flujo de fondos neto del período		\$ 1.389.428.472	\$ 3.244.673.488	\$ 4.142.551.032	\$ 4.832.664.175	\$ 5.521.572.880
Inversiones en activos fijos del período	\$ -2.185.920.978					
2. Inversiones netas del período	\$ -2.185.920.978					
3. Flujo de Caja Neto	\$ -2.185.920.978	\$ 1.389.428.472	\$ 3.244.673.488	\$ 4.142.551.032	\$ 4.832.664.175	\$ 5.521.572.880

<b>TIR</b>	112%
<b>VPN (16,25%)</b>	\$ 9.294.017.018,60
<b>CAUE (16,25%)</b>	\$ 2.855.051.035,62

**Tabla 56** – Flujo y resultados para el municipio de Madrid.



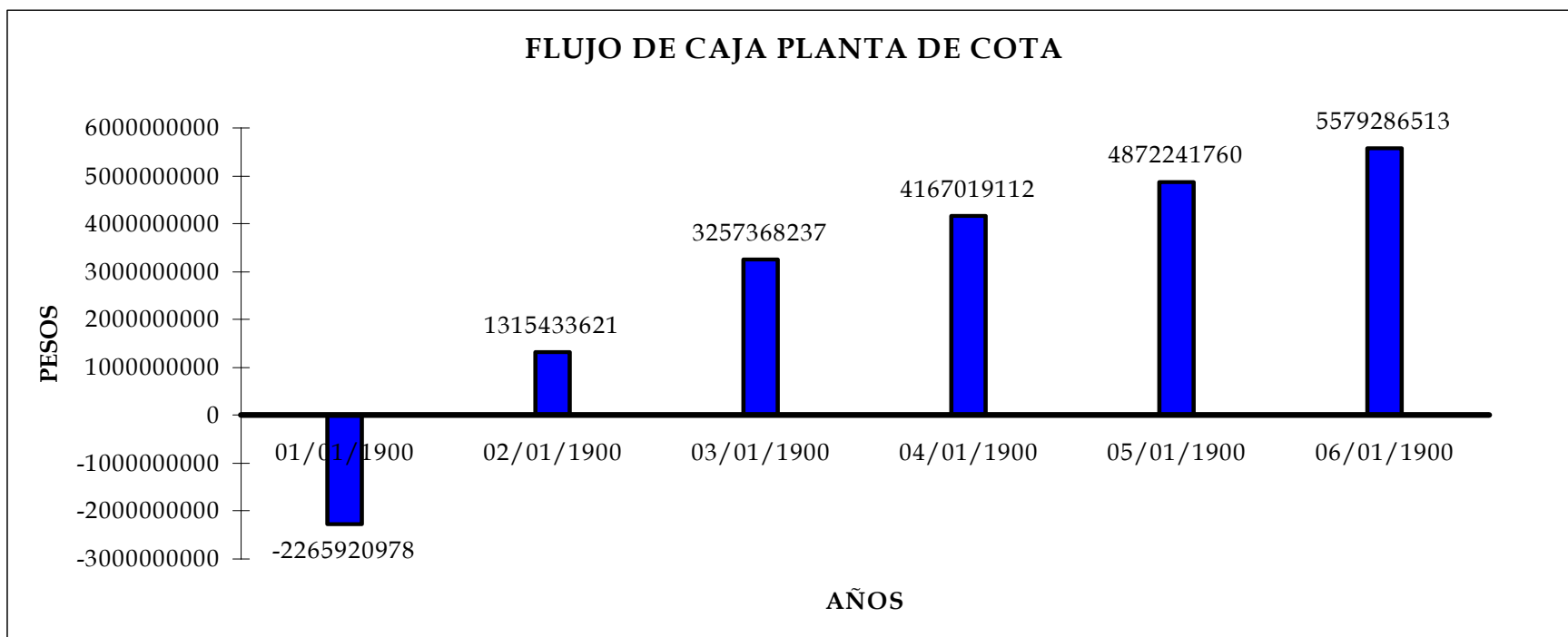
Gráfica 9 - Flujo de caja para el municipio de Madrid.



<b>FLUJO DE CAJA NETO COTA</b>						
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.704.758.120	\$ 4.559.549.496	\$ 5.956.908.680	\$ 7.046.464.166	\$ 8.149.826.382
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 251.662.069	\$ 215.464.731	\$ 166.461.464	\$ 108.826.509	\$ 41.039.436
Menos: Pago de Impuestos		\$ 596.665.342	\$ 1.595.842.324	\$ 2.084.918.038	\$ 2.466.262.458	\$ 2.852.439.234
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.400.116.351	\$ 3.259.894.912	\$ 4.159.536.619	\$ 4.850.474.234	\$ 5.540.234.107
Inversiones en activos fijos del período	\$ -2.265.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -2.265.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -2.265.920.978	\$ 1.400.116.351	\$ 3.259.894.912	\$ 4.159.536.619	\$ 4.850.474.234	\$ 5.540.234.107

<b>TIR</b>	109%
<b>VPN (16,25%)</b>	\$ 8.716.954.510,54
<b>CAUE (16,25%)</b>	\$ 2.787.488.900,40

**Tabla 57** - Flujo y resultados para el municipio de Cota.



Gráfica 10 - Flujo de caja para el municipio de Cota.



Adicionalmente se realizó un análisis de razones financieras para tener indicadores que permitan mostrar la capacidad de la empresa en diferentes aspectos (**Ver Tablas 58 a 60**). De este análisis se puede observar que existen varios índices en los que las tres ubicaciones se comportan de igual manera. Ejemplo de esto es la razón de liquidez, donde la variación entre ellas es realmente muy poca año por año, y se puede apreciar que con el activo corriente que se tiene se puede cubrir hasta 6 veces el pasivo corriente en el quinto año.

Cabe anotar que observar el capital de trabajo, que da la diferencia real, se puede observar que año por año la alternativa de Soacha tiene entre 600'000,000 y 1,000.000.000 de pesos más de excedente de activos corrientes que las otras dos opciones, presentando mayor liquidez en el tiempo.

En cuanto a las rotaciones de cartera y cuentas por pagar, las tres opciones tienen un mismo comportamiento donde, en el primer año, la empresa estaría financiando a sus clientes durante 8 días debido a que está pagando sus cuentas por pagar en el día 13 y hasta el 21 está cobrando sus cuentas pendientes con clientes. Pero también se ve que esto se corrige en los cuatro años posteriores al recibir pagos efectivos de sus clientes y realizar el pago a sus proveedores 8, 15, 27 y 33 días después respectivamente.

Los rendimientos en las tres alternativas son similares, pero Soacha presenta mejores resultados en el primer año en rendimiento sobre activos, al tener 4 centavos más por cada peso de activos que las otras dos. Este indicador se mueve entre 26 y 38 centavos por peso en promedio cada año en las 3 alternativas y el rendimiento sobre el patrimonio, el cual resulta crítico para el inversionista, varía entre 28 y 53 centavos por peso en los períodos de evaluación.

Las tres opciones presentan una razón de endeudamiento similar año por año donde se puede ver el aporte de cerca del 50% del pasivo para el primer año y comienza a disminuir periódicamente por la amortización del préstamo inicial hasta llegar a un 15%



en el año 5, porcentaje que se estabiliza para los años siguientes. En cuanto a la cobertura de intereses se puede ver que Soacha desde el primer año muestra unos ingresos operacionales más robustos que pueden llegar a responder hasta 12 veces por los intereses del préstamo. El rápido crecimiento de este indicador se debe a la disminución del saldo que se debe al banco y el aumento de la utilidad operacional año por año.



<b>INDICADORES FINANCIEROS MADRID</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Razón de Liquidez	2,91	3,26	4,24	5,21	6,10
Capital de Trabajo	\$ 1.386.964.316,93	\$ 4.175.948.969,21	\$ 7.822.449.661,08	\$ 12.118.701.991,47	\$ 17.063.501.523,03
Rotación de Cartera (Veces en el año)	17,33	24,00	24,00	24,00	24,00
Rotación de Cartera (Días)	21	15	15	15	15
Rotación de Cuentas por pagar (Veces en el año)	28,56	15,76	11,91	8,56	7,49
Rotación de Cuentas por pagar (Días)	13	23	30	42	48
ROE (Rendimiento sobre el patrimonio)	0,53	0,58	0,43	0,34	0,28
Rendimiento sobre activos	0,26	0,37	0,32	0,27	0,24
Razón de endeudamiento	0,5	0,37	0,26	0,2	0,15
Cobertura de Intereses	9	24	39	70	212

**Tabla 58** - Indicadores Financieros para el municipio de Madrid.



<b>INDICADORES FINANCIEROS COTA</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Razón de Liquidez	2,90	3,25	4,22	5,19	6,07
Capital de Trabajo	\$ 1.378.508.272,89	\$ 4.157.494.024,41	\$ 7.795.759.978,17	\$ 12.084.602.042,87	\$ 17.022.842.475,76
Rotación de Cartera (Veces en el año)	17,33	24,00	24,00	24,00	24,00
Rotación de Cartera (Días)	21	15	15	15	15
Rotación de Cuentas por pagar (Veces en el año)	28,56	15,76	11,91	8,56	7,49
Rotación de Cuentas por pagar (Días)	13	23	30	42	48
ROE (Rendimiento sobre el patrimonio)	0,53	0,58	0,43	0,34	0,28
Rendimiento sobre activos	0,26	0,37	0,32	0,27	0,24
Razón de endeudamiento	0,51	0,37	0,27	0,20	0,15
Cobertura de Intereses	8	23	37	67	202

**Tabla 59** – Indicadores Financieros para el municipio de Cota.





<b>INDICADORES FINANCIEROS SOACHA</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Razón de Liquidez	2,95	3,34	4,34	5,34	6,26
Capital de Trabajo	\$ 1.472.392.910,41	\$ 4.386.712.688,92	\$ 8.166.203.664,81	\$ 12.602.922.134,53	\$ 17.696.812.924,58
Rotación de Cartera (Veces en el año)	17,33	24,00	24,00	24,00	24,00
Rotación de Cartera (Días)	21	15	15	15	15
Rotación de Cuentas por pagar (Veces en el año)	28,56	15,76	11,91	8,56	7,49
Rotación de Cuentas por pagar (Días)	13	23	30	42	48
ROE (Rendimiento sobre el patrimonio)	0,54	0,58	0,43	0,34	0,28
Rendimiento sobre activos	0,30	0,38	0,32	0,27	0,24
Razón de endeudamiento	0,45	0,34	0,25	0,19	0,15
Cobertura de Intereses	12	33	54	96	292

**Tabla 60** - Indicadores Financieros para el municipio de Soacha.



Adicionalmente, en el **Anexo 23** se podrá observar un análisis de sensibilidad relacionado con el crecimiento general de la empresa y un estimado de disminución en las ventas.



## 7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y MONTAJE DE LA PLANTA

### 7.1. Cronograma de actividades de la implementación

Basados en tiempos aproximados de elaboración de trámites correspondientes a la creación de la empresa, y manejando, en algunos casos, una holgura de tiempo para el manejo de contingencias e imprevistos se esbozó un plan de actividades, no necesariamente secuenciales en el tiempo, pues pueden existir varias simultáneas al ser tres personas las que realizan las actividades.

Se listaron todas las acciones que se han llevado a cabo desde el inicio del trabajo de grado hasta la entrega del mismo, además se estructuró un esquema a futuro de acciones necesarias para la puesta en marcha de la planta.

Las actividades listadas se muestran a continuación:

#### ❖ **Actividades de realización de trabajo de grado**

- Realización de reuniones para lluvias de ideas con el fin de extraer una idea ganadora del producto a generar.
  
- **Investigación de aspectos relacionados con tecnologías y experiencias de empresas:**
  - Investigación de los procesos, inversiones y aspectos legales y financieros del mercado y demás que sean de interés para la elaboración del producto.
  - Investigación de las experiencias de empresas similares creadas con anterioridad en el país o en el exterior para realizar *benchmarking* de las mismas.



- Establecimiento del proceso a seguir para la elaboración del compost a partir de residuos sólidos urbanos.
- Evaluación del mercado de compost.
- Lluvia de ideas para ubicar centros de abastecimiento centralizados.
- Indagación de cantidades de materia prima disponible (RSO) por centro de abastecimiento seleccionado.
- Investigación de requerimientos para el procesamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos totales provenientes de los centros de abastecimiento.
- Diseño del plan de producción.
- Elaboración del diseño de planta necesario para el tipo de proceso escogido para la elaboración de compost.
- Selección de la locación para la ubicación de la planta.
- Evaluación de los aspectos logísticos concernientes a la ubicación seleccionada (SCM específica).
  
- **Cotizaciones varias:**
  - Cotización de la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso productivo.
  - Cotización de los lotes a usar para la ubicación de la planta.
  - Cotización de la construcción de las facilidades necesarias.
  - Cotización de la subcontratación de los procesos de Disposición, Volteo y Recolección.
  
- Establecimiento de posibles barreras y sus soluciones para la puesta en marcha de la planta en los escenarios escogidos.
- Evaluación económica y financiera de la planta para cada ubicación seleccionada.
- Recopilación de los análisis anteriores en un plan de negocios unificado
- Entrega de plan de negocios a facultad.



## ❖ **Actividades para la puesta en marcha de la planta de compostaje**

### • **Consecución de recursos económicos**

- Presentación del plan de negocios ante entidades financieras.
- Presentación del plan de negocios ante posibles inversionistas.
- Realización de exposiciones necesarias dirigidas a entidades financieras e inversionistas con el fin de brindar claridad respecto a las oportunidades que brinda el negocio presentado.
- Análisis del plan de negocios para emisión de concepto.
- Recepción de propuestas de inversión por parte de los inversionistas.
- Evaluación de las propuestas de inversión de los inversionistas.
- Establecimiento del monto de dinero y porcentaje de la empresa a entregar a los inversionistas.
- Recepción del concepto de las entidades financieras respecto al plan de negocio.
- Elaboración de documentos de requisición de un préstamo a las entidades financieras consultadas con fines a la financiación del proyecto (este monto debe ser complementario con el aporte de los inversionistas).
- Obtención del préstamo.

### • **Creación de la empresa:**

- Recolección de documentos y formularios necesarios para constitución de la empresa ante notariado público.
- Constitución de la empresa ante notariado público.
- Inscripción de la empresa ante Cámara de Comercio.
- Inscripción de marca en Superintendencia de Industria y Comercio.

### • **Adquisición del lote:**

- Establecimiento de negociación final con el municipio seleccionado para aspectos relativos al montaje, participación del gobierno y formalidades varias (Lobby).



- Negociación de términos de adquisición del lote de localización de la planta.
- Adquisición del lote para la planta.
- Obtención de permisos necesarios de la locación seleccionada.
  
- **Fuentes de aprovisionamiento:**
  - Investigación de nuevas fuentes de aprovisionamiento.
  - Negociación de aseguramiento de fuentes de aprovisionamiento.
  - Elaboración y firma de contrato de términos de aprovisionamiento con fuentes contactadas.
  
- **Preparación del lote y construcción de edificaciones:**
  - Elaboración de la documentación concerniente a permisos de construcción.
  - Obtención de permisos de construcción.
  - Solicitud pública para concurso para la preparación de terreno y/o construcción de edificaciones en la planta.
  - Evaluación de las propuestas concursantes.
  - Selección de la propuesta y adjudicación de la obra.
  - Realización de la obra.
  
- **Adquisición de maquinaria y equipo:**
  - Cotización de maquinaria con diversos fabricantes.
  - Evaluación de las cotizaciones de maquinaria presentadas.
  - Selección de las cotizaciones escogidas para maquinaria.
  - Negociación de términos de adquisición de maquinaria.
  - Compra de maquinaria.
  - Firma de contratos de adquisición de maquinaria en términos acordados.
  - Evaluación de ofertas de aseguramiento de maquinaria existentes en el mercado.
  - Aseguramiento de la maquinaria con empresa seleccionada en la evaluación.



- **Subcontratación Disposición, Volteo y Recolección de Compost:**
  - Solicitud pública para concurso para la subcontratación de los procesos de Disposición, Volteo y Recolección de compost.
  - Evaluación de las propuestas de los concursantes.
  - Selección de la propuesta y adjudicación del contrato.
  
- **Selección de personal:**
  - Subcontratación de empresa de reclutamiento y selección de personal.
  
- **Contratación de personal para la planta:**
  - Puesta en marcha de la planta.
  - Ubicación de la maquinaria en planta según diseño.
  - Recepción del primer lote de residuos.
  - Iniciación operaciones de producción de compost.

La lista contiene actividades macro, que se establecieron al realizar una homologación con diagramas de operaciones, bajo el concepto de actividades u operaciones que cumplan un mismo fin. Esta clasificación de actividades facilita su posterior diagramación mediante el modelo de bloques administrativos.

Para la elaboración del cronograma se utilizó el software Microsoft Project, que facilita la asignación de recursos y la secuencia y dependencia de actividades. Los recursos con que se cuentan son las horas-hombre de los tres socios iniciadores del negocio. Los costos se pueden apreciar en la tabla y se extraen de valor de las hora hombre de cada uno (extraídas del salario establecido para cada socio como gerente de un área de la empresa) y de los costos asociados a tramitación de cada actividad. Los costos correspondientes a la utilización del recurso humano de la empresa se pueden apreciar en la tabla y se extraen del valor de las hora hombre de cada uno de los participantes (extraídas del salario establecido para cada socio como gerente de un área de la empresa



y de la hora hombre de los salarios mínimos acumulados de todos los empleados de la empresa). Los costos asociados a tramitación de cada actividad y adquisición de cada material pueden detallarse en el capítulo correspondiente a cada actividad. El cronograma desarrollado se puede apreciar en el **Anexo 24**.

Los diagramas de bloques administrativos se pueden observar en el **Anexo 25**, y son una explicación más detallada de todas las actividades listadas y descritas en el cronograma mencionado anteriormente.





## **8. DESARROLLO Y CONSECUCCIÓN DE ALIANZAS ESTRATÉGICAS**

Dentro del proceso de consecución de información para el desarrollo de este plan de negocio y su evaluación se realizó un acercamiento a diversas instituciones públicas y privadas que serán determinantes para un futuro funcionamiento del negocio planteado.

En materia legal, se hizo un contacto importante con Ricardo Barreto, Director de la División de Insumos Agrícolas del ICA, quien resultó ser un asesor fundamental para el marco legal y de mercado. El doctor Barreto ofreció su incondicional apoyo a este proyecto, y si en un futuro este se hiciese realidad, él constituiría un puente para la consecución de nuevos clientes y nuevas fuentes centralizadas de recursos.

En cuanto a las fuentes de recursos es posible afirmar que las cuatro están interesadas en el proyecto pues se hizo un proceso de conversación con ellas previendo una probable puesta en marcha del negocio. Quienes se mostraron más receptivos frente al proyecto fueron el municipio de Cota, los colegios de la UNCOLI y CORABASTOS. En la actualidad existe el compromiso de presentar los resultados del estudio a las fuentes.

Se hizo un acercamiento cercano a los dirigentes del municipio de Cota, quienes se mostraron muy interesados en el proyecto, por la responsabilidad que tienen como municipio de presentar un programa de tratamiento de residuos. Existe un fuerte interés de su parte por poner en marcha este proyecto, incluso sugirieron la posibilidad de brindar facilidades como lo son la donación del terreno para la planta, el apoyo a un programa con la comunidad para concientizarla sobre la importancia de la división de las basuras desde sus propios hogares y negocios y el beneficio que traería usar un producto como el compost. Existe el compromiso de entregar el estudio al municipio



para su evaluación y posterior trabajo conjunto (**Ver Anexo 26**). El interés del municipio es que el proyecto sea autosostenible y pueda prestar un excelente servicio para su comunidad<sup>114</sup>.

Existe, adicionalmente, un compromiso por parte de la empresa de biotecnología C.I. OMA S.A de brindar un apoyo en materia técnica y de *Good Will*, ya que conoce el proyecto en su totalidad y está interesada en el mismo. Esta empresa aportaría al negocio experiencia y tecnología internacional y avanzada en la materia, con lo cual se obtendría un valor agregado en cuanto a la calidad en el proceso y d el producto.

A nivel de inversión, se presentó el proyecto a un miembro de la mesa de dinero de una entidad financiera que solicitó no ser mencionada en este documento, quien comentó que, por ser una idea novedosa en el país, podría incluso mejorar sus expectativas financieras a mediano y largo plazo. Así mismo, se quedó con copia de este documento para evaluarlo y emitirá su concepto en los meses siguientes. Comentó que la entidad podría prestar hasta el 80% del valor de los activos fijos<sup>115</sup>.

---

<sup>114</sup> Entrevista con Hermógenes Balsero. Marzo 29 de 2004.

<sup>115</sup> Las comunicaciones enviadas por las entidades anteriormente mencionadas se pueden apreciar en el **Anexo 26**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de dar por concluido el proceso investigativo, la actividad de campo y el análisis de datos recolectados, el grupo de trabajo de grado ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Existen muchas barreras por romper en Colombia para lograr un escenario como el planteado en el plan de negocios concerniendo a la venta y utilización del compost. Sin embargo, hay opiniones generalizadas de expertos que hacen intuir un cambio radical en esta situación en el futuro próximo. Obligaciones legales como el decreto 1713 de 2002, y la nueva reglamentación de insumos agrícolas próxima a ser expedida, brindan una oportunidad interesante para la explotación del mercado del compost.
- Si se lleva a cabo la implantación de la empresa, es necesario contemplar las alternativas de suministro de residuos de los municipios de la sabana de Bogotá además de los cinco centros de abastecimiento ya contemplados, para poder llegar a los resultados propuestos.
- La mejor alternativa para la puesta en marcha de la planta es ubicarla en el municipio de Soacha, por los motivos considerados en los análisis de selección de localidad y análisis financiero y económico. De igual manera, el proyecto se mostró factible técnica y financieramente en cualquiera de las locaciones escogidas.
- Los resultados obtenidos en los análisis financieros muestran que el negocio es atractivo en las condiciones propuestas.



- La labor de lobby es un concepto que debe tenerse en cuenta como parte indispensable para la consecución de recursos, permisos y negociaciones correspondientes a la puesta en funcionamiento de la empresa.
- Según lo apreciado en el desarrollo del objetivo “Realizar el plan de implementación y montaje de la empresa de compostaje, que contenga la programación consecuente de las actividades y los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.” la empresa requiere un gran tiempo de preparación para su puesta en marcha (aproximadamente 10 meses), lo cual se interpreta como una oportunidad de negocio al inicializar labores en el instante coyuntural mas propicio para que se den lugar los supuestos realizados. El próximo año se cumplen los plazos para los municipios para presentar sus planes de manejo integrado de residuos según el decreto 1713 de 2002.
- El mercado potencial es tan grande en tamaño que la venta del compost no depende de factores de competencia empresarial. Esta razón da pie para contemplar sin alarma la creación de otras plantas de compostaje.
- El crecimiento esperado de la planta depende de la capacidad de negociación de los autores para la consecución de diversas centrales de abastecimiento que justifiquen su utilización en el proyecto.
- Existen varias empresas e instituciones como C.I. OMA S.A., el municipio de Cota y la División de Insumos Agrícolas del ICA que están interesadas en el proyecto, y dispuestas a brindar apoyo en el momento del montaje de la planta.
- Se recomienda hacer un posterior trabajo de grado que contemple el mejoramiento del proceso, por medio de agentes biológicos, que pueda hacer aún más rentable el negocio.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACHURY, Isidro Alfonso. *La gestión integral de los residuos sólidos y su problemática en Cundinamarca*. Pontificia Universidad Javeriana, Tesis de Grado, Bogotá. 2001.
- ACOSTA OSPINA, Luis Alberto. *Diagnóstico de la situación actual del tratamiento de residuos sólidos en Santa Fe de Bogota y análisis de los impactos producidos por la implantación de una planta piloto de reciclaje*. Pontificia Universidad Javeriana, Tesis de Grado, Bogotá. 2000.
- ACURIO, Guido. *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C. 1997.
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. *Plan maestro para el manejo integral de los residuos sólidos*. Unidad Especial de Servicios Públicos, Bogotá. 2000.
- BONGCAM VÁSQUEZ, Elkin. *Guía para compostaje y manejo de suelos*. Convenio Andrés Bello, Bogotá. 2003.
- CARO LONDOÑO, Hernán. *La Fertilización de la Papa en la Cordillera Central*. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Vol. 14. Tomo 1. 1990
- COLLAZOS PEÑALOSA, Héctor. *Residuos sólidos*. ACODAL, 5ª Edición, Santa Fe de Bogotá. 1998.

- DEFFIS CASO, Armando. *La Basura es la solución*. Editorial Árbol, México. 1997.
- GÓMEZ PINEDA, Carolina. *Tratamiento de residuos sólidos del municipio de Gramalote para la producción de compost*. Pontificia Universidad Javeriana, Tesis de Grado, Bogotá. 1998.
- HAVLIN, John L. *Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 1999.
- HARO, Juan. *Calidad y Conservación del Medio Ambiente*. Editorial Cincel, España. 1983.
- ICONTEC. *Abonos orgánicos, Normas Técnicas Icontec*. ICONTEC, Bogotá. 20001.
- ICONTEC. *Guía de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos*. ICONTEC, Bogotá. 2003.
- JORNADAS TÉCNICAS SOBRE REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN AGRICULTURA. *Reutilización de residuos urbanos en agricultura: gestión y utilización de residuos urbanos para la agricultura*. Adeos, Barcelona. 1995.
- KOONTZ, Harold. *Administración, una perspectiva global*. McGraw Hill Ed., 11ª Edición, México. 1999.
- LEWIS, Bernard. *Facilities and plant engineering handbook*. McGraw Hill Ed., New York. 1973.

- LÓPEZ GARRIDO, Jaime. *Basura Urbana. Recogida, Eliminación y Reciclaje*. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona, España. 1975.
- LÓPEZ GARRIDO, Jaime. *Eliminación de los Residuos Sólidos Urbanos*. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona, España. 1980.
- LÓPEZ GARRIDO, Jaime. *Basura Urbana: Recogida, Eliminación y Reciclaje*. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona, España. 1975.
- LÓPEZ MACIAS, Piedad. *Compostaje de residuos orgánicos*. Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, Cali. 2002.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Estadísticas agropecuarias: evaluación municipal Colombia*. EDICUNDI, Gobernación de Cundinamarca. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Unidad Regional de Planificación Agropecuaria, Bogotá. 2001.
- MINISTERIO DE SALUD. *Disposiciones Sanitarias sobre Basuras*. Colombia. 1983.
- MINISTERIO FEDERAL DE COOPERACIÓN ECONÓMICA Y DESARROLLO. *Guía de Protección Ambiental*. Editorial Vieweg, Alemania. 1996.
- MUÑOZ, Rodrigo. *Suelo y Clima para Caña Panelera*. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Vol. 17. Tomo 2. 1987.
- OSORIO, Doris Liliana. *Abonos, lombricultura y compostaje*. Grupo latino Ltda., Bogotá. 2003.

- PINEDA M., Samuel Ignacio. *Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos*. Acodal, Santa Fe de Bogotá. 1998.
- SABOGAL HERNÁNDEZ, Luis Hernando. *Recolección, barrido, transporte y disposición de las basuras de la ciudad de Bogota*. Pontificia Universidad Javeriana, Tesis de Grado, Bogotá. 1977.
- TAMAYO, Álvaro. *Abonamiento orgánico del Maíz en Suelos Aluviales de Clima Medio*. Vol.27.
- TCHOBANOGLOUS, George. *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw Hill Ed., Madrid. 1994.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. *Manejo integrado de residuos sólidos municipales*. Facultad De Ingeniería. Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, El Ministerio, Santa Fe de Bogotá. 2001.
- VARELA, Rodrigo. *Innovación empresarial*. Ed. Prentice Hall, 2ª Edición, Bogotá. 2001.
- [www.acodal.com](http://www.acodal.com)
- [www.colinagro.com.co](http://www.colinagro.com.co)
- [www.compostadores.com](http://www.compostadores.com)
- [www.dama.gov.co](http://www.dama.gov.co)
- [www.emison.com](http://www.emison.com)



- [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
- [www.supersalud.gov.co](http://www.supersalud.gov.co)
- [www.uesp.gov.co](http://www.uesp.gov.co)
- ZAMBRANO GÓMEZ, Jairo. *Abonos Orgánicos*. Impresora Feriva, Cali. 2000.
- ZÚÑIGA RAMÍREZ, Tatiana. *Propuesta para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el Municipio de Cota, Cundinamarca*. Pontificia Universidad Javeriana, Tesis de Grado, Bogotá. 2002.

# ANEXOS

## **ANEXO 1 - Cartas de prerequisites para la presentación del Trabajo de Grado**

A continuación se presentan las cartas necesarias como requisitos para la aprobación del trabajo de grado.

Bogotá D.C., junio de 2004

Señores  
**COMITÉ DE CARRERA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
Ciudad

La presente tiene por objeto presentar a ustedes el trabajo de grado titulado “**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST: VIABILIDAD PARA TRES UBICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y SUS ALREDEDORES**”, para optar por el título de Ingenieros Industriales.

Declaramos conocer y aceptar el reglamento y disposiciones de los trabajos de grado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.

Agradecemos la colaboración brindada durante el desarrollo de nuestro proyecto.

Cordialmente,

**ANDRÉS VANEGAS BARRERA**  
C.C. 80.091.083

**FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA G.**  
C.C. 80.179.709

**JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ**  
C.C. 80.180.366

**RAMÓN ALBERTO MANTILLA P.**  
Director Trabajo de Grado  
C.C. 72.179.534

Bogotá D.C., junio de 2004

Señores

**COMITÉ DE CARRERA**  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Ciudad

Por medio de la presente hago la entrega del trabajo de grado titulado **“PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST: VIABILIDAD PARA TRES UBICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y SUS ALREDEDORES”**, realizado por los estudiantes **JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ**, C.C. 80.180.366, **FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA GONZÁLEZ**, C.C. 80.179.709 y **ANDRÉS VANEGAS BARRERA**, C.C. 80.091.083, realizado para optar por el título de Ingeniero Industrial, desarrollado a cabalidad y cumpliendo con los requisitos y objetivos preestablecidos, contando con mi colaboración.

Declaro conocer y aceptar el reglamento y disposiciones de los trabajos de grado en la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.

Sin otro en particular, me suscribo muy atentamente,

**RAMÓN ALBERTO MANTILLA P.**  
Director Trabajo de Grado  
C.C. 72.179.534

Bogotá D.C., junio de 2004

Señores  
**BIBLIOTECA GENERAL**  
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
Ciudad

Estimados Señores:

Autorizamos a los usuarios interesados, consultar y reproducir parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado "**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST: VIABILIDAD PARA TRES UBICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y SUS ALREDEDORES**", presentado por los estudiantes **JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ, FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA GONZÁLEZ y ANDRÉS VANEGAS BARRERA**, como requisito para optar el título de Ingeniero Industrial, en el año 2004, siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a sus autores.

Agradecemos de antemano su atención,

Cordialmente,

**ANDRÉS VANEGAS BARRERA**  
C.C. 80.091.083

**FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA G.**  
C.C. 80.179.709

**JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ**  
C.C. 80.180.366

Bogotá D.C., junio de 2004

Señores  
**BIBLIOTECA GENERAL**  
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
Ciudad

Estimados Señores:

Autorizamos a los usuarios interesados, consultar y reproducir parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado "**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST: VIABILIDAD PARA TRES UBICACIONES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y SUS ALREDEDORES**", presentado por los estudiantes **JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ, FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA GONZÁLEZ y ANDRÉS VANEGAS BARRERA**, como requisito para optar el título de Ingeniero Industrial, en el año 2004, siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a sus autores.

Agradecemos de antemano su atención,

Cordialmente,

**ANDRÉS VANEGAS BARRERA**  
C.C. 80.091.083

**FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA G.**  
C.C. 80.179.709

**JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ**  
C.C. 80.180.366

**ANEXO 2 – Formatos de levantamiento de información y resultados varios utilizados como ayudas metodológicas durante el desarrollo del proyecto**

***Checklist Entrevistas***  
Producción de RSO Colegios

Institución: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar datos de producción de residuos
  - Cafetería
  - Pastos
- Averiguar disposición actual de residuos
- Averiguar por programa de separación de residuos



**Checklist Entrevistas**  
Producción de RSO

Institución: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar datos de producción de residuos
- Averiguar disposición actual de residuos
- Averiguar por programa de separación de residuos

*Checklist Entrevistas*  
Legislación

Institución: **ASOCENTRO**

Contacto: Liliana Cobo

Fecha: Abril 12 de 2004

Contactar a ASOCENTRO (Asociación de municipios del centro de la sabana) para ver su posición en el tema por municipio.

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar si en los municipios existe este tipo de actividad
- Posición y disposición de los municipios para tener este tipo de actividad
- Área disponible para las facilidades en cada municipio
- Avance de la normatividad y programas de tratamiento en cada municipio

*Checklist Entrevistas*  
Legislación

Institución: **CAR ZIPAQUIRÁ**

Contacto: Luisa María Ruiz

Fecha: Abril 12 de 2004

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar municipios que se circunscriben en la institución
- Normatividad para este tipo de actividad
- Legislación para este tipo de actividad

*Checklist Entrevistas*  
Mercado

Institución: **ICA - DIVISIÓN DE INSUMOS AGRÍCOLAS**

Contacto: Ricardo Barreto - Director

Fecha: Abril 16 de 2004

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Contarle sobre los cultivos escogidos según Pareto para el mercado (maíz, plátano, papa, caña panelera) y preguntarle por el uso de fertilizantes y enmiendas
- Pedirle estadísticas de utilización de gallinaza y compost (dosis por hectárea y precios)
- Preguntar cuáles son las condiciones que debe tener un acondicionador de suelo o enmienda orgánica para que haya una actitud favorable de compra por parte del agricultor
- Preguntarle algún otro tipo de consideraciones especiales que se deba tener en cuenta para el proyecto

*Checklist Entrevistas*  
Mercado

Institución: **ICA y Avicultores**

Contacto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar volumen de venta de gallinaza
- Averiguar producción de gallinaza
- Averiguar precios de venta de gallinaza, presentación y humedad
- Averiguar cultivos que están usando gallinaza

*Checklist Entrevistas*  
Mercado

Institución: **Productores de compost**

Contacto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar volumen de venta
- Averiguar producción de compost
- Averiguar precios de venta de compost

*Checklist Entrevistas*  
Mercado

Institución: **UMATA MUNICIPAL**

Contacto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar qué se usa como enmienda para el suelo
- Qué esperan de una enmienda y en qué falla la que se está utilizando
- Hectáreas cultivadas y tipos de cultivo
- Aceptación y uso del compost en los cultivos
- Preguntar por el precio al que estarían dispuestos a comprar el producto

*Checklist Entrevistas*  
Legislación y Tributario

Institución: **MUNICIPIOS (Cota, Madrid y Soacha)**

Contacto: Oficinas de planeación y direcciones de impuestos o tesorerías

Fecha: Abril 20 de 2004

Contactar a los municipios seleccionados previamente para saber sus requerimientos para la puesta en marcha del proyecto

- Presentación del proyecto
- Justificación
- Averiguar si en los municipios hay lotes disponibles para la actividad
- Ubicación y precio de estos lotes
- Disponibilidad y tarifas de servicios públicos
- Trámites especiales por cada municipio
- Impuesto de Industria y comercio en el municipio
- Otros impuestos necesarios para esta actividad



## Ayuda de Memoria Llamada

### Fecha

Abril 5 de 2004

### Participantes

Francisco Cardona

### Entrevistado

Sebastián Cajiao - Gerente Operativo Ciudad Limpia

Cel: 310 - 2277171

### Tema

Se tenían dudas en cuanto a la capacidad de las distintas volquetas de recolección de la ciudad y de estadísticas de cortes de pasto en la ciudad.

### Desarrollo

Sebastián Cajiao nos explicó que existen varios tipos de volquetas de recolección en Bogotá. Existen de eje sencillo y de eje doble. Las primeras pueden tener capacidad de 3 o 5 m<sup>3</sup> las segundas pueden ser de 10, 12 o 20 m<sup>3</sup>. En cuanto a pastos, nos comentó que las bolsas estándar de recolección tienen una capacidad de 350 L (0.35m<sup>3</sup>) y en promedio esto corresponde a 11.5 kg. Nos dio las siguientes estadísticas para las localidades entre el centro y el norte de Bogotá:

- Cada m<sup>2</sup> de pasto que se corta pesa en promedio 0.45 Kg.
- Una bolsa de corte corresponde a 30m<sup>2</sup> de césped
- Se cortan 509.2 m<sup>2</sup> cada hora (1m<sup>2</sup> cada 7.1 s)

### Recomendaciones

- Averiguar por un complemento nutricional para vacas hecho de miel y pasto

## **Ayuda de Memoria**

### **Reunión**

#### **Fecha**

Abril 16 de 2004

#### **Participantes**

Jose Pablo Uribe

Andrés Vanegas

Francisco Cardona

#### **Entrevistado**

Ricardo Barreto – Director División de Insumos Agrícolas - ICA

Tel: 2884080

#### **Tema**

Mercado del compost y consideraciones generales

#### **Desarrollo**

Se le contó a Ricardo Barreto sobre el proyecto y su avance. Se le dijo que para el estudio se había escogido cuatro tipos de cultivos en el área de Cundinamarca (maíz, plátano, papa y caña panelera) y se le preguntó por los usos de abonos en este tipo de cultivos. El señor Barreto contestó que no debía ser preocupación para el grupo la demanda del producto ya que esta es excesivamente superior a la oferta actualmente existente. En cuanto a la dosificación específica, recomendó visitar la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, institución en la que él sabía que existía bibliografía al respecto. En cuanto a cifras de gallinaza, él no conocía buena bibliografía al respecto pero comentó que aproximadamente se pueden estar produciendo 6'000.000 de toneladas/año y que de esa fracción, sólo un 5% era comportada y normalizada y por ende adecuada para la agricultura. Comentó que las condiciones que debe tener el producto para lograr

aceptación y un comportamiento positivo en el momento de la compra son que el producto esté estabilizado, sin presentar olores, tener un empaque bien presentado y resistente así como una textura adecuada que lo haga fácil de manipular. Sobre otras consideraciones a tener en cuenta para el proyecto, comentó sobre una norma que está en proceso de discusión al interior del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en la que posiblemente se decida que si un producto como el compost no asegura una separación en la fuente previa a su producción, no será apto de ser utilizado en la agricultura (para productos alimenticios).

### **Compromisos**

- Visitar la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo
- Averiguar sobre la norma

## **Ayuda de Memoria**

### **Reunión**

#### **Fecha**

Marzo 29 de 2003

#### **Participantes**

Jose Pablo Uribe

Andrés Vanegas

Francisco Cardona

#### **Entrevistado**

Hermógenes Balsero - Gerente EMSERCOTA

Tel: 091 - 8641425

Cel: 315 - 8003942

#### **Tema**

Producción de RSO en el municipio de Cota y UNIABASTOS.

#### **Desarrollo**

Inicialmente hicimos la presentación del proyecto y la información que requeríamos del municipio. El señor Balsero nos comentó que tanto Cota como todos los municipios de Cundinamarca están en la obligación de presentar a más tardar en septiembre de 2005 el programa de manejo de residuos sólidos. Nos comentó adicionalmente que Cota está produciendo entre 12 y 15 toneladas diarias de residuos y aproximadamente el 70% corresponde a materia orgánica. Nos solicitó hacer una propuesta de evaluación de programa global de manejo que incluyera campaña de separación en la fuente, costos de operación y un estudio de viabilidad. Nos dijo que si la propuesta era viable, se debía hablar con la UMATA en el municipio, quien podría proveernos de lotes posibles para el montaje de las facilidades de la planta.

## **Compromisos**

- Hacer estudio de costos operativos de EMSERCOTA
- Hacer estudio de viabilidad de planta de manejo integral de RS
- Averiguar con UMATA los posibles lotes para la operación de la planta.

## **Ayuda de Memoria**

### Reunión No. 1

#### **Fecha**

Febrero 19 de 2004

#### **Participantes**

Jose Pablo Uribe

Andrés Vanegas

Francisco Cardona

#### **Entrevistado**

Gerardo Uribe

#### **Tema**

Gerardo Uribe es un experto en el tema de compostaje, con más de 20 años de experiencia trabajando en esta área. Se le pidió asesoría para el trabajo de grado y sus recomendaciones al respecto.

#### **Desarrollo**

Se le presentó a Gerardo Uribe el proyecto de grado y se le comentó el surgimiento del mismo y por qué el interés de nuestra parte de evaluar este tema. Él nos contó parte de la experiencia que había tenido, sus propuestas de trabajo con CORABASTOS, el trabajo que desarrolla actualmente en lombricultura y plantas de tratamiento de RSU que había conocido en San Francisco y otras ciudades de Estados Unidos. En cuanto a nuestro proyecto, se ofreció a colaborarnos como asesor y guiarnos para el desarrollo de este proyecto.

## **Recomendaciones**

- Trabajar con fuentes centralizadas de RSO y que tuvieran algún tipo de separación en la fuente
- Centrarnos en conocer el proceso de manera global y no en la parte microbiológica

## **Compromisos**

- Escoger las fuentes centralizadas de RSO que serían investigadas y averiguar su producción promedio.

## **Ayuda de Memoria**

### Reunión No. 2

#### **Fecha**

Abril 6 de 2004

#### **Participantes**

Andrés Vanegas

Francisco Cardona

#### **Entrevistado**

Gerardo Uribe

#### **Tema**

Mercado del compost y localización de la planta

#### **Desarrollo**

Se le mostró a Gerardo Uribe los resultados de la investigación de las fuentes centralizadas de RSO y se le consultó sobre la información que teníamos en cuanto al mercado y de dónde hallar más. Así mismo, se le presentaron las variables de localización de la planta con el objetivo de ayudarnos a hacer una ponderación de las mismas. Nos facilitó varias fuentes posibles para el tema de mercado, y en cuanto a las variables, nos dijo que las de impacto eran:

- Cercanía Urbana a la planta (40%).
- Cercanía a los Centros de Abastecimiento (40%)
- Aspectos Legales (30%)

#### **Compromisos**

- Hacer análisis de las variables de ubicación de la planta.
- Traer todos los datos de producción de RSO de las fuentes



**Ayuda de Memoria**  
Reunión No. 3

**Fecha**

Abril 8 de 2004

**Participantes**

Jose Pablo Uribe

Andrés Vanegas

Francisco Cardona

**Entrevistado**

Gerardo Uribe

**Tema**

Mercado, ubicación y consideraciones para el diseño de la planta.

**Desarrollo**

Inicialmente se habló sobre el mercado, ya que había bastantes dudas al respecto. Nos habló de estudiar la demanda del producto y qué la hacía ser así. En cuanto a promoción, nos comentó que existen varias posibilidades como los días de campo en los municipios, conferencias con agricultores y fuerza de ventas especializada dirigida a grandes agricultores de municipios. En producto, nos aclaró que el compost funciona como enmienda orgánica para el suelo y no como fertilizante y que el limitante del producto es su componente biológico. Esto hace que su competencia directa sea con la gallinaza, que es el producto más utilizado como enmienda orgánica. En cuanto a la distribución del producto, nos sugirió como canal los almacenes de venta agrícolas en los pueblos. En el tema de precios, nos sugirió evaluar los precios de gallinaza y de compost en el país.

En cuanto a la variable de aspectos legales para la ubicación de la planta, nos contó que no se necesita licencia ambiental para operar pero sí hay como mínimo estipulaciones para el tratamiento de lixiviados y normatividad de la CAR en cuanto a ubicación por cercanía a cuencas hídricas y población.

Sobre las consideraciones para el diseño de las facilidades, nos dijo que definiéramos las condiciones de entrada en cuanto a volumen, proporción de materia orgánica, frecuencias de llegada, formas de llegada de las basuras. Nos dio datos a tener en cuenta como el % de humedad de los residuos (CORABASTOS Cota y CODABAS 40% y Colegios [lavaza] 70%). La rata de pérdida de humedad de 1L/h/ton.

### **Recomendaciones**

- Hablar con directores de UMATA, CAR de Zipaquirá, ICA y avicultores, Compostagro y Animal Market entre otros para los diferentes temas.
- Definir los requerimientos de operación
- Para evaluar la variable legal, tener en cuenta el avance de la normatividad en cada municipio, área disponible y la posición del municipio ante una planta de este tipo.

### **Compromisos**

- Averiguar en CAR Zipaquirá los municipios que se circunscriben, legislación y normatividad.
- DAMA para colegios y CORABASTOS y CODABAS
- Contactar a ASOCENTRO (Asociación de municipios del centro de la sabana) para ver su posición en el tema por municipio
- Buscar la asociación de agricultores y consumidores orgánicos
- UMATA y sus directores para medir la aceptación del producto, su uso, hectáreas y otras enmiendas utilizadas
- Averiguar precios de gallinaza, presentación y humedad
- Contactar a productores de Compost (Compostagro, Animal Market)
- Con el ICA y avicultores, averiguar volumen de venta y producción de gallinaza

- Definir condiciones de acopio y costos de acopio
- Disposición de no orgánicos
- Anexos de forma de recepción y asunciones

## **Ayuda de Memoria**

### Reunión No. 4

#### **Fecha**

Abril 11 de 2004

#### **Participantes**

Jose Pablo Uribe

Andrés Vanegas

Francisco Cardona

#### **Entrevistado**

Gerardo Uribe

#### **Tema**

Mercado, ubicación y consideraciones para el diseño de la planta.

#### **Desarrollo**

Durante la reunión se le mostró a Gerardo Uribe el avance en cuanto al diseño de las facilidades según los requerimientos de procesamiento que tenían los residuos de las fuentes seleccionadas. De esto, comentó varias cosas entre las cuales pidió revisar con CORABASTOS los horarios y métodos de recolección de los residuos porque sería una limitante para la programación de recepción de los mismos. Adicionalmente, se habló sobre las bandas transportadoras, y dijo que normalmente se debía calcular la velocidad teniendo en cuenta un 30% de error debido a la no uniformidad de los residuos y a posibles variaciones en el flujo de los mismos, así como de un nuevo cálculo de las dimensiones de estas, teniendo en cuenta que deben ser asépticas y en un material que no se entrape y no tenga problemas de humedad y resistencia a esfuerzos de compresión. De igual forma, dijo que se revisara el tema de ergonomía en cuanto a fatigas, movimientos y tiempo necesario del residuo en el campo visual para el posterior

proceso de segregación, siendo esto un determinante en cuanto a la velocidad del flujo de producto. Nos dio también la densidad de la materia orgánica en  $0.35\text{ton}/\text{m}^3$  cuando es limpia.

En cuanto al patio de compostaje, nos dijo que debía haber una pendiente de 1.5% para llegar a un foso de recolección de lixiviados, y el terreno debía ser compactado, plano y recubierto de polietileno. Comentó que se debe manejar un proceso con 14 pilas debido a que son 14 semanas de procesamiento y se puede utilizar mejor el espacio. Recomendó para el estudio dos tipos de procesamiento:

- *Windrow*, para el cual se necesita mucho espacio pero resulta práctico para el movimiento y uniformidad de las pilas. Cuesta  $\$60,000/\text{h}$  con tractor.
- Retroexcavadora, con menos espacio necesario e implica triturar previamente los residuos. Implica tener dispuesto para cada pila un espacio de 2.5 veces más para los movimientos.

Dijo también que es recomendable hacerle pruebas a las pilas mínimo cada 2 semanas para medir C:N y otros componentes como humedad, temperatura etc.

Recomienda que al final se tenga un tamizado para que caiga el material a una tolva y caiga a empaques con una cosedora de bultos. El compost sale con una densidad de  $0.55\text{ton}/\text{m}^3$ . Todo debe estar recubierto por polietileno por si llueve. De lo que se tiene al comienzo se reduce en un 75%.

### **Compromisos**

- Hablar con Central Agrícola, Químicos Nourth, Almacén Agrícola y FEDEPAPA para la comercialización del producto.
- Averiguar costos y medidas de las bandas transportadoras
- Averiguar por costos de vagonetas para transportar los residuos al patio de compostaje
- Averiguar en COLFECAR por costos de transporte del material
- Cálculo de ratas de salida de producto
- Datos de ergonomía

- Datos de CORABASTOS de recolección de los residuos
- Averiguar por datos de C:N de los residuos
- Tecnimotosierras (Centro Chía) y Penagos para trituradoras
- Contactar a productores de Compost (Compostagro, Animal Market)
- Con el ICA y avicultores, averiguar volumen de venta y producción de gallinaza
- Definir condiciones de acopio y costos de acopio
- Disposición de no orgánicos
- Anexos de forma de recepción y asunciones

### **ANEXO 3 – Cartas modelo enviadas a los colegios de la UNCOLI y a otras instituciones para solicitar su colaboración en el proyecto**

Febrero 26 de 2004

**Señor(a)**

NOMBRE DEL RECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**Nombre de la Institución Educativa**

Bogotá D.C.

Estimado(a) señor(a),

Somos tres exalumnos de colegios que pertenecen a la UNCOLI, y actualmente cursamos décimo semestre de Ingeniería Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana. Queremos por este medio solicitar a usted y a su institución, colaboración para nuestro Trabajo de Grado.

Dicho trabajo consiste en evaluar la factibilidad de una planta que produzca compost (abono orgánico) a partir de residuos sólidos urbanos orgánicos. Para esto, hemos estudiado la posibilidad de trabajar con tres grandes fuentes productoras de residuos:

- Instituciones educativas
- Centrales de abastos
- Municipio de Cota o Cajicá

Para llevar cabo nuestro estudio necesitamos averiguar datos de producción de basuras y las proporciones en cuanto a residuos orgánicos que estas contengan en cada uno de los colegios miembros de la UNCOLI. Esto lo haremos por medio de visitas y entrevistas coordinadas durante el mes de marzo del año en curso.

Al finalizar el proyecto, se entregará un diagnóstico, el cual contendrá la estadística de producción de material orgánico y los resultados de la factibilidad de la planta, suponiendo que trabajara con estos residuos.

Queremos de antemano agradecer a usted y su colegio toda la colaboración que puedan prestar en esta investigación a tres de sus exalumnos.

Quedamos en espera de su respuesta.

Cordialmente,

**ANDRÉS VANEGAS BARRERA**

C.C. 80.091.083

Colegio San Bartolomé La Merced Promoción 99

**FRANCISCO ALEJANDRO CARDONA G.**

C.C. 80.179.709

Colegio San Carlos Promoción 99

**JOSÉ PABLO URIBE LÓPEZ**

C.C. 80.180.366

Colegio San Bartolomé La Merced Promoción 98



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Carrera de Ingeniería  
Industrial



Bogotá, D.C., 25 de Febrero de 2004

CII-02-056

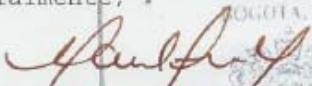
**A QUIEN INTERESE**

Atentamente nos permitimos presentar a los estudiantes de Ingeniería Industrial **FRANCISCO CARDONA**, con c.c. No. 80.179.709, **JOSE PABLO URIBE**, con c.c. No. 80.180.366 y **ANDRÉS VANEGAS**, con c.c. No. 80.091.083, quienes están investigando sobre su Proyecto de Grado y solicita su valiosa colaboración para obtener información, relacionada con el proyecto.

Los estudiantes se hacen responsable por el cumplimiento de las normas que Ustedes tengan establecidas.

Agradezco su atención y colaboración.

Cordialmente,

  
**CLARA MARCELA CUEVAS GARAVITO**  
Directora  
Carrera de Ingeniería Industrial



**ANEXO 4 - Datos de las personas contactadas en cada colegio de la UNCOLI, Corabastos, Codabas y el municipio de Cota**

COLEGIO	RECTOR	TELÉFONO	CONTACTO	EXT.	FECHA	CORREO ELECTRÓNICO
Colegio San Bartolomé La Merced	Padre Julio Jiménez S.J.	3436300 3437267	Padre Juan Bautista Ma. Victoria Restrepo Asobartolina Martha Rocío Roa		23/02/2004	<a href="mailto:sblmvi@sanbartolo.edu.co">sblmvi@sanbartolo.edu.co</a>
Colegio Colombo Hebreo	Edgar Mauricio Martínez	6711303 6723294	Martha Janeth Gutiérrez		03/04/2004	
Abraham Lincoln School	Luz Estela Hernández de Torres	6779630	Mauricio Cabrera	303 301	03/04/2004	
Gimnasio Campestre	Jaime Bernal Villegas	5261700	Fernando Pérez		03/05/2004	
FNM	Elisenda Recasens de Barriga	6699077	Pilar Maestre Claudia López	107 115	03/05/2004	<a href="mailto:marymount@cable.net.co">marymount@cable.net.co</a>
Colegio San Carlos	Rev. Francis Wehri	6670055	Juan Corral		03/04/2004	<a href="mailto:franwehri@mixmail.com">franwehri@mixmail.com</a>
Colegio Rochester	Juan Pablo Aljure	2745921 2165906	Roberto Hernández		03/05/2004	<a href="mailto:rhernandez@colrochester.edu.co">rhernandez@colrochester.edu.co</a>
Colegio Andino	Wolfgang Bauer	6760606	Carlos Hennig	106	03/08/2004	<a href="mailto:andino1@colegioandino.edu.co">andino1@colegioandino.edu.co</a>
Colegio Campoalegre	María Cristina Murillo	8650352 8650093 8650443	María Cristina Murillo		03/09/2004	

COLEGIO	RECTOR	TELÉFONO	CONTACTO	EXT.	FECHA	CORREO ELECTRÓNICO
Colegio Los Nogales	Luisa Pizano de Ospina	6761128 5260910 6761023	Zack Strocker	126 125	03/10/2004	<a href="mailto:ztrocker@nogales.edu.co">ztrocker@nogales.edu.co</a>
Colegio Colombo Gales	Filiberto Patiño García	6760985	Luz Marina Beltrán		03/08/2004	
Colegio La Candelaria	Elvira Arbeláez de Pardo	6762902	Margarita Varela		03/11/2004	
Colegio Santa Francisca Romana	María Teresa Baraya de Jiménez	5261681 5280660	Pilar Cala		03/11/2004	
English School	Nick Martin	6767700	Carlos Enrique Pérez Sandra Rubio		03/11/2004	
Colegio Reyes Católicos	Juan Rivero Corredera	2747012 2747286	Inmaculada Pizarro		03/11/2004	
Colegio Santa María	Ana María T. de Samper	6714460 6714440 6711275	Amparo Hernández Samuel Rincón		03/12/2004	<a href="mailto:csmdirectora@hotmail.com">csmdirectora@hotmail.com</a>
Saint George School	Jaime Acosta	6849175	Mónica Cortés		15/03/2004	
CNG	Barry McCombs	2123511 2355350	Sonia Palomino		03/09/2004	
Gimnasio El Cedro	Gloria Esperanza Quintero	6718764 6713766	Sandra Prieto		17/03/2004	
Colegio Anglo Colombiano	James S. Walbran	2595700	Flaminio Castellanos		04/02/2004	

<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>CONTACTO</b>	<b>CARGO</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>EXT.</b>	<b>FECHA</b>
<b>Corabastos</b>	Óscar Santos	División de Ingeniería Técnico Sena Manejo de los Residuos Sólidos	4537188	166	23/03/2003
<b>CODABAS</b>	Josephanne Núñez	Directora de Comunicaciones	6747404	19	01/04/2003
<b>Cota</b>	Hermógenes Balsero	Gerente General	8641425	N/A	29/03/2003

**Tabla 61** – Datos de las personas que colaboraron en las visitas y levantamiento de información a cada centro de abastecimiento.

## ANEXO 5 – Residuos Sólidos Orgánicos y Producto de Podas generados por la UNCOLI

<b>RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y PRODUCTO DE PODAS GENERADOS POR LA UNIÓN DE COLEGIOS INTERNACIONALES (UNCOLI)</b>							
<b>COLEGIO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>Cantidad Residuos Producidos (Peso/Tiempo)</b>		<b>Cantidad Residuos Producidos (Volumen/Tiempo)</b>		<b>Cantidad Residuos Producidos Brutos</b>	
		<b>Cafetería (Kg./día)</b>	<b>Podas (Kg./día)</b>	<b>Cafetería (m³día)</b>	<b>Podas (m³/a)</b>	<b>Cafetería</b>	<b>Podas</b>
Nueva Granada	Carrera 2E # 70 - 20	690,00	172,59	0,39	5,18	60@/ día	15@/ día
San Bartolomé La Merced	Carrera 5 # 34 - 00	453,52	1145,00	0,57	34,35	10 canecas /semana	70400m <sup>2</sup> de verdes 31600 Kg./mes 1.1ton/día (5 horas de corte)
Reyes Católicos	Calle 129 # 12A - 84	240,00	17,26	0,32	0,52	4 bolsas/ día 80lts/bolsa 60 Kg./bolsa	100 a 200 bolsas/6 meses 1.5@/bolsa
San Jorge de Inglaterra	Carrera 93 # 156 - 88	226,76	0,73	0,29	0,02	5 - 6 canecas/ día 57 L/caneca	8 canecas/20 días
Andino	Carrera 51 # 218 - 85	226,76	6,40	0,29	0,20	5 canecas/ día 55 L/caneca	1 volquetada/15 días
Fundación Nuevo Marymount	Calle 170 # 65 - 94	206,87	33,33	0,26	1,00	4 canecas/ día 55 Gal./caneca 2 canecas pequeñas / día del colegio	1 tonelada/mes Corte de pasto cada 15 días Otros verdes cada 5
Santa Francisca Romana	Diagonal 151 # 30 - 90	136,06	138,07	0,17	4,14	3 a 4 canecas/2días	4 bolsas/ día 3@/bolsa

**RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y PRODUCTO DE PODAS GENERADOS POR  
LA UNIÓN DE COLEGIOS INTERNACIONALES (UNCOLI)**

COLEGIO	DIRECCIÓN	Cantidad Residuos Producidos (Peso/Tiempo)		Cantidad Residuos Producidos (Volumen/Tiempo)		Cantidad Residuos Producidos Brutos	
		Cafetería (Kg./día)	Podas (Kg./día)	Cafetería (m³/día)	Podas (m³/día)	Cafetería	Podas
Anglo Colombiano	Avenida 19 # 152 - 48	120,00	133,33	0,07	4,00	24 bolsas por día 5 Kg. por bolsa	8 a 10 viajes por mes 500-600 Kg. por viaje
Colombo Hebreo	Diagonal 154 # 46 - 65	120,00	40,00	0,15	1,20	40 galones del comedor a diario, sin aceite. Equivale aprox. a 120 kilos.	15 canecas/semana Equivale aprox. a 200 Kg.
Colombo Gales	Calle 227 # 49 - 86	119,35	1,56	0,15	0,05	3 canecas/día 50 L/caneca	25 bultos/año
Rochester	Diagonal 151 # 30 - 70	113,00	9,20	0,06	0,28	Muestra de enero, noviembre y febrero (ver hoja2)	1 poda/mes 2 volquetadas/2mes (vacaciones) 6 bolsas/mes 4@/bolsa (normalmente)
Abraham Lincoln	Diagonal 170 # 59 - 57	105,03	2,13	0,13	0,07	1 caneca 35 galones /día	1 volquetada/mes y medio 2 volquetadas a mitad de año

**RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y PRODUCTO DE PODAS GENERADOS POR  
LA UNIÓN DE COLEGIOS INTERNACIONALES (UNCOLI)**

COLEGIO	DIRECCIÓN	Cantidad Residuos Producidos (Peso/Tiempo)		Cantidad Residuos Producidos (Volumen/Tiempo)		Cantidad Residuos Producidos Brutos	
		Cafetería (Kg/día)	Podas (Kg/día)	Cafetería (m³/día)	Podas (m³/día)	Cafetería	Podas
Gimnasio Campestre	Calle 165 # 19 - 50	100,00	30,00	0,06	0,90	30 - 40 canecas/mes 100kg/caneca	60 - 100 bolsas/mes 15 Kg./bolsa
San Carlos	Calle 193 # 39 - 05	100,00	7,00	0,06	0,21	100 Kg./día	35 Kg./semana
Gimnasio El Cedro	Carrera 59 # 172 - 96	90,70	11,35	0,11	0,35	4 canecas/2 días Canecas Industrial	30 bolsas/mes Bolsas Industrial
English School	Calle 170 # 31 - 98	79,57	61,10	0,10	1,83	4 canecas/día 25 a 30 L/caneca	Podas cada 15 días o mes
La Candelaria	Vereda El Recodo de Guaymaral	47,74	96,00	0,06	3,00	60 L/día	1volquetada/día
Santa María	Carrera 34 # 183A - 91	40,00	9,60	0,02	0,30	40 a 50 Kg./día	2 volquetadas/20 días
Campoalegre	Hatogrande - Sopo	31,83	3,20	0,04	0,10	2 canecas/ día 20 L/caneca	1 volquetada/mes
Los Nogales	Calle 202 # 56 -50	30,00	36,00	0,02	1,08	150 Kg./semana	180 Kg./semana
Helvetia	Calle 128 # 58 - 94	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Leonardo da Vinci	Carrera 31 # 126 - 05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Liceo Francés	Calle 87 # 7 - 77	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>TOTALES</b>		<b>3277,17</b>	<b>1953,86</b>	<b>3,31</b>	<b>58,77</b>		

**RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y PRODUCTO DE PODAS GENERADOS POR  
LA UNIÓN DE COLEGIOS INTERNACIONALES (UNCOLI)**

<b>COLEGIO</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Venta para animales</b>	<b>Uso Propio (animales)</b>	<b>Compostaje</b>	<b>Sin Disposición</b>	<b>Ubicación Norte</b>
Nueva Granada	Se está compostando			x		
San Bartolomé La Merced	Cada caneca es de aprox. 60 L				x	
Reyes Católicos	800 personas				x	
San Jorge de Inglaterra	Compostan pastos y verdes			x		x
Andino	No hay disposición final para los residuos				x	x
Fundación Nuevo Marymount	Exceso de pago por viajes extras para el pasto Se botan cáscaras al caño Se dan desechos para cerdos	x				x
Santa Francisca Romana	En vacaciones aumenta la cantidad de pastos Venden para cerdos	x				x
Anglo Colombiano	N.D.				x	x
Colombo Hebreo	Los desechos de la comida se destinan a los animales	x				x
Colombo Gales	4 podas al año				x	x



RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y PRODUCTO DE PODAS GENERADOS POR LA UNIÓN DE COLEGIOS INTERNACIONALES (UNCOLI)						
COLEGIO	Observaciones	Venta para animales	Uso Propio (animales)	Compostaje	Sin Disposición	Ubicación Norte
Rochester	El pasto se bota detrás del colegio en un caño y la comida a cerdos	x				x
Abraham Lincoln	1000 almuerzos diarios 1 volquetada es aprox. 4 ton. Se regalan los desechos de comida para animales	x				x
Gimnasio Campestre	Residuos para los cerdos	x				x
San Carlos	Residuos se separan y la lavaza es para las vacas del colegio		x			x
Gimnasio El Cedro	Se entrega todo el desecho a la empresa de recolección				x	x
English School	20 bolsas de basura total del colegio				x	x
La Candelaria	470 personas				x	x
Santa María	Lavaza para cerdos	x				x
Campoalegre	215 alumnos Comida a los perros Pastos a la carretera	x				
Los Nogales	N.D.				x	x
<b>PORCENTAJE</b>		<b>40%</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>45%</b>	<b>70%</b>

**Tabla 62** - Datos de producción de residuos y manejo actual de los mismos en los colegios de la UNCOLI.

## **ANEXO 6 – Caracterización de las basuras de llegada de los diferentes centros de abastecimiento**

- **COLEGIOS DE LA UNCOLI**

Las basuras que llegan de los diferentes colegios de la UNCOLI tienen en los siguientes tipos de residuos, según la observación que se pudo realizar durante el levantamiento de la información:

- Bolsas plásticas
- Lavaza (residuos de comidas en estado sólido y líquidos, con unos porcentajes de 70% vs. 30% respectivamente)
- Papeles
- Cauchos
- Latas
- Plásticos
- Servilletas
- Vidrios

- **CODABAS Y CORABASTOS**

Las basuras que llegan de las dos plazas de mercado trabajadas como centros de abastecimiento tienen en los siguientes tipos de residuos, según los datos proporcionados por los contactos entrevistados:

- Plásticos
- Frutas y verduras a granel
- Cáscaras
- Costales

- Madera
- Cauchos
- Cabuyas
- Vidrios
- Latas
- Tornillos y puntillas

Vale la pena aclarar que en CODABAS se está tratando de realizar un proceso previo de selección de residuos para facilitar en su reciclaje, lo que facilita nuestra labor y reduce considerablemente la cantidad de desechos inorgánicos en la planta.

- **COTA**

Las basuras que llegan directamente del municipio de cota se pueden subdividir en dos partes. La primera parte son los residuos que llegan directamente de Uniabastos (centro de abastos municipal), que tiene características similares a las plazas de mercado de la viñeta anterior. Y la segunda parte, que comprende específicamente residuos sólidos urbanos, que comprenden todo tipo de residuos y que tienen principalmente las siguientes características:

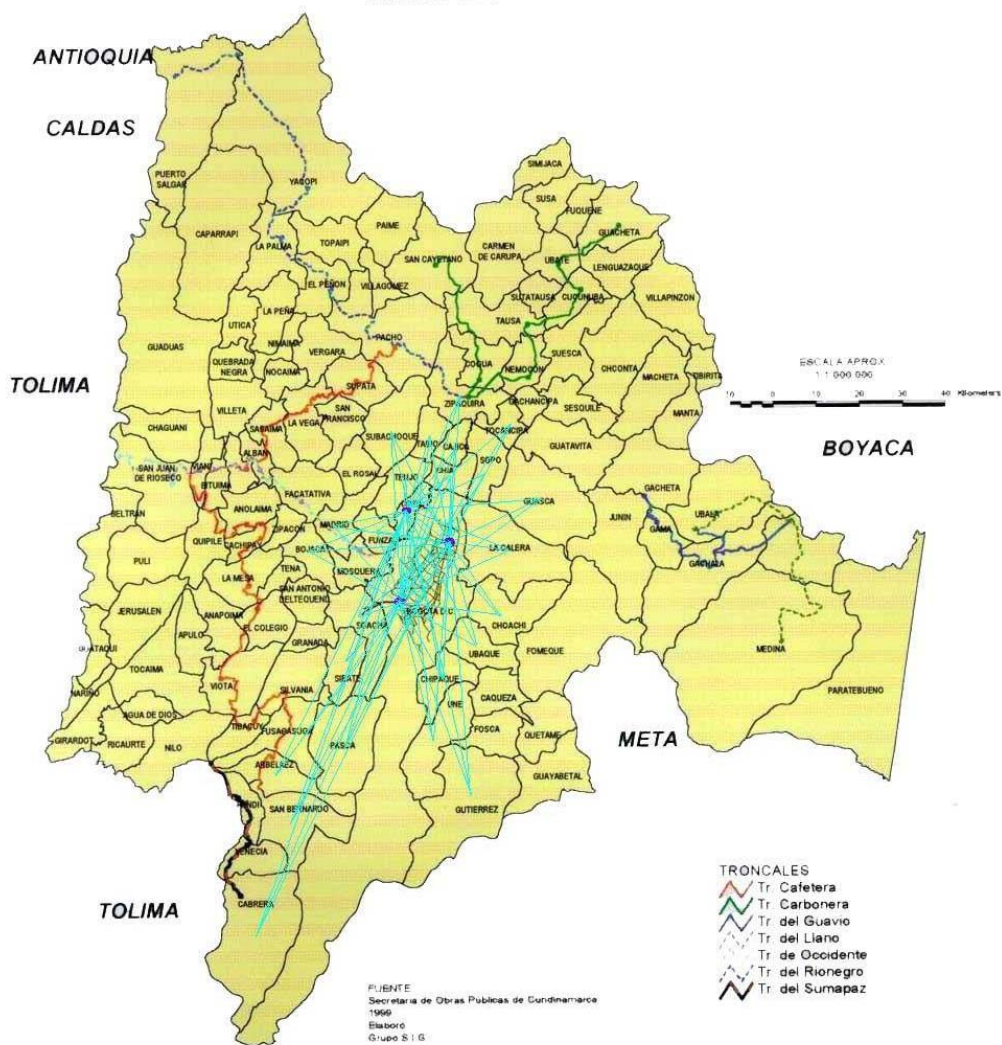
- Bolsas plásticas
- Los residuos llegan compactados por el medio de transporte que se utiliza para su recolección y adecuación.
- Se presenta un mayor nivel de contaminación, con un porcentaje de 50% orgánico y 50% inorgánico<sup>116</sup>.

---

<sup>116</sup> TCHOBANOGLOUS, GEORGE. Gestión integral de residuos sólidos. Madrid. 1994., P. 55

# ANEXO 7 – Mapas de las localidades de Bogotá y del municipio de Cundinamarca

## GOBERNACION DE CUNDINAMARCA DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION TRONCALES VIALES

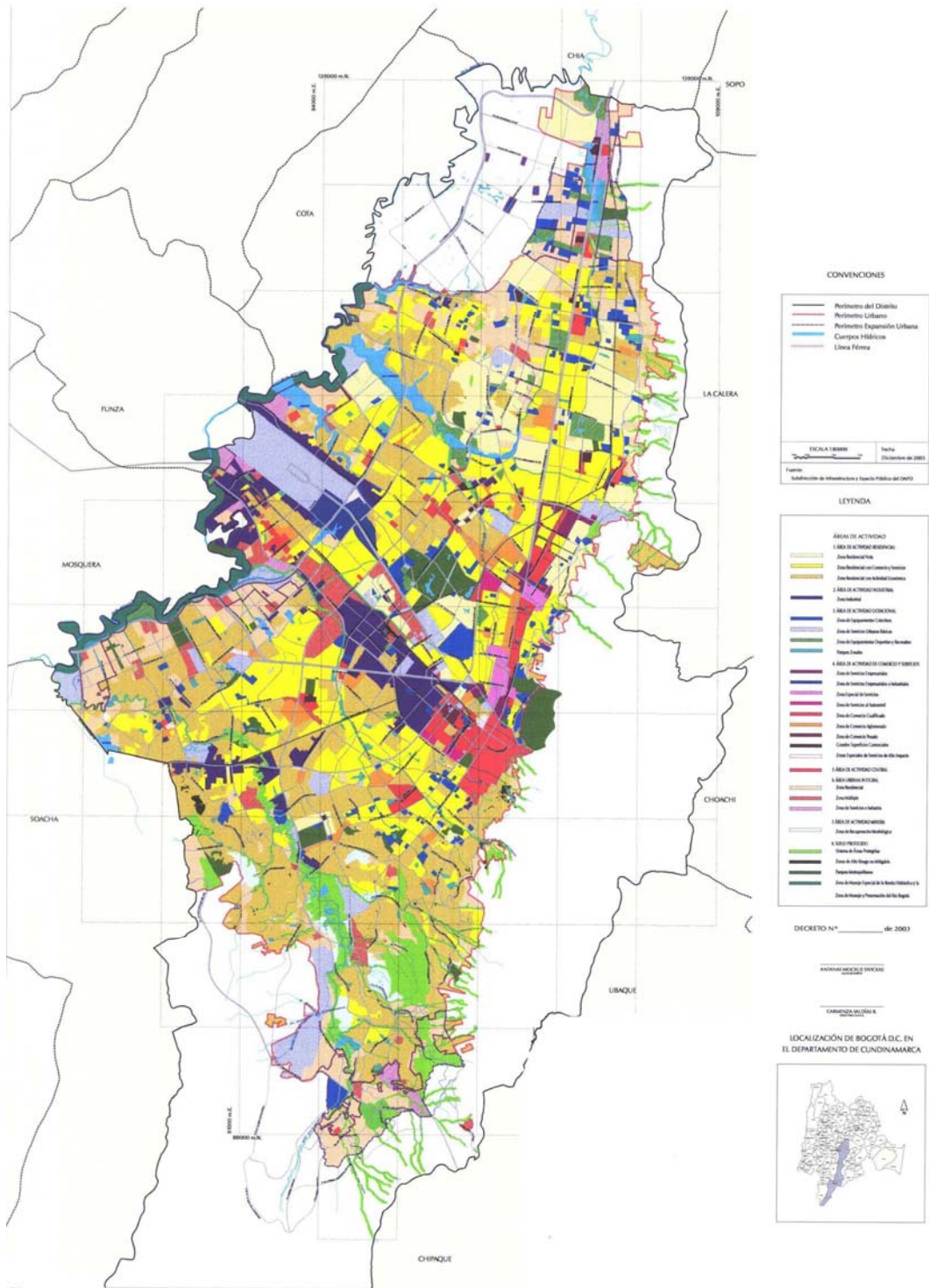




ANEXO 8 - Mapas y tabla de distribución de suelos en las localidades de Bogotá



# USOS DEL SUELO URBANO Y DE EXPANSIÓN



### CONVENCIONES

- Perímetro del Distrito
  - Perímetro Urbano
  - Perímetro Expansión Urbana
  - Cuerpo Hídrico
  - Línea Férrea
- ESCALA 1:8000 Fecha: 25 de febrero de 2003
- Elaboración de Infraestructura y Diseño Público del DAVI

### LEYENDA

- ÁREAS DE ACTIVIDAD**
- 1. ÁREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL**
  - Zona Residencial Alta
  - Zona Residencial con Comercio y Servicios
  - Zona Residencial de Medias Densidades
- 2. ÁREA DE ACTIVIDAD INDUSTRIAL**
  - Zona Industrial
- 3. ÁREA DE ACTIVIDAD COMERCIAL**
  - Zona de Servicios Comerciales
  - Zona de Servicios Comerciales Básicos
  - Zona de Equipamiento Deportivo y Recreativo
  - Parques Urbanos
- 4. ÁREA DE ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIOS**
  - Zona de Servicios Especiales
  - Zona de Servicios Especiales e Industriales
  - Zona Especial de Servicios
  - Zona de Servicios de Comercio
  - Zona de Comercio Localizado
  - Zona de Comercio Especializado
  - Zona de Comercio Especializado
  - Zona Especial de Servicios de Alta Densidad
- 5. ÁREA DE ACTIVIDAD CULTURAL**
  - Zona Cultural
  - Zona de Servicios Culturales
- 6. ÁREA DE ACTIVIDAD MIXTA**
  - Zona de Servicios Industriales
- 7. ÁREA DE ACTIVIDAD ESPECIAL**
  - Línea de Área Protegida
  - Zona de Alto Impacto Ambiental
  - Parque Ambiental
  - Zona de Manejo Especial de la Biodiversidad
  - Zona de Manejo y Promoción del Río Bogotá

DECRETO N° \_\_\_\_\_ de 2003

ANEXO MODELO TÉCNICO

CAMPO DE VIGILANCIA

LOCALIZACIÓN DE BOGOTÁ D.C. EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA





Extensión y tipo de suelo de localidades Bogotá D.C. 2.002

LOCALIDAD	AREA TOTAL HA	SUELO RURAL		SUELO URBANO		SUELO DE EXPANSION	
		SUELO RURAL	AREAS PROTEGIDAS	SUELO URBANO	AREAS PROTEGIDAS	SUELO DE EXPANSION	AREAS PROTEGIDAS
1 USAQUEN	6.531,32	0	2.719,92	3.244,67	276,99	107,17 + 146,06*	36,51
		2.719,92		3.521,66		289,74	
2 CHAPINERO	3.898,96	0	2.664,25	1.036,56	198,15	0	0
		2.664,25		1.234,71		0	
3 SANTA FE	4.487,74	0	3.802,72	590,8	94,22	0	0
		3.802,72		685,02		0	
4 SAN CRISTOBAL	4.816,32	0	3.187,13	1.424,72	204,47	0	0
		3.187,13		1.629,19		0	
5 USME	21.556,16	9.238,84	9.067,68	1.496,04	567,95	793,02+89,32*	303,31
		18.306,52		2.063,84		1.185,65	
6 TUNJUELITO	1.028,05	0	0	751,97	276,08	0	0
		0		1.028,05		0	
7 BOSA	2.391,58	0	0	1.698,98	230,22	228,69	233,69
		0		1.929,20		462,38	
8 KENNEDY	3.856,55	0	0	3.274,74	330,86	86,85 + 66*	98,1
		0		3.605,60		250,95	
9 FONTIBON	3.325,88	0	0	2.976,12	76,47	39,06 + 6,64*	227,59
		0		3.052,59		273,29	
10 ENGATIVA	3.556,30	0	0	3.073,42	365,81	0	117,07
		0		3.439,23		117,07	
11 SUBA	10.054,98	1.931	1.210,31	5.568,21	465,46	421,87+ 379,24*	78,89
		3.141,31		6.033,67		880	
12 BARRIOS UNIDOS	1.189,52	0	0	1.008,17	181,35	0	0
		0		1.189,52		0	
13 TEUSAQUILLO	1.421,03	0	0	1.221,65	199,38	0	0
		0		1.421,03		0	
14 LOS MARTIRES	654,58	0	0	645,75	8,83	0	0
		0		654,58		0	
15 ANTONIO NARINO	493,59	0	0	472,34	21,25	0	0
		0		493,59		0	
16 PUENTE ARANDA	1.724,49	0	0	1.685,34	39,15	0	0
		0		1.724,49		0	
17 LA CANDELARIA	183,89	0	0	183,89	0	0	0
		0		1.221,33		88,76	
18 RAFAEL URIBE	1.310,09	0	0	1.221,33	88,76	0	0
		0		1.310,09		0	
19 CIUDAD BOLIVAR	12.998,46	5.574,43	3.981,51	2.644,59	593,28	174,73 + 19,04*	10,88
		9.555,94		3.237,87		204,65	
20 SUMAPAZ	78.095,71	31.284,71	46.812	0	0	0	0
		78.095,71		0		0	
TOTALES	163.575,20	48.028,59	73.445,06	34.219,14	4.218,68	1.851,39+706,3*	1.106,04
		121.473,65		38.437,92		3.663,73	

Tabla 63 – Extensión y tipo de suelo en localidades de Bogotá<sup>117</sup>.

<sup>117</sup> [www.redbogotá.com](http://www.redbogotá.com)



## ANEXO 9 - Matriz de evaluación de las variables escogidas para la selección de la ubicación de la planta

		MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR VARIABLE POR UBICACIÓN										
LOCACIONES	VARIABLES	Usaquén	Chapinero	Santafé	San Cristóbal	Usme	Tunjuelito	Bosa	Kennedy	Fontibón	Engativá	Suba
		Distancia a los centros de aprovisionamiento	2	4	6	7	8	7	6	3	2	1
Cercanía urbana a la planta	6	3	2	4	1	10	8	10	10	10	6	
Aspectos legales de la localidad	8	9	3	10	10	9	10	7	5	8	9	

		MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR VARIABLE POR UBICACIÓN										
LOCACIONES	VARIABLES	Barrios Unidos	Teusaquillo	Mártires	Antonio Nariño	Puente Aranda	La Candelaria	Rafael Uribe	Ciudad Bolívar	Sumapaz	Chía	Cajicá
		Distancia a los centros de aprovisionamiento	3	3	4	6	4	6	7	8	8	2
Cercanía urbana a la planta	10	10	10	10	10	10	10	3	1	1	5	
Aspectos legales de la localidad	9	9	9	10	1	10	10	10	10	10	3	

		<b>MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR VARIABLE POR UBICACIÓN</b>									
<b>LOCACIONES</b>											
	<b>Sopó</b>	<b>Soacha</b>	<b>Sibaté</b>	<b>Mosquera</b>	<b>Funza</b>	<b>Madrid</b>	<b>Cota</b>	<b>Tenjo</b>	<b>Tabio</b>	<b>Zipaquirá</b>	<b>Tocancipá</b>
<b>VARIABLES</b>											
<b>Distancia a los centros de aprovisionamiento</b>	2	2	3	2	2	2	1	2	3	4	3
<b>Cercanía urbana a la planta</b>	6	1	4	1	1	2	3	10	8	1	8
<b>Aspectos legales de la localidad</b>	10	1	9	8	9	6	5	2	10	10	10

		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN PONDERACIÓN DE PUNTAJE</b>									
<b>LOCACIONES</b>											
	<b>Usaquén</b>	<b>Chapinero</b>	<b>Santafé</b>	<b>San Cristóbal</b>	<b>Usme</b>	<b>Tunjuelito</b>	<b>Bosa</b>	<b>Kennedy</b>	<b>Fontibón</b>	<b>Engativá</b>	<b>Suba</b>
<b>VARIABLES</b>											
<b>Distancia a los centros de aprovisionamiento</b>	0,80	1,60	2,40	2,80	3,20	2,80	2,40	1,20	0,80	0,40	0,40
<b>Cercanía urbana a la planta</b>	1,69	0,99	0,48	1,06	0,30	3,13	2,53	2,93	2,88	3,03	1,88
<b>Aspectos legales de la localidad</b>	2,46	2,60	0,81	2,91	2,97	2,61	2,92	2,13	1,42	2,37	2,74
<b>TOTAL</b>	<b>4,95</b>	<b>5,20</b>	<b>3,69</b>	<b>6,77</b>	<b>6,47</b>	<b>8,54</b>	<b>7,84</b>	<b>6,26</b>	<b>5,10</b>	<b>5,80</b>	<b>5,03</b>

		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN PONDERACIÓN DE PUNTAJE</b>										
<b>LOCACIONES</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Barrios Unidos</b>	<b>Teusaquillo</b>	<b>Mártires</b>	<b>Antonio Nariño</b>	<b>Puente Aranda</b>	<b>La Candelaria</b>	<b>Rafael Uribe</b>	<b>Ciudad Bolívar</b>	<b>Sumapaz</b>	<b>Chía</b>	<b>Cajicá</b>
		<b>Distancia a los centros de aprovisionamiento</b>	1,20	1,20	1,60	2,40	1,60	2,40	2,80	3,20	3,20	0,70
<b>Cercanía urbana a la planta</b>	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	0,78	0,30	0,29	1,64	
<b>Aspectos legales de la localidad</b>	2,76	2,78	2,76	2,89	0,30	3,00	2,95	2,86	2,99	2,97	0,91	
<b>TOTAL</b>	<b>7,09</b>	<b>7,11</b>	<b>7,50</b>	<b>8,43</b>	<b>5,03</b>	<b>8,53</b>	<b>8,89</b>	<b>6,84</b>	<b>6,49</b>	<b>3,96</b>	<b>3,51</b>	

		<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES SEGÚN PONDERACIÓN DE PUNTAJE</b>										
<b>LOCACIONES</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Sopó</b>	<b>Soacha</b>	<b>Sibaté</b>	<b>Mosquera</b>	<b>Funza</b>	<b>Madrid</b>	<b>Cota</b>	<b>Tenjo</b>	<b>Tabio</b>	<b>Zipaquirá</b>	<b>Tocancipá</b>
		<b>Distancia a los centros de aprovisionamiento</b>	0,89	0,84	1,14	0,61	0,80	0,77	0,40	0,62	1,01	1,41
<b>Cercanía urbana a la planta</b>	1,78	0,30	1,17	0,44	0,27	0,51	0,80	3,00	2,47	0,44	2,28	
<b>Aspectos legales de la localidad</b>	3,00	0,30	2,84	2,54	2,83	1,69	1,44	0,56	3,00	3,00	2,89	
<b>TOTAL</b>	<b>5,67</b>	<b>1,44</b>	<b>5,15</b>	<b>3,59</b>	<b>3,91</b>	<b>2,97</b>	<b>2,64</b>	<b>4,18</b>	<b>6,48</b>	<b>4,86</b>	<b>6,46</b>	

**Tabla 64** – Puntaje final de cada variable por ubicación teórica.

## ANEXO 10 – Explicación de la obtención y la evaluación de cada variable para la selección de la ubicación de la planta

- **Evaluación de la variable No. 1 - Distancia de la planta a los centros de aprovisionamiento**

Para la evaluación de esta variable se utilizaron dos mapas. Uno para evaluar la distancia de los centros de abastecimiento hasta los municipios de Cundinamarca y otro para las distancias de las localidades de Bogotá. Estos mapas se pueden detallar en el **Anexo 7**.

Como se puede observar, para la evaluación se señalaron tres puntos o regiones en color morado, que representan los tres centros de abastecimiento de residuos. Uno representa al municipio de Cota, otro a CORABASTOS, y un tercero a CODABAS y colegios de la UNCOLI, siendo este punto una coordenada central de estos dos. Posteriormente, utilizando MICROSOFT PAINT, se escogió un punto central desde cada ubicación y desde allí, con el cursor, se hacía un desplazamiento hasta las zonas de abastecimiento y se tomaba el dato en coordenadas X, Y. Previo a esto, se hizo una medición de la escala de cada mapa para poder hacer una regla de tres con las coordenadas de PAINT y la escala y sacar una distancia aproximada que resultará útil. Esta distancia se extraía utilizando el teorema de Pitágoras. Cabe aclarar entonces que para este análisis se utilizaron distancias en línea recta directas entre cada punto. A continuación se presenta la **Tabla 65** que se generó a partir de este análisis.

Las escalas utilizadas para convertir los datos de píxeles a Km. están en la **Tabla 65**. Para calcular la distancia total se hizo una suma de las tres distancias para cada locación. Luego, se buscó la menor distancia y a esa se le asignó 1 como puntaje por ser la mejor. Se procedió entonces a hacer una regla de tres con las demás locaciones para asignarles su puntaje correspondiente.

LOCALIDAD O MUNICIPIO	L1			L2			L3			TOTAL (Km.) 10Km. = 42pix.	PUNTAJE
	X	Y	DISTANCIA	X	Y	DISTANCIA	X	Y	DISTANCIA		
<b>Chía</b>	44	30	53,25	51	116	126,716	4	62	62,129	57,64	<b>2</b>
<b>Cajicá</b>	46	62	77,20	7	94	94,260	52	148	156,869	78,17	<b>2</b>
<b>Sopó</b>	35	67	75,59	74	38	83,187	82	124	148,661	73,20	<b>2</b>
<b>Soacha</b>	54	106	118,96	93	75	119,474	47	19	50,695	68,84	<b>2</b>
<b>Sibaté</b>	62	145	157,70	102	114	152,971	56	60	82,073	93,51	<b>3</b>
<b>Mosquera</b>	47	53	70,84	85	22	87,801	39	35	52,402	50,25	<b>2</b>
<b>Funza</b>	28	25	37,54	67	9	67,602	22	64	67,676	41,15	<b>2</b>
<b>Madrid</b>	63	9	63,64	103	24	105,759	56	79	96,835	63,39	<b>2</b>
<b>Cota</b>	0	0	0,00	40	32	51,225	5	87	87,144	32,94	<b>1</b>
<b>Tenjo</b>	8	26	27,20	47	58	74,653	2	112	112,018	50,92	<b>2</b>
<b>Tabio</b>	23	74	77,49	19	106	107,689	29	161	163,591	83,04	<b>3</b>
<b>Zipaquirá</b>	42	119	126,19	3	151	151,030	49	205	210,775	116,19	<b>4</b>
<b>Tocancipá</b>	94	81	124,08	55	114	126,574	101	167	195,167	106,15	<b>3</b>
<b>Usaquén</b>	2	69	69,03	101	75	125,801	118	109	160,639	40,29	<b>2</b>
<b>Chapinero</b>	18	143	144,13	83	148	169,685	100	34	105,622	47,54	<b>4</b>
<b>Santafé</b>	112	11	112,54	95	192	214,217	6	187	187,096	58,24	<b>6</b>
<b>San Cristóbal</b>	89	47	100,65	73	228	239,401	28	222	223,759	63,90	<b>7</b>
<b>Usme</b>	46	106	115,55	30	289	290,553	70	283	291,529	79,07	<b>8</b>
<b>Tunjuelito</b>	19	32	37,22	2	214	214,009	99	207	229,456	54,48	<b>7</b>

<b>LOCALIDAD OMUNICIPIO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TOTAL (Km.) 17 Km. = 150pix.</b>	<b>PUNTAJE</b>
<b>Bosa</b>	45	15	47,43	59	169	179,003	139	163	214,220	49,94	<b>6</b>
<b>Kennedy</b>	2	22	22,09	17	162	162,890	116	158	196,010	43,18	<b>3</b>
<b>Fontibón</b>	8	119	119,27	106	163	194,435	12	64	65,115	42,93	<b>2</b>
<b>Engativá</b>	25	102	105,02	74	97	122,004	42	80	90,355	35,97	<b>1</b>
<b>Suba</b>	44	47	64,38	56	53	77,104	72	130	148,607	32,88	<b>1</b>
<b>Barrios Unidos</b>	41	126	132,50	60	130	143,178	76	52	92,087	41,68	<b>3</b>
<b>Teusaquillo</b>	53	147	156,26	47	154	161,012	64	29	70,264	43,92	<b>3</b>
<b>Mártires</b>	66	2	66,03	52	176	183,521	48	182	188,223	49,61	<b>4</b>
<b>Antonio Nariño</b>	51	16	53,45	35	197	200,085	66	142	156,589	46,48	<b>6</b>
<b>Puente Aranda</b>	75	166	182,16	27	173	175,094	43	11	44,385	45,52	<b>4</b>
<b>La Candelaria</b>	77	11	77,78	60	190	199,249	41	188	192,419	53,20	<b>6</b>
<b>Rafael Uribe</b>	38	33	50,33	21	215	216,023	79	209	223,432	55,51	<b>7</b>
<b>Ciudad Bolívar</b>	6	112	112,16	23	294	294,898	122	288	312,775	81,58	<b>8</b>
<b>Sumapaz</b>	9	212	212,19	24	393	393,732	124	389	408,285	114,94	<b>8</b>

Tabla 65 - Datos generados del análisis de distancias de los centros de abastecimiento a las localidades o municipios.

- **Evaluación de la variable No. 2 - Cercanía urbana a la planta**

Para esta variable se tomó por un lado los datos de población en las diferentes localidades de Bogotá, y posteriormente se procedió a hacer lo mismo con los municipios. A continuación se presenta la **Tabla 66** para las localidades y la **Tabla 67** para los municipios, con los datos recogidos y el análisis realizado.

<b>LOCALIDAD</b>	<b>ÁREA TOTAL (Ha)</b>	<b>AREA URBANA (Ha)</b>	<b>% DE AREA URBANA</b>	<b>PUNTAJE</b>
<b>Usaquén</b>	6.531,00	3.521,66	53,92%	<b>6</b>
<b>Chapinero</b>	3.898,96	1.234,71	31,67%	<b>3</b>
<b>Santafé</b>	4.487,74	685,02	15,26%	<b>2</b>
<b>San Cristóbal</b>	4.816,32	1.629,19	33,83%	<b>4</b>
<b>Usme</b>	21.556,16	2.063,84	9,57%	<b>1</b>
<b>Tunjuelito</b>	1.028,05	1.028,05	100,00%	<b>10</b>
<b>Bosa</b>	2.391,58	1.929,20	80,67%	<b>8</b>
<b>Kennedy</b>	3.856,55	3.605,60	93,49%	<b>10</b>
<b>Fontibón</b>	3.325,88	3.052,59	91,78%	<b>10</b>
<b>Engativá</b>	3.556,30	3.439,23	96,71%	<b>10</b>
<b>Suba</b>	10.054,98	6.033,67	60,01%	<b>6</b>
<b>Barrios Unidos</b>	1.189,52	1.189,52	100,00%	<b>10</b>
<b>Teusaquillo</b>	1.421,03	1.421,03	100,00%	<b>10</b>
<b>Mártires</b>	654,58	654,58	100,00%	<b>10</b>
<b>Antonio Nariño</b>	493,59	493,59	100,00%	<b>10</b>
<b>Puente Aranda</b>	1.724,49	1.724,49	100,00%	<b>10</b>
<b>La Candelaria</b>	183,89	183,89	100,00%	<b>10</b>
<b>Rafael Uribe</b>	1.310,09	1.310,09	100,00%	<b>10</b>
<b>Ciudad Bolívar</b>	12.998,46	3.237,87	24,91%	<b>3</b>
<b>Sumapaz</b>	78.095,71	0,00	0,00%	<b>1</b>

**Tabla 66** - Extensión según el tipo de suelo en las localidades de Bogotá<sup>118</sup>.

<sup>118</sup> [www.redbogota.com](http://www.redbogota.com)

Para las localidades de Bogotá, por estar dentro del casco urbano, resultaba importante que la proporción de área urbana frente al área total de la localidad no fuera representativa. En este orden de ideas, se escogió el menor porcentaje (9,57% de la localidad de Usme) y se le asignó un puntaje de 1. Luego, se hacía una regla de 3 para poder sacar proporcionalmente puntajes para cada localidad. Vale la pena aclarar que no se tomó como menor puntaje la localidad de Sumapaz porque según los datos levantados, el porcentaje de área rural sería del 100% y no se podría utilizar como base sólida para extraer los demás puntajes.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL 2004	POBLACIÓN URBANA 2004	POBLACIÓN RURAL 2004	RAZON POBLACION RURAL / POBLACION TOTAL	PUNTAJE
Chía	67.996	62.503	5.493	0,08	1
Cajicá	44.249	24.258	19.991	0,45	5
Sopó	15.955	8.156	7.799	0,49	6
Soacha	310.038	304.343	5.695	0,02	1
Sibaté	33.204	22.498	10.706	0,32	4
Mosquera	30.063	26.395	3.668	0,12	1
Funza	57.281	52.952	4.329	0,08	1
Madrid	57.204	49.139	8.065	0,14	2
Cota	16.017	12.508	3.509	0,22	3
Tenjo	21.057	3.675	17.382	0,83	10
Tabio	12.688	4.065	8.623	0,68	8
Zipaquirá	100.966	88.616	12.350	0,12	1
Tocancipá	15.750	5.851	9.899	0,63	8

**Tabla 67** - Población urbana y rural en los municipios escogidos<sup>119</sup>.

Para la evaluación de los municipios de Cundinamarca, se tuvo en cuenta que la mayor parte del territorio nacional es rural. Con esto, se analizó que para los municipios, al encontrarse fuera del casco urbano, lo que resultaba representativo era si había una alta

<sup>119</sup> Planes de Ordenamiento Territorial - Gobernación de Cundinamarca.



concentración de población rural o no en lo que resulta un extenso territorio rural disponible. De esa forma se asegura que no hay concentración urbana y que existe una confiable extensión de territorio rural en la que se podría poner las instalaciones. En este caso, se tomó la razón de población rural/ población total. La que menor diera sería la mejor y debía ser calificada con 1. Se cogió la más elevada (Tenjo con un 0,83) y se le asignó 10 puntos que es el menor puntaje según el criterio utilizado para este análisis. Posteriormente se hizo una regla de tres para calcular los puntajes correspondientes a los demás municipios y que resultaran proporcionales a sus concentraciones rurales.

- **Evaluación de la variable No. 3 - Aspectos legales de la localidad o municipio**

Lo que se buscó con esta variable fue asegurar a futuro el correcto funcionamiento de la planta y no tener problemas por el terreno utilizado por la planeación del municipio o de la localidad. Se utilizaron para este análisis los datos del número de predios disponibles para actividad industrial en cada localidad de Bogotá D.C. según el Departamento Administrativo del Catastro Distrital y las hectáreas dispuestas por los municipios para actividad industrial según sus respectivos Planes de Ordenamiento Territorial. A continuación se muestra la **Tabla 68** y la **Tabla 69** utilizadas para este análisis.

<b>LOCALIDAD</b>	<b>ZONA INDUSTRIAL</b>	<b>PUNTAJE TOTAL</b>
Usaquén	532	8
Chapinero	388	9
Santafé	2134	3
San Cristóbal	92	10
Usme	33	10
Tunjuelito	381	9
Bosa	83	10
Kennedy	846	7
Fontibón	1542	5
Engativá	620	8
Suba	250	9
Barrios Unidos	238	9
Teusaquillo	216	9
Mártires	231	9
Antonio Nariño	104	10
Puente Aranda	2635	1
La Candelaria	1	10
Rafael Uribe	46	10
Ciudad Bolívar	138	10
Sumapaz	10	10

**Tabla 68** - Total de zonas industriales por localidad de Bogotá<sup>120</sup>.

---

<sup>120</sup> Departamento Administrativo del Catastro Distrital Bogotá, 2003.

MUNICIPIO	ZONA INDUSTRIAL	PUNTAJE TOTAL
Chía	21	10
Cajicá	1384	3
Sopó	0	10
Soacha	1790	1
Sibaté	104	9
Mosquera	307	8
Funza	111	9
Madrid	869	6
Cota	1033	5
Tenjo	1618	2
Tabio	0	10
Zipaquirá	0	10
Tocancipá	76	10

**Tabla 69** - Total de zonas industriales por municipio escogido<sup>121</sup>.

Para ambas tablas, y con el fin de calcular los puntajes adecuados, se asignó 1 al territorio que tuviera mayor número de hectáreas o predios disponibles y 10 al que menos. Posteriormente, en Microsoft Excel se hizo una regresión con la cual se derivó una ecuación de una recta para cada pareja ordenada y así reemplazar la variable “hectáreas” o “predios” y calcular la variable dependiente “puntaje”.

---

<sup>121</sup> Planes de Ordenamiento Territorial - Gobernación de Cundinamarca.

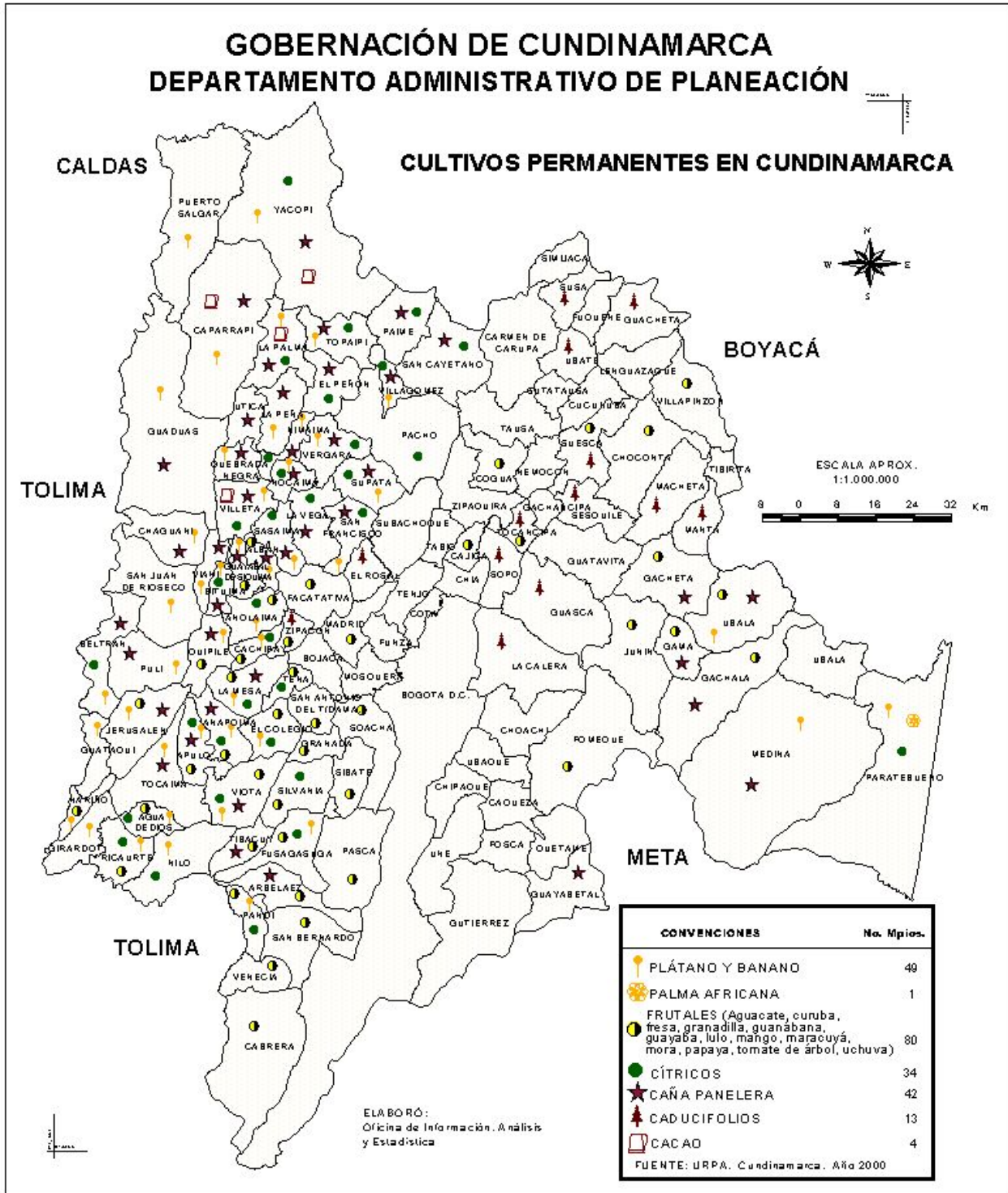
## **ANEXO 11 - Lista de empresas vendedoras de abonos inscritas en el ICA**

Para poder observar este anexo favor remitirse al archivo denominado "Empresas de fertilizantes registradas ante el ICA a Dic. 31 de 2002", ubicado en el CD adjunto a este trabajo de grado.

## **ANEXO 12 - Ventas y producción de fertilizantes y acondicionadores del suelo**

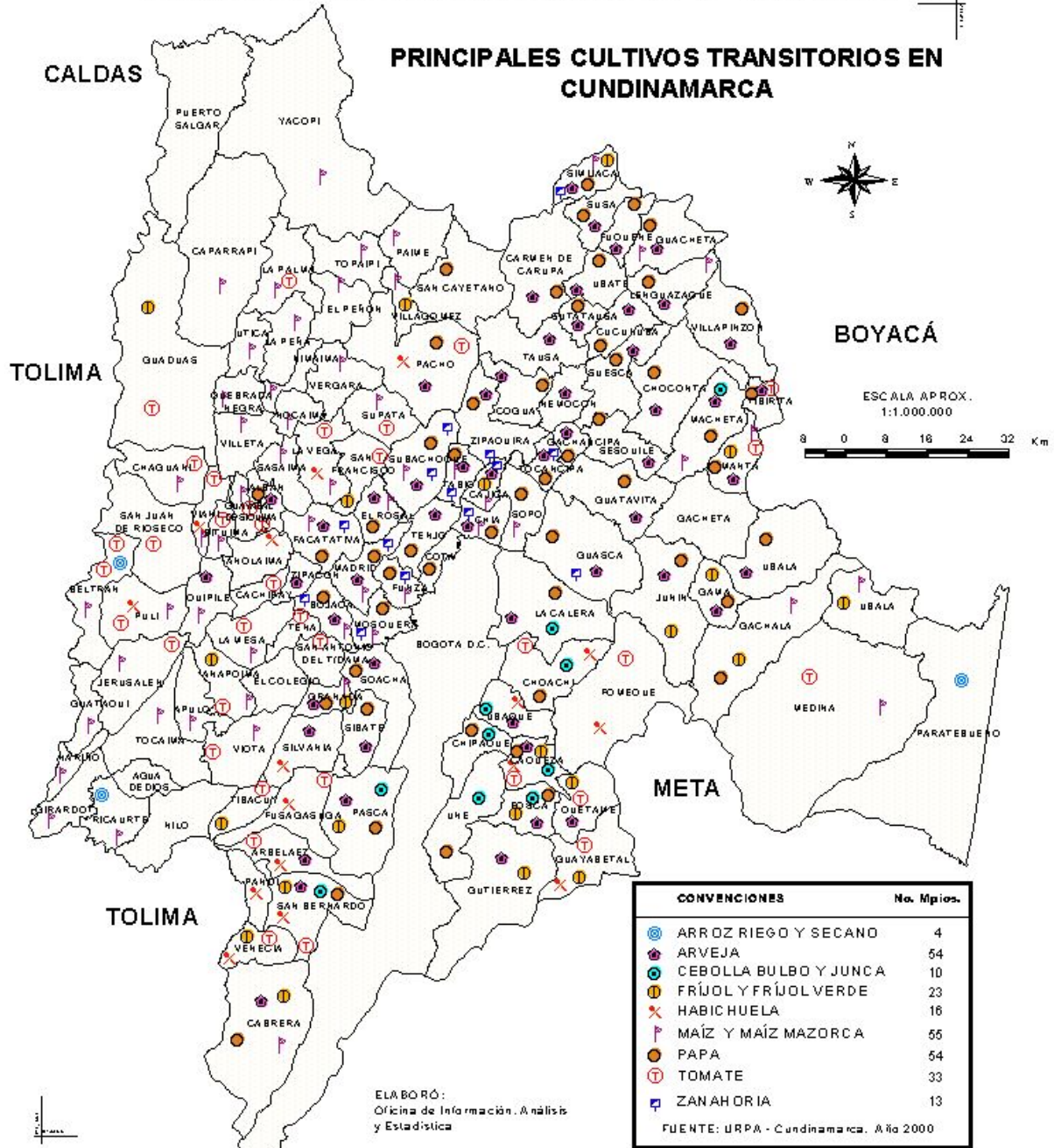
Para poder observar este anexo favor remitirse al archivo denominado "Producción y venta de fertilizantes y acondicionadores de suelos por empresa 2000", ubicado en el CD adjunto a este trabajo de grado.

# ANEXO 13 - Mapas por tipo de cultivos en el municipio de Cundinamarca



**GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA**  
**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN**

**PRINCIPALES CULTIVOS TRANSITORIOS EN CUNDINAMARCA**



CONVENCIONES	No. Mpios.
ARROZ RIEGO Y SECANO	4
ARVEJA	54
CEBOLLA BULBO Y JUNCA	10
FRÍJOL Y FRÍJOLVERDE	23
HABICHUELA	16
MAÍZ Y MAÍZ MAZORCA	55
PAPA	54
TOMATE	33
ZANAHORIA	13

FUENTE: URPA - Cundinamarca, Año 2000

ELABORÓ:  
 Oficina de Información, Análisis  
 y Estadística

## ANEXO 14 - Plan de Producción

El objeto del plan de producción es organizar en forma de secuencia las operaciones de la empresa de manera que el flujo de la planta sea constante y coordinado. Los siguientes análisis se realizaron buscando tal fin.

La planta no recibe una cantidad homogénea de material diariamente, sino que se presentan picos de recepción y un día en especial sería un valle si se tratara de graficar esta serie. El día valle es el lunes, que es cuando hay un menor movimiento en las plazas de mercado, razón por la cual se disminuye su producción de residuos. La recolección de pastos de los colegios de la UNCOLI se hará entonces los días lunes cada quince días para no aumentar el pico ni los valores de los días de recepción estable de residuos.

Cabe aclarar que se trabaja con tres tipos de datos: los reales, que son el resultado directo del levantamiento de información; los de trabajo, que son los reales más un 30% de holgura por seguridad; y los datos de diseño, que son un 50% superiores a los de trabajo, previendo un crecimiento de la planta en unos años debido a la necesidad de los municipios de presentar en un plazo de un año un plan de tratamiento y disposición de residuos ante la gobernación de Cundinamarca.

La siguiente tabla (**Tabla 70**) muestra el cronograma general de recepción de los residuos con cada uno de los tres datos manejados.

<b>DATOS REALES</b>							
	<b>DIA DE LA SEMANA</b>						
<b>LOCALIDAD</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	0	6,56	0	0	9,84	0	0
COTA	15	15	15	15	15	15	15
CORABASTOS	55	55	64	64	64	64	64
CODABAS	0,9	0,9	0,9	1,26	1,26	1,26	1,26
<b>TOTAL</b>	70,9	77,46	79,9	80,26	90,1	80,26	80,26
	<b>DIA DE LA SEMANA</b>						
<b>LOCALIDAD</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	17,55	6,56	0	0	9,84	0	0
COTA	15	15	15	15	15	15	15
CORABASTOS	55	55	64	64	64	64	64
CODABAS	0,9	0,9	0,9	1,26	1,26	1,26	1,26
<b>TOTAL</b>	88,45	77,46	79,9	80,26	90,1	80,26	80,26



DATOS DE TRABAJO							
	DIA DE LA SEMANA						
LOCALIDAD	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	0,00	9,37	0,00	0,00	14,06	0,00	0,00
COTA	21,43	21,43	21,43	21,43	21,43	21,43	21,43
CORABASTOS	78,57	78,57	91,43	91,43	91,43	91,43	91,43
CODABAS	1,29	1,29	1,29	1,80	1,80	1,80	1,80
<b>TOTAL</b>	101,29	110,66	114,14	114,66	128,71	114,66	114,66
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	102	111	115	115	129	115	115
	DIA DE LA SEMANA						
LOCALIDAD	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	25,07	9,37	0,00	0,00	14,06	0,00	0,00
COTA	21,43	21,43	21,43	21,43	21,43	21,43	21,43
CORABASTOS	78,57	78,57	91,43	91,43	91,43	91,43	91,43
CODABAS	1,29	1,29	1,29	1,80	1,80	1,80	1,80
<b>TOTAL</b>	126,36	110,66	114,14	114,66	128,71	114,66	114,66
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	127	111	115	115	129	115	115

DATOS DE DISEÑO							
	DIA DE LA SEMANA						
LOCALIDAD	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	0,00	14,06	0,00	0,00	21,09	0,00	0,00
COTA	32,14	32,14	32,14	32,14	32,14	32,14	32,14
CORABASTOS	117,86	117,86	137,14	137,14	137,14	137,14	137,14
CODABAS	1,93	1,93	1,93	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>TOTAL</b>	151,93	165,99	171,21	171,99	193,07	171,99	171,99
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	152	166	172	172	194	172	172
	DIA DE LA SEMANA						
LOCALIDAD	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	37,61	14,06	0,00	0,00	21,09	0,00	0,00
COTA	32,14	32,14	32,14	32,14	32,14	32,14	32,14
CORABASTOS	117,86	117,86	137,14	137,14	137,14	137,14	137,14
CODABAS	1,93	1,93	1,93	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>TOTAL</b>	189,54	165,99	171,21	171,99	193,07	171,99	171,99
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	190	166	172	172	194	172	172

**Tabla 70** - Datos reales, de trabajo y de diseño de la recolección de residuos en cada centro de abastecimiento.

Ahora, teniendo en cuenta que para trabajos de diseño de planta se estructurará todo con base en los datos de diseño, y para lo concerniente al plan de producción se hará con los datos de trabajo, y que además se manejan tres tolvas de recepción para los residuos provenientes de Corabastos y una para los demás residuos de las diferentes fuentes, se tienen las siguientes tablas generales de programación de recepción de residuos en la empresa. Las primeras tablas (**Tabla 71**) incluyen la tasa de salida de residuos para evitar demoras y lixiviación en las tolvas. La última tabla (**Tabla 72**) muestra un cronograma de arribo de camiones con los residuos provenientes de cada locación. Es importante recalcar que los horarios de arribo de los camiones son negociados con las locaciones de origen, sin embargo las condiciones son puestas por nosotros.

DATOS DE TRABAJO SEGÚN PICO DE VIERNES							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)
30,5	121,9	3,8	15,2	37,57	150,29	4,70	18,79
30,5	121,9	3,8	15,2				
30,5	121,9	3,8	15,2				
DATOS DE DISEÑO SEGÚN PICO DE VIERNES							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)
45,7	182,9	5,7	22,9	55,93	223,71	6,99	27,96
45,7	182,9	5,7	22,9				
45,7	182,9	5,7	22,9				

DATOS DE TRABAJO SEGÚN SEGUNDO PICO (MIERCOLES, JUEVES, SABADO, DOMINGO)							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)
30,5	121,9	3,8	15,2	23,23	92,91	2,90	11,61
30,5	121,9	3,8	15,2				
30,5	121,9	3,8	15,2				
DATOS DE DISEÑO SEGÚN SEGUNDO PICO (MIERCOLES, JUEVES, SABADO, DOMINGO)							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)
45,7	182,9	5,7	22,9	34,84	139,37	4,36	17,42
45,7	182,9	5,7	22,9				
45,7	182,9	5,7	22,9				

DATOS DE TRABAJO SEGÚN MARTES							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)
26,2	104,8	3,3	13,1	32,09	128,34	4,01	16,04
26,2	104,8	3,3	13,1				
26,2	104,8	3,3	13,1				
DATOS DE DISEÑO SEGÚN MARTES							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m <sup>3</sup> /hora)
39,3	157,1	4,9	19,6	48,13	192,51	6,02	24,06
39,3	157,1	4,9	19,6				
39,3	157,1	4,9	19,6				

DATOS DE TRABAJO SEGÚN LUNES CON PASTOS							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)
26,2	104,8	3,3	13,1	47,79	191,14	5,97	23,89
26,2	104,8	3,3	13,1				
26,2	104,8	3,3	13,1				
DATOS DE DISEÑO SEGÚN LUNES CON PASTOS							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)
39,3	157,1	4,9	19,6	71,68	286,71	8,96	35,84
39,3	157,1	4,9	19,6				
39,3	157,1	4,9	19,6				

DATOS DE TRABAJO SEGÚN LUNES SIN PASTOS							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)
26,2	104,8	3,3	13,1	22,71	90,86	2,84	11,36
26,2	104,8	3,3	13,1				
26,2	104,8	3,3	13,1				
DATOS DE DISEÑO SEGÚN LUNES SIN PASTOS							
DATOS RECEPCIÓN CORABASTOS				DATOS RECEPCIÓN RESTO			
TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)	TONELAJE TOTAL	VOLUMEN TOTAL	RATA DE SALIDA (ton/hora)	RATA DE SALIDA (m³/hora)
39,3	157,1	4,9	19,6	34,07	136,29	4,26	17,04
39,3	157,1	4,9	19,6				
39,3	157,1	4,9	19,6				

**Tabla 71** – Tasa de salida de residuos según el tipo de día de la semana.

FLUJO ACOPIO							
Número camión	Hora depósito basura en tolva	Lugar de origen	Cantidad depositada (ton)	Cantidad depositada (m <sup>3</sup> )	Tolva destino	Tasa de salida de la tolva (ton)	Acumulación (ton)
1	07:00 a.m.	Corabastos	2,75	5	1	0	2,75
2	07:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	2	0	5,5
3	07:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	3	0	5,5
4	07:00 a.m.	UNCOLI	5,5	10	4	0	5,5
5	08:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	1	4	4,25
6	08:00 a.m.	Corabastos	2,75	5	2	4	4,25
7	08:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	3	4	7
8	08:00 a.m.	UNCOLI	5,5	10	4	3	8
9	09:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	1	4	5,75
10	09:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	2	4	5,75
11	09:00 a.m.	Corabastos	2,75	5	3	4	5,75
12	09:00 a.m.	UNCOLI	5,5	10	4	3	10,5
13	10:00 a.m.	Corabastos	2,75	5	1	4	4,5
14	10:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	2	4	7,25
15	10:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	3	4	7,25
16	10:00 a.m.	Cota	6,6	12	4	3	14,1
17	11:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	1	4	6
18	11:00 a.m.	Corabastos	2,75	5	2	4	6
19	11:00 a.m.	Corabastos	5,5	10	3	4	8,75
20	11:00 a.m.	Cota	6,6	12	4	3	17,7
21	12:00 p.m.	Corabastos	2,75	5	1	4	4,75
22	12:00 p.m.	Corabastos	2,75	5	2	4	4,75
24	12:00 p.m.	Cota	6,6	12	3	3	12,35
25	01:00 p.m.	Cota	5,5	10	4	3	20,2
26	02:00 p.m.	UNCOLI	5,5	10	4	3	7,25
27	03:00 p.m.	UNCOLI	5,5	10	4	3	7,25
28	04:00 p.m.	CODABAS	2,75	5	4	3	12,1

**Tabla 72** - Tasa de salida de residuos según el tipo de día de la semana.

Ahora se procede a analizar con cuántas líneas de segregación de la basura resulta más eficiente trabajar. El análisis se realiza con los datos de trabajo pues contemplan el sistema de trabajo actual con las cantidades de residuos disponibles en el momento.

Cabe aclarar que la idea no es diseñar el proceso teniendo en cuenta el pico de entrada de materia prima, pues eso implicaría manejar el resto de días de la semana una subutilización de la infraestructura adquirida. El proceso se diseñará teniendo como base la premisa de máxima cantidad de procesamiento igual al segundo pico de arribo de materia prima según los datos de trabajo, y el día que se presenta el mayor pico, suplantar lo faltante con horas extras.

La fábrica trabaja en jornadas de 8 horas, 7 días a la semana. En el día que se presenta la menor cantidad de recepción de materia prima el tiempo de no operación de la planta se usa para asuntos de mantenimiento de maquinaria.

Debido a que el aprovisionamiento por Corabastos se realiza a través de tres centros de recepción diferentes con las mismas capacidades, la segregación que deba hacerse a estos residuos por medio de bandas transportadoras se trabajará con los datos de un sólo centro de recepción, y los resultados se multiplicarán por tres.

Se debe tener en cuenta que no deben existir demasiadas salidas de material desde los centros de recepción por facilidad de diseño, luego un número de máximo tres salidas por centro de recepción sería el límite (esto implica un máximo de tres líneas de procesamiento).

El otro centro de recepción funciona de manera independiente a los residuos de Corabastos, por lo cual su análisis es diferente.

El análisis se hará según las siguientes líneas de trabajo con capacidades diferentes (las capacidades de la línea las definen la velocidad de la banda, el ancho de la banda y la longitud de la misma).

TASA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS POR LÍNEA DE SEGREGACIÓN	
Tipo línea	Tasa (Ton/hora)
A	2
B	2,5
C	3
D	3,5
E	4
F	4,5
G	5
H	5,5
I	6
J	6,5
K	7

**Tabla 73** – Tasa de procesamiento de residuos por línea de producción.

El primer criterio de selección es que el tiempo de procesamiento sea inferior a 8 horas. Con los escogidos se seleccionará el que maneje el menor número posible de líneas (de preferencia una sola) y que el tiempo empleado sea lo más cercano al límite superior de ocho horas (para evitar subutilización de la capacidad instalada). Las líneas escogidas se señalan en color rojo.

RESIDUOS CORABASTOS CON DATOS DE SEGUNDO PICO DE TRABAJO					
TIPO LÍNEA	NÚMERO LÍNEAS	CAPACIDAD INDIVIDUAL	CAPACIDAD CONJUNTA	TONELADAS A PROCESAR	TIEMPO DE PROCESAMIENTO
A	1	2,0	2	30,48	15,24
A	2	2,0	4	30,48	7,62
A	3	2,0	6	30,48	5,08
B	1	2,5	3	30,48	12,19
B	2	2,5	5	30,48	6,10
B	3	2,5	8	30,48	4,06
C	1	3,0	3	30,48	10,16
C	2	3,0	6	30,48	5,08
C	3	3,0	9	30,48	3,39
D	1	3,5	4	30,48	8,71
D	2	3,5	7	30,48	4,35

D	3	3,5	11	30,48	2,90
E	1	4,0	4	30,48	7,62
E	2	4,0	8	30,48	3,81
E	3	4,0	12	30,48	2,54
F	1	4,5	5	30,48	6,77
F	2	4,5	9	30,48	3,39
F	3	4,5	14	30,48	2,26
G	1	5,0	5	30,48	6,10
G	2	5,0	10	30,48	3,05
G	3	5,0	15	30,48	2,03
H	1	5,5	6	30,48	5,54
H	2	5,5	11	30,48	2,77
H	3	5,5	17	30,48	1,85
I	1	6,0	6	30,48	5,08
I	2	6,0	12	30,48	2,54
I	3	6,0	18	30,48	1,69
J	1	6,5	7	30,48	4,69
J	2	6,5	13	30,48	2,34
J	3	6,5	20	30,48	1,56
K	1	7,0	7	30,48	4,35
K	2	7,0	14	30,48	2,18
K	3	7,0	21	30,48	1,45

DATOS ESCOGIDOS PARA ANÁLISIS FINAL					
TIPO LÍNEA	NÚMERO LÍNEAS	CAPACIDAD INDIVIDUAL	CAPACIDAD CONJUNTA	TONELADAS A PROCESAR	TIEMPO DE PROCESAMIENTO
A	2	2,0	4	30,48	7,62
B	2	2,5	5	30,48	6,10
C	2	3,0	6	30,48	5,08
D	2	3,5	7	30,48	4,35
E	1	4,0	4	30,48	7,62
F	1	4,5	5	30,48	6,77
G	1	5,0	5	30,48	6,10
H	1	5,5	6	30,48	5,54
I	1	6,0	6	30,48	5,08
J	1	6,5	7	30,48	4,69
K	1	7,0	7	30,48	4,35

**Tabla 74** - Análisis de la capacidad por cada tipo de línea de trabajo para Corabastos.



Esta matriz da como resultado una línea de 4ton/hora de capacidad para cada centro de recepción. En total se requerirán entonces tres de estas líneas para procesar los residuos de Corabastos.

Para el análisis del resto de los residuos se tomarán los mismos criterios de evaluación utilizados para Corabastos.

RESIDUOS RESTANTES CON DATOS DE SEGUNDO PICO DE TRABAJO					
TIPO LÍNEA	NÚMERO LÍNEAS	CAPACIDAD INDIVIDUAL	CAPACIDAD CONJUNTA	TONELADAS A PROCESAR	TIEMPO DE PROCESAMIENTO
A	1	2,0	2	23,23	11,61
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>2,0</b>	<b>4</b>	<b>23,23</b>	<b>5,81</b>
A	3	2,0	6	23,23	3,87
B	1	2,5	3	23,23	9,29
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>23,23</b>	<b>4,65</b>
B	3	2,5	8	23,23	3,10
<b>C</b>	<b>1</b>	<b>3,0</b>	<b>3</b>	<b>23,23</b>	<b>7,74</b>
C	2	3,0	6	23,23	3,87
C	3	3,0	9	23,23	2,58
<b>D</b>	<b>1</b>	<b>3,5</b>	<b>4</b>	<b>23,23</b>	<b>6,64</b>
D	2	3,5	7	23,23	3,32
D	3	3,5	11	23,23	2,21
<b>E</b>	<b>1</b>	<b>4,0</b>	<b>4</b>	<b>23,23</b>	<b>5,81</b>
E	2	4,0	8	23,23	2,90
E	3	4,0	12	23,23	1,94
<b>F</b>	<b>1</b>	<b>4,5</b>	<b>5</b>	<b>23,23</b>	<b>5,16</b>
F	2	4,5	9	23,23	2,58
F	3	4,5	14	23,23	1,72
<b>G</b>	<b>1</b>	<b>5,0</b>	<b>5</b>	<b>23,23</b>	<b>4,65</b>
G	2	5,0	10	23,23	2,32
G	3	5,0	15	23,23	1,55
<b>H</b>	<b>1</b>	<b>5,5</b>	<b>6</b>	<b>23,23</b>	<b>4,22</b>
H	2	5,5	11	23,23	2,11
H	3	5,5	17	23,23	1,41
<b>I</b>	<b>1</b>	<b>6,0</b>	<b>6</b>	<b>23,23</b>	<b>3,87</b>
I	2	6,0	12	23,23	1,94
I	3	6,0	18	23,23	1,29
<b>J</b>	<b>1</b>	<b>6,5</b>	<b>7</b>	<b>23,23</b>	<b>3,57</b>

J	2	6,5	13	23,23	1,79
J	3	6,5	20	23,23	1,19
K	1	7,0	7	23,23	3,32
K	2	7,0	14	23,23	1,66
K	3	7,0	21	23,23	1,11

DATOS ESCOGIDOS PARA ANÁLISIS FINAL					
TIPO LÍNEA	NÚMERO LÍNEAS	CAPACIDAD INDIVIDUAL	CAPACIDAD CONJUNTA	TONELADAS A PROCESAR	TIEMPO DE PROCESAMIENTO
A	2	2,0	4	23,23	5,81
B	2	2,5	5	23,23	4,65
C	1	3,0	3	23,23	7,74
D	1	3,5	4	23,23	6,64
E	1	4,0	4	23,23	5,81
F	1	4,5	5	23,23	5,16
G	1	5,0	5	23,23	4,65
H	1	5,5	6	23,23	4,22
I	1	6,0	6	23,23	3,87
J	1	6,5	7	23,23	3,57
K	1	7,0	7	23,23	3,32

**Tabla 75** - Análisis de la capacidad por cada tipo de línea de trabajo para el resto de centros de abastecimiento.

Esta matriz da como resultado una línea de 3ton/hora de capacidad para este centro de recepción.

A continuación se realiza una sensibilización, la cual trabaja con los datos totales de residuos recibidos, y su objetivo es analizar en caso de daños sobre las líneas cuántas horas extras habría que operar para no generar un almacenamiento en el proceso que pueda generar una lixiviación muy elevada o que genere malos olores por descomposición temprana no controlada.

RECEPCIÓN RESIDUOS SEGÚN DATOS REALES							
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes con pastos
70,9	77,46	79,9	80,26	90,1	80,26	80,26	88,45

SENSIBILIDAD PARA EL DÍA LUNES				SENSIBILIDAD PARA EL DÍA MARTES			
Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes	Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes
1	2	8	8,86	1	2	8	9,68
2	1	4	19,37	2	1	4	19,37
SENSIBILIDAD PARA EL DÍA MIÉRCOLES				SENSIBILIDAD PARA EL DÍA JUEVES			
Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes	Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes
1	2	8	9,99	1	2	8	10,03
2	1	4	19,98	2	1	4	20,07
SENSIBILIDAD PARA EL DÍA VIERNES				SENSIBILIDAD PARA EL DÍA SÁBADO			
Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes	Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes
1	2	8	11,26	1	2	8	10,03
2	1	4	22,53	2	1	4	20,07
SENSIBILIDAD PARA EL DÍA DOMINGO				SENSIBILIDAD PARA EL DÍA LUNES DE RECOLECCIÓN DE PASTOS DE LA UNCOLI			
Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes	Número de líneas dañadas	Número de líneas operantes	Tasa de líneas operantes (ton/hora)	Horas de trabajo supliendo líneas faltantes
1	2	8	10,03	1	2	8	11,06
2	1	4	20,07	2	1	4	22,11

**Tabla 76** – Sensibilización para las líneas de trabajo.

La conclusión de este análisis es que la planta puede soportar la pérdida de una línea de operación y la puede suplir con un máximo de tres horas extras, pero dos líneas implicarían una crisis en el proceso de selección.

Ahora, la cantidad de personas a trabajar en la parte de segregación de la basura es de un mínimo de dos personas para extraer cada tipo de material no orgánico (papel, plásticos, metales, vidrios, varios) para reducir la carga salarial y al mismo tiempo disminuir el porcentaje de error de selección.

Tipo de material	Empleados por línea	Total empleados
Papel	2	8
Plásticos	2	8
Metales	2	8
Vidrios	2	8
Varios	2	8
	<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

**Tabla 77** - Personas a trabajar en cada banda.

Un análisis más detallado de este proceso se puede apreciar en la **Tabla 78**

La velocidad mínima de la banda se halla dividiendo el volumen a procesar durante una hora por la banda en las dimensiones de alto y ancho de los residuos, que en este caso son 10cm y 40cm respectivamente. La altura homogénea de los residuos se logra mediante un telón de caucho a la salida de la tolva que se encarga de esparcir los residuos en la banda.

	RESIDUOS CORABASTOS		RESIDUOS VARIOS	
	Datos trabajo	Datos diseño	Datos trabajo	Datos diseño
Número de líneas	3	3	1	1
Longitud de la línea (m)	14,074	14,074	14,074	14,074
Ancho de la banda (m)	0,52	0,52	0,52	0,52
Pérdida de espacio por esparcimiento	25%	25%	25%	25%
Ancho efectivo de la banda	0,39	0,39	0,39	0,39
Densidad de los residuos (ton/m <sup>3</sup> )	0,35	0,35	0,35	0,35
Tasa de proceso de línea (ton/h)	4	7	3	4,5
Velocidad mínima de la banda (cm./seg.)	7,94	13,89	5,95	8,93

Tiempo de recorrido en la banda (seg.)	177,33	101,33	236,44	157,63
Tiempo de recorrido en la banda (min.)	2,96	1,69	3,94	2,63
Tiempo de recorrido ancho de hombros del segregador (seg.)	5,90	3,37	7,86	5,24

**Tabla 78** – Análisis detallado del proceso.

El tiempo de recorrido de ancho de hombros del segregador se basa en el dato del percentil 95 de la antropometría del trabajador típico de cultivo de flores y da una medida del tiempo disponible por el trabajador para seleccionar los materiales que pasan por su campo de acción sin necesidad de movilidad articular del hombro.

La salida de residuos orgánicos promedio diaria del proceso de segregación equivale al 80% aproximadamente de los residuos que entran a este proceso. Este análisis se puede observar en la siguiente tabla (**Tabla 79**).

<b>DATOS REALES</b>							
	<b>DIA DE LA SEMANA</b>						
<b>LOCALIDAD</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	0	5,248	0	0	7,872	0	0
COTA	12	12	12	12	12	12	12
CORABASTOS	44	44	51,2	51,2	51,2	51,2	51,2
CODABAS	0,72	0,72	0,72	1,008	1,008	1,008	1,008
<b>TOTAL</b>	56,72	61,968	63,92	64,208	72,08	64,208	64,208
<b>TOTAL MENOS PÉRDIDA DE AGUA</b>	56,27	61,47	63,41	63,69	71,50	63,69	63,69
<b>DATOS REALES</b>							
	<b>DIA DE LA SEMANA</b>						
<b>LOCALIDAD</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	14,04	5,248	0	0	7,872	0	0
COTA	12	12	12	12	12	12	12
CORABASTOS	44	44	51,2	51,2	51,2	51,2	51,2

CODABAS	0,72	0,72	0,72	1,008	1,008	1,008	1,008
<b>TOTAL</b>	70,76	61,968	63,92	64,208	72,08	64,208	64,208
<b>TOTAL</b>	70,19	61,47	63,41	63,69	71,50	63,69	63,69

<b>DATOS DE TRABAJO</b>							
	<b>DIA DE LA SEMANA</b>						
<b>LOCALIDAD</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	0,00	7,50	0,00	0,00	11,25	0,00	0,00
COTA	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14
CORABASTOS	62,86	62,86	73,14	73,14	73,14	73,14	73,14
CODABAS	1,03	1,03	1,03	1,44	1,44	1,44	1,44
<b>TOTAL</b>	81,03	88,53	91,31	91,73	102,97	91,73	91,73
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	82	89	92	92	103	92	92
<b>TOTAL APROXIMADO MENOS PÉRDIDA DE AGUA</b>	81	88	91	91	103	91	91
<b>DATOS DE TRABAJO</b>							
	<b>DIA DE LA SEMANA</b>						
<b>LOCALIDAD</b>	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	20,06	7,50	0,00	0,00	11,25	0,00	0,00
COTA	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14	17,14
CORABASTOS	62,86	62,86	73,14	73,14	73,14	73,14	73,14
CODABAS	1,03	1,03	1,03	1,44	1,44	1,44	1,44
<b>TOTAL</b>	101,09	88,53	91,31	91,73	102,97	91,73	91,73
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	102	89	92	92	103	92	92
<b>TOTAL APROXIMADO MENOS PÉRDIDA DE AGUA</b>	101	88	91	91	103	91	91

DATOS DE DISEÑO							
	DIA DE LA SEMANA						
LOCALIDAD	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	0,00	11,25	0,00	0,00	16,87	0,00	0,00
COTA	25,71	25,71	25,71	25,71	25,71	25,71	25,71
CORABASTOS	94,29	94,29	109,71	109,71	109,71	109,71	109,71
CODABAS	1,54	1,54	1,54	2,16	2,16	2,16	2,16
<b>TOTAL</b>	121,54	132,79	136,97	137,59	154,46	137,59	137,59
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	122	133	137	138	155	138	138
<b>TOTAL APROXIMADO MENOS PÉRDIDA DE AGUA</b>	121	132	136	137	154	137	137
DATOS DE DISEÑO							
	DIA DE LA SEMANA						
LOCALIDAD	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
UNCOLI	30,09	11,25	0,00	0,00	16,87	0,00	0,00
COTA	25,71	25,71	25,71	25,71	25,71	25,71	25,71
CORABASTOS	94,29	94,29	109,71	109,71	109,71	109,71	109,71
CODABAS	1,54	1,54	1,54	2,16	2,16	2,16	2,16
<b>TOTAL</b>	151,63	132,79	136,97	137,59	154,46	137,59	137,59
<b>TOTAL APROXIMADO</b>	152	133	137	138	155	138	138
<b>TOTAL APROXIMADO MENOS PÉRDIDA DE AGUA</b>	151	132	136	137	154	137	137

**Tabla 79** – Salidas promedio de residuos orgánicos.

Con los datos de trabajo se opera a una tasa de salida de residuos sólidos orgánicos de aproximadamente 28 m<sup>3</sup>, y la trituradora con la que se trabajará tiene una tasa de procesamiento de hasta 130 m<sup>3</sup>, lo que nos deja una tasa de salida de trituración igual a la tasa de entrada.

<b>Trituradora</b>	<b>Datos de trabajo</b>	<b>Datos de diseño</b>
Capacidad (m <sup>3</sup> /h)	130	130
Tasa de entrada m <sup>3</sup> /h	27,27	46,36

**Tabla 80** - Datos de una trituradora.

La disposición de los residuos se realizará mediante dos volquetas de 9 m<sup>3</sup> de capacidad (proceso subcontratado).

	<b>Datos Trabajo</b>	<b>Datos Diseño</b>	<b>Análisis en minutos</b>	
Tasa de entrada de residuos (m <sup>3</sup> /h)	27,27	46,36	Datos trabajo	Datos Diseño
Tiempo de carga de una volqueta (h)	0,33	0,19	19,80	11,65

**Tabla 81** - Datos del proceso de disposición de los residuos.

Ahora, para el análisis de movimientos de las volquetas en la planta se realiza el siguiente cuadro, del cual se concluye que una volqueta alcanza a terminar su recorrido en aproximadamente dos minutos.

Largo del área de Disposición	40
Distancia máxima a recorrer a lo ancho de la planta	79
Largo total del área de compostaje	352
Distancia máxima a recorrer (Km.)	0,942
Velocidad promedio volqueta sola (Km./h) (en la planta)	30
Velocidad promedio volqueta llena (Km./h) (en la planta)	30
Tiempo de recorrido sin carga (h)	0,016



Tiempo de recorrido sin carga (min.)	0,94
Tiempo de recorrido con carga (h)	0,016
Tiempo de recorrido con carga (min.)	0,94
Tiempo total combinado (h)	0,031
Tiempo total combinado (min.)	1,88
Largo del área de Disposición	40
Distancia máxima a recorrer a lo ancho de la planta	79
Largo total del área de compostaje	352
Distancia máxima a recorrer (Km.)	0,942
Velocidad promedio volqueta sola (Km./h) (en la planta)	30
Velocidad promedio volqueta llena (Km./h) (en la planta)	30
Tiempo de recorrido sin carga (h)	0,016
Tiempo de recorrido sin carga (min.)	0,94
Tiempo de recorrido con carga (h)	0,016
Tiempo de recorrido con carga (min.)	0,94
Tiempo total combinado (h)	0,031

Tiempo total combinado (min.)	1,88
-------------------------------	------

**Tabla 82** - Análisis del movimiento de las volquetas.

Los tiempos de descarga mostrados a continuación se obtuvieron con base a conversaciones sostenidas con el Ingeniero Civil Arturo Barrera, socio de Botero Barrera y Asociados, empresa de alquiler de maquinaria para construcción, con la cual se realizará la subcontratación de los procesos de disposición, volteo y recolección.

Tasa de descarga de una vagoneta (m <sup>3</sup> /min.)	1,20
Tiempo de descarga de una volqueta (min.)	7,5
Tiempo de descarga de una volqueta (h)	0,125

**Tabla 83** - Tiempos de descarga de las volquetas.

La siguiente simulación muestra el flujo de el cargue y descargue de material en las volquetas para las primeras cuatro horas. El flujo seguirá igual en el resto del día. Las contingencias no se tienen en cuenta pues al subcontratar la operación dejan de hacer parte del campo de acción de Compostcol Ltda.

SIMULACIÓN DEL FLUJO IDEAL (el flujo iniciaría al comienzo de la jornada laboral, sin embargo por tiempos de proceso anteriores este punto de inicio puede adelantarse)				
	Volqueta	Carga	Descarga	Espera
10 minutos	1			
	2			
20 minutos	1			
	2			
30 minutos	1			
	2			
40 minutos	1			
	2			

50 minutos	1			
	2			
Hora 1	1			
	2			
70 minutos	1			
	2			
80 minutos	1			
	2			
90 minutos	1			
	2			
100 minutos	1			
	2			
110 minutos	1			
	2			
Hora 2	1			
	2			
130 minutos	1			
	2			
140 minutos	1			
	2			
150 minutos	1			
	2			
160 minutos	1			
	2			
170 minutos	1			
	2			
Hora 3	1			
	2			
190 minutos	1			
	2			
200 minutos	1			
	2			
210 minutos	1			
	2			
220 minutos	1			
	2			

230 minutos	1			
	2			
Hora 4	1			
	2			

**Tabla 84** - Simulación del flujo ideal e la planta.

En cuanto al volteo, éste se hará mediante retroexcavadoras de pala de siete metros de longitud con capacidad de trabajo de 50m<sup>3</sup>/h.

El análisis de volteo para las primeras 22 semanas de trabajo se muestra a continuación. Se hace el análisis buscando una estabilización del proceso de volteo a un volumen no tan variable, como se puede apreciar en los gráficos correspondientes.

Además se mencionan tres tasas distintas de disminución de volumen de las pilas, los cuales se extraen a manera de promedio, mediante la aplicación de una regla de tres sencilla con datos de entrada de residuos, de final al unir las pilas, y las semanas de lapso entre estos eventos. La tasa 1 se refiere al inicio de la pila, la tasa 2 corresponde a cuando se han unido dos pilas, y la tasa 3 es la tasa de la unión de las pilas de un mes.

<b>Tasa de disminución de pila 1</b>	
Tasa	490
Valor inicial	3920
Valor final	1960
Diferencia	1960
Semanas	4
<b>Tasa de disminución de pila 2</b>	
Tasa	368
Valor inicial	3430
Valor final	1960
Diferencia	1470
Semanas	4
<b>Tasa de disminución de pila 3</b>	
Tasa	293
Valor inicial	5268
Valor final	4390
Diferencia	878
Semanas	3

**Tabla 85** - Tasas de disminución de pilas

En la siguiente fila cabe aclarar que la letra correspondiente a cada fila equivale a una semana de producción de residuos. Las uniones entre filas se denotan como la unión de las letras correspondientes a las filas. Las HM se hallan basados en la tasa de operación de 50m<sup>3</sup>/hora de una retroexcavadora promedio.

La x en volteo indica si esa fila debe voltearse o no. Solamente no se voltean en la semana de ingreso al proceso de compostaje.

Semana	Fila	Volteo	Volumen en pilas (m <sup>3</sup> )	Total volumen a voltear (m <sup>3</sup> )	HM/semana	HM/día
1	A		3920	-	-	-
2	A	x	3430	3430	68,6	9,8
	B		3920			
3	A	x	2940	6370	127,4	18,2
	B	x	3430			
	C		3920			
4	A	x	2450	8820	176,4	25,2
	B	x	2940			
	C	x	3430			
	D		3920			
5	A	x	1960	10780	215,6	30,8
	B	x	2450			
	C	x	2940			
	D	x	3430			
	E		3920			
6	AB	x	3920	12740	254,8	36,4
	C	x	2450			
	D	x	2940			
	E	x	3430			
	F		3920			
7	AB	x	3553	14333	286,65	41,0
	C	x	1960			
	D	x	2450			
	E	x	2940			
	F	x	3430			
	G		3920			
8	AB	x	3185	15925	318,5	45,5

	CD	x	3920			
	E	x	2450			
	F	x	2940			
	G	x	3430			
	H		3920			
9	AB	x	2818	17150	343	49,0
	CD	x	3553			
	E	x	1960			
	F	x	2450			
	G	x	2940			
	H	x	3430			
	I		3920			
10	AB	x	2450	18375	367,5	52,5
	CD	x	3185			
	EF	x	3920			
	G	x	2450			
	H	x	2940			
	I	x	3430			
	J		3920			
11	ABCD	x	5268	19600	392	56,0
	EF	x	3553			
	G	x	1960			
	H	x	2450			
	I	x	2940			
	J	x	3430			
	K		3920			
12	ABCD	x	4975	20899,83	418,00	59,7
	EF	x	3185			
	GH	x	3920			
	I	x	2450			
	J	x	2940			
	K	x	3430			
	L		3920			
13	ABCD	x	4682	21832,17	436,64	62,4
	EF	x	2818			
	GH	x	3553			
	I	x	1960			

	J	x	2450			
	K	x	2940			
	L	x	3430			
	M		3920			
14	ABCD	x	4389,5	22764,5	455,29	65,0
	EF	x	2450			
	GH	x	3185			
	IJ	x	3920			
	K	x	2450			
	L	x	2940			
	M	x	3430			
	N		3920			
15	EFGH	x	5268	19600	392	56,0
	IJ	x	3553			
	K	x	1960			
	L	x	2450			
	M	x	2940			
	N	x	3430			
	O		3920			
16	EFGH	x	4975	20900	418,00	59,7
	IJ	x	3185			
	KL	x	3920			
	M	x	2450			
	N	x	2940			
	O	x	3430			
	P		3920			
17	EFGH	x	4682	21832	436,64	62,4
	IJ	x	2818			
	KL	x	3553			
	M	x	1960			
	N	x	2450			
	O	x	2940			
	P	x	3430			
	Q		3920			
18	EFGH	x	4390	22765	455,29	65,0
	IJ	x	2450			
	KL	x	3185			

	MN	x	3920			
	O	x	2450			
	P	x	2940			
	Q	x	3430			
	R		3920			
19	IJKL	x	5268	19600	392	56,0
	MN	x	3553			
	O	x	1960			
	P	x	2450			
	Q	x	2940			
	R	x	3430			
	S		3920			
20	IJKL	x	4975	20900	418,00	59,7
	MN	x	3185			
	OP	x	3920			
	Q	x	2450			
	R	x	2940			
	S	x	3430			
	T		3920			
21	IJKL	x	4682	21832	436,64	62,4
	MN	x	2818			
	OP	x	3553			
	Q	x	1960			
	R	x	2450			
	S	x	2940			
	T	x	3430			
	U		3920			
22	IJKL	x	4390	22765	455,29	65,0
	MN	x	2450			
	OP	x	3185			
	QR	x	3920			
	S	x	2450			
	T	x	2940			
	U	x	3430			
	V		3920			

**Tabla 86-** Análisis de volteo para las primeras 22 semanas.



Estos datos son válidos para volteo, pero para lo concerniente a la tercerización de la operación, es necesario tener en cuenta los volúmenes de las pilas combinadas luego de ser volteadas para su ubicación en las volquetas recolectoras, pues implican también trabajo de retroexcavadora.

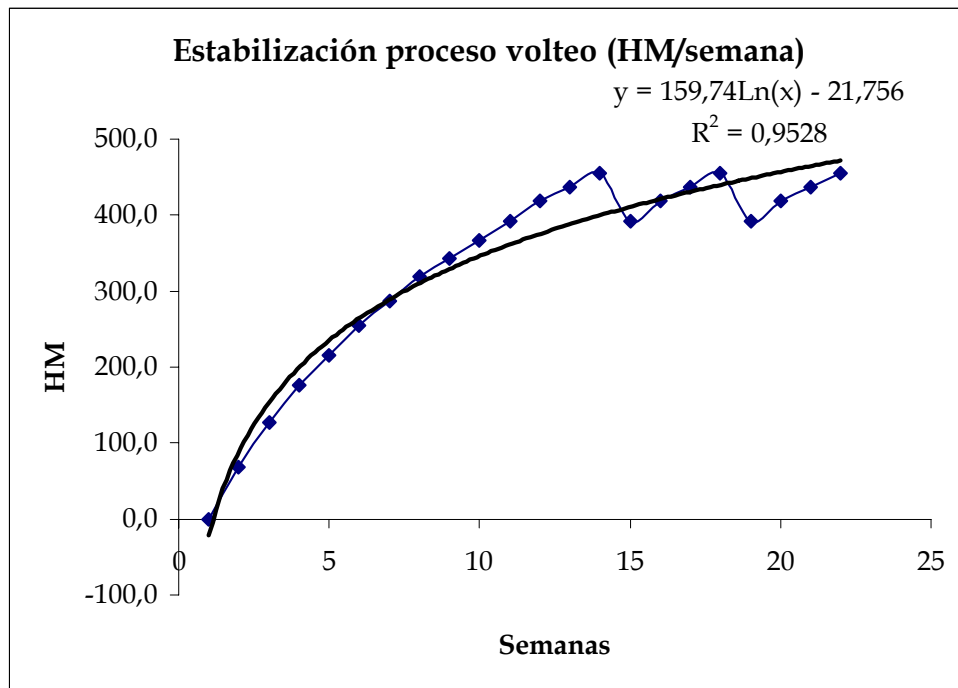
Para efectos de un mejor entendimiento del análisis se muestra la siguiente tabla (**Tabla 87**), que además ayuda a la graficación del proceso y a comprender el término de estabilización al cual se ha referido con anterioridad (la estabilización del proceso parte de un principio de producción de balanceo de la línea en cuanto a entradas y salidas de la misma, en este caso la estabilización se demora semanas debido a que el proceso mismo demora mucho tiempo en generar el primer lote de producto terminado).

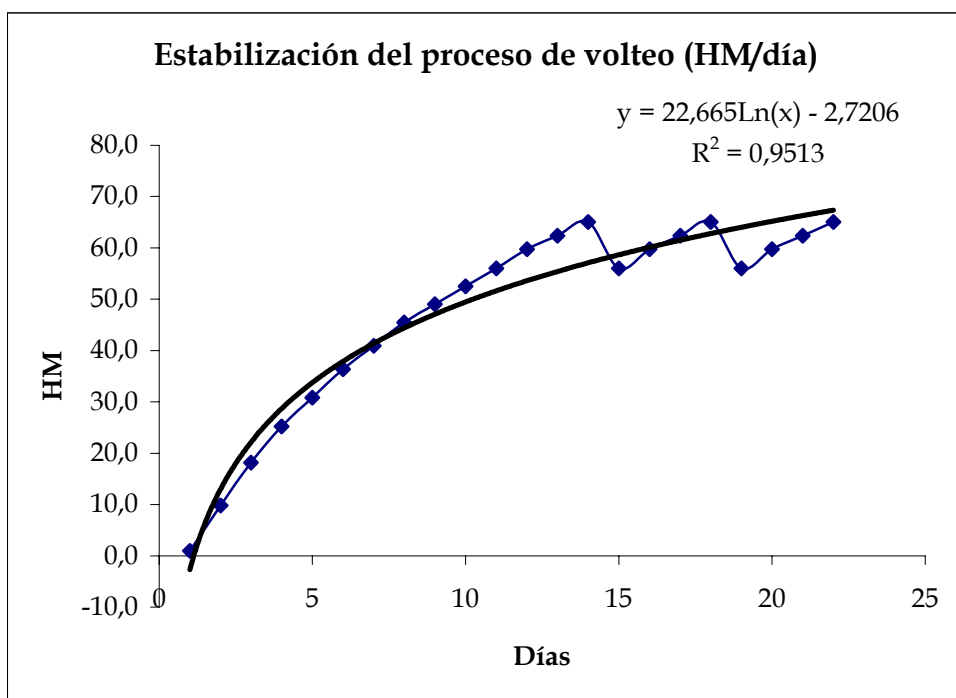
GRAFICACIÓN		
Semana	HM/semana	HM/día
1	0,0	1,0
2	68,6	9,8
3	127,4	18,2
4	176,4	25,2
5	215,6	30,8
6	254,8	36,4
7	286,7	41,0
8	318,5	45,5
9	343,0	49,0
10	367,5	52,5
11	392,0	56,0
12	418,0	59,7
13	436,6	62,4
14	455,3	65,0
15	392,0	56,0
16	418,0	59,7
17	436,6	62,4
18	455,3	65,0
19	392,0	56,0
20	418,0	59,7
21	436,6	62,4
22	455,3	65,0

**Tabla 87** - Análisis simplificado del volteo para las primeras 22 semanas.

Los datos de esta tabla se grafican a continuación (**Gráfica 11**). Se establece también una línea de tendencia logarítmica del proceso de estabilización con una ecuación que aproximaría el comportamiento de la planta en los próximos años.

Después de las gráficas se muestra un diagrama de Gantt (**Tabla 88**) que establece todo el sistema de volteo de las pilas, semanas de desocupación de espacio en filas, y número de filas mínimas necesarias para dar continuidad a todo el flujo del proceso productivo iniciando desde la recepción de los residuos orgánicos hasta la obtención del producto final.





**Gráfica 11** - Estabilización de proceso de volteo.

**SECUENCIA DE VOLTEO Y UNIÓN DE PILAS SEMANAS 1 A 11**

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
FILA A, M	inicial											
	volteo											
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
FILA B, N	inicial											
	volteo											
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
FILA C, O	inicial											
	volteo											
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
FILA D, P	inicial											
	volteo											
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
FILA E, Q	inicial											
	volteo											
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
FILA F, R	inicial											
	volteo											



**SECUENCIA DE VOLTEO Y UNIÓN DE PILAS SEMANAS 12 A 22**

		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA A, M	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA B, N	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA C, O	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA D, P	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA E, Q	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA F, R	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22

SECUENCIA DE VOLTEO Y UNIÓN DE PILAS SEMANAS 12 A 22												
FILA G, S	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA H, T	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA I, U	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA J, V	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA K, X	inicial											
	volteo											
		Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22
FILA L, Y	inicial											
	volteo											

Tabla 88 - Diagrama de Gantt para la secuencia del volteo y la unión de pilas de la semana 1 a la 22.

Para la recolección como se mencionó ligeramente en la explicación del proceso de disposición, se cuenta con una volqueta de 9 metros cúbicos y una retroexcavadora.

La siguiente tabla (**Tabla 89**) muestra la producción de compost después de las 14 semanas de procesamiento. La tasa de conversión se realiza basada en una densidad de compost de 0.55 ton/m<sup>3</sup>.

	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>ton</b>
Producción de una fila de compost	4389,5	2414,23

**Tabla 89** - Producción de una fila de compost.

Así se puede establecer la tasa mínima de transporte para despejar la fila en una semana de trabajo.

	<b>m<sup>3</sup>/semana</b>	<b>m<sup>3</sup>/día</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>ton/semana</b>	<b>ton/día</b>	<b>ton/h</b>
Tasa mínima para completar recolección	4389,5	627,1	78,4	2414,2	344,9	43,1

**Tabla 90** - Tasa mínima para completar la recolección.

Esta tasa da como resultado un total de 9 viajes al día de la volqueta, lo cual es muy conveniente si se observan los datos de viajes de la disposición (21 en total).

El área de empaque recibe 78m<sup>3</sup> cada hora, luego las empacadoras deben estar en capacidad de procesar 39m<sup>3</sup>/h si se quiere mantener el espacio de disposición sin stock, sin embargo, esta tarea implicaría el uso de demasiadas empacadoras, además que el tiempo entre arribo y arribo del producto es de un mes, por lo cual se puede trabajar con tres semanas de tiempo para empacar el compost. Con estas premisas se tienen las siguientes tablas:



	<b>Diario</b>	<b>Hora</b>
Total compost a procesar (m <sup>3</sup> )	209	26,1
Compost a procesar por máquina con 2 empacadoras (m <sup>3</sup> )	104,5	13,1
Compost a procesar por máquina con 3 empacadoras (m <sup>3</sup> )	69,67	8,71

	<b>Diario</b>	<b>Hora</b>
Total compost a procesar (ton)	115	14,4
Compost a procesar por máquina con 2 empacadoras (ton)	57,48	7,19
Compost a procesar por máquina con 3 empacadoras (ton)	38,32	4,79

**Tabla 91** - Cifras de total de compost a procesar.

El ideal es empacar un bulto por minuto para garantizar una holgura de tiempo suficiente para permitir descansos, distensiones, errores y fallas (entrevista con Héctor Mendoza de Ingepaking, experto en el área de empaque). Sin embargo, un número de bultos superior a 1 pero inferior a 2 por minuto pueden ser manejados con asistencia de una persona fuera del empacador, factor que se tendrá en cuenta en los costos administrativos.

<b>Bultos a procesar</b>	<b>Diario</b>	<b>Hora</b>	<b>Minuto</b>
2 empacadoras	1150	144	2,4
3 empacadoras	766,4	95,8	1,6

**Tabla 92** – Numero de bultos a procesar por número de empacadoras.

Según la tabla anterior (**Tabla 92**), el ideal sería trabajar con tres empacadoras, lo cual se aplica a la planta.

Con los análisis realizados anteriormente se concluye que la primera serie de producto terminado se obtiene a las 14 semanas de inicio de operaciones, la cual consta de 4390 metros cúbicos, y de ahí en adelante se obtendrá esta misma cantidad cada mes. Se demora en procesarse en empaque alrededor de tres semanas, lo cual quiere decir que la empresa puede vender la totalidad de los bultos de producción (48.290) para entrega a partir de la semana 17, y en adelante esa producción se obtendría mensualmente.

## ANEXO 15- Planos Generales y Diseño de Planta

El diseño final de planta al que se llegó como conclusión partió de un proceso específico de análisis de cifras de abastecimiento y producción de residuos y compost respectivamente. Para todos los efectos de este diseño se agradece de manera especial la colaboración que brindó el señor Gerardo Uribe.

Una vez teniendo el bosquejo del proceso de compostaje a aplicar, se inició la estructura simultánea tanto del plan de producción como de este diseño.

La planta se estructuró con los datos de crecimiento mencionados en el plan de producción, pues se debe tener en cuenta que es preferible tener espacio para crecer que mantener una restricción de espacio que evite la futura expansión de la empresa. Un principio clave usado en el diseño de la planta es el de gravedad, con el fin de ahorrar esfuerzos en transporte.

Se inició por calcular el óptimo del lote de compostaje, para lo cual era necesario conocer las dimensiones de pilas de compostaje más utilizadas. Hay mucha variedad de éstas, pero se optó por manejar la pila que tuviese mayor altura para ahorrar lo más posible en el área de la planta. Así se llegó a la pila de 3 metros de largo x 6 metros de ancho x 3 metros de alto, que tiene un volumen real (pues no se trata de un cubo sino de un trapecio) de 45 m<sup>3</sup>.

Entonces al suponer un ingreso de 560 m<sup>3</sup>/día de residuos, se necesitarían 12,4 pilas de esta dimensión, lo que significa una longitud de 37 metros. Entre pila y pila es ideal que se maneje un espacio de 1 metro de longitud para aireación y paso de personal por lo que a la longitud total de la fila se le debe sumar esta cantidad (es decir, en este caso 13 metros), así se obtiene que a la semana es necesaria una longitud total de 352 metros.

Luego, al trabajar conjuntamente una sensibilización del número ideal de filas de pilas se llegó a la conclusión que deberían ser 12. Es decir, la distancia a lo ancho se mediría tomando 6 metros de la pila, 6 metros contiguos de la zona de volteo, y carretera para la disposición y sistema de volteo. La carretera se estableció en 4 metros. Con estos datos se obtuvo un ancho de 192 metros, pero si se tienen en cuenta carreteras auxiliares en los extremos de la planta, se obtienen 200 metros.

Ahora, debería existir un sistema de acceso a las doce filas, y lo mejor es perpendicularmente a estas, por lo cual con el cálculo anterior del campo de compostaje se obtuvo el ancho de la planta como tal.

Teniendo en cuenta entonces esta carretera de acceso que debe ser de doble vía, se suman ocho metros más de longitud a la planta.

Al lado de esta carretera se deben encontrar las demás áreas de la planta por lo cual la orientación del flujo teniendo en cuenta que debe ser en lo posible lineal o lo más cercano a esto que sea posible (aspecto del flujo de producto para diseño de plantas) y analizando la extensa anchura de la planta, debe manejarse a lo ancho de la planta.

El proceso de fabricación del compost inicia con el ingreso de la materia prima, para lo cual debe existir un área específica, lo mismo para cada una de las áreas siguientes del proceso, como son segregación de los residuos, trituración, carga, empaque y almacenamiento.

Teniendo como base los diseños de tolva, a los cuales se llegó también después de un estudio pero en este caso de recepción máxima de basura que podrían soportar, se orientaron las dimensiones de depósito de tal forma que brindaran comodidad y fueran prácticos en su función. Se concluyó que debería existir una distancia entre tolvas para efectos de limpieza de las mismas y espacio entre tolvas y muro por la misma razón.

Otro factor a tener en cuenta era la extracción de residuos no orgánicos a la planta, para lo cual debería existir una carretera de al menos 5 metros de ancho. Esta carretera se decidió que debería atravesar el área por la mitad. Con la anterior decisión se optó por dividir el sector de Acopio de manera simétrica (o lo más simétrica que se pudiera), para lo cual se colocaron dos tolvas a lado y lado de la carretera. Estas tolvas deberían estar elevadas con respecto al área de segregación de residuos, razón por la cual la carretera debe tener una pendiente considerable. El área de acopio a excepción de la carretera debe estar cubierta para proteger las tolvas de la lluvia y aumento de peso y lixiviación de los residuos.

Las tolvas miden en promedio 6.5 metros, a lo que se le suman las holguras y distancias medidas con anterioridad y dan una longitud total del área de acopio de 40 metros y un ancho de 28 metros. Así definido, la longitud total de la planta sería de 200 metros, por lo cual se manejaría un área de 400 metros x 200 metros, es decir 8 hectáreas.

El área de segregación tiene una distribución consecuencia de la ubicación de las tolvas de acopio pues de cada tolva debe salir una banda transportadora para que se realice la operación de segregación. El espacio entre bandas se distribuirá teniendo en cuenta las áreas ocupadas por los segregadores y un carril cómodo para el paso de los patinadores. La longitud de las bandas en zona de trabajo es de 14 metros, a los cuales se les debe sumar una distancia de seguridad desde el primer trabajador hasta el muro o sistema de contención de las tolvas. Además la carretera de extracción de residuos debe también tenerse en cuenta, y también con una pendiente pues existe una diferencia de altura entre el área de segregación y la de trituración con el fin de aprovechar gravedad. Con

éstas premisas y con el diseño de las bandas transportadoras se llegó a un ancho total de 17 metros. El área de segregación sin contar la carretera debe ser cubierta para evitar aguas lluvia sobre los residuos, las bandas y las personas.

El área de trituración esta diseñada con base en la trituradora a adquirir, con sus dimensiones y capacidad de operación, por lo que su ancho debe ser de 10 metros contando con cierta holgura, y por manejar cierto grado de practicidad en el diseño la trituradora debe ubicarse en la mitad de la zona, de forma tal que su operación se realice en dirección paralela al ancho de la planta. Esta área también debe ir cubierta para mantener cierto cuidado con la máquina.

El área de disposición se diseño con base en la trituradora y la dirección su salida de material, para lo cual era indispensable manejar una altura sobre las volquetas pues arroja los materiales en dirección al piso con variación mínima de ángulo de flujo. Calculando una altura de volqueta de tres metros y con cierta holgura, la altura de diferencia es de 3.5 metros. El ancho de la zona se realizó con base en un cálculo de espacio necesario para que una volqueta realizase una vuelta en U para acomodarse en la trituradora. Es importante saber que desde esta área en adelante se maneja el mismo nivel que el del patio de compostaje. Después de cálculos se concluyó que el área debe tener un ancho de 24 metros.

Contigua al área anterior se encuentra el área de empaque, la cual contempla subdivisiones de espacio destinadas a la disposición del compost, el ingreso de las volquetas, y el empaque. Estas distancias se calcularon basadas en un diseño de empacadora y tolva junto con su elevador de canjilones, espacio para el operario, volumen de compost a manejar según capacidad de empacamiento, y un cálculo similar al de la disposición respecto al giro de las volquetas. Ésta área debe ir cubierta para mantener los estámenes de humedad estipulados para el compost. Así, el ancho del área de empaque debe ser de 31 metros.

Enseguida de empaque debe estar el área de almacenamiento, así que por practicidad ambas áreas deben estructurarse en una misma gran bodega. La zona de almacenamiento debe estar diseñada para albergar la totalidad de la producción de compost, teniendo en cuenta el crecimiento, en caso de presentarse una contingencia. Con estas premisas, y procurando un almacenamiento lo más vertical que sea posible para manejarse en estibas y con un montacargas, se llegó a un ancho de 86 metros.

Adicional a las distancias mencionadas anteriormente se dispone de un área de despacho para camiones de 40 metros x 4 metros.

Los baños se encuentran contiguos a la zona de despacho. Los planos generales de la planta, sus vistas, secciones y algunos diseños de maquinaria se pueden apreciar a continuación.

## **ANEXO 16 - Diagramas de Operaciones, Flujo y Recorrido para el proceso de producción de la planta**

A continuación se muestran los diagramas de operaciones del proceso en general y en forma detallada de cada uno de las secciones de la empresa. Adicionalmente se expone el diagrama de flujo general del proceso y el diagrama de recorrido en la planta.

**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/3

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

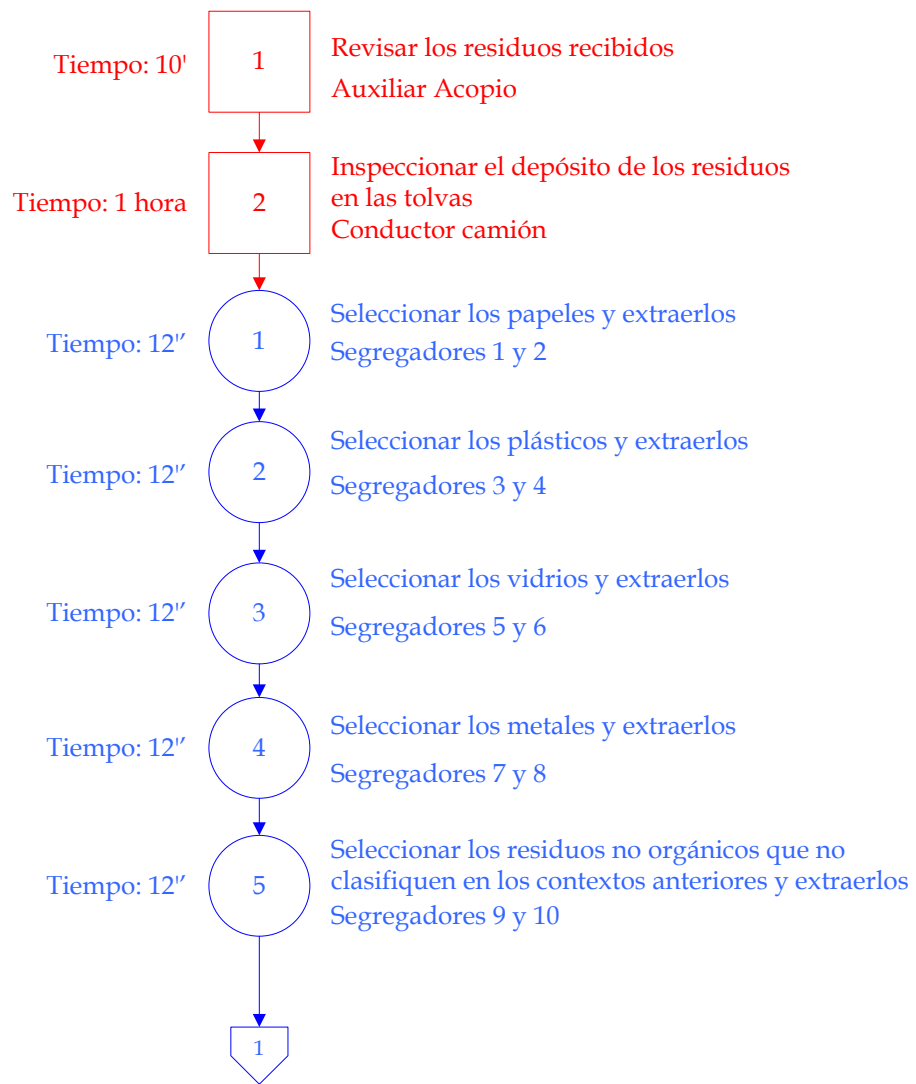
**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	12	4	0
Tiempo	4h 48' 30"	1h 43'	0

Inicia en: Revisar los residuos recibidos

Finaliza en: Cargar estibas y disponer en bodega

**PROCESO GENERAL**



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

2/3

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

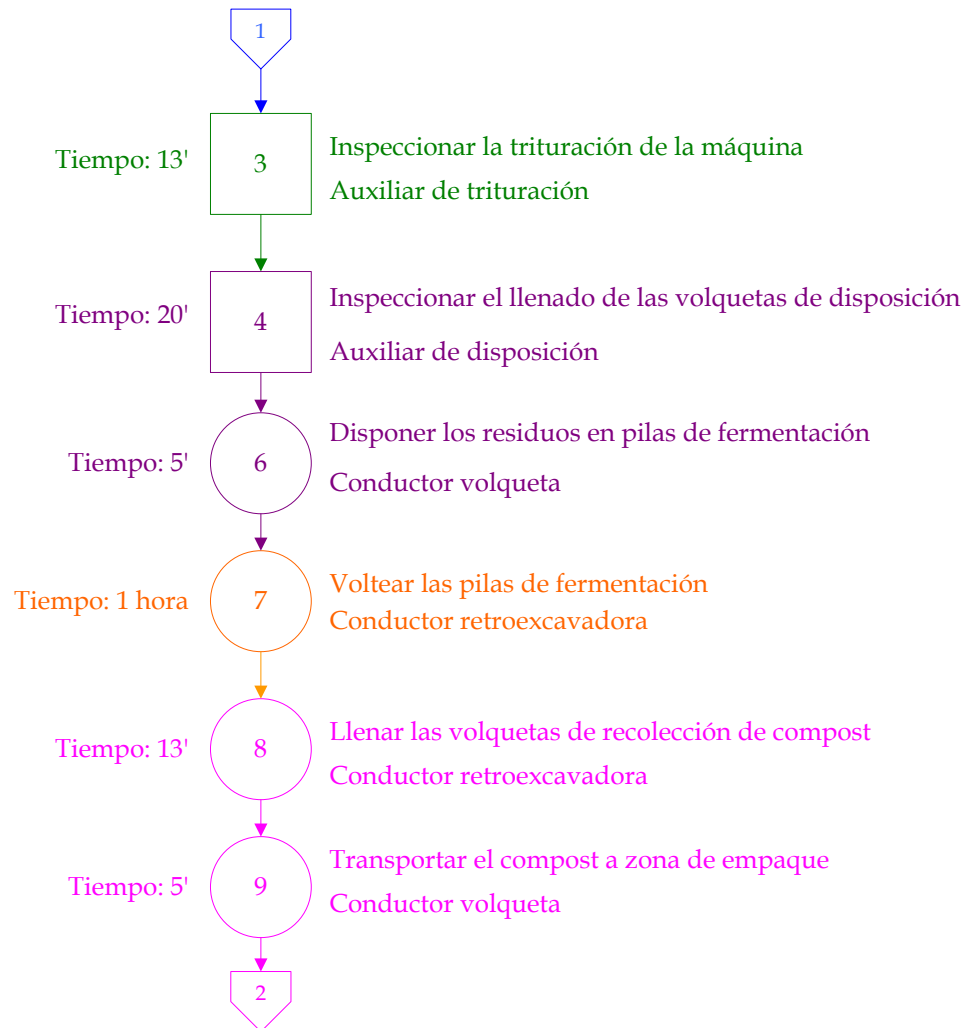
**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	12	4	0
Tiempo	4h 48' 30"	1h 43'	0

Inicia en: Revisar los residuos recibidos

Finaliza en: Cargar estibas y disponer en bodega

**PROCESO GENERAL**





**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

3/3

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

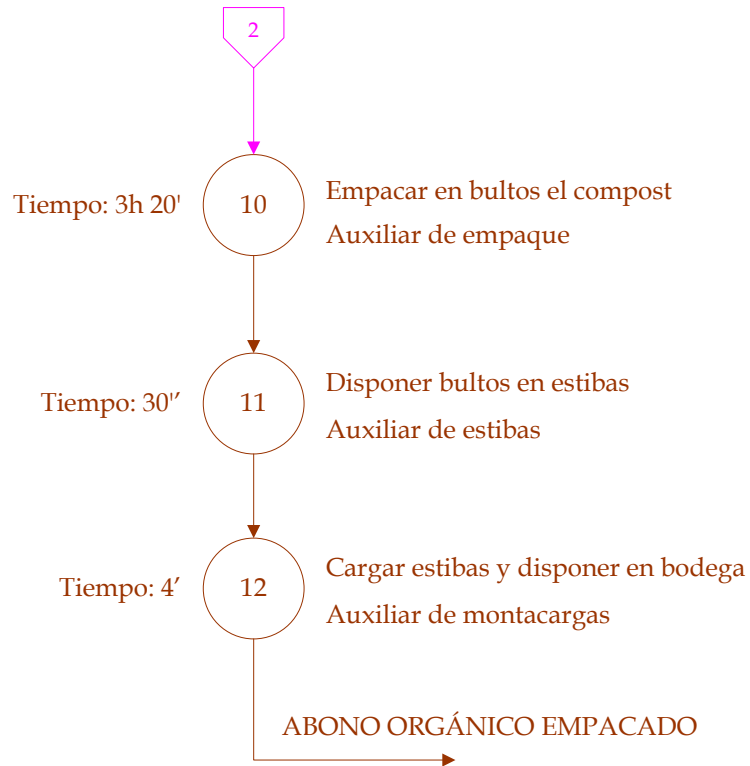
**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	12	4	0
Tiempo	4h 48' 30"	1h 43'	0

Inicia en: Revisar los residuos recibidos

Finaliza en: Cargar estibas y disponer en bodega

**PROCESO GENERAL**



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

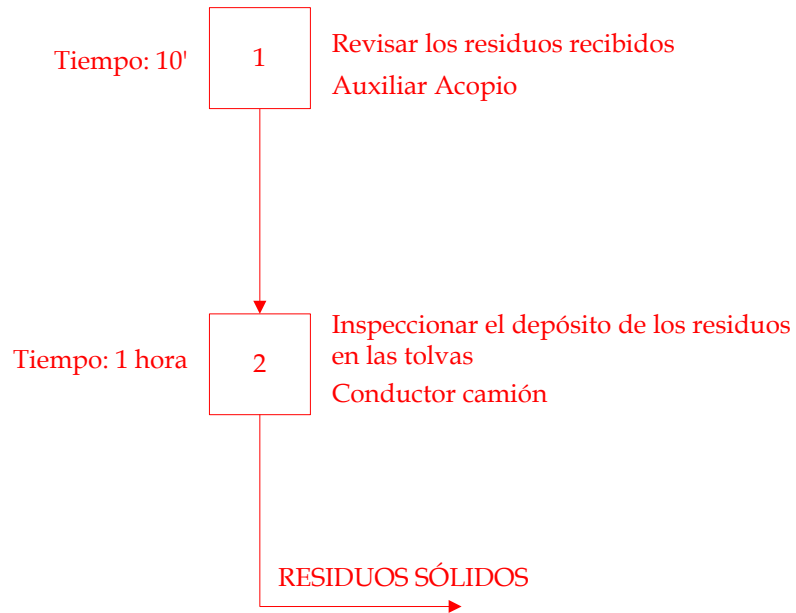
**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	0	2	0
Tiempo	0	1h 10'	0

Inicia en: Revisar los residuos recibidos

Finaliza en: Inspeccionar el depósito de los residuos en las tolvas

**PROCESO DE ACOPIO**



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/2

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

**Tabla Resumen**

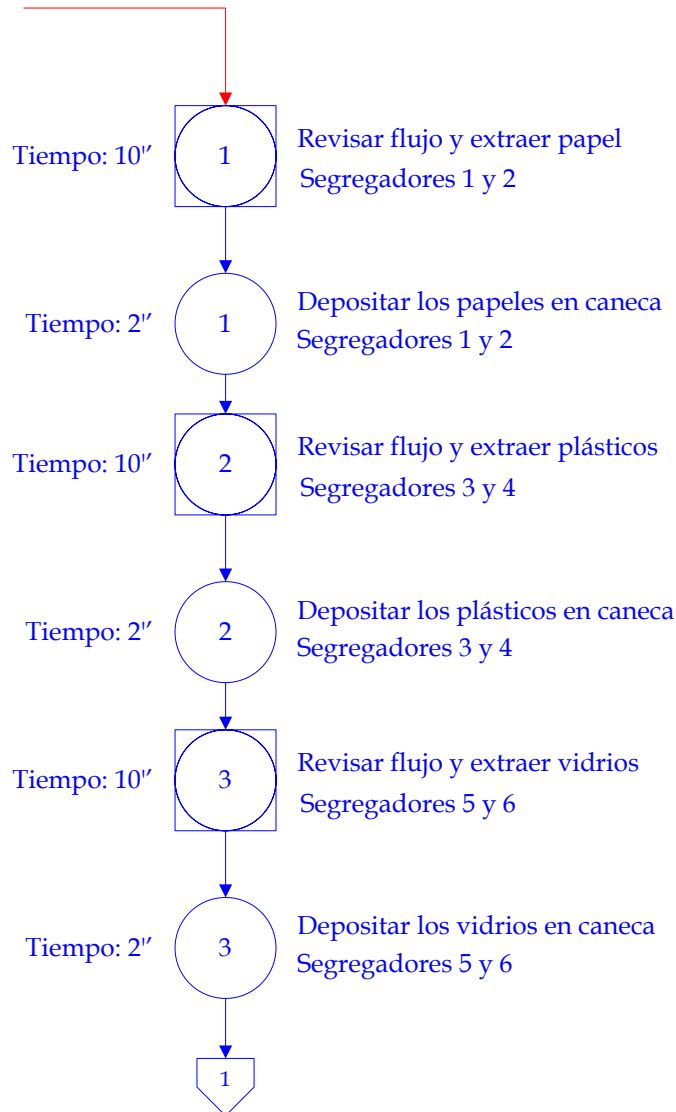
	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	6	0	5
Tiempo	16"	0	50"

Inicia en: Revisar flujo y extraer papel  
papel

Finaliza en: Recolectar residuos  
no orgánicos

**PROCESO DE SEGREGACIÓN**

RESIDUOS SÓLIDOS



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

2/2

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

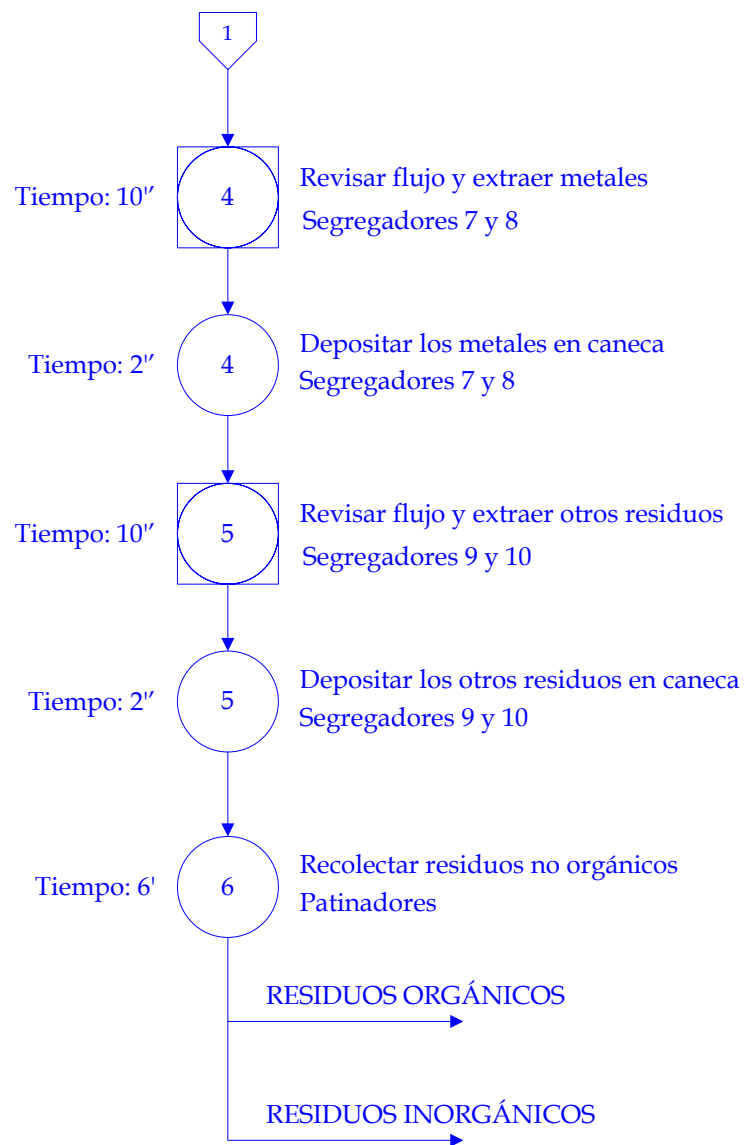
**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	6	0	5
Tiempo	16"	0	50"

Inicia en: Revisar flujo y extraer papel

Finaliza en: Recolectar residuos no orgánicos

## PROCESO DE SEGREGACIÓN



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	0	1	0
Tiempo	0	13'	0

Inicia en: Inspeccionar la trituración de la máquina

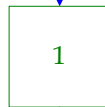
Finaliza en: Inspeccionar la trituración de la máquina

## PROCESO DE TRITURACIÓN

RESIDUOS ORGÁNICOS



Tiempo: 13'



Inspeccionar la trituración de la máquina  
Auxiliar de trituración

RESIDUOS ORGÁNICOS TRITURADOS



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

**Tabla Resumen**

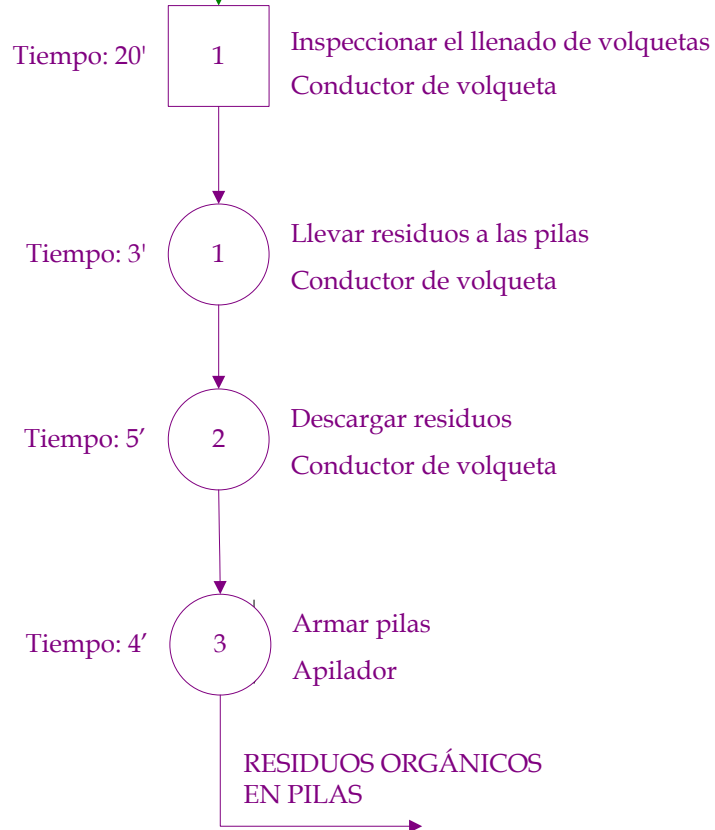
	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	3	1	0
Tiempo	12'	20'	0

Inicia en: Inspeccionar el llenado de volquetas

Finaliza en: Armar pilas

**PROCESO DE DISPOSICIÓN**

RESIDUOS ORGÁNICOS  
TRITURADOS



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	1	0	0
Tiempo	1h	0	0

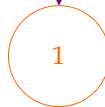
Inicia en: Pasar residuos a espacio destino

Finaliza en: Pasar residuos a espacio destino

**PROCESO DE VOLTEO**

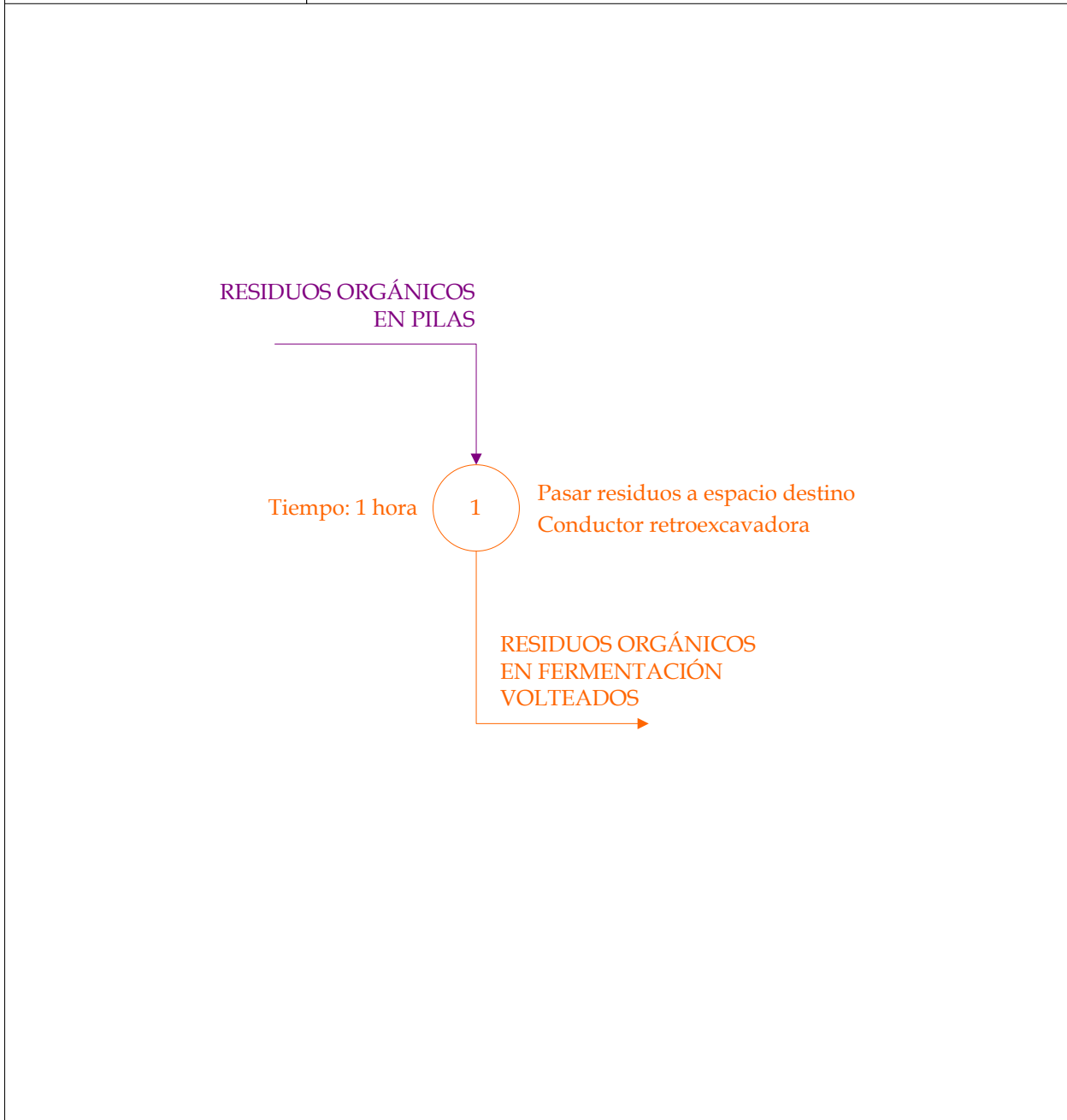
RESIDUOS ORGÁNICOS  
EN PILAS

Tiempo: 1 hora



Pasar residuos a espacio destino  
Conductor retroexcavadora

RESIDUOS ORGÁNICOS  
EN FERMENTACIÓN  
VOLTEADOS



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	3	0	0
Tiempo	1h 18'	0	0

Inicia en: Llenar volquetas

Finaliza en: Disponer el compost  
en la zona de empaque

**PROCESO DE RECOLECCIÓN**

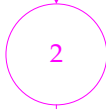
RESIDUOS ORGÁNICOS  
EN FERMENTACIÓN  
VOLTEADOS

Tiempo: 1 hora



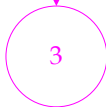
Llenar volquetas  
Conductor retroexcavadora

Tiempo: 5'



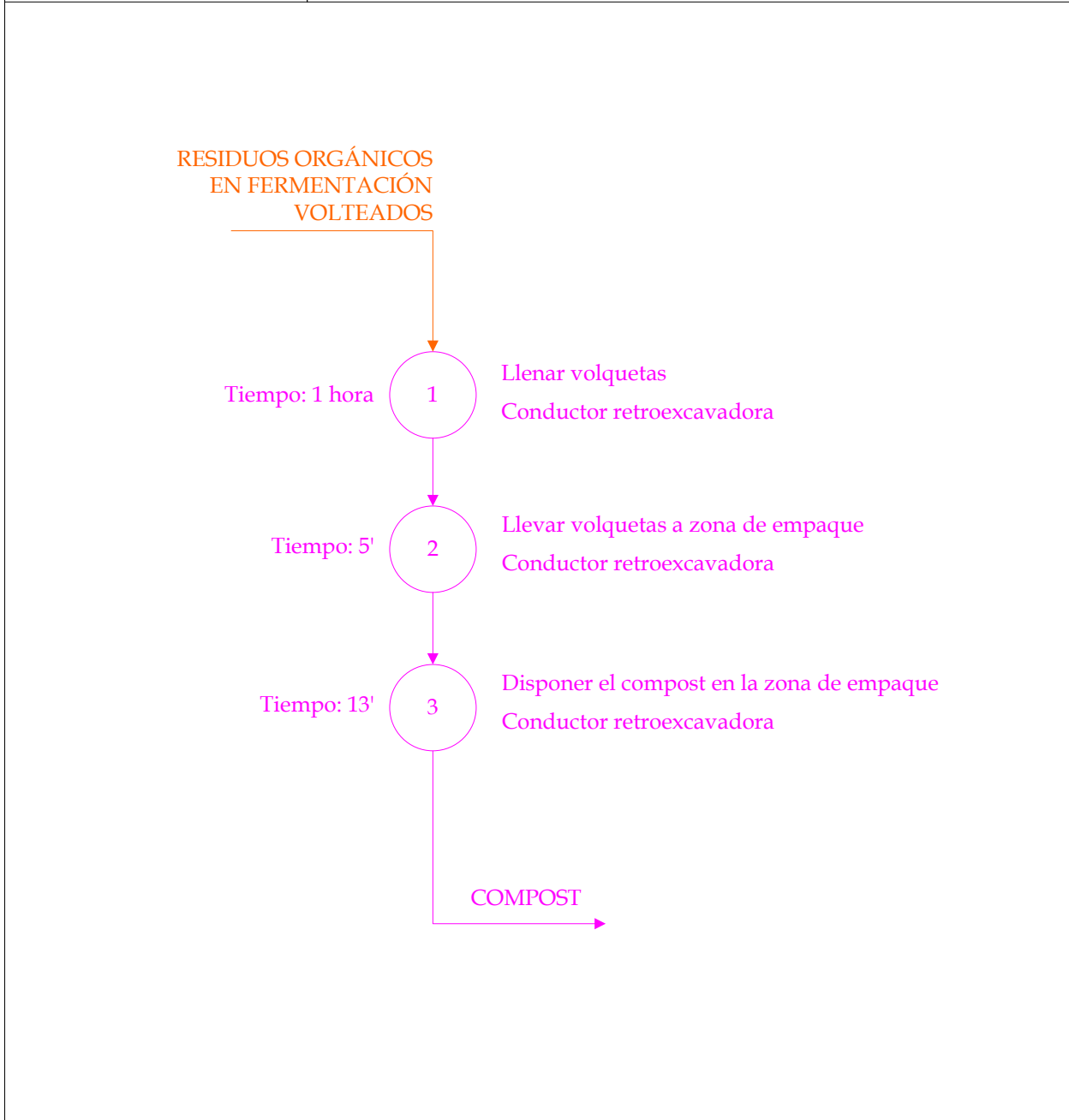
Llevar volquetas a zona de empaque  
Conductor retroexcavadora

Tiempo: 13'



Disponer el compost en la zona de empaque  
Conductor retroexcavadora

COMPOST





**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha: 20-04-04

Actual

Propuesto

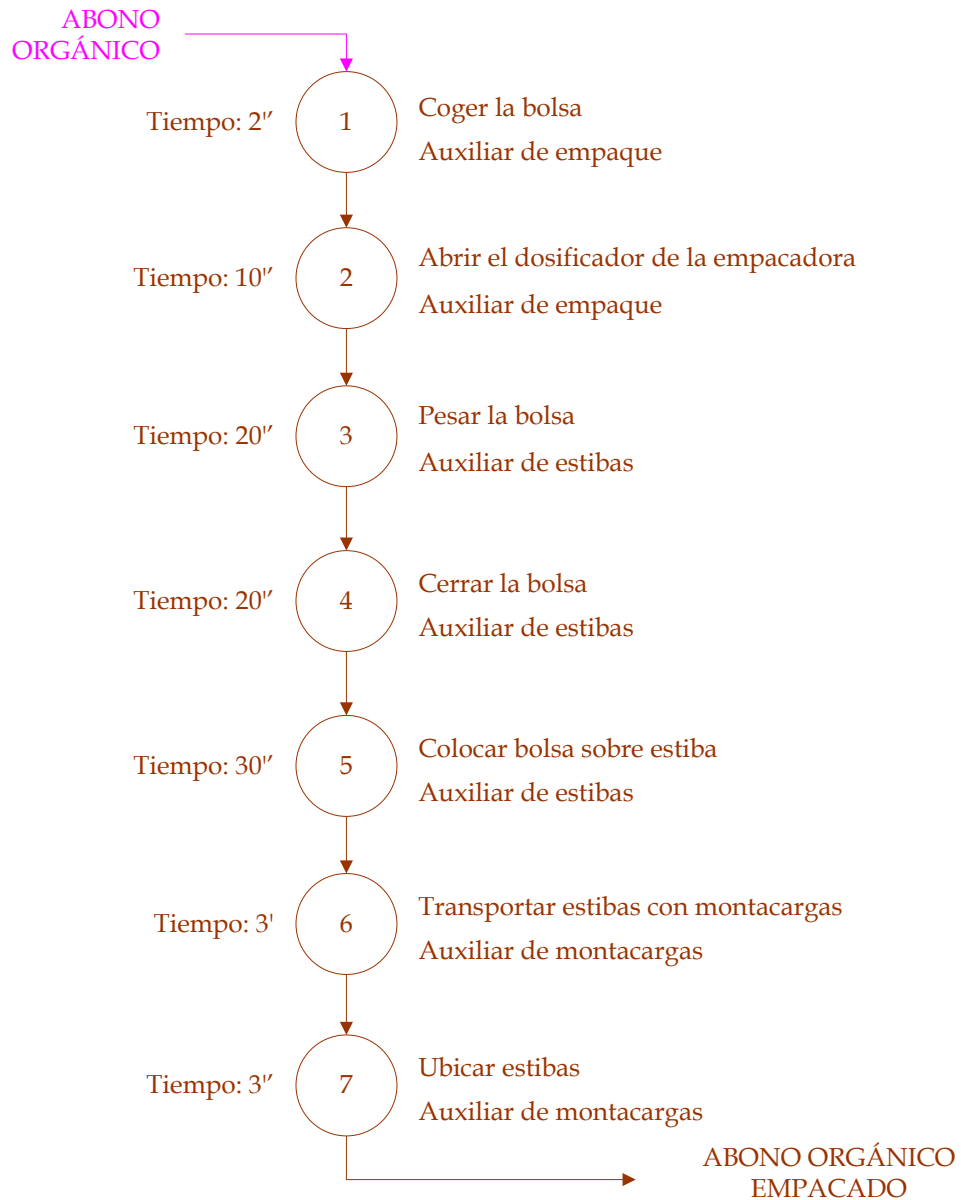
**Tabla Resumen**

	Operaciones	Inspecciones	Oper./Insp.
Número	7	0	0
Tiempo	4' 25"	0	0

Inicia en: Coger la bolsa

Finaliza en: Ubicar estibas

**PROCESO DE EMPAQUE Y  
ALMACENAMIENTO**



**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO GENERAL DE COMPOSTAJE  
EN LA PLANTA DE COMPOSTCOL**

1/1

**Diagramó:**  
Francisco Alejandro Cardona  
José Pablo Uribe  
Andrés Vanegas

Fecha:  
Actual   
Propuesto

**Tabla Resumen**

	Oper.	Transporte	Inspección	Demora	Almacenam.
Número	7	6	4	0	1
Tiempo	7h 41' 30"	3h 30'	1h 43'	0	12'

**FLUJO GENERAL**

No.	ACTIVIDAD										OBSERVACIONES
1	Inspección del estado de los residuos que ingresan a la planta.						N/A	1	10'		Cantidad: Camión
2	Inspección del depósito de los residuos en las tolvas.						N/A	1	1h		Cantidad: Camión
3	Selección y extracción de los residuos no orgánicos						N/A	1	1h		Cantidad: Tonelada
4	Depósito de los residuos no orgánicos en mecanismo de extracción.						N/A	100	6'		Cantidad: kg./persona
5	Extracción de los residuos no orgánicos fuera de la planta.						60m	5	5'		Cantidad: m <sup>3</sup>
6	Inspección de la trituración de los residuos orgánicos						N/A	10	13'		La operación de trituración la realiza la trituradora. Cantidad: m <sup>3</sup>
7	Inspección del llenado de las volquetas de disposición.						N/A	18	20'		El llenado de las volquetas lo realiza la trituradora. Cantidad: m <sup>3</sup>
8	Transporte de los residuos triturados a pilas de compostaje.						400m	18	3'		Cantidad: m <sup>3</sup>
9	Disposición y volteo de los residuos orgánicos en las pilas						N/A	18	1h		Cantidad: m <sup>3</sup>
10	Transporte de los residuos a segunda fila de compostación.						10m	50	1h		Cantidad: m <sup>3</sup> /retro/h
11	Volteo de los residuos orgánicos en fermentación mezclados.						N/A	50	1h		Cantidad: m <sup>3</sup> /retro/h
12	Transporte de los residuos orgánicos mezclados a fila cuatro.						10m	50	2h		Cantidad: m <sup>3</sup> /retro/h
13	Volteo y carga del compost en volqueta de recolección.						N/A	68	1h 15'		Cantidad: m <sup>3</sup> /retro/h y m <sup>3</sup> /volqueta
14	Transporte y disposición del compost a zona de empaque.						360m	18	18'		Cantidad: m <sup>3</sup>
15	Empaque de los residuos en bultos de 50 kg.						N/A	18	3h 20'		Cantidad: m <sup>3</sup> /empacador
16	Disposición de los bultos en estibas.						N/A	1	30"		Cantidad: bulto
17	Transporte de estibas a zona de almacenamiento.						100m	1	4'		Cantidad: estiba
18	Almacenamiento de bultos de compost.						N/A	N/A	12'		Cantidad: indefinida

**Operación**

**Transporte**

## ANEXO 17 – Cotizaciones de maquinaria, equipos y servicios

A continuación se incluyen las cotizaciones realizadas para el análisis económico y financiero de la empresa.

### **Bandas & Bandas**

N.I.T. 830.034.783 - 6

Bogotá, Abril 23 de 2.004

Señores:

**COMPOSTAJES DE COLOMBIA LTDA.**

Atn: Francisco Cardona

Gerente de Mercadeo

Bogotá - Colombia

Atendiendo su amable solicitud, nos permitimos cotizarles el siguiente material:

\* 4 Banda Transportadora de 60cm. de ancho X 90 cm. de altura.

En material resistente a la humedad, con paredes laterales y canales laterales inoxidables.

VALOR \$ 18.000.000,00.

\* 3 Banda Cangilón con inclinación hasta de 60° y hasta 3m. de altura, terminado en una tolva.

VALOR: \$ 3.500.000,00.

MÁS IVA 16%

CONDICIONES COMERCIALES

Condiciones de Pago: 50% Anticipado

50% Contra entrega.

Validez de la Oferta: 30 días.

Cordialmente,

CAMILO BRACAMONTE

Asesor Comercial

Calle 13 No. 21 - 35 / Tel. 2 47 47 01 - 2470250 - 2470189 / e-mail: [bandas@tutopia.com](mailto:bandas@tutopia.com).  
/ BOGOTA - COLOMBIA.

Bogotá, D.C. 22 de abril 2004

Cot. No. 155.04

Señores  
**COMPOSTAJE DE COLOMBIA**  
Sr. Francisco Cardona  
Ciudad

Apreciados señores:

Con la presente queremos darle a conocer el precio que rige a partir de la fecha para las estibas en madera que generalmente les elaboramos, a saber:

ESTIBAS EN MADERA PINO DE 120\*120 CMS.  
PARA ALMACENAMIENTO COMPOSTAJE

TENDIDO SUPERIOR	9 tablas 100*9*2
TENDIDO INFERIOR	3 tablas 120*9*2.5
SOPORTES	3 tablas 120*9*2.5
TACOS	6 unid. 20*9*9
	3 unid. 12*9*9

PR UNITARIO \$21.500.00 IVA

v	CONDICIONES DE PAGO	30 DIAS. Con cortes semanales
v	ENTREGA	Para 528 unid. En 15 días
v	VALIDEZ DE LA OFERTA	15 DIAS

En espera de sus gratas órdenes se suscribe.

Atentamente,

**FELIPE CHILD**  
Gerente

## DATOS GENERALES

<b>Fecha:</b> 4/22/2004 3:00:31 PM	<b>Empresa:</b> COMPOSTAJES DE COLOMBIA
<b>Nit:</b> 80091083	<b>Cargo:</b> Gerente de Producción
<b>Contacto:</b> Andrés Vanegas	<b>Teléfonos:</b> 6194406
<b>E-Mail:</b> <a href="mailto:andres.vanegas@javeriana.edu.co">andres.vanegas@javeriana.edu.co</a>	<b>Dirección:</b>
<b>Fax:</b>	<b>País:</b> Colombia
<b>Ciudad:</b> Bogotá	
<b>Forma de Pago:</b> CONTADO	<b>Forma de Envío:</b> E-MAIL

Solicitud No: 300369

PRODUCTO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN - PRESENTACION - COLOR	PRECIO UNIDAD	D/TO	VALOR PARCIAL
SA825	44	MONOGAFA CON VENTILACION DIRECTA REF. 9001 - -	\$4,762.00	0%	\$209,528.00
S125003	70	GUANTE HILAZA LATEX AMA.PALMA - DEDOS - 10 - AMARILLO	\$2,360.00	0%	\$165,200.00
S12525	50	GUANTE MALLA DE ACERO 5 DEDOS - PEQUEÑO - PLATA	\$358,000.00	0%	\$17,900,000.00
SM913	1	PROTECTOR AUDITIVO REF.1435 - -	\$86,919.00	0%	\$86,919.00
SA70A	70	RESP.SENC.S/CARTUCHO REF.9038-1 - -	\$10,159.00	0%	\$711,130.00
C20102	70	BOTA ARGYLL - 39 - NEGRO	\$33,040.00	0%	\$2,312,800.00
R11	70	OVEROL ENTERIZO - 34 - AZUL OSCURO	\$29,700.00	0%	\$2,079,000.00
R0831	70	CAMISETA TIPO POLO - GRANDE - AZUL	\$15,590.00	0%	\$1,091,300.00
SE147	3	EXTINTOR MULTIPROPOSITO A B C DE 20 LIBRAS CON MANGUERA - -	\$80,686.00	0%	\$242,058.00
S4680_23	5	BOTIQUIN METALICO PUERTA DE	\$150,000.00	0%	\$750,000.00

		VIDRIO REF: 070 - -			
S1539	3	CINTA PARA DE MARCACION DE AREAS - -	\$130,000.00	0%	\$390,000.00
S1524	8	IDENTIFICACION DE AREAS 15 X 30 CM POLIESTIRENO - -	\$7,500.00	0%	\$60,000.00
S1505	15	SEÑALIZACION SIMBOLOS 20 X 40 CTM POLIESTIRENO - -	\$6,000.00	0%	\$90,000.00
S1560	5	SEÑALIZACION DE PISO 65 X 30 CM POLIESTIRENO - -	\$52,000.00	0%	\$260,000.00
S1540	5	SEÑALIZACION DE SALUD 22 X 22 CM POLIESTIRENO - -	\$6,000.00	0%	\$30,000.00
S1512	20	SEÑALIZACION RIGIDAS 45 X 45CM POLIESTIRENO - -	\$9,000.00	0%	\$180,000.00
I7103	20	PONCHO LLANERO CON CAPUCHA - 145 X 200 cm. - NEGRO	\$16,680.00	0%	\$333,600.00
					\$26,891,535.00

**Condiciones de Venta:** Los precios no incluyen IVA  
Plazo de Entrega: A Convenir  
Lugar de Entrega: A Convenir  
Vigencia: 30 Días

**Observaciones:**

**VENTAS:** Tel: (571) 2117069 - PBX: (571) 2494266  
**SERVICIO AL CLIENTE:** Tel: (571) 2359915 Fax: (571) 3101181  
Carrera 24 No. 71A-68 - SANTAFE DE BOGOTA D.C., COLOMBIA - A.A. (P.O.Box) 0679557  
**E-MAIL:** [invernal@invernal.com.co](mailto:invernal@invernal.com.co)



**PROPLASDES** Ltda.  
Provedora de plásticos y desechables

Bogotá, Abril 23 / 2004

Señor  
FRANCISCO CARDONA  
L. C.

De acuerdo a su amable solicitud estamos cotizando el siguiente material.

35.000 BOLSAS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PIGMENTADAS EN COLOR BLANCO E IMPRESAS HASTA CINCO TINTAS EN FLEXOGRAFIA.

TAMAÑO:	40 Cms x 60 Cms	calibre 3	PRECIO UNITARIO \$ 265,=
	40 Cms x 60 Cms	Calibre 2,5	PRECIO UNITARIO \$ 220,=
	40 Cms x 60 Cms	Calibre 2	PRECIO UNITARIO \$ 175,=

35.000 BOLSAS EN POLIPROPILENO IMPRESAS EN SCREEN A DOS TINTAS, UNA CARA

TAMAÑO:	40 Cms x 60 Cms	calibre	PRECIO UNITARIO \$ 485,=
	CORRIENTES SIN LAMINAR		
	40 Cms x 60 Cms		PRECIO UNITARIO \$ 535,=
	LAMINADAS		

MAS: IVA 16%  
CONDICIONES DE ENTREGA: A CONVENIR  
FORMA DE PAGO: 50% al pedido y 50% conta entrega.

NOTA: EL ARTE Y LOS CIRELES SON POR CUENTA DEL CLIENTE.

Esperamos poder atenderle con mucho gusto.

Cordialmente.

  
**PROPLASDES** Ltda.  
Provedora de plásticos y desechables  
Av Caracas N° 11-41 Tel: 334 7612  
341 5552 Bogotá, D.C.





Bogotá, 22 de Abril de 2004

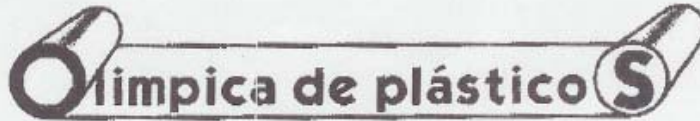
Señor  
Francisco Cárdenas  
Compostajes de Colombia

#### LISTA DE PRECIOS MATERIALES RECICLABLES

DESCRIPCION MATERIAL	VALOR KILO
ARCHIVO SELECCIONADO (Fotocopias papel impreso)	\$ 260
ARCHIVO SELECCIÓN (Papel, sobres de manila, carpetas)	\$ 220
CARTONES (cajas, embalajes, corrugados de cajas, etc)	\$ 120
PERIODICO	\$90
PLASTICO (Polietileno de baja Densidad limpio)	\$300
CHATARRA	\$ 70
LATAS (latas de bebidas)	\$ 1200
PET (Botellas de gaseosa agua)	\$50
VIDRIO (envases)	\$ 15
Archivador az con gancho en buen estado	\$120 unidad

- Cantidad mínima por recolección 200 kilos.





LUIS JORGE GARZON CAMPOS  
 NIT. 79.047.319-4 - ~~REPRESENTANTE SUPLENTE~~

Productores y Distribuidores de Bolsas y Rollos de Polietileno  
 Impresión Flexográfica y Precorte

Avenida Caracas No. 11-36 - Teléfono: 342 97 93 - Bogotá, D.C.

Fecha: Abril 22/04 ~~IMPRESO~~  
 Señor(es): COMPOSTCOL Nº .0422  
 Dirección: Se. Francisco Cardona Tel: 2412087-

Cantidad	ARTICULO	Unidad	VALOR TOTAL
4.220	Mts Plástico Negro → mts ancho calibre 8. Original. Rollos de 70 mts c/u.	8.000	33.792.000
4.220	Mts plástico tipo invernadero → mts ancho calibre 7. Original	9.800	41.395.000
Plazo de Entrega: 5 días.			

VENDEDOR <u>Mercedes.</u>	FIRMA CLIENTE _____ C.C. o NIT
------------------------------	--------------------------------------



Bogotá, D.C. Abril 23/04

Sres: Francisco Cardona

PAX No: 3346139.

L. C.

COTIZACIÓN No 0418

Apreciados Señores atendiendo su solicitud, estamos cotizando la siguiente tolva para los proyectos de residuos sólidos que uds. están adelantando.

1- tolva de 40 toneladas Ref. corabasket

tolva cuadrada de  $7.5 \times 6.3$  mts (sección)  $\times$  2.8 mts de altura, abertura superiormente, fondo en ángulo de deslizamiento de  $16.2^\circ$  (?), boca de descarga de  $0.5 \times 0.6$  mts

Alternativa (1).

- construida en láminas HR de 3.0 mm, rigidizadas en  $\# 1\frac{1}{2} \times 3/16$
- soportes en columnas viga IPE-220, rigidizadas en  $\# 2\frac{1}{2} \times 3/16$
- terminado pintura pirromarato de zinc (anticorrosivo)



Hoja 7  
col 4

Peso: 5020 kilos

valor por kilo \$5.400 =

SUBTOTAL → \$27.108.000 =

Alternativa (2)

- En vez de lámina HSL (3.0 mm) usar lámina inox AISI-304 cal 14 (2.0 mm)

SUBTOTAL → \$41.500.000 =

2- tolva de 47 toneladas Ref: obra

tolva cuadrada de  $8 \times 9.5$  mts (sección)  $\times 2.85$  mts de altura, abierta superiormente, fondo en ángulo de deslizamiento de  $16.2^\circ$  (?), boca de descarga de  $0.52 \times 0.52$  mts

Alternativa (1)

- construida en lámina HSL de 3.0 mm, rigidizadora en  $\times 1\frac{1}{2} \times 3/16$
- soportes en columna vigas LPE-220, rigidizadora en  $\times 2\frac{1}{2} \times 3/16$
- anticorrosivo pintura anticorrosiva preacabada de zinc

Peso: 5.600 kilos.

valor por kilo \$5.400 =

SUBTOTAL → \$30.240.000 =

Hoja  
corre

## Alternativa (2)

- En vez de lámina HD (3.0 mm) usar lámina inox AISI 304 cat 14 (2.0 mm)

SUBTOTAL → \$ 45.300.000 =

## 3- TOLVA para puesto de empaque

Apertura mayor de 1.5 x 1.5 mts, apertura menor 0.2 x 0.2 mts, altura → 1.30 mts

Estructura de sustentación en perfil tubular

Cuerpo de la tolva en acero inox 304 cat 14

SUBTOTAL → \$ 2.100.000 =

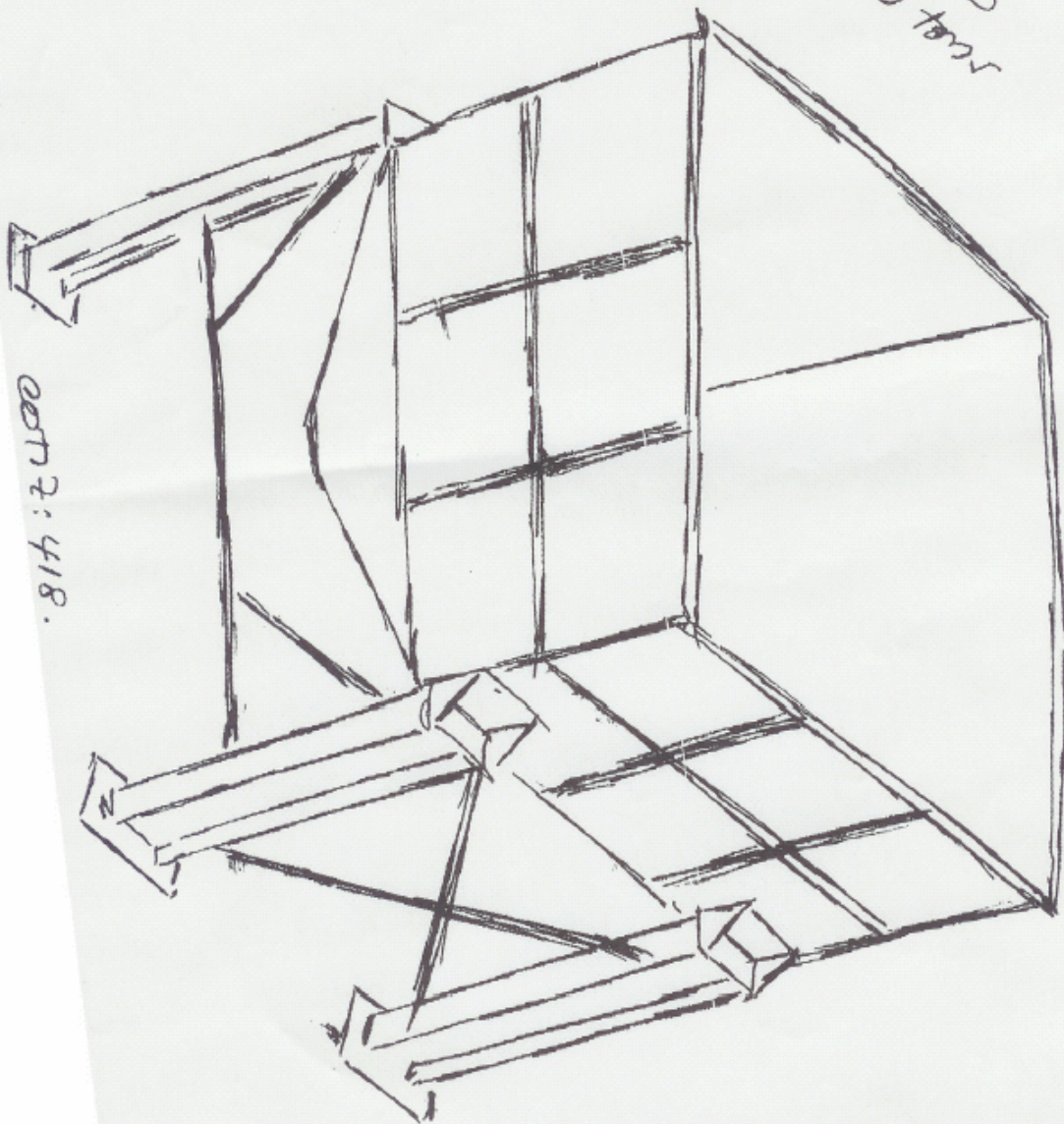
## CONDICIONES GENERALES DE CO OFERTA:

- 1- Por el tamaño de las tolvas (1) y (2) se deben armar en el sitio de trabajo, en valores de los materiales corresponden a Bogotá.
- 2- tiempo de ejecución: 15 días por tolva para los ítem (1) y (2), 3 días ítem (3)
- 3- Garantía: dos años y/o partes y/o mano de obra de la empresa.
- 4- forma de pago: 50% anticipo, saldo contra recibidos a satisfacción.

William Hernández.



ESQUEMA BASTED  
TALLA de 40 tons



00772:418.

# I.B.S.

NIT. 830.122.522-8

EMPACADORAS Y SELLADORAS  
MANUALES, SEMI – AUTOMATICAS  
Y AUTOMATICAS

Bogotá D.C., 27 de abril de 2.004

Señores:  
**COMPOSTAGE DE COLOMBIA**  
**Atn. Dr. Francisco Cardona**  
Ciudad

**REF: Cotización 2 – 026**

Respetados señores:

En atención a su solicitud tenemos el gusto de presentarle la siguiente cotización:

<b>EMPACADORA PARA ABONO ORGANICO</b>	
<b>Capacidad de Producción</b>	<b>60 Bultos/hora</b>
<b>FICHA TECNICA</b>	<b>VALOR</b>
3 Máquinas Empacadoras Semi - automática para abono orgánico fabricadas en lamina c/r - Calibre 16, recubiertas con pintura electrostática. Las máquinas dosifican los 50 Kl. y sellan la bolsa automáticamente. Trabaja a 110 o 220 voltios , con un consumo promedio de un Kilovatio/ hora Automatización electro neumática y compresor neumático de 150 psi. incluido TRES MANTENIMIENTOS MENSUALES GRATUITOS	
<b>VALOR</b>	<b>\$9.500.000</b>

**CONDICIONES COMERCIALES:**

<b>IMPUESTOS</b>	16% de IVA
<b>SITIO DE ENTREGA</b>	Nuestra planta
<b>VALIDEZ DE LA OFERTA</b>	Treinta días hábiles
<b>TIEMPO DE ENTREGA</b>	10 Días
<b>FORMA DE PAGO</b>	50 % a la firma del contrato saldo contra entrega
<b>GARANTIA</b>	1 año (no incluye partes eléctricas)

Los diseños y especificaciones de la maquina se pueden ajustar a sus necesidades previo acuerdo económico

En espera de sus comentarios.

Cordialmente,

**NAYIVE LOPEZ MARTÍNEZ**  
**DEPARTAMENTO COMERCIAL**

Señores:  
**COMPOSTAJE DE COLOMBIA**  
**Atn, Sr. FRANCISCO CARDONA**  
**Tel. 33346139**  
ciudad

Bogota, Abril 22 de 2004

cot. No 559

Con mucho gusto y según su amable solicitud nos permitimos cotizar lo siguiente:

<b>CANT.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>V/TOTAL</b>
200	Luminaria fluorescente 2x32 tipo industrial tubos T8 marca OSRAM o PHILLIPS con cuerpo en lamina de acero calibre 22 y difusor especular, balasto electrónico PHILIPS o SYLVANIA de 70,000 horas de duración	\$ 75.000	15.000.000
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>15.000.000</b>
		<b>IVA 16 %</b>	<b>2.400.000</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 17.400.000</b>

Validez de la Oferta: Abril 30 de 2004

Tiempo de Entrega: a convenir

Forma de pago: 50% anticipo 50% contra entrega

Cordialmente,

**ANGELICA MARIA AMEZQUITA**  
Dirección Comercial



# TEST KIT ORDER FORM

Order Date: \_\_\_\_\_ Phone No: \_\_\_\_\_  
 Purchase Order #: \_\_\_\_\_ Fax No: \_\_\_\_\_  
 Requested Ship Date: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_  
 Bill To: \_\_\_\_\_ Ship To (if Different): \_\_\_\_\_  
 Name: \_\_\_\_\_  
 Company: \_\_\_\_\_  
 Address: \_\_\_\_\_

Item No	Description	Kit	Quantity	Price	Total
2261	Compost Maturity Test Kit	6 Tests (6 CO <sub>2</sub> + 6 NH <sub>3</sub> )		\$ 88.00	\$
2262	Compost Maturity Test Refill Kit	6 Tests w/o jars		72.00	\$
2361	Soil Life Test Kit	12 Tests		75.00	\$
2362	Soil Life Test Refill Kit	12 Tests w/o jars		58.50	\$
2461	GardenCare kit	6 Tests(3 Soil+ 3 Compost)		23.50	\$
—	Sales Tax ( Maine residents add 5%				\$
—	Shipping & Handling (See Table Below)				\$
TOTAL FOR ORDER					\$

**Payment Terms:**

- Check enclosed (payable to Woods End Lab, Inc.)
- Bill me (for customers with Woods End account)
- COD (please add standard charge of \$6.00)
- Credit Card:**  Master Card  Visa  Amex  Discover
- Card Number: \_\_\_\_\_
- Expiration Date: \_\_\_\_\_
- Name on Card: \_\_\_\_\_
- Signature: \_\_\_\_\_

UPS GROUND SHIPPING & HANDLING TABLE (USA ONLY\*\*)

GardenCare Kit, Qty	FULL KIT Qty	REFULL KIT Qty	RATE
1	—	—	\$ 5.75
2	1	1-3	\$ 7.50
3 - 4	2	4 - 8	9.50
5 - 6	3 - 4	9 - 12	12.50
7 - 10	5 - 6	13 - 18	18.50
>10	> 6	> 18	Please Inquire

\*\* For other countries please inquire

**To Place Your Order Contact:**

Woods End Research Laboratory, Inc.  
 P.O. Box 297, Mt Vernon, ME 04352

**Orders: 1-800-451-0337**

Technical Information: 207-293-2457  
 Fax: 207-293-2488  
 email: info@woodsend.org  
 www.solvita.com





# ARTURO BARRERA DUARTE

## INGENIERIA Y CONSTRUCCION

Bogotá, abril 28 de 2004

Señores  
**COMPOSTCOL LTDA**  
Ciudad

Estimados Señores:

En respuesta a su solicitud estoy cotizando la ejecución de trabajos para la instalación y operación de su planta productora de compost en la Sabana de Bogotá.

El trabajo se compone de dos Capítulos independientes:

### Construcción de las obras civiles de la planta

- Adecuación de los accesos de las volquetas
- Pisos y muros de la planta
- Adecuación del campo de volteo
- Estructura de cubierta

### Operación del sistema

- Transporte y disposición del material triturado
- Volteo del material durante 14 semanas
- Cargue, transporte y disposición del compost para empaque.

Anexo los análisis y los formularios de precios unitarios de cada una de las actividades a ejecutar, en los cuales se indican los costos totales para cada actividad y la forma de pago.

El plazo para la construcción de la planta es de 4 meses.

Agradezco a ustedes el haberme dado la oportunidad de presentar esta propuesta y quedo a su disposición para cualquier aclaración que estimen conveniente.

Atentamente

**ARTURO BARRERA DUARTE**  
Ingeniero Civil Matrícula 6703 Cundinamarca

## **PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA**

Se presenta una propuesta, de acuerdo con los planos entregados, para la construcción de las obras civiles de la planta.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **RAMPA DE ACCESO Y BASE DE LA ESTRUCTURA**

La base de la estructura y la rampa de acceso a ella se construirán utilizando el material sobrante de la adecuación del campo de volteo. Este material será transportado en volquetas, extendido con motoniveladora y compactado con vibrocompactador de 12 toneladas de peso dinámico.

En la cara anterior el relleno para la base se confinará con un muro de concreto reforzado. En la cara posterior se dejará un talud 2:1.

Sobre la rampa de acceso se construirá una vía de acceso en relleno B-200 compactado al 95% del Proctor Modificado. La rampa tendrá una pendiente del 4% con taludes laterales 2:1. La vía tendrá bombeo lateral y en una primera etapa las cunetas serán en tierra, pero en el futuro se deberá considerar la construcción de cunetas en concreto para protección de los taludes.

#### **MUROS EN CONCRETO**

Para confinar el relleno de la base de la estructura en la cara anterior, se construirán muros de concreto reforzado de 300 PSI con dimensiones de 0,50 m en la base y 0,30 m en la corona, con una altura entre 3,50 y 8,50 metros. Se prevé la construcción de filtros en material granular. El concreto se llevará de una planta certificada.

#### **PISOS PARA LA PLANTA**

La planta tendrá pisos en concreto de 3000 PSI reforzado con una malla de acero y con un tratamiento de endurecedor de superficie. El piso para la zona de procesamiento es de 0,10 m de espesor y en la zona de almacenamiento es de 0,15 m, colocado sobre una capa de rebase compactado de 0,20 m de espesor. Este concreto se llevará de una planta certificada.

#### **ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

Se utilizará una estructura de cubierta de perfiles metálica consistente en columnas, vigas y correas, sobre las cuales se colocará teja metálica con recubrimiento.

La altura de la estructura será de 3,50 metros en toda su extensión.

## **ADECUACION DE LA ZONA DE VOLTEO**

En la zona de volteo se efectuarán los siguientes trabajos de adecuación:

- Retiro del descapote
- Excavación a 80 cm de profundidad
- Cargue y retiro del material de excavación para ser utilizado en la construcción de la base de las estructuras y la rampa de acceso a ella.
- Compactación de la superficie resultante al 95% de la densidad Proctor Modificado

Para estos trabajos se utilizarán los siguientes equipos:

Retroexcavadora tipo CATERPILLAR 225  
Volquetas de 8-10 Ton marca CHEVROLET  
Motonivaladora  
Compactador de 10 ton de peso dinámico

## **VALOR DE LOS TRABAJOS**

El valor de los trabajos es el que aparece en el cuadro de cantidades y precios adjunto.

## **FORMA DE PAGO**

Se propone la siguiente forma de pago:

Anticipo                      30%

Pagos mensuales según el avance de obra. A estos pagos se les hará una deducción del 30% para amortizar el anticipo.

## **PLAZO**

Se propone un plazo de 4 meses para la construcción de las obras, de acuerdo al programa de trabajo que se aprobará conjuntamente con la Interventoría designada por el propietario.





ARTURO BARRERA DUARTE  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

**COMPOSTCOL LTDA  
PLANTA DE COMPOSTAJE**

**CONSTRUCCION DE LA PLANTA**

**RESUMEN DE CANTIDADES Y PRECIOS**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	Vr UNITARIO	VR TOTAL
PREPARACION DEL PATIO DE VOLTEO	M2	70,400	528	37,155,556
CONSTRUCCION VIAS DE ACCESO	M2	2,600	9,525	24,765,000
RAMPA DE ACCESO Y BASE PLANTA	M3	32,000	2,350	75,200,000
MUROS DE CONTENCION	M3	132	545,000	71,940,000
PISO PARA ZONA DE PROCESAMIENTO	M2	2,200	45,517	100,136,667
PISO PARA ZONA DE ALMACENAMIENTO	M3	4,680	55,367	259,116,000
CUBIERTA	M2	8,000	33,260	266,080,000
MUROS DE CERRAMIENTO	M2	1,899	60,000	113,940,000
INSTALACIONES HIDRAULICAS/SANITARIAS	GL	1	12,962,500	12,962,500
INSTALACIONES ELECTRICAS	GL	1	66,357,500	66,357,500
PUENTE GRUA	GL	1	25,000,000	25,000,000
TOTAL COSTO DIRECTO				1,052,653,222
AIU	%	10		105,265,322
<b>TOTAL</b>				<b>1,157,918,544</b>

**FORMA DE PAGO**

**ANTICIPO**

**347,375,563**

**CUENTAS MENSUALES POR OBRA EJECUTADA MENOS EL 30 % PARA AMORTIZAR EL ANTICIPO**

  
**ARTURO BARRERA DUARTE**  
Ingeniero Civil

Bogotá, abril 28 de 2004









**ARTURO BARRERA DUARTE**  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

CONTRATO No.

**OBRA: PLANTA COMPOSTAJE**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO : PISO PARA ZONA DE PROCESAMIENTO

UN: M2

**1. MATERIALES**

DESCRIPCION	UN	CANT.	V.UNIT	V.TOTAL
RECEBO BASE	M3	0.2	30,000.0	6,000.00
CONCRETO	M3	0.10	250,000.0	25,000.00
MALLA DE REFUERZO	Kg	8.00	1,800.0	14,400.00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>39,400.00</b>

2. EQUIPO	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
RETROEXCAVADORA	Hr	50,000.00	166.7	300.00
VOLQUETA	Hr	25,000.00	60.0	416.67
COMPACTADOR MANUAL	Hr	10,000.00	25.0	400.00
<b>TOTAL EQUIPO</b>				<b>1,116.67</b>

3. MANO DE OBRA	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
CUADRILLA COMPACTACION	día	50,000.00	200.0	250.00
CUADRILLA CONCRETO	día	50,000.00	10.0	5,000.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>5,000.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO : 1 + 2 + 3** **45,516.67**



**ARTURO BARRERA DUARTE**  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

CONTRATO No.

**OBRA: PLANTA COMPOSTAJE**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO : PISO ZONA DE BODEGA Y ALMACENAMIENTO**

UN: M2

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UN	CANT.	V.UNIT	V.TOTAL
RECEBO BASE	M3	0.2	30,000.0	6,000.00
CONCRETO	M3	0.13	250,000.0	31,250.00
MALLA DE REFUERZO	Kg	10.00	1,800.0	18,000.00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>49,250.00</b>

2. EQUIPO	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
RETROEXCAVADORA	Hr	50,000.00	166.7	300.00
VOLQUETA	Hr	25,000.00	60.0	416.67
COMPACTADOR MANUAL	Hr	10,000.00	25.0	400.00
<b>TOTAL EQUIPO</b>				<b>1,116.67</b>

3. MANO DE OBRA	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
CUADRILLA COMPACTACION	dia	50,000.00	200.0	250.00
CUADRILLA CONCRETO	dia	50,000.00	10.0	5,000.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>5,000.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO : 1 + 2 + 3</b>	<b>55,366.67</b>
--	------------------















ARTURO BARRERA DUARTE  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

CONTRATO No.

**OBRA: PLANTA COMPOSTAJE**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO : INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS**

**UN: GLOBAL**

**1. MATERIALES**

DESCRIPCION	UN	CANT.	V.UNIT	V. TOTAL
APARATOS SANITARIOS	UN	8	150,000	1,200,000
LAVAMANOS	UN	8	90,000	720,000
ORINALES	UN	4	80,000	320,000
DUCHAS	UN	16	75,000	1,200,000
BALDOSIN DE PORCELANA	M2	60	30,000	1,800,000
BALDOSIN DE PISO	M2	50	30,000	1,500,000
MATERIALES VARIOS	UN	52	25,000	1,300,000
DESAGUES	ML	150	15,000	2,250,000
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>10,290,000.00</b>

2. EQUIPO	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
HERRAMIENTAS	GI	100,000.00	1.0	100,000.00
<b>TOTAL EQUIPO</b>				<b>100,000.00</b>

3. MANO DE OBRA	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
CUADRILLA	GL	2,572,500.00	1.0	2,572,500.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>2,572,500.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO : 1 + 2 + 3</b>	<b>12,962,500.00</b>
--	----------------------





## **COMPOSTCOL LTDA PLANTA PRODUCTORA DE COMPOST**

### **PROPUESTA PARA LA OPERACIÓN**

Por solicitud de los proyectistas se presenta a continuación una propuesta para el suministro de maquinaria y equipo para la ejecución de los trabajos de operación de la Planta Productora de Compost.

Los trabajos a ejecutar son los siguientes:

- Transporte de residuos desde las tolvas de descargue hasta el campo de volteo.
- Volteo del material durante 14 semanas
- Cargue del compost y transporte hasta el sitio de empaque.

### **TRANSPORTE DE RESIDUOS DESDE LAS TOLVAS DE DESCARGUE HASTA EL CAMPO DE VOLTEO.**

#### Descripción del trabajo

El trabajo consiste en recibir directamente por gravedad y descarga directa sobre el equipo de transporte, el material procedente de las tolvas de trituración y transportarlo hasta el campo de volteo situado a 500 metros aproximadamente.

Se utilizarán volquetas de 8-10 toneladas de capacidad, diesel de 2 ejes, marca Chevrolet.

Las volquetas se cargarán con 9 M3 aproximadamente, que requieren para el cargue 20 minutos. El transporte, descargue, regreso y puesta en el sitio de cargue se harán en 20 minutos, para un ciclo de 40 minutos, con lo cual se establece un ciclo continuo para 3 volquetas.

Para el cálculo del costo de la operación se estimó el precio para el material ya procesado. Para esta primera operación se considera un factor de reducción de volumen de 3.57, que es la relación entre el volumen inicial para una fila de 3920 M3 y el volumen final de 1097 M3.

## **VOLTEO DEL MATERIAL**

### **Descripción del trabajo**

Consiste en el volteo, una vez por semana durante 14 semanas, del material dispuesto en filas.

Se utilizarán retroexcavadoras de 1 Yd 3 de capacidad tipo CATERPILLAR 225, con un rendimiento de 50 m<sup>3</sup> /hora.

Para el cálculo del costo de la operación se estimó el precio para el material ya procesado. Para esta operación se considera un factor de reducción de volumen semanal que es la relación entre el volumen inicial y el volumen final de una fila para cada semana suministrados por los proyectistas.

De acuerdo con la anterior los rendimientos referidos al volumen final son los siguientes:

Semana	1	14	M3/hora
	2	14.9	
	3	15.9	
	4	16.8	
	5	17.5	
	6	18	
	7	20.3	
	8	22.7	
	9	25	
	10	25	
	11	31.3	
	12	37.5	
	13	43.8	
	14	50	

## **CARGUE, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL COMPOST**

### **Descripción del trabajo**

Consiste en el cargue, transporte hasta el patio de empaque y descargue en montones en ese sitio, del compost resultante de la operación de volteo durante 14 semanas.

Se utilizará para el cargue una retroexcavadora de 1 Yd 3 de capacidad tipo CATERPILLAR 225, con un rendimiento de 50 M<sup>3</sup>/hora.



El transporte se hará en volquetas de 8-10 toneladas tipo CHEVROLET de 2 ejes, con una capacidad de 10 M3 y un ciclo de cargue, transporte y descargue de 20 minutos, con lo cual se establece un ciclo continuo para 3 volquetas.

El costo se estima con relación al volumen final para empaque.

### **VALOR DEL CONTRATO**

El costo de la operación del material es de \$ 46.131 por metro cúbico de compost, incluyendo un AIU del 10% para cubrir los gastos del subcontratista. El valor del contrato para 4389,5 M3 que es el producido de cada 14 semanas es de  $46.131 \times 4389,5 = \$ 202'490.475$ .

### **FORMA DE PAGO**

Se solicita la siguiente forma de pago:

Anticipo a la iniciación del trabajo:	20%	\$	40'498.095
A las 6 semanas	20%	\$	40'498.095
A las 10 semanas	20%	\$	40'498.095
A las 14 semanas	20%	\$	40'498.095
A las 18 semanas	20%	\$	40'498.095

En forma similar se procederá para la operación de cada bloque, teniendo en cuenta que el segundo bloque comenzará en la semana 5.

**ab****ARTURO BARRERA DUARTE**

INGENIERIA Y CONSTRUCCION

**COMPOSTCOL LTDA  
PLANTA DE COMPOSTAJE****OPERACIÓN DE LA PLANTA****RESUMEN DE CANTIDADES Y PRECIOS**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	Vr UNITARIO	VR TOTAL
TRANSPORTE Y DISPOSICION RESIDUOS	M3	1	6,615	6,615
VOLTEO MATERIAL	M3	1	33,276	33,276
TRANSPORTE Y DISPOSICION COMPOST	M3	1	2,389	2,389
TOTAL COSTO DIRECTO				42,280
AIU	%	10		4,228
SUBTOTAL				46,508
TOTAL	M3			46,508
TOTAL	TON			84,560
<b>VALOR CONTRATO</b>	<b>M3</b>	<b>4389.5</b>	<b>46,508</b>	<b>204,145,943</b>

## FORMA DE PAGO

ANTICIPO	%	20	40,829,189
A LOAS 6 SEMANAS			40,829,189
A LAS 10 SEMANAS			40,829,189
A LAS 14 SEMANAS			40,829,189
A LAS 18 SEMANAS			40,829,189

**ARTURO BARRERA DUARTE**  
Ingeniero Civil

Bogotá, abril 28 de 2004





ARTURO BARRERA DUARTE

INGENIERIA Y CONSTRUCCION

CONTRATO No.

**OBRA: PLANTA COMPOSTAJE**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO : VOLTEO MATERIAL

ABRIL 28 DE 2004

UN: M3

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UN	CANT.	V.UNIT	V.TOTAL
TOTAL MATERIALES				0.00

2. EQUIPO	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
Retroexcavadora Semana 1	Hr	50,000.00	14.0	3,572.16
Retroexcavadora Semana 2	Hr	50,000.00	14.9	3,349.00
Retroexcavadora Semana 3	Hr	50,000.00	15.9	3,151.76
Retroexcavadora Semana 4	Hr	50,000.00	16.8	2,976.46
Retroexcavadora Semana 5	Hr	50,000.00	15.6	3,200.00
Retroexcavadora Semana 6	Hr	50,000.00	18.0	2,782.11
Retroexcavadora Semana 7	Hr	50,000.00	20.3	2,461.54
Retroexcavadora Semana 8	Hr	50,000.00	22.7	2,206.59
Retroexcavadora Semana 9	Hr	50,000.00	25.0	2,000.00
Retroexcavadora Semana 10	Hr	50,000.00	25.0	2,000.00
Retroexcavadora Semana 11	Hr	50,000.00	31.3	1,600.00
Retroexcavadora Semana 12	Hr	50,000.00	37.5	1,333.33
Retroexcavadora Semana 13	Hr	50,000.00	43.8	1,142.86
Retroexcavadora Semana 14	Hr	50,000.00	50.0	1,000.00
TOTAL EQUIPO				32,775.81

3. MANO DE OBRA	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
CUADRILLA	dia	50,000.00	100.0	500.00
TOTAL MANO DE OBRA				500.00

TOTAL COSTO DIRECTO : 1 + 2 + 3	33,275.81
---------------------------------	-----------





ARTURO BARRERA DUARTE  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

CONTRATO No.

**OBRA: PLANTA COMPOSTAJE**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO : TRANSPORTE Y DISPOSICION DEL COMPOST  
ABRIL 28 DE 2004

UN: M3

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UN	CANT.	V.UNIT	V.TOTAL
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0.00</b>

2. EQUIPO	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
VOLQUETA	Hr	25,000.00	18.0	1,388.89
RETROEXCAVADORA	Hr	50,000.00	50.0	1,000.00
<b>TOTAL EQUIPO</b>				<b>2,388.89</b>

3. MANO DE OBRA	UN	VALOR	RENDIMIENTO	V. TOTAL
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO : 1 + 2 + 3</b>	<b>2,388.89</b>

Algunos de los elementos previstos para el funcionamiento de la planta de compostaje fueron cotizados por vía telefónica.

A continuación se presentan estos elementos, los proveedores y los precios unitarios.

ITEM	REFERENCIA	PROVEEDOR	TELÉFONO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL	FORMA DE PAGO
Carretillas	Coloso Inflable 250 Kg.	Ferretería 129	258-3040	Producto	\$ 110.000	8	\$ 880.000	Inmediata
Motobomba	Salida de 1/2 pulgada de 1 KW/h	ACFERBO	490-9226	Producto	\$ 420.000	1	\$ 420.000	Inmediata
Lonas	Lonas protectoras de polietileno de 50x70x50 (cm.)	Lonas Protectoras Bismarck	713-7382	Producto	\$ 60.000	16	\$ 960.000	Inmediata
Canecas	Canecas industriales de 55Ag	COLEMPAQUES	531-2222	Producto	\$ 54.175	100	\$ 5.417.548	Inmediata
Extractores	Ventiladores de alto caudal, baja potencia, bajo ruido	Abastece Extractores Industriales sin Ruido	630-9376	Producto	\$ 1.500.000	7	\$ 10.500.000	Inmediata
Sillines	Sillín en espuma de poliuretano inyectada en piel integral	ELKO-TECH	52(656)6050001 Ext. 199 Ciudad Juárez Chihuahua México	Producto	\$ 350.000	40	\$ 14.000.000	Inmediata
Trituradora	BT 10000	WH Metalmecánica	678-6088	Producto	\$ 22.000.000	2	\$ 44.000.000	50% pedido 50% entrega

Montacargas	Capacidad 2,5 ton. Hasta 4,5 m	GILCAR	260-5369	Hora trabajada	\$ 15.048	240	\$ 3.611.520	Mes Vencido
Terreno Cota	Industrial	Of. Planeación	8641184	Hectárea	\$ 100.000.000	8	\$ 800.000.000	A convenir
Terreno Madrid	Industrial Calle 15	Of. Planeación	(1)8250385	Hectárea	\$ 90.000.000	8	\$ 720.000.000	A convenir
Terreno Soacha	Rural Vereda Bosatama	Of. Planeación	5755700	Hectárea	\$ 40.000.000	8	\$ 320.000.000	A convenir

**Tabla 93** – Cotizaciones realizadas telefónicamente.

## ANEXO 18 - Presupuestos del área administrativa

A continuación se observará algunos de los presupuestos generados de la operación normal de la sección administrativa de la compañía:

PLANTA DE PERSONAL										
	Número de Personas					Salario Mensual Año 1	Salario Mensual Año 2	Salario Mensual Año 3	Salario Mensual Año 4	Salario Mensual Año 5
	Año									
	1	2	3	4	5					
<b>Personal Directivo</b>										
Gerente General	1	1	1	1	1	\$ 1.800.000	\$ 1.893.780	\$ 1.980.515	\$ 2.060.330	\$ 2.133.472
Gerente de Producción	1	1	1	1	1	\$ 1.800.000	\$ 1.893.780	\$ 1.980.515	\$ 2.060.330	\$ 2.133.472
Gerente de Mercadeo	1	1	1	1	1	\$ 1.800.000	\$ 1.893.780	\$ 1.980.515	\$ 2.060.330	\$ 2.133.472
Director de Control Calidad	1	1	1	1	1	\$ 800.000	\$ 841.680	\$ 880.229	\$ 915.702	\$ 948.210
<b>Total Personal Directivo</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					
<b>Personal Operativo</b>										
Recepción de Materia Prima	2	2	2	3	3	\$ 358.000	\$ 376.652	\$ 393.902	\$ 409.777	\$ 424.324
Selección y Segregación	40	40	40	40	40	\$ 358.000	\$ 376.652	\$ 393.902	\$ 409.777	\$ 424.324
Trituración	1	1	1	2	2	\$ 358.000	\$ 376.652	\$ 393.902	\$ 409.777	\$ 424.324
Patinadores	8	8	8	12	12	\$ 358.000	\$ 376.652	\$ 393.902	\$ 409.777	\$ 424.324
Empaque/Almacenamiento	4	4	4	6	6	\$ 358.000	\$ 376.652	\$ 393.902	\$ 409.777	\$ 424.324
Celadores Diurnos	2	2	2	2	2	\$ 410.000	\$ 431.361	\$ 453.835	\$ 477.480	\$ 502.356
Celadores Nocturnos	2	2	2	2	2	\$ 410.000	\$ 431.361	\$ 453.835	\$ 477.480	\$ 502.356
<b>Total Personal Operativo</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>67</b>	<b>67</b>					



PLANTA DE PERSONAL										
	Número de Personas					Salario Mensual Año 1	Salario Mensual Año 2	Salario Mensual Año 3	Salario Mensual Año 4	Salario Mensual Año 5
	Año									
	1	2	3	4	5					
<b>Personal de Ventas</b>										
Representantes de Ventas	3	3	3	5	5	\$ 450.000	\$ 473.445	\$ 495.129	\$ 515.082	\$ 533.368
<b>Total Personal de Ventas</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>					
<b>Total Personal con Auxilio de Transporte</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>72</b>	<b>72</b>					

Tabla 94 - Presupuesto de planta de personal.

**PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA**

<b>Cargo</b>	<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Gerente General</b>	Sueldo básico mensual	\$ 1.800.000	\$ 1.893.780	\$ 1.980.515	\$ 2.060.330	\$ 2.133.472
	Salario Anual	\$ 21.600.000	\$ 22.725.360	\$ 23.766.181	\$ 24.723.959	\$ 25.601.659
	Prestaciones Sociales	\$ 10.579.176	\$ 11.130.351	\$ 11.640.121	\$ 12.109.218	\$ 12.539.095
<b>Gerente de Producción</b>	Sueldo básico mensual	\$ 1.800.000	\$ 1.893.780	\$ 1.980.515	\$ 2.060.330	\$ 2.133.472
	Salario Anual	\$ 21.600.000	\$ 22.725.360	\$ 23.766.181	\$ 24.723.959	\$ 25.601.659
	Prestaciones Sociales	\$ 10.579.176	\$ 11.130.351	\$ 11.640.121	\$ 12.109.218	\$ 12.539.095
<b>Gerente de Mercadeo</b>	Sueldo básico mensual	\$ 1.800.000	\$ 1.893.780	\$ 1.980.515	\$ 2.060.330	\$ 2.133.472
	Salario Anual	\$ 21.600.000	\$ 22.725.360	\$ 23.766.181	\$ 24.723.959	\$ 25.601.659
	Prestaciones Sociales	\$ 10.579.176	\$ 11.130.351	\$ 11.640.121	\$ 12.109.218	\$ 12.539.095
<b>Director de Control de Calidad</b>	Sueldo básico mensual	\$ 800.000	\$ 841.680	\$ 880.229	\$ 915.702	\$ 948.210
	Salario Anual	\$ 9.600.000	\$ 10.100.160	\$ 10.562.747	\$ 10.988.426	\$ 11.378.515
	Prestaciones Sociales	\$ 4.701.856	\$ 4.946.823	\$ 5.173.387	\$ 5.381.875	\$ 5.572.931
<b>Recepción de Materia Prima</b>	Sueldo básico mensual	\$ 716.000	\$ 753.304	\$ 787.805	\$ 1.229.330	\$ 1.272.971
	Salario Anual	\$ 8.592.000	\$ 9.039.643	\$ 9.453.659	\$ 14.751.962	\$ 15.275.657
	Prestaciones Sociales	\$ 4.122.241	\$ 4.337.010	\$ 4.535.645	\$ 7.077.647	\$ 7.328.904
<b>Selección y Segregación</b>	Sueldo básico mensual	\$ 14.320.000	\$ 15.066.072	\$ 15.756.098	\$ 16.391.069	\$ 16.972.952
	Salario Anual	\$ 171.840.000	\$ 180.792.864	\$ 189.073.177	\$ 196.692.826	\$ 203.675.422
	Prestaciones Sociales	\$ 82.444.822	\$ 86.740.198	\$ 90.712.899	\$ 94.368.629	\$ 97.718.715
<b>Trituración</b>	Sueldo básico mensual	\$ 358.000	\$ 376.652	\$ 393.902	\$ 819.553	\$ 848.648
	Salario Anual	\$ 4.296.000	\$ 4.519.822	\$ 4.726.829	\$ 9.834.641	\$ 10.183.771
	Prestaciones Sociales	\$ 2.061.121	\$ 2.168.505	\$ 2.267.822	\$ 4.718.431	\$ 4.885.936
<b>Patinadores</b>	Sueldo básico mensual	\$ 2.864.000	\$ 3.013.214	\$ 3.151.220	\$ 4.917.321	\$ 5.091.886
	Salario Anual	\$ 34.368.000	\$ 36.158.573	\$ 37.814.635	\$ 59.007.848	\$ 61.102.626
	Prestaciones Sociales	\$ 16.488.964	\$ 17.348.040	\$ 18.142.580	\$ 28.310.589	\$ 29.315.614

<b>PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA</b>						
<b>Cargo</b>	<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Empaque y Almacenamiento</b>	Sueldo básico mensual	\$ 1.432.000	\$ 1.506.607	\$ 1.575.610	\$ 2.458.660	\$ 2.545.943
	Salario Anual	\$ 12.888.000	\$ 18.079.286	\$ 18.907.318	\$ 29.503.924	\$ 30.551.313
	Prestaciones Sociales	\$ 6.183.362	\$ 8.674.020	\$ 9.071.290	\$ 14.155.294	\$ 14.657.807
<b>Celadores Diurnos</b>	Sueldo básico mensual	\$ 820.000	\$ 862.722	\$ 907.670	\$ 954.959	\$ 1.004.713
	Salario Anual	\$ 9.840.000	\$ 10.352.664	\$ 10.892.038	\$ 11.459.513	\$ 12.056.554
	Prestaciones Sociales	\$ 4.721.002	\$ 4.966.967	\$ 5.225.746	\$ 5.498.007	\$ 5.784.453
<b>Celadores Nocturnos</b>	Sueldo básico mensual	\$ 1.107.000	\$ 1.164.675	\$ 1.225.354	\$ 1.289.195	\$ 1.356.362
	Salario Anual	\$ 13.284.000	\$ 13.976.096	\$ 14.704.251	\$ 15.470.343	\$ 16.276.347
	Prestaciones Sociales	\$ 6.373.353	\$ 6.705.405	\$ 7.054.757	\$ 7.422.309	\$ 7.809.012
<b>Representantes de Ventas</b>	Sueldo básico mensual	\$ 1.350.000	\$ 1.420.335	\$ 1.485.386	\$ 2.575.412	\$ 2.666.839
	Salario Anual	\$ 16.200.000	\$ 17.044.020	\$ 17.824.636	\$ 30.904.948	\$ 32.002.074
	Prestaciones Sociales	\$ 7.772.382	\$ 8.177.323	\$ 8.551.845	\$ 14.827.473	\$ 15.353.848
	<b>TOTAL SUELDOS MENSUALES</b>	<b>\$ 29.167.000</b>	<b>\$ 30.686.601</b>	<b>\$ 32.104.820</b>	<b>\$ 37.732.192</b>	<b>\$ 39.108.938</b>
	<b>TOTAL SUELDOS ANUALES</b>	<b>\$ 345.708.000</b>	<b>\$ 368.239.208</b>	<b>\$ 385.257.835</b>	<b>\$ 452.786.307</b>	<b>\$ 469.307.256</b>
	<b>TOTAL PRESTACIONES</b>	<b>\$ 166.606.632</b>	<b>\$ 177.455.342</b>	<b>\$ 185.656.333</b>	<b>\$ 218.087.908</b>	<b>\$ 226.044.506</b>

**NOTA:** Se debe tener en cuenta que durante los primeros 3 meses de operación no existirán operarios de almacenamiento y empaque, por no tener producto en ese periodo de tiempo.

**Tabla 95** - Presupuesto de mano de obra directa e indirecta.

## ANEXO 19 – Datos generales para el análisis económico

Los datos generales utilizados para la realización del análisis económico en las tres locaciones son los siguientes:

<b>DATOS ADICIONALES</b>					
<b>Variación de IPC</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
	N/A	5,21%	4,58%	4,03%	3,55%
<b>IVA</b>	16%				
<b>Retefuente</b>	3%				
<b>Ventas de Contado</b>	50%				
<b>Ventas a Plazos</b>	50%				
<b>Variación del IPP</b>	N/A	5,69%	5,16%	4,69%	4,26%
<b>Insumos</b>	<b>Precios</b>				
Bolsas de Polipropileno	\$ 265	\$ 280	\$ 295	\$ 308	\$ 321
Plástico de cubrimiento de patio	\$ 8.000	\$ 8.455	\$ 8.891	\$ 9.308	\$ 9.705
Plástico de cubrimiento de pilas	\$ 9.800	\$ 10.358	\$ 10.892	\$ 11.403	\$ 11.889
Equipo de Seg. Industrial	\$ 10.430.181	\$ 11.023.658	\$ 11.592.479	\$ 12.136.166	\$ 12.653.167
Equipo de Control de Calidad	\$ 11.660.000	\$ 12.323.454	\$ 12.959.344	\$ 13.567.137	\$ 14.145.098

**Tabla 96** – Datos adicionales para el análisis económico.

Adicionalmente se desarrollaron proyecciones del IPC e IPP e indagaciones acerca de los costos en los que se incurriría en cada municipio.

Los datos históricos de los IPC e IPP fueron obtenidos del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) a través de su página Web. Los datos son series mensuales de aumento de cada uno de los índices mencionados con anterioridad.

Se procedió a hallar un comportamiento de cada uno de los datos y evaluarlo respecto a una tendencia y su correlación. Aquella tendencia con correlación más alta iba a ser la indicada para hallar un pronóstico de los valores futuros de estos índices.

Cabe aclarar que un pronóstico no es sino el valor promedio futuro de los datos históricos proyectados a través de un comportamiento dado, es decir, el dato obtenido en el pronóstico es un promedio de lo que puede llegar a pasar teniendo en cuenta que se sigan presentando las condiciones actuales de contexto, en este caso, económico del país.

Los datos históricos mes a mes se pueden apreciar en las **Tablas 97 y 98**. El resumen del acumulado anual para cada índice de los últimos 15 años junto con el pronóstico basado en tendencia ajustada se puede apreciar en la **Tabla 99**, y gráficas con comportamiento y línea de tendencia ajustada para cada índice se puede apreciar en los **Gráficos 12 y 13**.

**Colombia, Índice de Precios al Productor (IPP)**  
**1990-2004 (Febrero)**

Mes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Enero</b>	3,84	4,85	3,33	3,52	2,76	1,02	3,02	1,37	2,29	2,83	1,40	1,79	0,43	1,12
<b>Febrero</b>	2,99	1,67	1,96	1,28	2,82	2,56	2,31	1,88	4,13	1,19	1,87	1,78	0,30	1,25
<b>Marzo</b>	2,59	2,16	1,43	1,08	2,36	2,65	1,66	3,27	1,07	-0,25	1,35	0,96	0,55	0,92
<b>Abril</b>	1,78	2,57	1,79	1,52	1,58	2,39	0,91	1,71	1,70	0,29	1,62	1,44	0,37	1,08
<b>Mayo</b>	2,31	1,42	2,56	0,65	1,05	1,34	1,30	1,30	1,72	0,12	0,51	0,82	0,69	0,05
<b>Junio</b>	1,30	1,79	1,76	0,52	0,25	1,50	0,14	2,09	0,78	0,64	0,64	-0,24	0,36	-0,20
<b>Julio</b>	1,40	1,27	1,80	0,79	2,18	0,37	1,02	-0,40	0,77	1,72	1,05	0,06	0,93	0,21
<b>Agosto</b>	2,17	1,50	-0,07	0,43	1,63	0,31	0,50	0,32	-0,54	1,57	0,52	0,30	1,22	0,16
<b>Septiembre</b>	3,10	1,05	0,56	0,83	0,75	0,24	0,61	1,30	0,03	1,47	0,79	0,09	1,97	-0,03
<b>Octubre</b>	2,05	1,24	0,73	0,50	1,57	0,22	1,16	2,09	0,49	0,92	0,03	-0,42	1,63	0,16
<b>Noviembre</b>	1,49	1,00	0,59	0,71	1,10	1,20	0,77	0,89	0,20	0,93	0,11	-0,12	-0,06	0,53
<b>Diciembre</b>	1,45	0,48	0,19	0,67	0,98	0,68	0,29	0,47	0,16	0,62	0,64	0,29	0,54	0,33
<b>En año corrido</b>	29,90	23,10	17,84	13,19	20,73	15,40	14,50	17,50	13,50	12,71	11,04	6,93	9,28	5,72

**Tabla 97 – Índices de precios al productor<sup>122</sup>.**

<sup>122</sup> Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República, IPP.

<b>Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC)</b>															
<b>(variaciones porcentuales)</b>															
<b>1990 - 2004</b>															
<b>Base Diciembre de 1998 = 100,00</b>															
<b>Mes</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>Enero</b>	3.30	3.00	3.49	3.24	3.15	1.84	2.51	1.65	1.79	2.21	1.29	1.05	0.80	1.17	0,89
<b>Febrero</b>	3.66	3.41	3.34	3.25	3.68	3.52	4.01	3.11	3.28	1.70	2.30	1.89	1.26	1.11	1,20
<b>Marzo</b>	2.89	2.52	2.31	1.87	2.21	2.61	2.10	1.55	2.60	0.94	1.71	1.48	0.71	1.05	
<b>Abril</b>	2.81	2.80	2.85	1.94	2.37	2.23	1.97	1.62	2.90	0.78	1.00	1.15	0.92	1.15	
<b>Mayo</b>	1.95	2.20	2.32	1.60	1.54	1.65	1.55	1.62	1.56	0.48	0.52	0.42	0.60	0.49	
<b>Junio</b>	1.95	1.58	2.24	1.54	0.90	1.20	1.14	1.20	1.22	0.28	-0.02	0.04	0.43	-0.05	
<b>Julio</b>	1.35	1.81	1.99	1.23	0.91	0.77	1.51	0.83	0.47	0.31	-0.04	0.11	0.02	-0.14	
<b>Agosto</b>	1.58	1.27	0.75	1.25	0.97	0.63	1.10	1.14	0.03	0.50	0.32	0.26	0.09	0.31	
<b>Septiembre</b>	2.37	1.45	0.83	1.12	1.09	0.84	1.19	1.26	0.29	0.33	0.43	0,37	0.36	0.22	
<b>Octubre</b>	1.92	1.32	0.85	1.06	1.11	0.88	1.15	0.96	0.35	0.35	0.15	0.19	0.56	0.06	
<b>Noviembre</b>	2.03	1.22	0.72	1.29	1.11	0.79	0.80	0.81	0.17	0.48	0.33	0.12	0.78	0,35	
<b>Diciembre</b>	2.52	1.40	0.94	1.13	1.49	0.92	0.72	0.61	0.91	0.53	0.46	0.34	0.27	0,61	
<b>En año corrido</b>	32.36	26.82	25.13	22.60	22.59	19.46	21.63	17.68	16.70	9.23	8.75	7.65	6.99	6,49	2,10

**Tabla 98** – Índices del precios al consumidor.

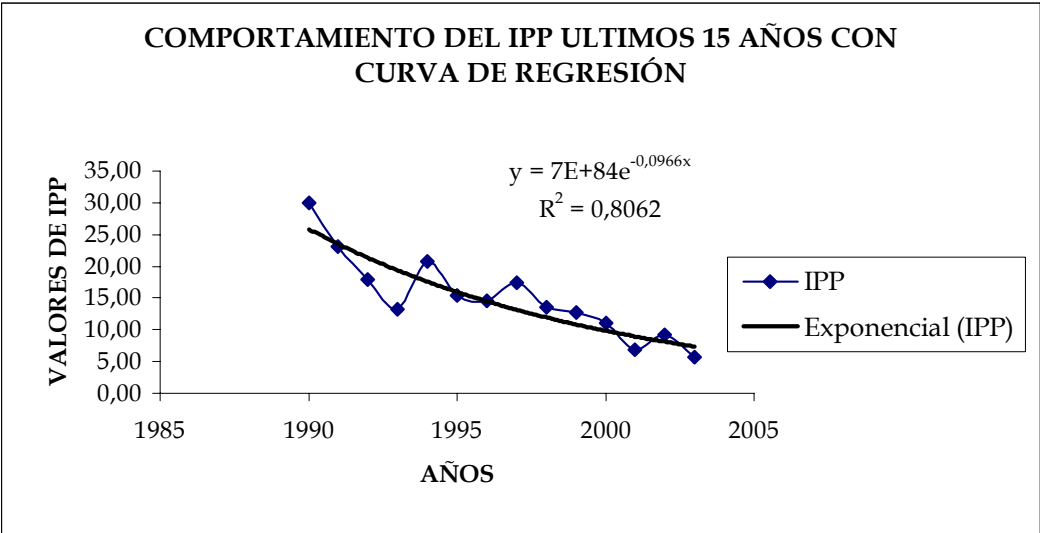
Entre marzo de 1994 y febrero de 1995, se realizó la Encuesta de Ingresos y Gastos en 28.000 hogares de las 23 capitales de los antiguos departamentos, para determinar cambios en los hábitos de consumo y la estructura del gasto de la población colombiana. Con los resultados de esta encuesta, bajo el trabajo de un grupo interdisciplinario de especialistas y la asesoría de la entidad estadística del Canadá, se desarrolló una nueva metodología para calcular el IPC, que es aplicada a partir de enero. Se creó una nueva canasta con una estructura de dos niveles, uno fijo y uno flexible, que permite actualizar la canasta de bienes y servicios, por cambios en el consumo final en un periodo relativamente corto (lo cual no era posible en la anterior canasta). Además la nueva canasta quedó conformada por 405 artículos (la anterior poseía 195), amplió la cobertura socioeconómica a toda la población del índice e igualmente mejoró la fórmula de cálculo<sup>123</sup>.

<b>IPP Real</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Año</b>	<b>IPC</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Año</b>
17,84	19,982	1992	25,13	27,438	1992
13,19	18,142	1993	22,6	24,146	1993
20,73	16,472	1994	22,59	21,249	1994
15,40	14,955	1995	19,46	18,700	1995
14,50	13,578	1996	21,63	16,457	1996
17,50	12,328	1997	17,68	14,482	1997
13,50	11,192	1998	16,7	12,745	1998
12,71	10,162	1999	9,23	11,216	1999
11,04	9,226	2000	8,75	9,870	2000
6,93	8,377	2001	7,65	8,686	2001
9,28	7,605	2002	6,99	7,644	2002
5,72	6,905	2003	6,49	6,727	2003
	6,269	2004	2,1	5,920	2004
	5,692	2005		5,210	2005
	5,168	2006		4,585	2006
	4,692	2007		4,035	2007
	4,260	2008		3,551	2008

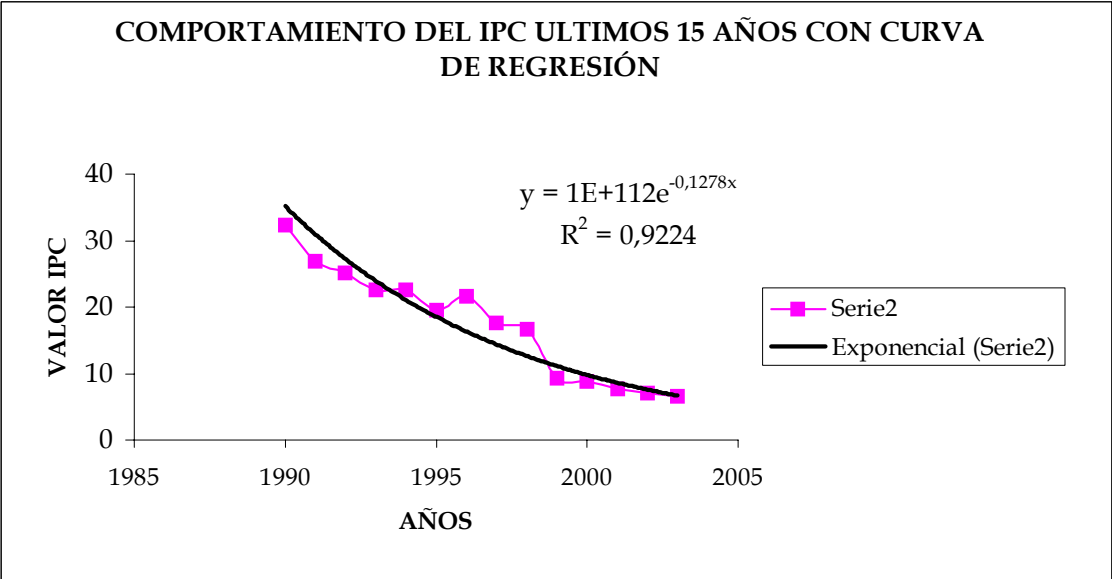
**Tabla 99 - Proyecciones de IPC e IPP.**

<sup>123</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística, IPC.





Gráfica 12 - Comportamiento del IPP en los últimos 15 años.



Gráfica 13 - Comportamiento del IPC en los últimos 15 años.

	<b>Cota</b>	<b>Madrid</b>	<b>Soacha</b>
Derechos Notariales	\$ 420.000,00	\$ 348.000,00	\$ 420.000,00
Formulario Cámara de Comercio	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
Consulta de Anticipados	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
Registro	\$ 514.000,00	\$ 514.000,00	\$ 514.000,00
Impuesto de Registro	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
Certificado de inscripción	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
<b>Estas cifras son calculadas según un capital inicial de 100.000.000 de pesos.</b>			

**Tabla 100** – Costos de constitución por municipio.

<b>MUNICIPIO</b>		<b>Cota</b>	<b>Madrid</b>	<b>Soacha</b>
<b>Tarifas de Servicios Públicos</b>				
Acueducto	Cargo Fijo	\$ 6.374,46	\$ 7.674,00	\$ -
	Consumo	\$ 835,82	\$ 1.345,00	\$ -
Alcantarillado	Cargo Fijo	\$ 1.499,34	\$ 7.041,00	\$ -
	Consumo	\$ 364,49	\$ 481,00	\$ -
Aseo	Valor Real	\$ 40.544,88	\$ 40.989,00	\$ -
Luz	Hora Diurna (23:00 - 15:59)	\$ 253,01	\$ 253,01	\$ 253,01
	Hora Nocturna (16:00 - 22:59)	\$ 274,85	\$ 274,85	\$ 274,85
<b>Impuesto de Industria y Comercio</b>				
Tasa impositiva		0,45%	0,7%	0,4%
<b>Valor Total del Terreno 8 Hectáreas</b>				
Valor total		\$ 800.000.000	\$ 720.000.000	\$ 320.000.000

**Tabla 101** – Costo de servicios públicos por municipio.

## ANEXO 20 – Datos adicionales para el análisis económico y financiero en el municipio de Cota

Algunos de los datos adicionales dentro de le desarrollo del análisis económico del municipio de Cota se muestran a continuación:

<b>AMORTIZACIÓN CRÉDITO DE ACTIVOS FIJOS</b>					
<b>PERIODO</b>	<b>VR.ACTUAL</b>	<b>INTERESES</b>	<b>APORTES A CAPITAL</b>	<b>CUOTA</b>	<b>SALDO FINAL</b>
0	\$ 1.565.920.978	0	0	0	\$ 1.565.920.978
1	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ -	\$ 21.315.316	\$ 1.565.920.978
2	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ -	\$ 21.315.316	\$ 1.565.920.978
3	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ -	\$ 21.315.316	\$ 1.565.920.978
4	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ -	\$ 21.315.316	\$ 1.565.920.978
5	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ -	\$ 21.315.316	\$ 1.565.920.978
6	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ -	\$ 21.315.316	\$ 1.565.920.978
7	\$ 1.565.920.978	\$ 21.315.316	\$ 19.823.263	\$ 41.138.579	\$ 1.546.097.715
8	\$ 1.546.097.715	\$ 21.045.482	\$ 20.093.097	\$ 41.138.579	\$ 1.526.004.618
9	\$ 1.526.004.618	\$ 20.771.975	\$ 20.366.605	\$ 41.138.579	\$ 1.505.638.013
10	\$ 1.505.638.013	\$ 20.494.745	\$ 20.643.835	\$ 41.138.579	\$ 1.484.994.178
11	\$ 1.484.994.178	\$ 20.213.741	\$ 20.924.839	\$ 41.138.579	\$ 1.464.069.340
12	\$ 1.464.069.340	\$ 19.928.912	\$ 21.209.668	\$ 41.138.579	\$ 1.442.859.672
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 251.662.069</b>	<b>\$ 123.061.306</b>	<b>\$ 374.723.375</b>	
13	\$ 1.442.859.672	\$ 19.640.206	\$ 21.498.374	\$ 41.138.579	\$ 1.421.361.299
14	\$ 1.421.361.299	\$ 19.347.570	\$ 21.791.009	\$ 41.138.579	\$ 1.399.570.289
15	\$ 1.399.570.289	\$ 19.050.951	\$ 22.087.629	\$ 41.138.579	\$ 1.377.482.661
16	\$ 1.377.482.661	\$ 18.750.294	\$ 22.388.285	\$ 41.138.579	\$ 1.355.094.375
17	\$ 1.355.094.375	\$ 18.445.545	\$ 22.693.035	\$ 41.138.579	\$ 1.332.401.340
18	\$ 1.332.401.340	\$ 18.136.647	\$ 23.001.932	\$ 41.138.579	\$ 1.309.399.408
19	\$ 1.309.399.408	\$ 17.823.545	\$ 23.315.035	\$ 41.138.579	\$ 1.286.084.373
20	\$ 1.286.084.373	\$ 17.506.180	\$ 23.632.399	\$ 41.138.579	\$ 1.262.451.974
21	\$ 1.262.451.974	\$ 17.184.496	\$ 23.954.083	\$ 41.138.579	\$ 1.238.497.891
22	\$ 1.238.497.891	\$ 16.858.433	\$ 24.280.146	\$ 41.138.579	\$ 1.214.217.745
23	\$ 1.214.217.745	\$ 16.527.932	\$ 24.610.647	\$ 41.138.579	\$ 1.189.607.098
24	\$ 1.189.607.098	\$ 16.192.932	\$ 24.945.648	\$ 41.138.579	\$ 1.164.661.450
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 215.464.731</b>	<b>\$ 278.198.222</b>	<b>\$ 493.662.953</b>	
25	\$ 1.164.661.450	\$ 15.853.372	\$ 25.285.208	\$ 41.138.579	\$ 1.139.376.242
26	\$ 1.139.376.242	\$ 15.509.189	\$ 25.629.390	\$ 41.138.579	\$ 1.113.746.852
27	\$ 1.113.746.852	\$ 15.160.322	\$ 25.978.257	\$ 41.138.579	\$ 1.087.768.595
28	\$ 1.087.768.595	\$ 14.806.706	\$ 26.331.873	\$ 41.138.579	\$ 1.061.436.722
29	\$ 1.061.436.722	\$ 14.448.277	\$ 26.690.303	\$ 41.138.579	\$ 1.034.746.419

30	\$ 1.034.746.419	\$ 14.084.968	\$ 27.053.611	\$ 41.138.579	\$ 1.007.692.808
31	\$ 1.007.692.808	\$ 13.716.714	\$ 27.421.865	\$ 41.138.579	\$ 980.270.943
32	\$ 980.270.943	\$ 13.343.448	\$ 27.795.131	\$ 41.138.579	\$ 952.475.812
33	\$ 952.475.812	\$ 12.965.101	\$ 28.173.479	\$ 41.138.579	\$ 924.302.333
34	\$ 924.302.333	\$ 12.581.603	\$ 28.556.976	\$ 41.138.579	\$ 895.745.357
35	\$ 895.745.357	\$ 12.192.886	\$ 28.945.694	\$ 41.138.579	\$ 866.799.663
36	\$ 866.799.663	\$ 11.798.877	\$ 29.339.702	\$ 41.138.579	\$ 837.459.961
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 166.461.464</b>	<b>\$ 327.201.489</b>	<b>\$ 493.662.953</b>	
37	\$ 837.459.961	\$ 11.399.505	\$ 29.739.074	\$ 41.138.579	\$ 807.720.886
38	\$ 807.720.886	\$ 10.994.697	\$ 30.143.883	\$ 41.138.579	\$ 777.577.004
39	\$ 777.577.004	\$ 10.584.378	\$ 30.554.201	\$ 41.138.579	\$ 747.022.802
40	\$ 747.022.802	\$ 10.168.474	\$ 30.970.105	\$ 41.138.579	\$ 716.052.697
41	\$ 716.052.697	\$ 9.746.909	\$ 31.391.670	\$ 41.138.579	\$ 684.661.027
42	\$ 684.661.027	\$ 9.319.606	\$ 31.818.974	\$ 41.138.579	\$ 652.842.054
43	\$ 652.842.054	\$ 8.886.486	\$ 32.252.093	\$ 41.138.579	\$ 620.589.960
44	\$ 620.589.960	\$ 8.447.471	\$ 32.691.109	\$ 41.138.579	\$ 587.898.852
45	\$ 587.898.852	\$ 8.002.479	\$ 33.136.100	\$ 41.138.579	\$ 554.762.751
46	\$ 554.762.751	\$ 7.551.431	\$ 33.587.149	\$ 41.138.579	\$ 521.175.602
47	\$ 521.175.602	\$ 7.094.242	\$ 34.044.337	\$ 41.138.579	\$ 487.131.265
48	\$ 487.131.265	\$ 6.630.831	\$ 34.507.749	\$ 41.138.579	\$ 452.623.517
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 108.826.509</b>	<b>\$ 384.836.444</b>	<b>\$ 493.662.953</b>	
49	\$ 452.623.517	\$ 6.161.111	\$ 34.977.468	\$ 41.138.579	\$ 417.646.049
50	\$ 417.646.049	\$ 5.684.998	\$ 35.453.581	\$ 41.138.579	\$ 382.192.467
51	\$ 382.192.467	\$ 5.202.404	\$ 35.936.176	\$ 41.138.579	\$ 346.256.292
52	\$ 346.256.292	\$ 4.713.241	\$ 36.425.339	\$ 41.138.579	\$ 309.830.953
53	\$ 309.830.953	\$ 4.217.419	\$ 36.921.160	\$ 41.138.579	\$ 272.909.792
54	\$ 272.909.792	\$ 3.714.848	\$ 37.423.731	\$ 41.138.579	\$ 235.486.061
55	\$ 235.486.061	\$ 3.205.436	\$ 37.933.143	\$ 41.138.579	\$ 197.552.918
56	\$ 197.552.918	\$ 2.689.090	\$ 38.449.489	\$ 41.138.579	\$ 159.103.429
57	\$ 159.103.429	\$ 2.165.716	\$ 38.972.864	\$ 41.138.579	\$ 120.130.565
58	\$ 120.130.565	\$ 1.635.217	\$ 39.503.362	\$ 41.138.579	\$ 80.627.203
59	\$ 80.627.203	\$ 1.097.497	\$ 40.041.082	\$ 41.138.579	\$ 40.586.121
60	\$ 40.586.121	\$ 552.458	\$ 40.586.121	\$ 41.138.579	\$ -0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 41.039.436</b>	<b>\$ 452.623.517</b>	<b>\$ 493.662.953</b>	

**Tabla 102 – Amortización del crédito para activos fijos en el municipio de Cota.**

CUADROS DE DEPRECIACIÓN					
CONCEPTO	PERIODO	VR.ACTUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	SALDO FINAL
Maquinaria y Equipos	0	\$ 403.615.044,16	\$ -	\$ -	\$ 403.615.044,16
	1	\$ 403.615.044,16	\$ 40.361.504,42	\$ 40.361.504,42	\$ 363.253.539,74
	2	\$ 363.253.539,74	\$ 40.361.504,42	\$ 80.723.008,83	\$ 322.892.035,33
	3	\$ 322.892.035,33	\$ 40.361.504,42	\$ 121.084.513,25	\$ 282.530.530,91
	4	\$ 282.530.530,91	\$ 40.361.504,42	\$ 161.446.017,66	\$ 242.169.026,50
	5	\$ 242.169.026,50	\$ 40.361.504,42	\$ 201.807.522,08	\$ 201.807.522,08
	6	\$ 201.807.522,08	\$ 40.361.504,42	\$ 242.169.026,50	\$ 161.446.017,66
	7	\$ 161.446.017,66	\$ 40.361.504,42	\$ 282.530.530,91	\$ 121.084.513,25
	8	\$ 121.084.513,25	\$ 40.361.504,42	\$ 322.892.035,33	\$ 80.723.008,83
	9	\$ 80.723.008,83	\$ 40.361.504,42	\$ 363.253.539,74	\$ 40.361.504,42
	10	\$ 40.361.504,42	\$ 40.361.504,42	\$ 403.615.044,16	\$ -0,00

CUADROS DE DEPRECIACIÓN					
CONCEPTO	PERIODO	VR.ACTUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	SALDO FINAL
Edificio	0	\$ 1.062.305.934,00	\$ -	\$ -	\$ 1.062.305.934,00
	1	\$ 1.062.305.934,00	\$ 53.115.296,70	\$ 53.115.296,70	\$ 1.009.190.637,30
	2	\$ 1.009.190.637,30	\$ 53.115.296,70	\$ 106.230.593,40	\$ 956.075.340,60
	3	\$ 956.075.340,60	\$ 53.115.296,70	\$ 159.345.890,10	\$ 902.960.043,90
	4	\$ 902.960.043,90	\$ 53.115.296,70	\$ 212.461.186,80	\$ 849.844.747,20
	5	\$ 849.844.747,20	\$ 53.115.296,70	\$ 265.576.483,50	\$ 796.729.450,50
	6	\$ 796.729.450,50	\$ 53.115.296,70	\$ 318.691.780,20	\$ 743.614.153,80
	7	\$ 743.614.153,80	\$ 53.115.296,70	\$ 371.807.076,90	\$ 690.498.857,10
	8	\$ 690.498.857,10	\$ 53.115.296,70	\$ 424.922.373,60	\$ 637.383.560,40
	9	\$ 637.383.560,40	\$ 53.115.296,70	\$ 478.037.670,30	\$ 584.268.263,70
	10	\$ 584.268.263,70	\$ 53.115.296,70	\$ 531.152.967,00	\$ 531.152.967,00
	11	\$ 531.152.967,00	\$ 53.115.296,70	\$ 584.268.263,70	\$ 478.037.670,30
	12	\$ 478.037.670,30	\$ 53.115.296,70	\$ 637.383.560,40	\$ 424.922.373,60
	13	\$ 424.922.373,60	\$ 53.115.296,70	\$ 690.498.857,10	\$ 371.807.076,90
	14	\$ 371.807.076,90	\$ 53.115.296,70	\$ 743.614.153,80	\$ 318.691.780,20
	15	\$ 318.691.780,20	\$ 53.115.296,70	\$ 796.729.450,50	\$ 265.576.483,50
	16	\$ 265.576.483,50	\$ 53.115.296,70	\$ 849.844.747,20	\$ 212.461.186,80
	17	\$ 212.461.186,80	\$ 53.115.296,70	\$ 902.960.043,90	\$ 159.345.890,10
	18	\$ 159.345.890,10	\$ 53.115.296,70	\$ 956.075.340,60	\$ 106.230.593,40
	19	\$ 106.230.593,40	\$ 53.115.296,70	\$ 1.009.190.637,30	\$ 53.115.296,70
	20	\$ 53.115.296,70	\$ 53.115.296,70	\$ 1.062.305.934,00	\$ -0,00

Tabla 103 – Cuadros de depreciación de maquinaria, equipo y edificios en el municipio de Cota.

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>												
<b>CONCEPTO</b>	<b>Trimestre 1</b>			<b>Trimestre 2</b>			<b>Trimestre 3</b>			<b>Trimestre 4</b>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Volumen de Ventas (ton)	0	0	0	1.793	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690
Volumen de Ventas (bulto 50kg.)	0	0	0	35.860	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790
Precio de Venta unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500
<b>VENTAS BRUTAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 268.950.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000
IVA - (16%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 43.032.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000
Retefuente - (3,5%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9.413.250	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875
<b>VENTAS NETAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 302.568.750	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125
Ventas al Contado - (50%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 168.093.750	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625
Ventas a Plazos - (50%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500
Recuperación de Cartera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500
Ingresos Efectivos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 168.093.750	\$ 386.615.625	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125
Cuentas por Cobrar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500

**Tabla 104** – Presupuesto de ingresos mensual para el primer año en el municipio de Cota.

<b>PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL</b>												
<b>CONCEPTO</b>	<b>Trimestre 1</b>			<b>Trimestre 2</b>			<b>Trimestre 3</b>			<b>Trimestre 4</b>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sueldo básico	\$ 27.735.000	\$ 27.735.000	\$ 27.735.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000
Auxilio de Transporte	\$ 2.412.800	\$ 2.412.800	\$ 2.412.800	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200
Cesantía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses sobre Cesantía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prima Semestral	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300
Vacaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300
SENA	\$ 602.956	\$ 602.956	\$ 602.956	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 948.390
I.C.B.F.	\$ 904.434	\$ 904.434	\$ 904.434	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 1.422.585
Cajacom	\$ 1.205.912	\$ 1.205.912	\$ 1.205.912	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.896.780
Pensiones	\$ 3.278.573	\$ 3.278.573	\$ 3.278.573	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399
Salud	\$ 2.411.824	\$ 2.411.824	\$ 2.411.824	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696
Riesgos Profesionales	\$ 734.400	\$ 734.400	\$ 734.400	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337
Fondo Solidaridad Pens.	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 56.250	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 58.500
<b>TOTAL M.O.</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 57.042.091</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 74.125.988</b>

**Tabla 105** – Presupuesto de gastos de personal mensual para el primer año en el municipio de Cota.

## ANEXO 21 - Datos adicionales para el análisis económico y financiero en el municipio de Madrid

Algunos de los datos adicionales dentro de le desarrollo del análisis económico del municipio de Madrid se muestran a continuación:

<b>AMORTIZACIÓN CRÉDITO DE ACTIVOS FIJOS</b>					
<b>PERIODO</b>	<b>VR.ACTUAL</b>	<b>INTERESES</b>	<b>APORTES A CAPITAL</b>	<b>CUOTA</b>	<b>SALDO FINAL</b>
0	\$ 1.485.920.978	0	0	0	\$ 1.485.920.978
1	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ -	\$ 20.226.356	\$ 1.485.920.978
2	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ -	\$ 20.226.356	\$ 1.485.920.978
3	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ -	\$ 20.226.356	\$ 1.485.920.978
4	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ -	\$ 20.226.356	\$ 1.485.920.978
5	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ -	\$ 20.226.356	\$ 1.485.920.978
6	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ -	\$ 20.226.356	\$ 1.485.920.978
7	\$ 1.485.920.978	\$ 20.226.356	\$ 18.810.529	\$ 39.036.886	\$ 1.467.110.449
8	\$ 1.467.110.449	\$ 19.970.307	\$ 19.066.578	\$ 39.036.886	\$ 1.448.043.871
9	\$ 1.448.043.871	\$ 19.710.773	\$ 19.326.112	\$ 39.036.886	\$ 1.428.717.758
10	\$ 1.428.717.758	\$ 19.447.706	\$ 19.589.180	\$ 39.036.886	\$ 1.409.128.579
11	\$ 1.409.128.579	\$ 19.181.058	\$ 19.855.827	\$ 39.036.886	\$ 1.389.272.751
12	\$ 1.389.272.751	\$ 18.910.781	\$ 20.126.105	\$ 39.036.886	\$ 1.369.146.646
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 238.805.120</b>	<b>\$ 116.774.332</b>	<b>\$ 355.579.452</b>	
13	\$ 1.369.146.646	\$ 18.636.824	\$ 20.400.062	\$ 39.036.886	\$ 1.348.746.585
14	\$ 1.348.746.585	\$ 18.359.139	\$ 20.677.747	\$ 39.036.886	\$ 1.328.068.838
15	\$ 1.328.068.838	\$ 18.077.673	\$ 20.959.213	\$ 39.036.886	\$ 1.307.109.625
16	\$ 1.307.109.625	\$ 17.792.376	\$ 21.244.509	\$ 39.036.886	\$ 1.285.865.115
17	\$ 1.285.865.115	\$ 17.503.196	\$ 21.533.690	\$ 39.036.886	\$ 1.264.331.426
18	\$ 1.264.331.426	\$ 17.210.079	\$ 21.826.806	\$ 39.036.886	\$ 1.242.504.620
19	\$ 1.242.504.620	\$ 16.912.973	\$ 22.123.913	\$ 39.036.886	\$ 1.220.380.707
20	\$ 1.220.380.707	\$ 16.611.822	\$ 22.425.063	\$ 39.036.886	\$ 1.197.955.643
21	\$ 1.197.955.643	\$ 16.306.572	\$ 22.730.313	\$ 39.036.886	\$ 1.175.225.330
22	\$ 1.175.225.330	\$ 15.997.167	\$ 23.039.718	\$ 39.036.886	\$ 1.152.185.611
23	\$ 1.152.185.611	\$ 15.683.551	\$ 23.353.335	\$ 39.036.886	\$ 1.128.832.276
24	\$ 1.128.832.276	\$ 15.365.665	\$ 23.671.221	\$ 39.036.886	\$ 1.105.161.056
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 204.457.037</b>	<b>\$ 263.985.591</b>	<b>\$ 468.442.628</b>	
25	\$ 1.105.161.056	\$ 15.043.452	\$ 23.993.433	\$ 39.036.886	\$ 1.081.167.622
26	\$ 1.081.167.622	\$ 14.716.854	\$ 24.320.032	\$ 39.036.886	\$ 1.056.847.590
27	\$ 1.056.847.590	\$ 14.385.809	\$ 24.651.076	\$ 39.036.886	\$ 1.032.196.514
28	\$ 1.032.196.514	\$ 14.050.259	\$ 24.986.627	\$ 39.036.886	\$ 1.007.209.887
29	\$ 1.007.209.887	\$ 13.710.141	\$ 25.326.745	\$ 39.036.886	\$ 981.883.143
30	\$ 981.883.143	\$ 13.365.393	\$ 25.671.492	\$ 39.036.886	\$ 956.211.650
31	\$ 956.211.650	\$ 13.015.953	\$ 26.020.933	\$ 39.036.886	\$ 930.190.718



32	\$ 930.190.718	\$ 12.661.756	\$ 26.375.130	\$ 39.036.886	\$ 903.815.588
33	\$ 903.815.588	\$ 12.302.738	\$ 26.734.148	\$ 39.036.886	\$ 877.081.440
34	\$ 877.081.440	\$ 11.938.833	\$ 27.098.053	\$ 39.036.886	\$ 849.983.387
35	\$ 849.983.387	\$ 11.569.974	\$ 27.466.912	\$ 39.036.886	\$ 822.516.475
36	\$ 822.516.475	\$ 11.196.094	\$ 27.840.791	\$ 39.036.886	\$ 794.675.684
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 157.957.256</b>	<b>\$ 310.485.372</b>	<b>\$ 468.442.628</b>	
37	\$ 794.675.684	\$ 10.817.125	\$ 28.219.760	\$ 39.036.886	\$ 766.455.924
38	\$ 766.455.924	\$ 10.432.998	\$ 28.603.888	\$ 39.036.886	\$ 737.852.036
39	\$ 737.852.036	\$ 10.043.642	\$ 28.993.244	\$ 39.036.886	\$ 708.858.792
40	\$ 708.858.792	\$ 9.648.986	\$ 29.387.900	\$ 39.036.886	\$ 679.470.892
41	\$ 679.470.892	\$ 9.248.958	\$ 29.787.928	\$ 39.036.886	\$ 649.682.965
42	\$ 649.682.965	\$ 8.843.485	\$ 30.193.401	\$ 39.036.886	\$ 619.489.563
43	\$ 619.489.563	\$ 8.432.492	\$ 30.604.394	\$ 39.036.886	\$ 588.885.170
44	\$ 588.885.170	\$ 8.015.905	\$ 31.020.981	\$ 39.036.886	\$ 557.864.189
45	\$ 557.864.189	\$ 7.593.647	\$ 31.443.238	\$ 39.036.886	\$ 526.420.951
46	\$ 526.420.951	\$ 7.165.642	\$ 31.871.244	\$ 39.036.886	\$ 494.549.707
47	\$ 494.549.707	\$ 6.731.811	\$ 32.305.075	\$ 39.036.886	\$ 462.244.632
48	\$ 462.244.632	\$ 6.292.074	\$ 32.744.812	\$ 39.036.886	\$ 429.499.820
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 103.266.764</b>	<b>\$ 365.175.864</b>	<b>\$ 468.442.628</b>	
49	\$ 429.499.820	\$ 5.846.352	\$ 33.190.534	\$ 39.036.886	\$ 396.309.286
50	\$ 396.309.286	\$ 5.394.562	\$ 33.642.324	\$ 39.036.886	\$ 362.666.962
51	\$ 362.666.962	\$ 4.936.623	\$ 34.100.263	\$ 39.036.886	\$ 328.566.700
52	\$ 328.566.700	\$ 4.472.450	\$ 34.564.436	\$ 39.036.886	\$ 294.002.264
53	\$ 294.002.264	\$ 4.001.959	\$ 35.034.927	\$ 39.036.886	\$ 258.967.337
54	\$ 258.967.337	\$ 3.525.063	\$ 35.511.822	\$ 39.036.886	\$ 223.455.515
55	\$ 223.455.515	\$ 3.041.676	\$ 35.995.209	\$ 39.036.886	\$ 187.460.306
56	\$ 187.460.306	\$ 2.551.710	\$ 36.485.176	\$ 39.036.886	\$ 150.975.130
57	\$ 150.975.130	\$ 2.055.073	\$ 36.981.812	\$ 39.036.886	\$ 113.993.317
58	\$ 113.993.317	\$ 1.551.677	\$ 37.485.209	\$ 39.036.886	\$ 76.508.109
59	\$ 76.508.109	\$ 1.041.428	\$ 37.995.457	\$ 39.036.886	\$ 38.512.651
60	\$ 38.512.651	\$ 524.234	\$ 38.512.651	\$ 39.036.886	\$ -0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 38.942.808</b>	<b>\$ 429.499.820</b>	<b>\$ 468.442.628</b>	

**Tabla 106** - Amortización del crédito para activos fijos en el municipio de Madrid.

CUADROS DE DEPRECIACIÓN					
CONCEPTO	PERIODO	VR.ACTUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	SALDO FINAL
Maquinaria y Equipos	0	\$ 403.615.044,16	\$ -	\$ -	\$ 403.615.044,16
	1	\$ 403.615.044,16	\$ 40.361.504,42	\$ 40.361.504,42	\$ 363.253.539,74
	2	\$ 363.253.539,74	\$ 40.361.504,42	\$ 80.723.008,83	\$ 322.892.035,33
	3	\$ 322.892.035,33	\$ 40.361.504,42	\$ 121.084.513,25	\$ 282.530.530,91
	4	\$ 282.530.530,91	\$ 40.361.504,42	\$ 161.446.017,66	\$ 242.169.026,50
	5	\$ 242.169.026,50	\$ 40.361.504,42	\$ 201.807.522,08	\$ 201.807.522,08
	6	\$ 201.807.522,08	\$ 40.361.504,42	\$ 242.169.026,50	\$ 161.446.017,66
	7	\$ 161.446.017,66	\$ 40.361.504,42	\$ 282.530.530,91	\$ 121.084.513,25
	8	\$ 121.084.513,25	\$ 40.361.504,42	\$ 322.892.035,33	\$ 80.723.008,83
	9	\$ 80.723.008,83	\$ 40.361.504,42	\$ 363.253.539,74	\$ 40.361.504,42
	10	\$ 40.361.504,42	\$ 40.361.504,42	\$ 403.615.044,16	\$ -0,00

CUADROS DE DEPRECIACIÓN					
CONCEPTO	PERIODO	VR.ACTUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	SALDO FINAL
Edificio	0	\$ 1.062.305.934,00	\$ -	\$ -	\$ 1.062.305.934,00
	1	\$ 1.062.305.934,00	\$ 53.115.296,70	\$ 53.115.296,70	\$ 1.009.190.637,30
	2	\$ 1.009.190.637,30	\$ 53.115.296,70	\$ 106.230.593,40	\$ 956.075.340,60
	3	\$ 956.075.340,60	\$ 53.115.296,70	\$ 159.345.890,10	\$ 902.960.043,90
	4	\$ 902.960.043,90	\$ 53.115.296,70	\$ 212.461.186,80	\$ 849.844.747,20
	5	\$ 849.844.747,20	\$ 53.115.296,70	\$ 265.576.483,50	\$ 796.729.450,50
	6	\$ 796.729.450,50	\$ 53.115.296,70	\$ 318.691.780,20	\$ 743.614.153,80
	7	\$ 743.614.153,80	\$ 53.115.296,70	\$ 371.807.076,90	\$ 690.498.857,10
	8	\$ 690.498.857,10	\$ 53.115.296,70	\$ 424.922.373,60	\$ 637.383.560,40
	9	\$ 637.383.560,40	\$ 53.115.296,70	\$ 478.037.670,30	\$ 584.268.263,70
	10	\$ 584.268.263,70	\$ 53.115.296,70	\$ 531.152.967,00	\$ 531.152.967,00
	11	\$ 531.152.967,00	\$ 53.115.296,70	\$ 584.268.263,70	\$ 478.037.670,30
	12	\$ 478.037.670,30	\$ 53.115.296,70	\$ 637.383.560,40	\$ 424.922.373,60
	13	\$ 424.922.373,60	\$ 53.115.296,70	\$ 690.498.857,10	\$ 371.807.076,90
	14	\$ 371.807.076,90	\$ 53.115.296,70	\$ 743.614.153,80	\$ 318.691.780,20
	15	\$ 318.691.780,20	\$ 53.115.296,70	\$ 796.729.450,50	\$ 265.576.483,50
	16	\$ 265.576.483,50	\$ 53.115.296,70	\$ 849.844.747,20	\$ 212.461.186,80
	17	\$ 212.461.186,80	\$ 53.115.296,70	\$ 902.960.043,90	\$ 159.345.890,10
	18	\$ 159.345.890,10	\$ 53.115.296,70	\$ 956.075.340,60	\$ 106.230.593,40
	19	\$ 106.230.593,40	\$ 53.115.296,70	\$ 1.009.190.637,30	\$ 53.115.296,70
	20	\$ 53.115.296,70	\$ 53.115.296,70	\$ 1.062.305.934,00	\$ -0,00

Tabla 107- Cuadros de depreciación de maquinaria, equipo y edificios en el municipio de Madrid.

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>												
<b>CONCEPTO</b>	<b>Trimestre 1</b>			<b>Trimestre 2</b>			<b>Trimestre 3</b>			<b>Trimestre 4</b>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Volumen de Ventas (ton)	0	0	0	1.793	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690
Volumen de Ventas (bulto 50kg.)	0	0	0	35.860	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790
Precio de Venta unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500
<b>VENTAS BRUTAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 268.950.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000
IVA - (16%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 43.032.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000
Retefuente - (3,5%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9.413.250	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875
<b>VENTAS NETAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 302.568.750	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125
Ventas al Contado - (50%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 168.093.750	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625
Ventas a Plazos - (50%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500
Recuperación de Cartera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500
Ingresos Efectivos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 168.093.750	\$ 386.615.625	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125
Cuentas por Cobrar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500

**Tabla 108** - Presupuesto de ingresos mensual para el primer año en el municipio de Madrid.

<b>PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL</b>												
<b>CONCEPTO</b>	<b>Trimestre 1</b>			<b>Trimestre 2</b>			<b>Trimestre 3</b>			<b>Trimestre 4</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Sueldo básico	\$ 27.735.000	\$ 27.735.000	\$ 27.735.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000
Auxilio de Transporte	\$ 2.412.800	\$ 2.412.800	\$ 2.412.800	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200
Cesantía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses sobre Cesantía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prima Semestral	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300
Vacaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300
SENA	\$ 602.956	\$ 602.956	\$ 602.956	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 948.390
I.C.B.F.	\$ 904.434	\$ 904.434	\$ 904.434	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 1.422.585
Cajacom	\$ 1.205.912	\$ 1.205.912	\$ 1.205.912	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.896.780
Pensiones	\$ 3.278.573	\$ 3.278.573	\$ 3.278.573	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399
Salud	\$ 2.411.824	\$ 2.411.824	\$ 2.411.824	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696
Riesgos Profesionales	\$ 734.400	\$ 734.400	\$ 734.400	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337
Fondo Solid. Pens.	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 56.250	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 58.500
<b>TOTAL M.O.</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 57.042.091</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 74.125.988</b>

**Tabla 109** – Presupuesto de gastos de personal mensual para el primer año en el municipio de Madrid.

## ANEXO 22 – Datos adicionales para el análisis económico y financiero en el municipio de Soacha

Algunos de los datos adicionales dentro de le desarrollo del análisis económico del municipio de Soacha se muestran a continuación:

<b>AMORTIZACIÓN CRÉDITO DE ACTIVOS FIJOS</b>					
<b>PERIODO</b>	<b>VR.ACTUAL</b>	<b>INTERESES</b>	<b>APORTES A CAPITAL</b>	<b>CUOTA</b>	<b>SALDO FINAL</b>
0	\$ 1.085.920.978	0	0	0	\$ 1.085.920.978
1	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ -	\$ 14.781.556	\$ 1.085.920.978
2	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ -	\$ 14.781.556	\$ 1.085.920.978
3	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ -	\$ 14.781.556	\$ 1.085.920.978
4	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ -	\$ 14.781.556	\$ 1.085.920.978
5	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ -	\$ 14.781.556	\$ 1.085.920.978
6	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ -	\$ 14.781.556	\$ 1.085.920.978
7	\$ 1.085.920.978	\$ 14.781.556	\$ 13.746.860	\$ 28.528.417	\$ 1.072.174.118
8	\$ 1.072.174.118	\$ 14.594.434	\$ 13.933.983	\$ 28.528.417	\$ 1.058.240.135
9	\$ 1.058.240.135	\$ 14.404.765	\$ 14.123.652	\$ 28.528.417	\$ 1.044.116.483
10	\$ 1.044.116.483	\$ 14.212.514	\$ 14.315.903	\$ 28.528.417	\$ 1.029.800.580
11	\$ 1.029.800.580	\$ 14.017.645	\$ 14.510.771	\$ 28.528.417	\$ 1.015.289.808
12	\$ 1.015.289.808	\$ 13.820.125	\$ 14.708.292	\$ 28.528.417	\$ 1.000.581.516
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 174.520.377</b>	<b>\$ 85.339.462</b>	<b>\$ 259.859.839</b>	
13	\$ 1.000.581.516	\$ 13.619.916	\$ 14.908.501	\$ 28.528.417	\$ 985.673.015
14	\$ 985.673.015	\$ 13.416.981	\$ 15.111.436	\$ 28.528.417	\$ 970.561.579
15	\$ 970.561.579	\$ 13.211.284	\$ 15.317.133	\$ 28.528.417	\$ 955.244.447
16	\$ 955.244.447	\$ 13.002.787	\$ 15.525.629	\$ 28.528.417	\$ 939.718.817
17	\$ 939.718.817	\$ 12.791.453	\$ 15.736.964	\$ 28.528.417	\$ 923.981.853
18	\$ 923.981.853	\$ 12.577.241	\$ 15.951.176	\$ 28.528.417	\$ 908.030.677
19	\$ 908.030.677	\$ 12.360.114	\$ 16.168.303	\$ 28.528.417	\$ 891.862.374
20	\$ 891.862.374	\$ 12.140.031	\$ 16.388.386	\$ 28.528.417	\$ 875.473.988
21	\$ 875.473.988	\$ 11.916.952	\$ 16.611.465	\$ 28.528.417	\$ 858.862.523
22	\$ 858.862.523	\$ 11.690.837	\$ 16.837.580	\$ 28.528.417	\$ 842.024.942
23	\$ 842.024.942	\$ 11.461.644	\$ 17.066.773	\$ 28.528.417	\$ 824.958.169
24	\$ 824.958.169	\$ 11.229.331	\$ 17.299.086	\$ 28.528.417	\$ 807.659.083
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 149.418.569</b>	<b>\$ 192.922.433</b>	<b>\$ 342.341.002</b>	
25	\$ 807.659.083	\$ 10.993.855	\$ 17.534.561	\$ 28.528.417	\$ 790.124.521
26	\$ 790.124.521	\$ 10.755.175	\$ 17.773.242	\$ 28.528.417	\$ 772.351.280
27	\$ 772.351.280	\$ 10.513.246	\$ 18.015.171	\$ 28.528.417	\$ 754.336.108
28	\$ 754.336.108	\$ 10.268.023	\$ 18.260.394	\$ 28.528.417	\$ 736.075.715
29	\$ 736.075.715	\$ 10.019.463	\$ 18.508.954	\$ 28.528.417	\$ 717.566.760
30	\$ 717.566.760	\$ 9.767.519	\$ 18.760.898	\$ 28.528.417	\$ 698.805.862

31	\$ 698.805.862	\$ 9.512.145	\$ 19.016.271	\$ 28.528.417	\$ 679.789.591
32	\$ 679.789.591	\$ 9.253.296	\$ 19.275.121	\$ 28.528.417	\$ 660.514.470
33	\$ 660.514.470	\$ 8.990.923	\$ 19.537.494	\$ 28.528.417	\$ 640.976.976
34	\$ 640.976.976	\$ 8.724.979	\$ 19.803.438	\$ 28.528.417	\$ 621.173.538
35	\$ 621.173.538	\$ 8.455.414	\$ 20.073.003	\$ 28.528.417	\$ 601.100.535
36	\$ 601.100.535	\$ 8.182.180	\$ 20.346.236	\$ 28.528.417	\$ 580.754.299
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 115.436.218</b>	<b>\$ 226.904.784</b>	<b>\$ 342.341.002</b>	
37	\$ 580.754.299	\$ 7.905.228	\$ 20.623.189	\$ 28.528.417	\$ 560.131.110
38	\$ 560.131.110	\$ 7.624.505	\$ 20.903.912	\$ 28.528.417	\$ 539.227.197
39	\$ 539.227.197	\$ 7.339.961	\$ 21.188.456	\$ 28.528.417	\$ 518.038.741
40	\$ 518.038.741	\$ 7.051.543	\$ 21.476.873	\$ 28.528.417	\$ 496.561.868
41	\$ 496.561.868	\$ 6.759.200	\$ 21.769.217	\$ 28.528.417	\$ 474.792.651
42	\$ 474.792.651	\$ 6.462.878	\$ 22.065.539	\$ 28.528.417	\$ 452.727.112
43	\$ 452.727.112	\$ 6.162.521	\$ 22.365.895	\$ 28.528.417	\$ 430.361.216
44	\$ 430.361.216	\$ 5.858.077	\$ 22.670.340	\$ 28.528.417	\$ 407.690.876
45	\$ 407.690.876	\$ 5.549.488	\$ 22.978.929	\$ 28.528.417	\$ 384.711.948
46	\$ 384.711.948	\$ 5.236.699	\$ 23.291.718	\$ 28.528.417	\$ 361.420.230
47	\$ 361.420.230	\$ 4.919.652	\$ 23.608.765	\$ 28.528.417	\$ 337.811.465
48	\$ 337.811.465	\$ 4.598.290	\$ 23.930.127	\$ 28.528.417	\$ 313.881.338
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 75.468.041</b>	<b>\$ 266.872.961</b>	<b>\$ 342.341.002</b>	
49	\$ 313.881.338	\$ 4.272.553	\$ 24.255.864	\$ 28.528.417	\$ 289.625.474
50	\$ 289.625.474	\$ 3.942.382	\$ 24.586.035	\$ 28.528.417	\$ 265.039.439
51	\$ 265.039.439	\$ 3.607.717	\$ 24.920.700	\$ 28.528.417	\$ 240.118.739
52	\$ 240.118.739	\$ 3.268.496	\$ 25.259.921	\$ 28.528.417	\$ 214.858.819
53	\$ 214.858.819	\$ 2.924.658	\$ 25.603.759	\$ 28.528.417	\$ 189.255.060
54	\$ 189.255.060	\$ 2.576.140	\$ 25.952.277	\$ 28.528.417	\$ 163.302.783
55	\$ 163.302.783	\$ 2.222.877	\$ 26.305.539	\$ 28.528.417	\$ 136.997.244
56	\$ 136.997.244	\$ 1.864.806	\$ 26.663.610	\$ 28.528.417	\$ 110.333.633
57	\$ 110.333.633	\$ 1.501.861	\$ 27.026.555	\$ 28.528.417	\$ 83.307.078
58	\$ 83.307.078	\$ 1.133.976	\$ 27.394.441	\$ 28.528.417	\$ 55.912.637
59	\$ 55.912.637	\$ 761.083	\$ 27.767.334	\$ 28.528.417	\$ 28.145.303
60	\$ 28.145.303	\$ 383.114	\$ 28.145.303	\$ 28.528.417	\$ -0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 28.459.664</b>	<b>\$ 313.881.338</b>	<b>\$ 342.341.002</b>	

**Tabla 110** – Amortización del crédito para activos fijos en el municipio de Soacha.

CUADROS DE DEPRECIACIÓN					
CONCEPTO	PERIODO	VR.ACTUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	SALDO FINAL
Maquinaria y Equipos	0	\$ 403.615.044,16	\$ -	\$ -	\$ 403.615.044,16
	1	\$ 403.615.044,16	\$ 40.361.504,42	\$ 40.361.504,42	\$ 363.253.539,74
	2	\$ 363.253.539,74	\$ 40.361.504,42	\$ 80.723.008,83	\$ 322.892.035,33
	3	\$ 322.892.035,33	\$ 40.361.504,42	\$ 121.084.513,25	\$ 282.530.530,91
	4	\$ 282.530.530,91	\$ 40.361.504,42	\$ 161.446.017,66	\$ 242.169.026,50
	5	\$ 242.169.026,50	\$ 40.361.504,42	\$ 201.807.522,08	\$ 201.807.522,08
	6	\$ 201.807.522,08	\$ 40.361.504,42	\$ 242.169.026,50	\$ 161.446.017,66
	7	\$ 161.446.017,66	\$ 40.361.504,42	\$ 282.530.530,91	\$ 121.084.513,25
	8	\$ 121.084.513,25	\$ 40.361.504,42	\$ 322.892.035,33	\$ 80.723.008,83
	9	\$ 80.723.008,83	\$ 40.361.504,42	\$ 363.253.539,74	\$ 40.361.504,42
	10	\$ 40.361.504,42	\$ 40.361.504,42	\$ 403.615.044,16	\$ -0,00

CUADROS DE DEPRECIACIÓN					
CONCEPTO	PERIODO	VR.ACTUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	SALDO FINAL
Edificio	0	\$ 1.062.305.934,00	\$ -	\$ -	\$ 1.062.305.934,00
	1	\$ 1.062.305.934,00	\$ 53.115.296,70	\$ 53.115.296,70	\$ 1.009.190.637,30
	2	\$ 1.009.190.637,30	\$ 53.115.296,70	\$ 106.230.593,40	\$ 956.075.340,60
	3	\$ 956.075.340,60	\$ 53.115.296,70	\$ 159.345.890,10	\$ 902.960.043,90
	4	\$ 902.960.043,90	\$ 53.115.296,70	\$ 212.461.186,80	\$ 849.844.747,20
	5	\$ 849.844.747,20	\$ 53.115.296,70	\$ 265.576.483,50	\$ 796.729.450,50
	6	\$ 796.729.450,50	\$ 53.115.296,70	\$ 318.691.780,20	\$ 743.614.153,80
	7	\$ 743.614.153,80	\$ 53.115.296,70	\$ 371.807.076,90	\$ 690.498.857,10
	8	\$ 690.498.857,10	\$ 53.115.296,70	\$ 424.922.373,60	\$ 637.383.560,40
	9	\$ 637.383.560,40	\$ 53.115.296,70	\$ 478.037.670,30	\$ 584.268.263,70
	10	\$ 584.268.263,70	\$ 53.115.296,70	\$ 531.152.967,00	\$ 531.152.967,00
	11	\$ 531.152.967,00	\$ 53.115.296,70	\$ 584.268.263,70	\$ 478.037.670,30
	12	\$ 478.037.670,30	\$ 53.115.296,70	\$ 637.383.560,40	\$ 424.922.373,60
	13	\$ 424.922.373,60	\$ 53.115.296,70	\$ 690.498.857,10	\$ 371.807.076,90
	14	\$ 371.807.076,90	\$ 53.115.296,70	\$ 743.614.153,80	\$ 318.691.780,20
	15	\$ 318.691.780,20	\$ 53.115.296,70	\$ 796.729.450,50	\$ 265.576.483,50
	16	\$ 265.576.483,50	\$ 53.115.296,70	\$ 849.844.747,20	\$ 212.461.186,80
	17	\$ 212.461.186,80	\$ 53.115.296,70	\$ 902.960.043,90	\$ 159.345.890,10
	18	\$ 159.345.890,10	\$ 53.115.296,70	\$ 956.075.340,60	\$ 106.230.593,40
	19	\$ 106.230.593,40	\$ 53.115.296,70	\$ 1.009.190.637,30	\$ 53.115.296,70
20	\$ 53.115.296,70	\$ 53.115.296,70	\$ 1.062.305.934,00	\$ -0,00	

Tabla 111 - Cuadros de depreciación de maquinaria, equipo y edificios en el municipio de Soacha.

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>												
<b>CONCEPTO</b>	<b>Trimestre 1</b>			<b>Trimestre 2</b>			<b>Trimestre 3</b>			<b>Trimestre 4</b>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Volumen de Ventas (ton)	0	0	0	1.793	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690
Volumen de Ventas (bulto 50kg.)	0	0	0	35.860	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790	53.790
Precio de Venta unitario (sin IVA)	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500	\$ 7.500
<b>VENTAS BRUTAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 268.950.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000	\$ 403.425.000
IVA - (16%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 43.032.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000	\$ 64.548.000
Retefuente - (3,5%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9.413.250	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875	\$ 14.119.875
<b>VENTAS NETAS</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 302.568.750	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125
Ventas al Contado - (50%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 168.093.750	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625	\$ 252.140.625
Ventas a Plazos - (50%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500
Recuperación de Cartera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500
Ingresos Efectivos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 168.093.750	\$ 386.615.625	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125	\$ 453.853.125
Cuentas por Cobrar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.475.000	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500	\$ 201.712.500

**Tabla 112** – Presupuesto de ingresos mensual para el primer año en el municipio de Soacha.



<b>PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL</b>												
<b>CONCEPTO</b>	<b>Trimestre 1</b>			<b>Trimestre 2</b>			<b>Trimestre 3</b>			<b>Trimestre 4</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Sueldo básico	\$ 27.735.000	\$ 27.735.000	\$ 27.735.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000	\$ 29.167.000
Auxilio de Transporte	\$ 2.412.800	\$ 2.412.800	\$ 2.412.800	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200	\$ 2.579.200
Cesantía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses sobre Cesantía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prima Semestral	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300
Vacaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15.673.300
SENA	\$ 602.956	\$ 602.956	\$ 602.956	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 634.924	\$ 948.390
I.C.B.F.	\$ 904.434	\$ 904.434	\$ 904.434	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 952.386	\$ 1.422.585
Cajacom	\$ 1.205.912	\$ 1.205.912	\$ 1.205.912	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.269.848	\$ 1.896.780
Pensiones	\$ 3.278.573	\$ 3.278.573	\$ 3.278.573	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399	\$ 3.452.399
Salud	\$ 2.411.824	\$ 2.411.824	\$ 2.411.824	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696	\$ 2.539.696
Riesgos Profesionales	\$ 734.400	\$ 734.400	\$ 734.400	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337	\$ 773.337
Fondo Solidaridad Pens.	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 56.250	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 54.000	\$ 58.500
<b>TOTAL M.O.</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 39.285.900</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 57.042.091</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 41.368.791</b>	<b>\$ 74.125.988</b>

**Tabla 113** – Presupuesto de gastos de personal mensual para el primer año en el municipio de Soacha.

## ANEXO 23 – Sensibilización financiera relacionada con el crecimiento de la empresa y la variación en las ventas

Con el fin de obtener un punto de referencia mayor al tratado en los planes de negocio, se optó por realizar una sensibilización de las alternativas alterando ciertas variables que se consideraron críticas para el funcionamiento de la empresa. Estas variables a alterar son el no crecimiento de la empresa por no consecución de residuos sólidos compostables en un volumen superior al pactado para el primer año, y el no logro de ventas por un porcentaje superior al 80% de la producción inicial.

- **Sensibilización de la planta al no presentar crecimiento alguno**

La pregunta a contestar en esta sensibilización estaría relacionada con si los costos fijos para la planta pueden ser solventados en los años proyectados a pesar de no presentarse un crecimiento en producción, y por lo tanto en ventas, manejando los supuestos planteados en el área comercial.

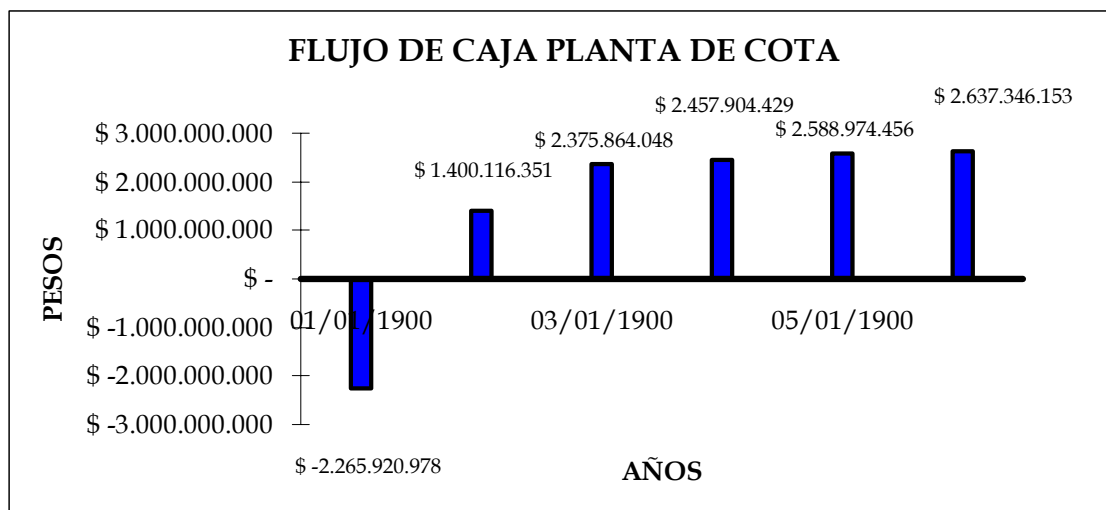
Para el municipio de Cota se observa una disminución cercana al 50% en los flujos de caja finales para cada año proyectado después de la estabilización de la producción. Esta disminución altera tanto la TIR como el VPN y el CAUE, sin ser tan críticas estas variaciones como para afectar la viabilidad del proyecto.

Los datos correspondientes a estos análisis se pueden observar a continuación.

<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.704.758.120	\$ 3.199.502.013	\$ 3.339.013.003	\$ 3.567.233.737	\$ 3.683.844.914
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 251.662.069	\$ 215.464.731	\$ 166.461.464	\$ 108.826.509	\$ 41.039.436
Menos: Pago de Impuestos		\$ 596.665.342	\$ 1.119.825.705	\$ 1.168.654.551	\$ 1.248.531.808	\$ 1.289.345.720
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.400.116.351	\$ 2.375.864.048	\$ 2.457.904.429	\$ 2.588.974.456	\$ 2.637.346.153
Inversiones en activos fijos del período	\$ -2.265.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -2.265.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -2.265.920.978	\$ 1.400.116.351	\$ 2.375.864.048	\$ 2.457.904.429	\$ 2.588.974.456	\$ 2.637.346.153

TIR	82%
VPN (18%)	\$ 4.611.055.918,52
CAUE (18%)	\$ 1.474.513.510,02

**Tabla 114** – Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto al crecimiento de la planta.



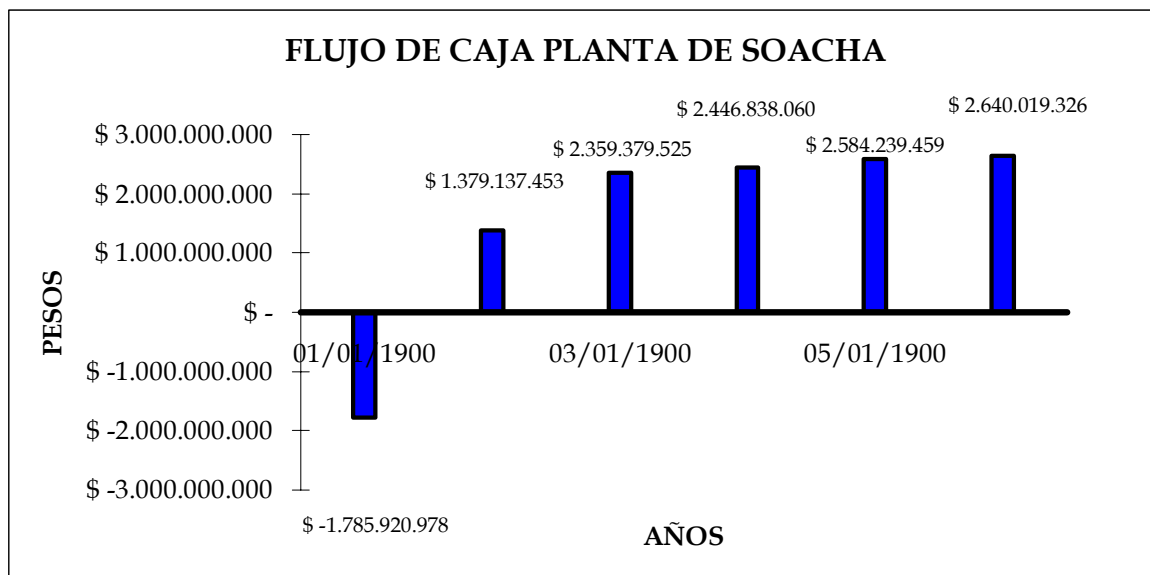
**Gráfica 14** – Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto al crecimiento de la planta.

La planta en el municipio de Soacha sufre una alteración muy similar a lo visto en Cota y se sigue manteniendo la preferencia por este municipio para la puesta en funcionamiento de la empresa.

<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>						
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.791.162.417	\$ 3.275.750.689	\$ 3.400.488.198	\$ 3.611.269.847	\$ 3.707.310.985
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 174.520.377	\$ 149.418.569	\$ 115.436.218	\$ 75.468.041	\$ 28.459.664
Menos: Pago de Impuestos		\$ 626.906.846	\$ 1.146.512.741	\$ 1.190.170.869	\$ 1.263.944.446	\$ 1.297.558.845
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.379.137.453	\$ 2.359.379.525	\$ 2.446.838.060	\$ 2.584.239.459	\$ 2.640.019.326
Inversiones en activos fijos del período	\$ -1.785.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -1.785.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -1.785.920.978	\$ 1.379.137.453	\$ 2.359.379.525	\$ 2.446.838.060	\$ 2.584.239.459	\$ 2.640.019.326

TIR	102%
VPN (18%)	\$ 5.053.429.140,17
CAUE (18%)	\$ 1.615.974.664,11

**Tabla 115** – Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto al crecimiento de la planta.



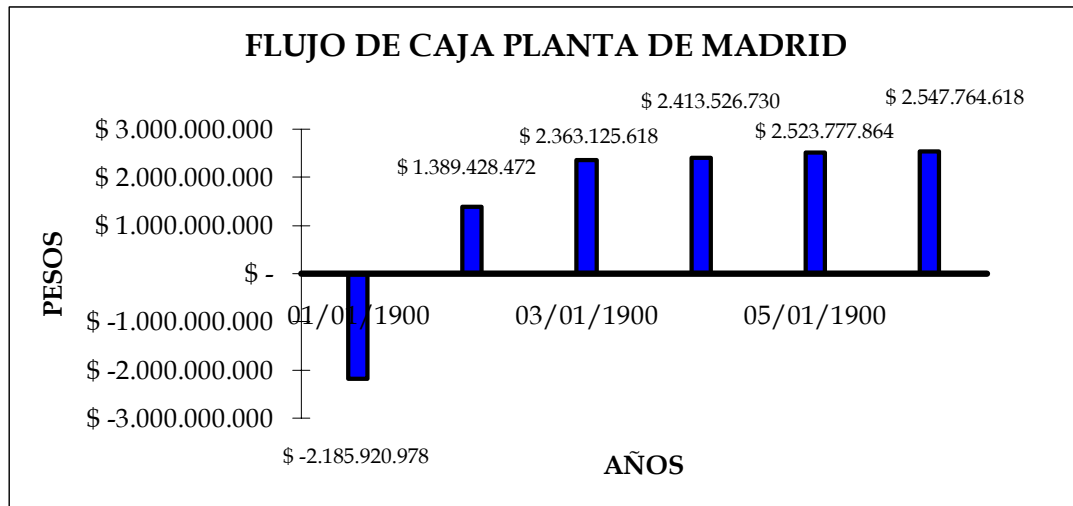
**Gráfica 15** - Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto al crecimiento de la planta.

El caso de Madrid es mucho más parecido al caso de Cota que al de Soacha pues sus inversiones iniciales son similares, lo cual deja ver un resultado final después de la sensibilización, en cuanto a indicadores, con poca diferencia entre estos dos. Este análisis no interfiere para la selección de la localización final pues sigue mostrando a Soacha como la mejor alternativa.

<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>						
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.708.095.150	\$ 3.196.839.341	\$ 3.283.823.016	\$ 3.475.484.742	\$ 3.549.252.751
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 238.805.120	\$ 204.457.037	\$ 157.957.256	\$ 103.266.764	\$ 38.942.808
Menos: Pago de Impuestos		\$ 597.833.303	\$ 1.118.893.769	\$ 1.149.338.056	\$ 1.216.419.660	\$ 1.242.238.463
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.389.428.472	\$ 2.363.125.618	\$ 2.413.526.730	\$ 2.523.777.864	\$ 2.547.764.618
Inversiones en activos fijos del período	\$ -2.185.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -2.185.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -2.185.920.978	\$ 1.389.428.472	\$ 2.363.125.618	\$ 2.413.526.730	\$ 2.523.777.864	\$ 2.547.764.618

TIR 84%  
 VPN (16,25%) \$ 4.876.163.398,41  
 CAUE (16,25%) \$ 1.497.920.149,34

**Tabla 116** - Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto al crecimiento de la planta.



**Gráfica 16** – Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto al crecimiento de la planta.

- **Sensibilización de la planta al presentar ventas por el 80% de la producción inicial**

Antes de iniciar el análisis de disminución porcentual de las ventas en los primeros meses se consideraron varias contingencias:

- La producción no se puede parar por disposiciones contractuales con el subcontratista.
- La recepción de residuos puede pararse por algún tiempo mientras se haga explícito en el contrato (lo ideal es no hacerlo por un tiempo superior a un mes).
- En caso de necesidad de disminuir el nivel de ingreso de residuos, las fuentes que se considerarán inalterables en este aspecto serán Corabastos y Cota, por ser la primera la de mayor participación y la segunda por ser parte de las alianzas estratégicas formuladas.

Con los anteriores presupuestos, se procedió a realizar la sensibilización. La conclusión fue igual para las tres locaciones: si se detecta una situación contingencial de presentar ventas por el 80% del nivel de producción, en el mes en que se dé eso se parará el acopio de los residuos, y desde el siguiente mes se iniciará la recepción por el 80% del volumen inicial de acopio. Lo anterior implica dejar de recibir los residuos provenientes de los colegios de la UNCOLI y de CODABAS, pues representan un porcentaje cercano al 18% del acopio de los residuos.

Con estos análisis se pueden observar entonces los resultados de flujo de caja e indicadores de TIR, VPN y CAUE para cada locación. Es importante resaltar que aún al

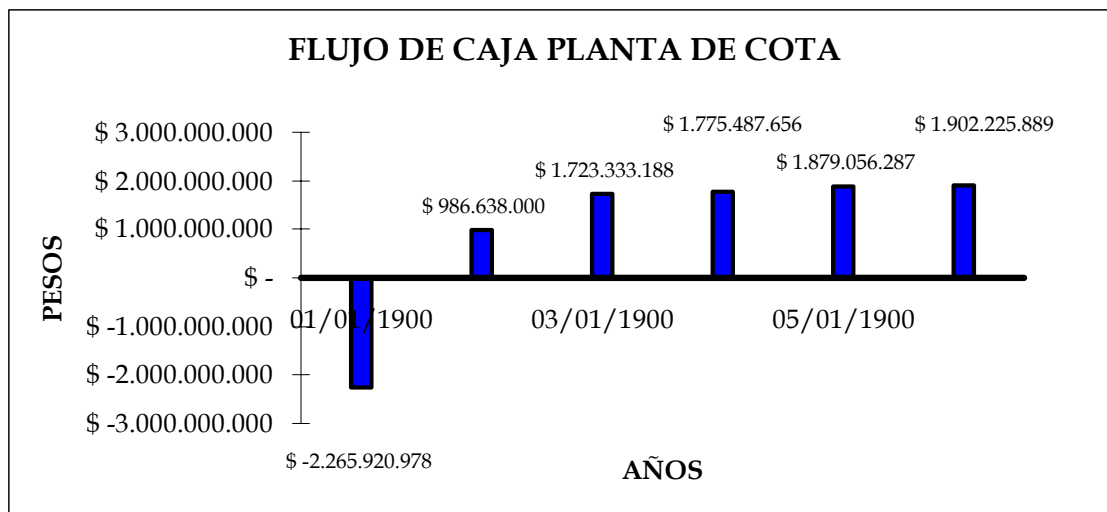
presentarse aquí el peor de los escenarios en ninguna de las locaciones el proyecto da como no viable.

- **Municipio de Cota**

<b>FLUJO DE CAJA NETO</b>						
	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.068.637.580	\$ 2.195.608.383	\$ 2.289.141.045	\$ 2.475.051.939	\$ 2.552.890.662
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 251.662.069	\$ 215.464.731	\$ 166.461.464	\$ 108.826.509	\$ 41.039.436
Menos: Pago de Impuestos		\$ 374.023.153	\$ 768.462.934	\$ 801.199.366	\$ 866.268.179	\$ 893.511.732
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 986.638.000	\$ 1.723.333.188	\$ 1.775.487.656	\$ 1.879.056.287	\$ 1.902.225.889
Inversiones en activos fijos del período	\$ -2.265.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -2.265.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -2.265.920.978	\$ 986.638.000	\$ 1.723.333.188	\$ 1.775.487.656	\$ 1.879.056.287	\$ 1.902.225.889

TIR 58%  
 VPN (18%) \$ 2.689.177.380,68  
 CAUE (18%) \$ 859.939.339,00

**Tabla 117** – Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto a la variación en las ventas.



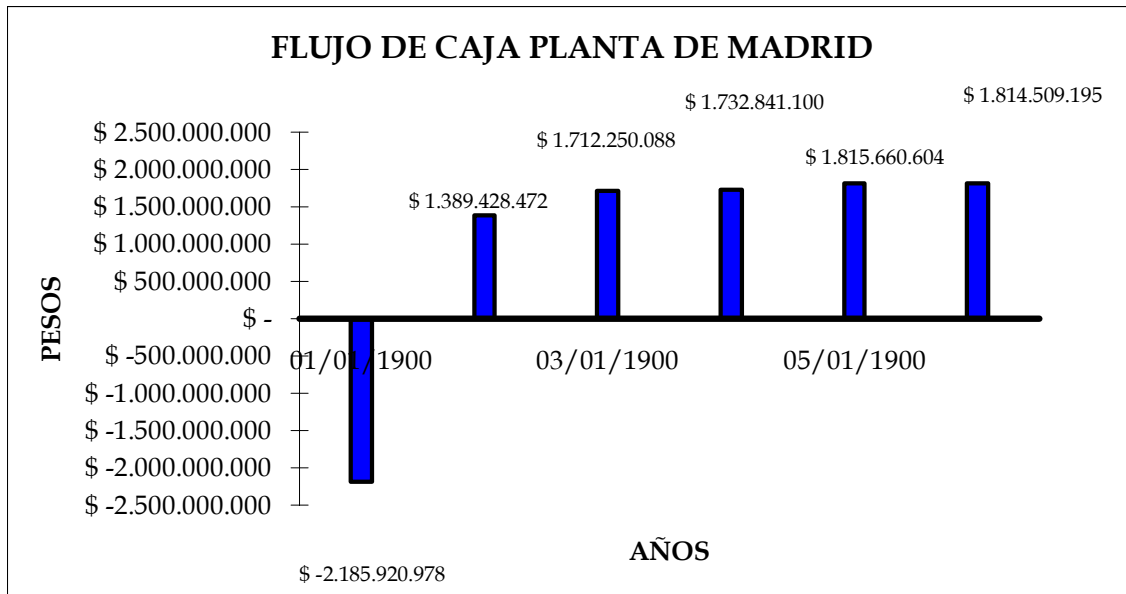
**Gráfica 17** – Flujo de caja neto para el municipio de Cota respecto a la variación en las ventas.

- Municipio de Madrid

FLUJO DE CAJA NETO						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.708.095.150	\$ 2.195.492.372	\$ 2.236.614.355	\$ 2.386.073.573	\$ 2.421.167.484
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 238.805.120	\$ 204.457.037	\$ 157.957.256	\$ 103.266.764	\$ 38.942.808
Menos: Pago de Impuestos		\$ 597.833.303	\$ 768.422.330	\$ 782.815.024	\$ 835.125.750	\$ 847.408.620
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.389.428.472	\$ 1.712.250.088	\$ 1.732.841.100	\$ 1.815.660.604	\$ 1.814.509.195
Inversiones en activos fijos del período	\$ -2.185.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -2.185.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -2.185.920.978	\$ 1.389.428.472	\$ 1.712.250.088	\$ 1.732.841.100	\$ 1.815.660.604	\$ 1.814.509.195

TIR 67%  
 VPN (16,25%) \$ 3.228.147.843,26  
 CAUE (16,25%) \$ 991.662.359,19

Tabla 118 – Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto a la variación en las ventas.



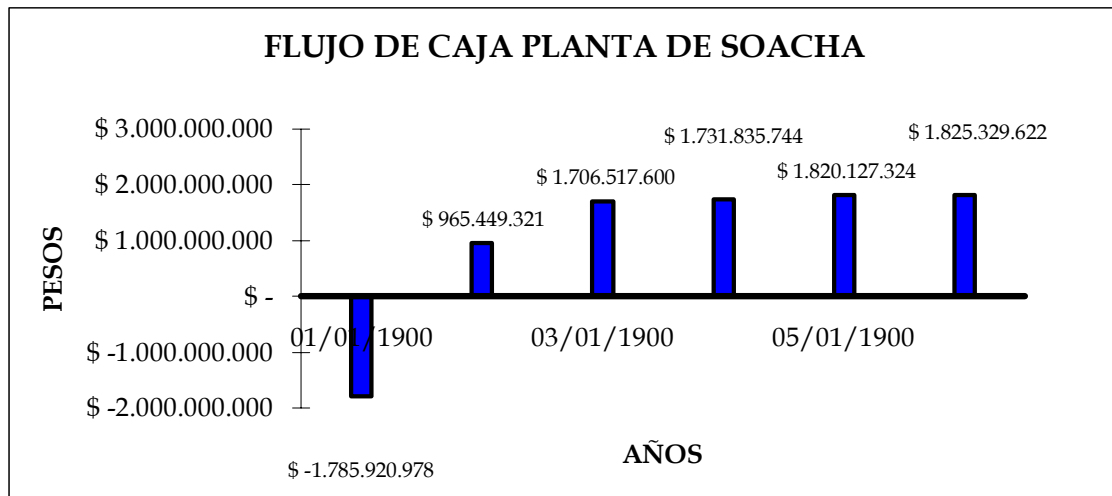
Gráfica 18 – Flujo de caja neto para el municipio de Madrid respecto a la variación en las ventas.

- Municipio de Soacha

FLUJO DE CAJA NETO						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.154.719.137	\$ 2.271.347.727	\$ 2.300.484.635	\$ 2.435.712.715	\$ 2.453.942.209
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 174.520.377	\$ 149.418.569	\$ 115.436.218	\$ 75.468.041	\$ 28.459.664
Menos: Pago de Impuestos		\$ 404.151.698	\$ 794.971.704	\$ 805.169.622	\$ 852.499.450	\$ 858.879.773
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 965.449.321	\$ 1.706.517.600	\$ 1.731.835.744	\$ 1.820.127.324	\$ 1.825.329.622
Inversiones en activos fijos del período	\$ -1.785.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -1.785.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -1.785.920.978	\$ 965.449.321	\$ 1.706.517.600	\$ 1.731.835.744	\$ 1.820.127.324	\$ 1.825.329.622

TIR 73%  
 VPN (18%) \$ 3.048.569.307,39  
 CAUE (18%) \$ 974.864.913,68

Tabla 119 - Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto a la variación en las ventas.



Gráfica 19 - Flujo de caja neto para el municipio de Soacha respecto a la variación en las ventas.

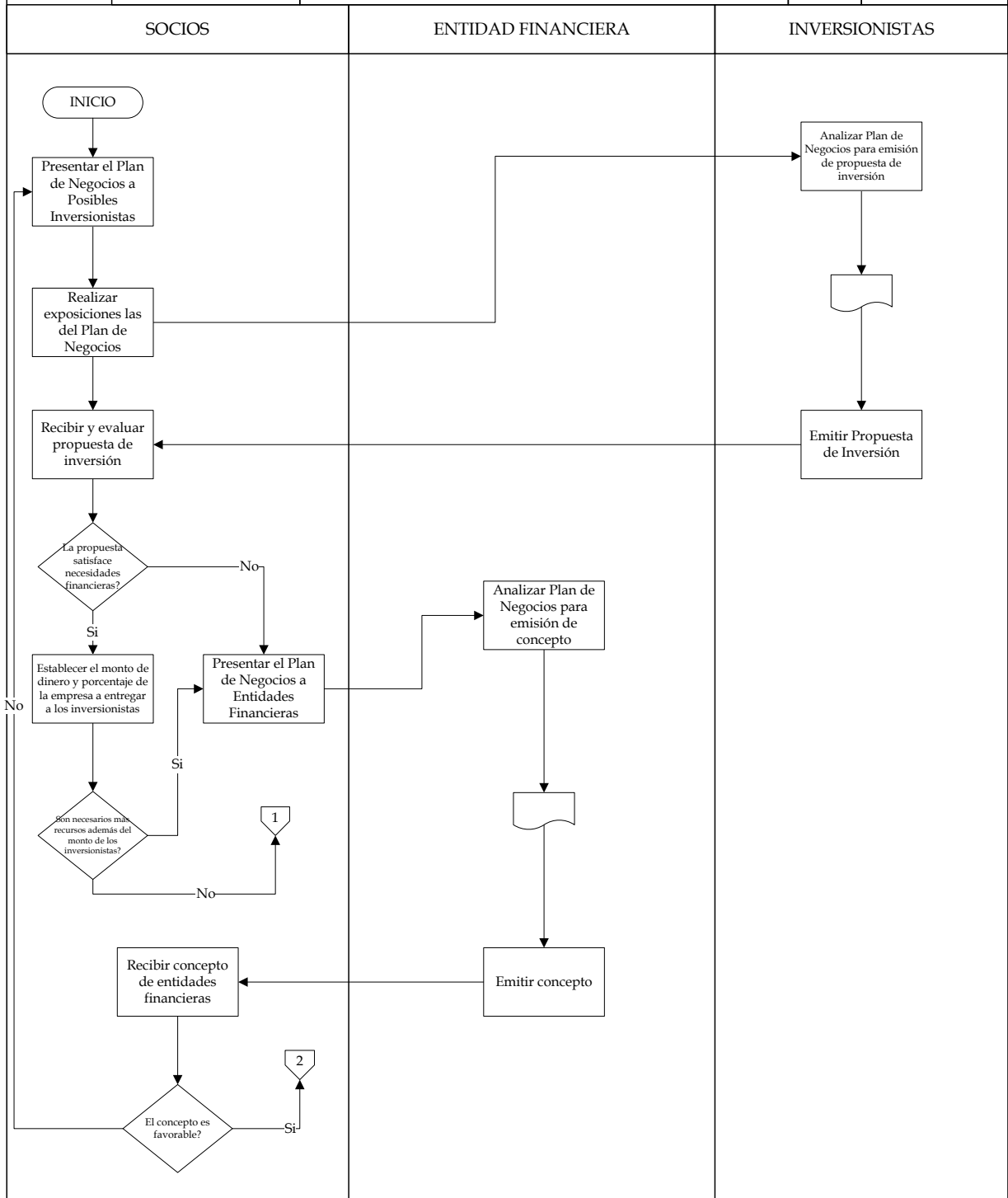


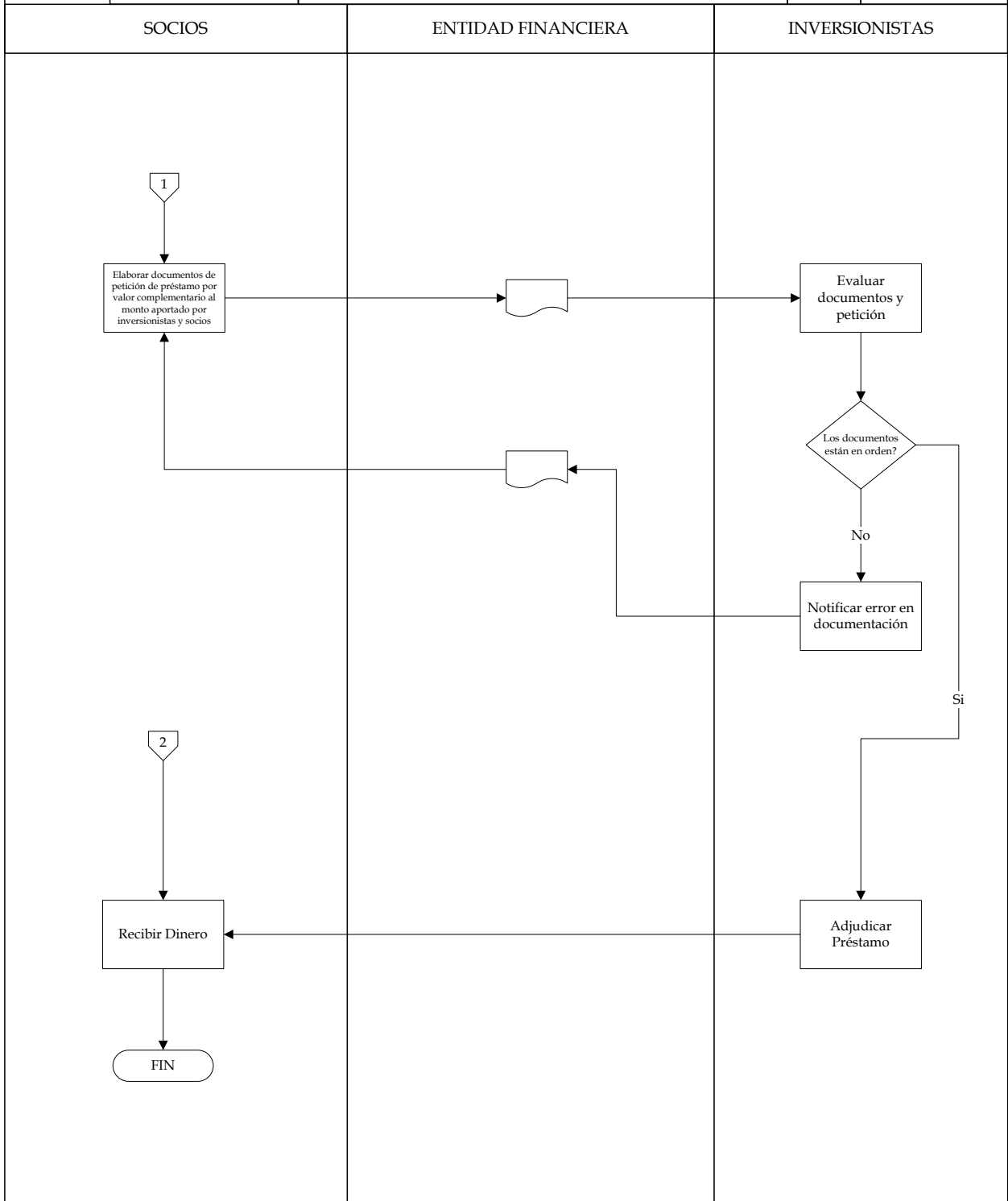
## **ANEXO 24-** Cronograma - Diagrama de Gantt para la implantación y el montaje de la planta

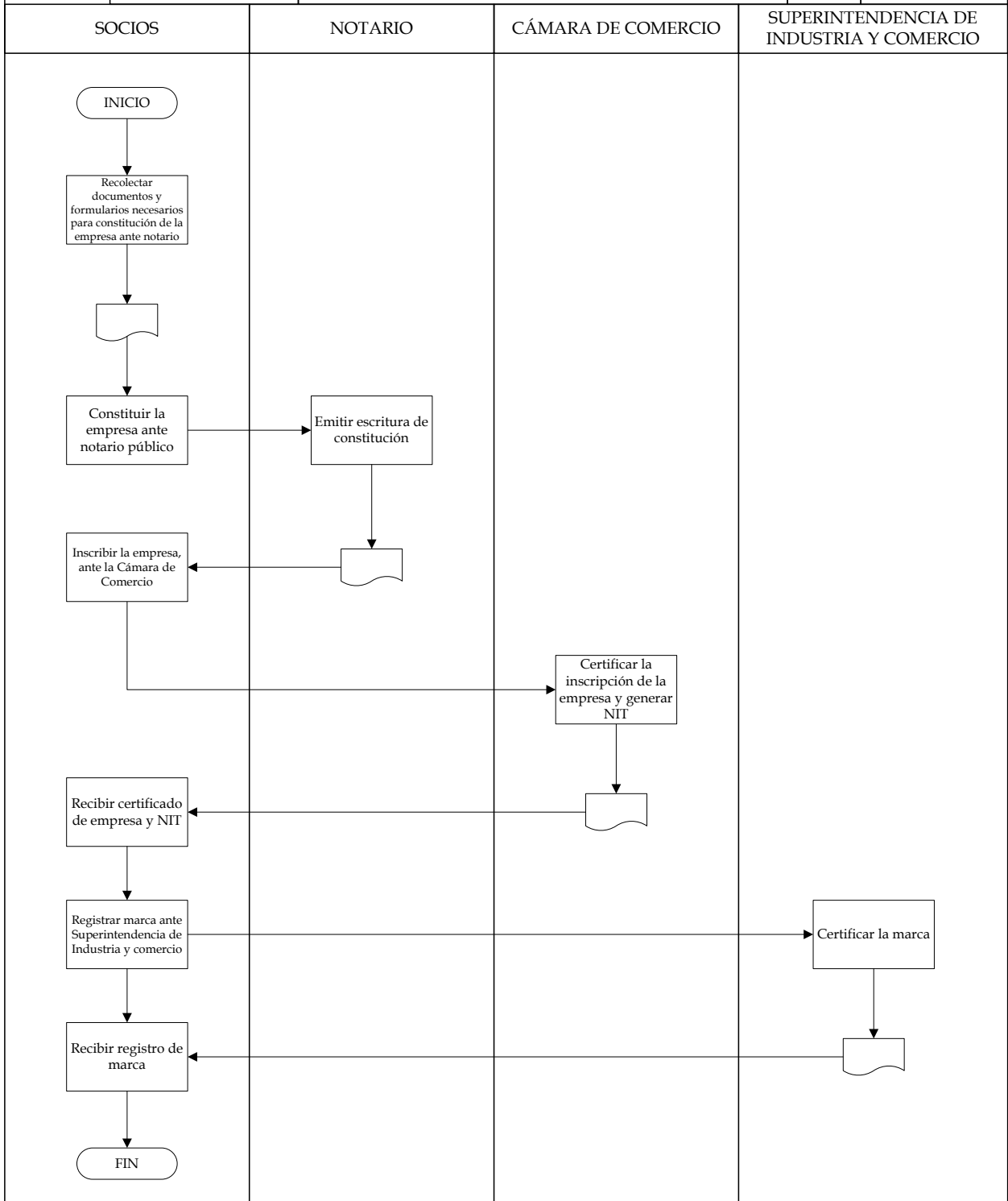
A continuación se podrá observar, en forma muy detallada, el diagrama de Gantt para el proceso de implantación y montaje de una planta de procesamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de compost. Se pueden apreciar los recursos, el costo y la duración de cada una de las actividades descritas en el **Capítulo 7**.

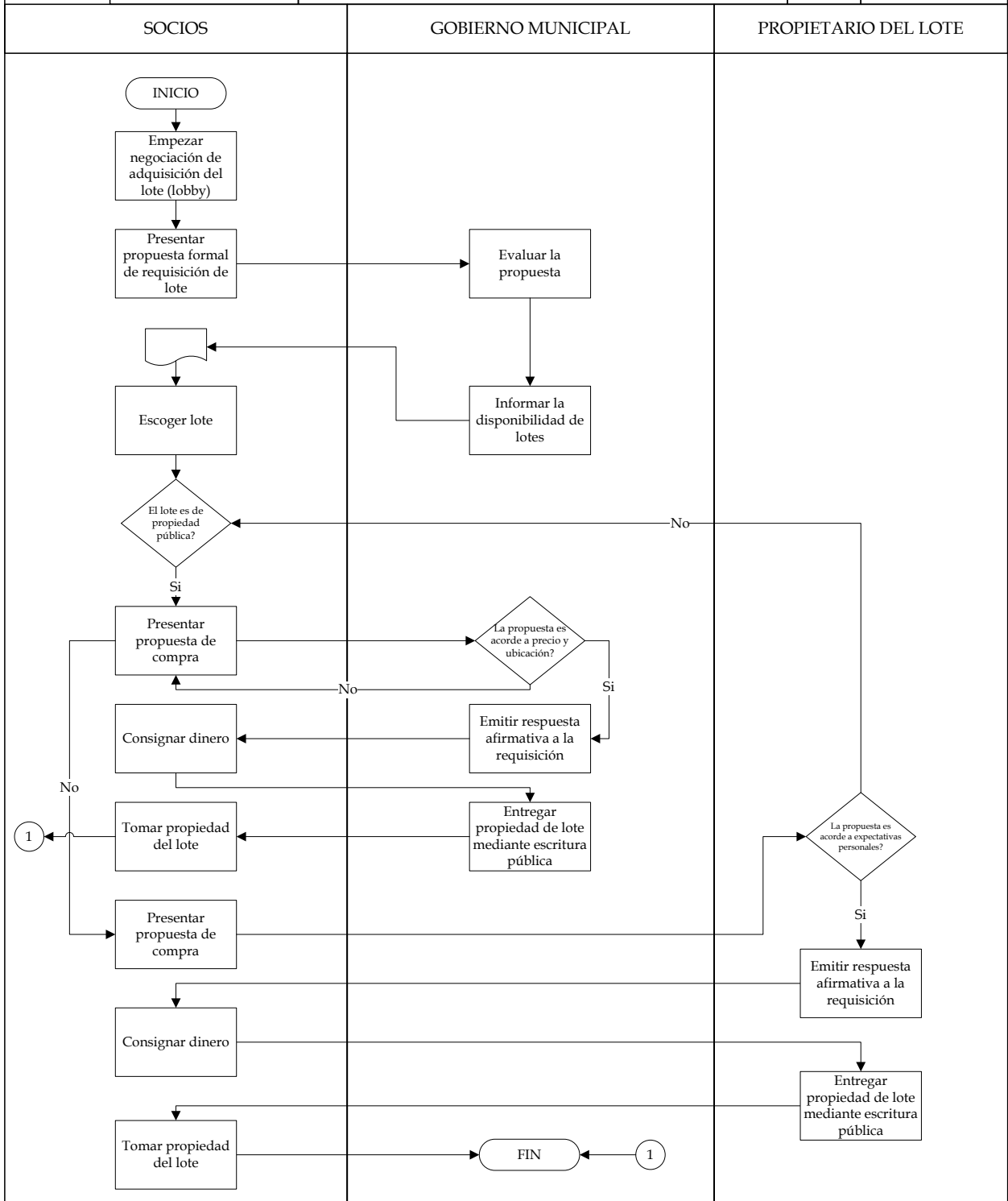
## **ANEXO 25 – Diagramas de bloques administrativos del proceso de implantación y montaje de la planta**

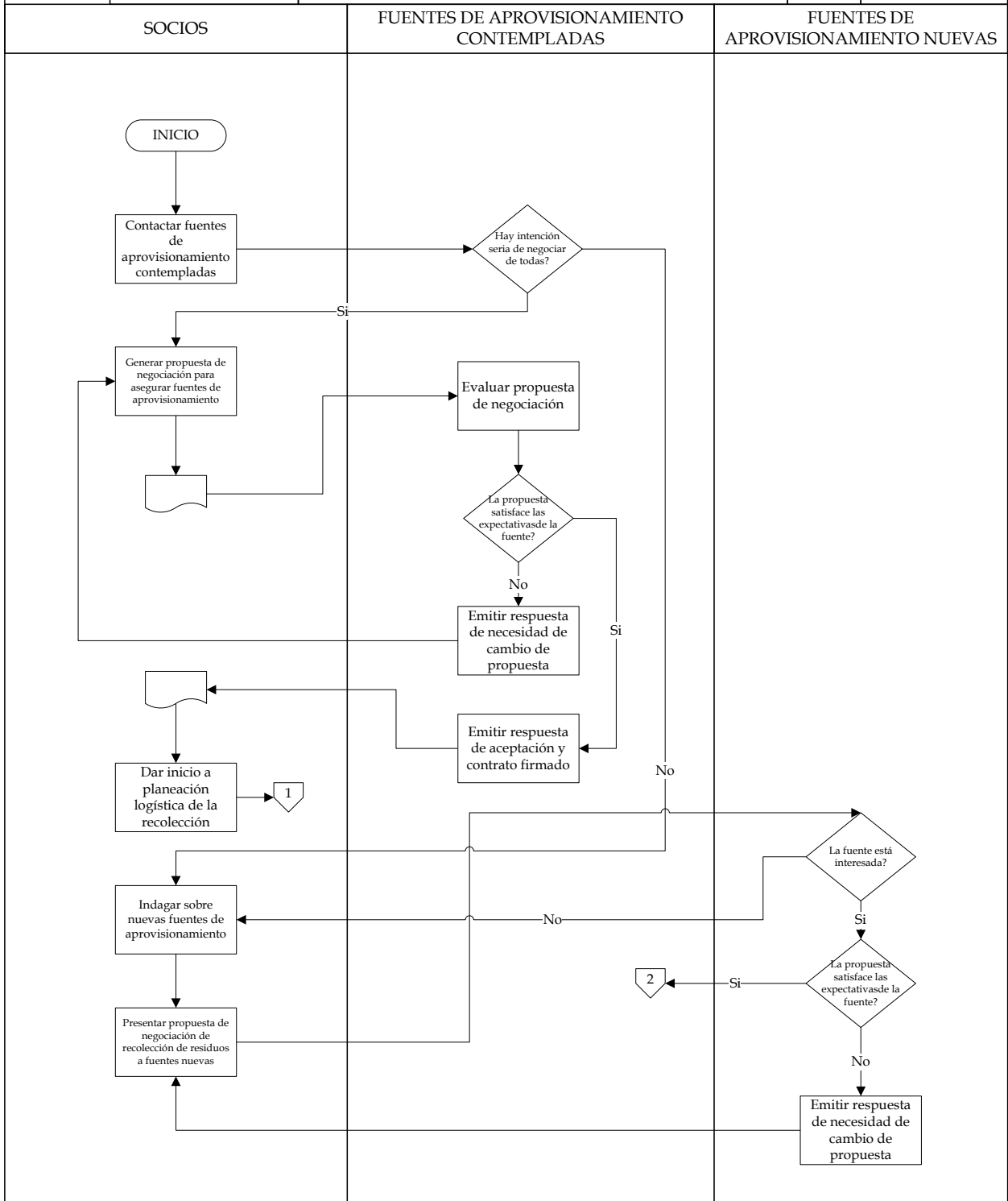
A continuación se observarán los diagramas de bloques específicos para el proceso de implantación y montaje de una planta de procesamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de compost.









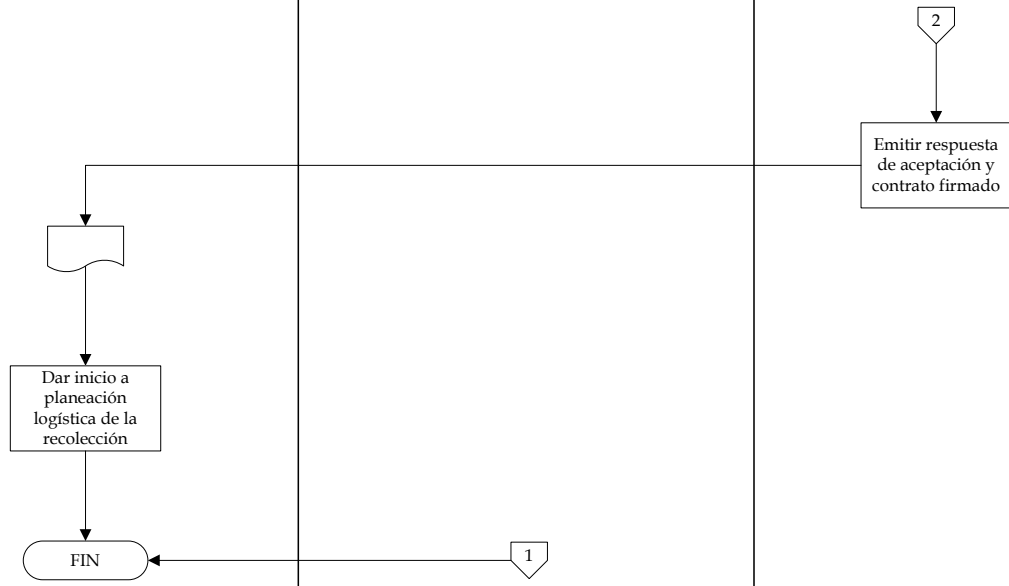




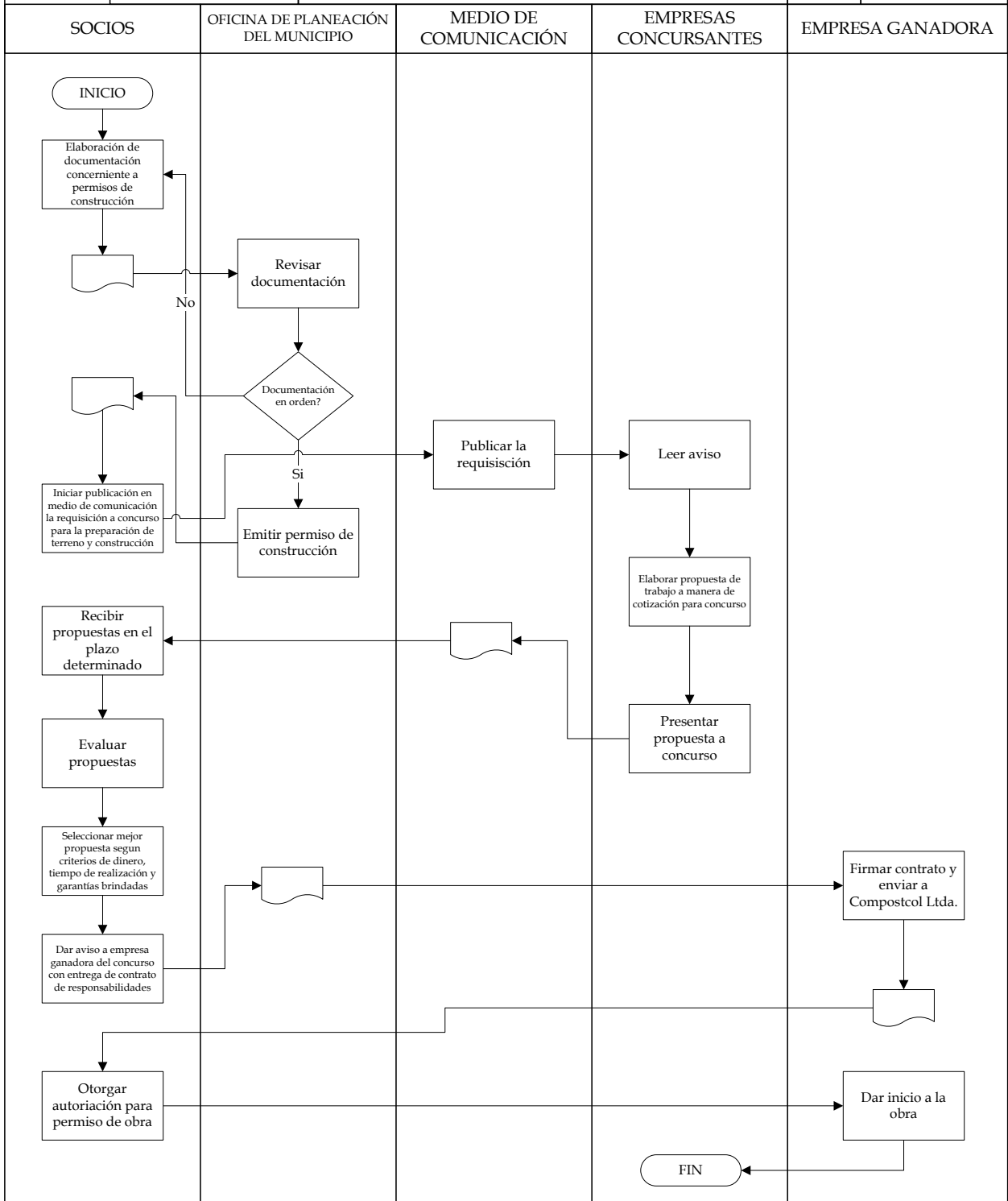
SOCIOS

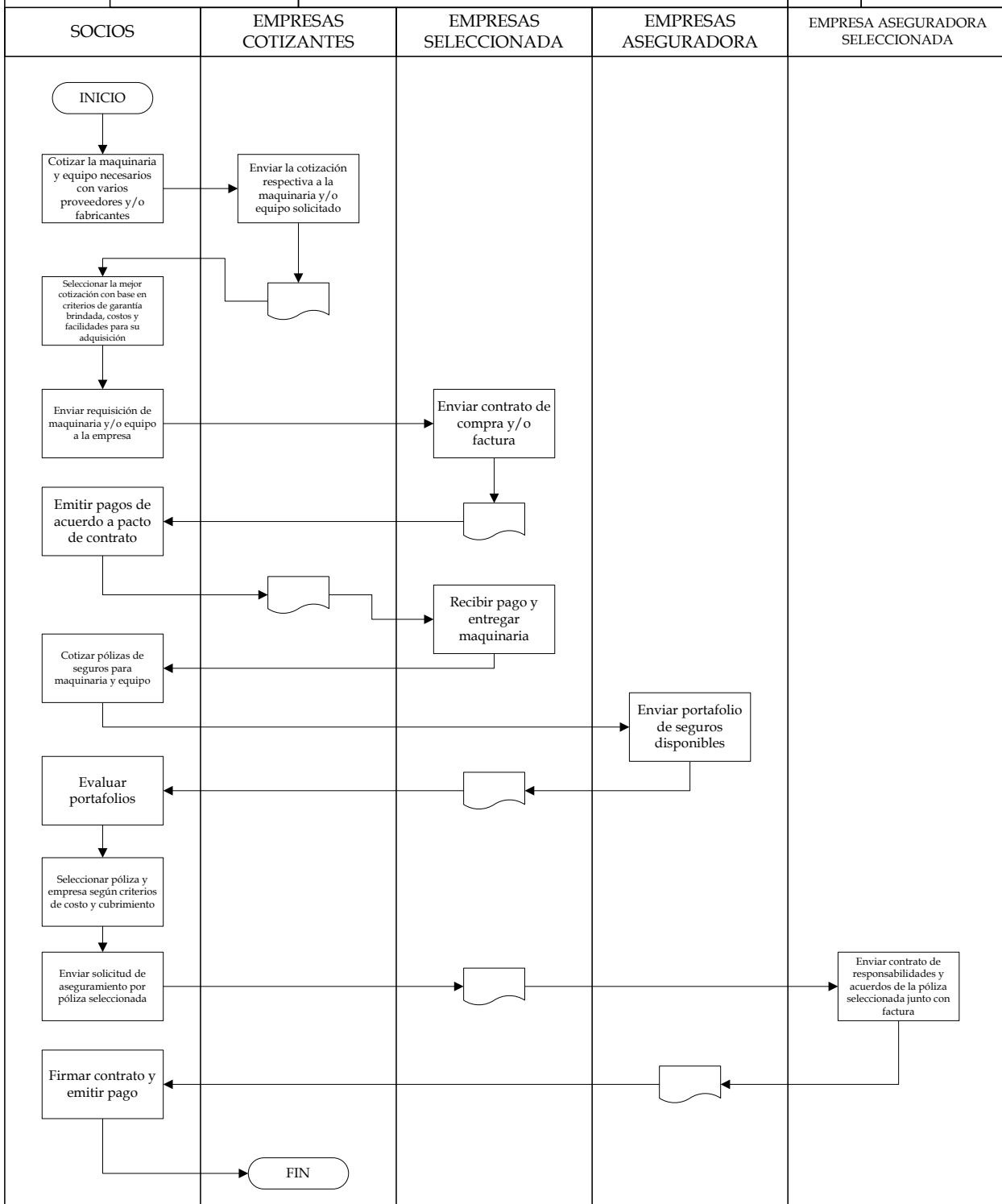
FUENTES DE APROVISIONAMIENTO CONTEMPLADAS

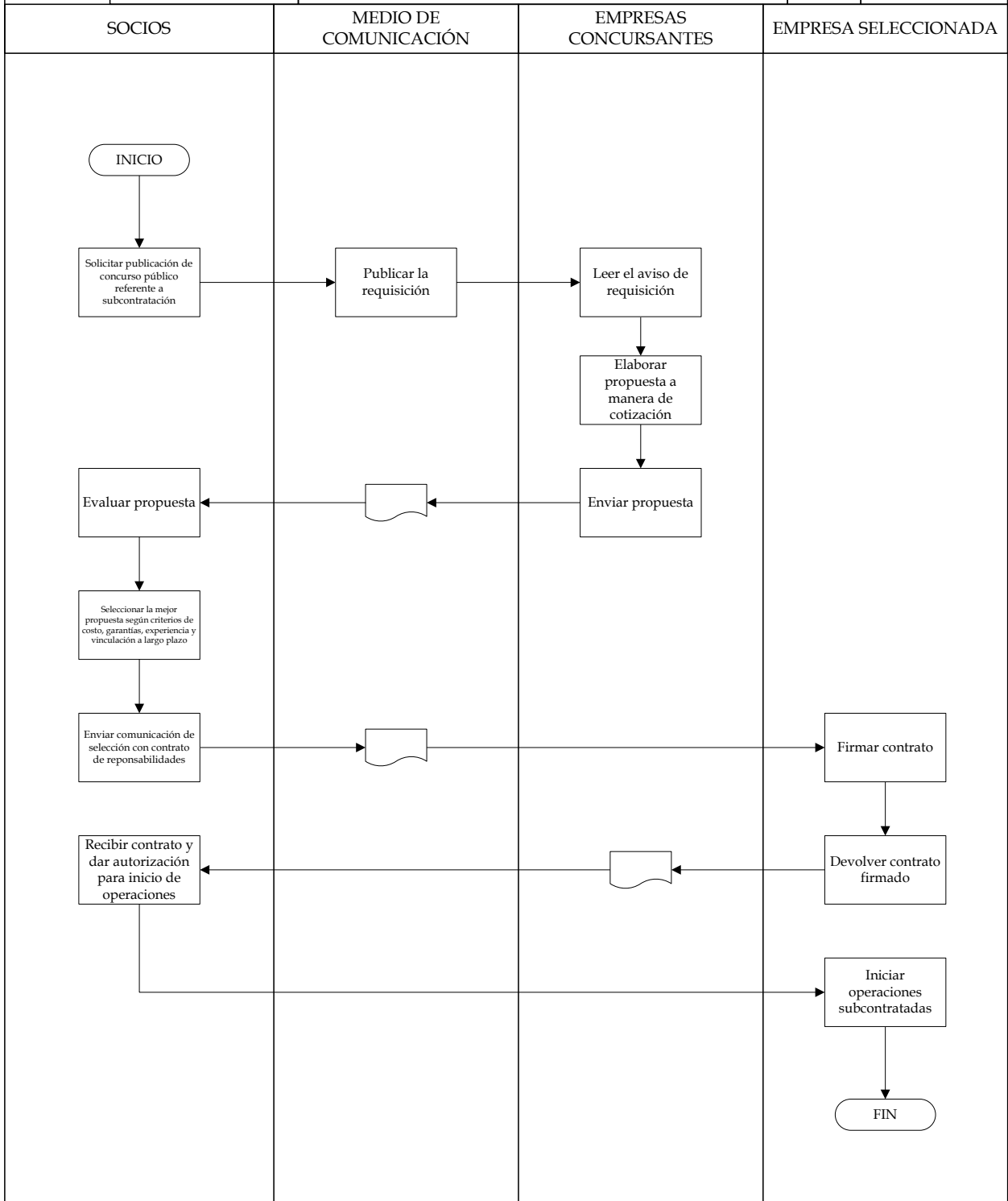
FUENTES DE APROVISIONAMIENTO NUEVAS

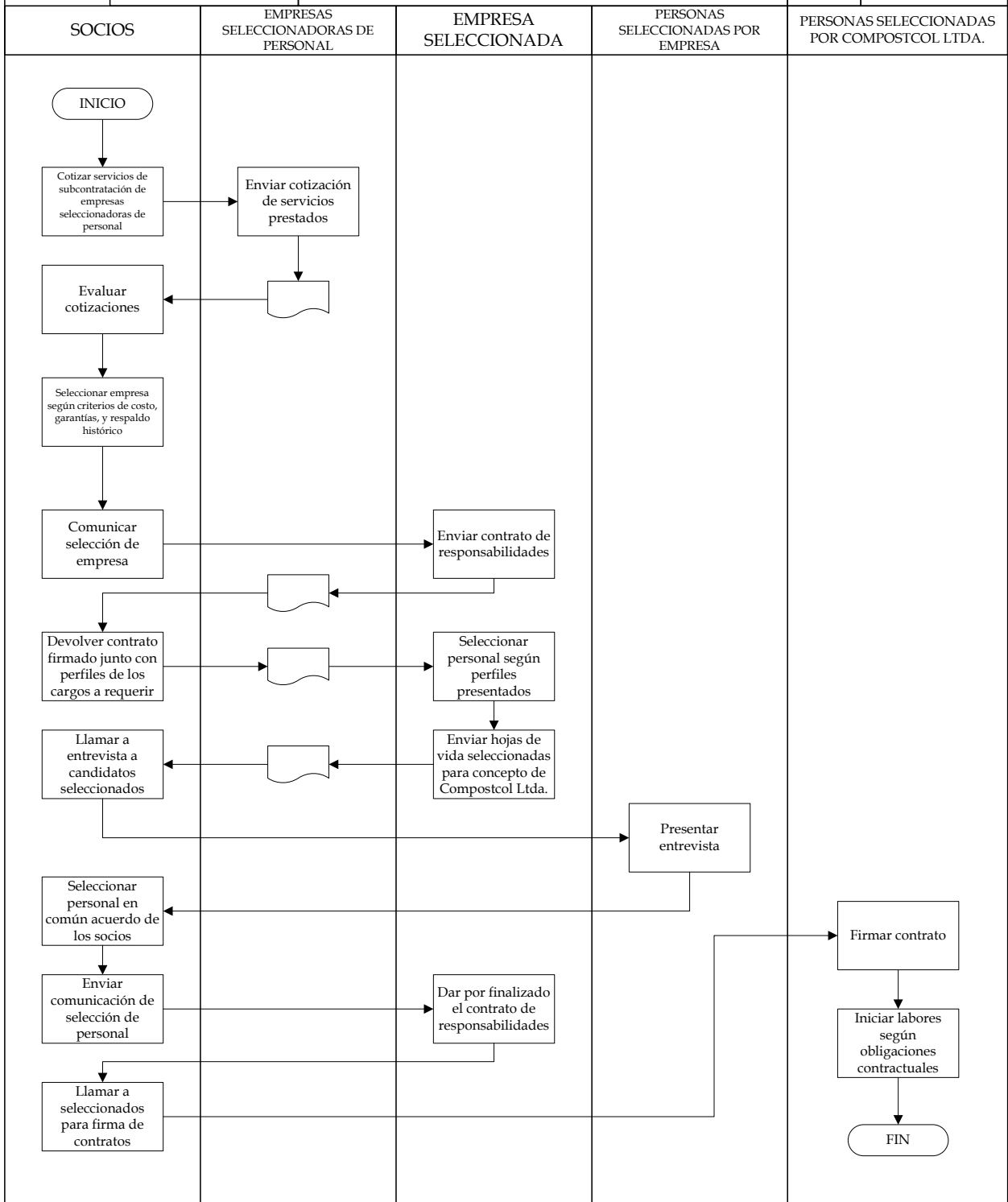


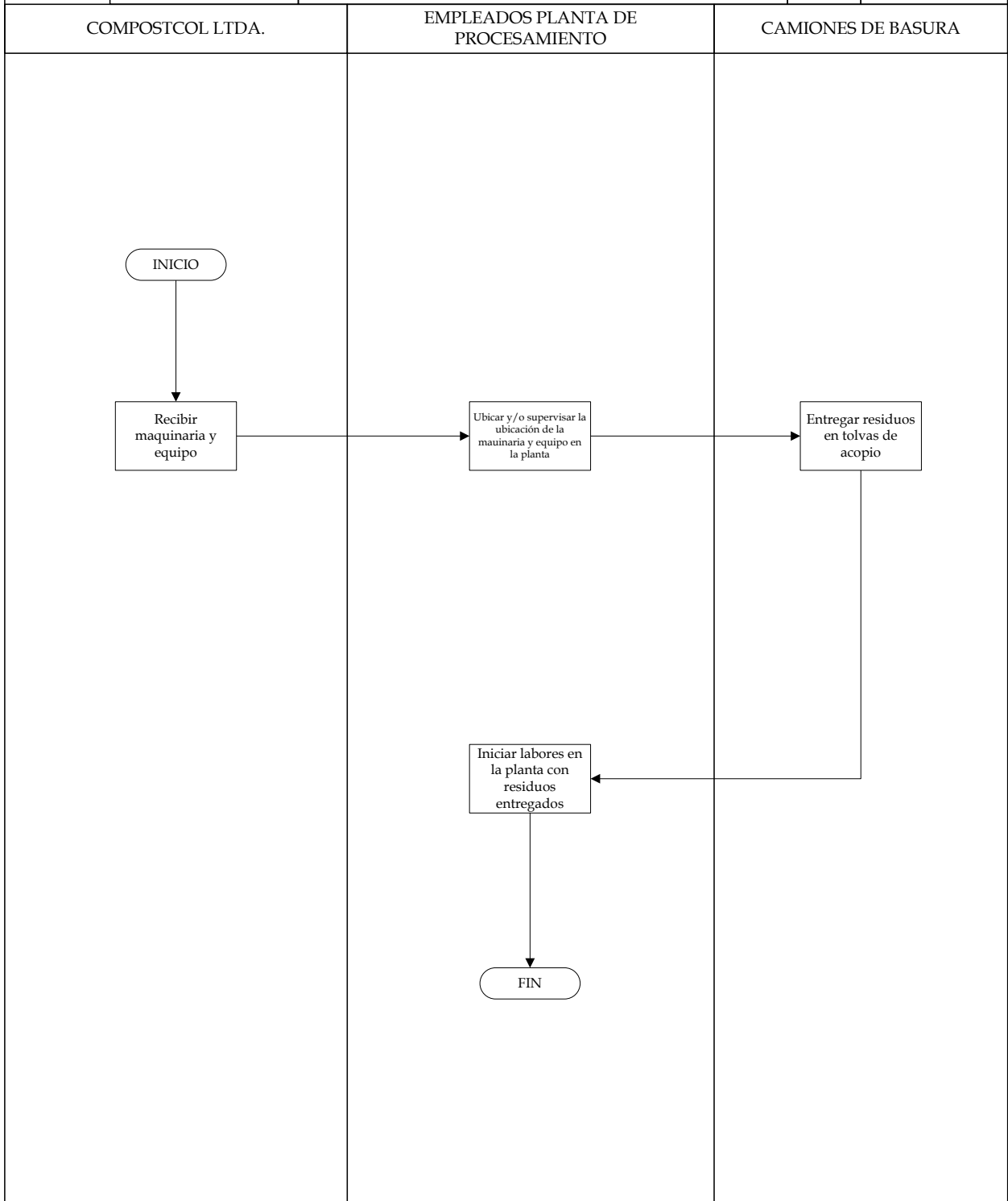












## **ANEXO 26 - Comunicaciones enviadas y recibidas relacionadas con la creación de alianzas estratégicas encaminadas al futuro desarrollo del proyecto**

A continuación se podrán detallar las comunicaciones enviadas por el grupo de trabajo a algunas entidades e instituciones públicas y privadas con el fin de crear alianzas estratégicas que tengan como fin el desarrollo de grupos de trabajo y la consecución de recursos para la futura implantación y montaje del proyecto desarrollado en este documento. Igualmente se anexan las cartas recibidas hasta la fecha de las empresas e instituciones contactadas.

Bogotá, Abril 29 de 2004

Señores:

**C.I. OMA S.A.**

**Ate, Dr. Gabriel Botero**

**Director Departamento Medio Ambiente**

Medellín.

Estimado señor,

Somos un grupo de estudiantes de último semestre de la carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Actualmente estamos trabajando en nuestra tesis de grado, la cual consiste en la elaboración de un plan de negocios, encaminado a la producción y venta de compost derivado del tratamiento de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de Bogotá.

Por medio del señor Leopoldo Guevara nos enteramos de la existencia de su empresa y su interés en este tipo de proyectos. En una reunión pasada, le manifestamos que aunque esta es una etapa inicial de trabajo de grado para evaluar la viabilidad de esta actividad, nos gustaría en un futuro poder hacer el montaje y puesta en marcha de las instalaciones, si conseguimos el apoyo y la inversión necesaria para el mismo.

Por parte de su empresa requerimos para nuestro trabajo de grado, en cumplimiento con el objetivo propuesto en el anteproyecto del mismo de buscar alianzas estratégicas con empresas interesadas en el proyecto, una comunicación donde manifieste conocer el proyecto y su interés en evaluarlo y emitir un futuro concepto que pueda estar orientado a hacer efectiva una alianza estratégica que pueda resultar en ganancia para ambas organizaciones. Esto sin comprometer comercial ni contractualmente a C.I OMA S.A., sino como prueba física de las conversaciones tenidas y el apoyo cordial que nos ha sido prestado en este proceso por ustedes.

Agradecemos la valiosa colaboración que nos pueda prestar, dada la importancia que ésta tiene para nosotros. Entendemos el valor de su tiempo y esperamos resolver las inquietudes o recibir los comentarios que usted tenga. Así mismo, es importante la relación que pueda surgir y que esperamos perdure en el tiempo, entre su prestigiosa organización y la Universidad de la cual nos sentimos orgullosos de ser parte.

Quedamos en espera de su amable respuesta y dejamos sentado por este medio el compromiso de entregar a C.I. OMA S.A., copia en medio magnético del estudio realizado y sus resultados, en agradecimiento por su colaboración.

Cordialmente,

Andrés Vanegas Barrera

José Pablo Uribe López

Francisco Alejandro Cardona



Bogotá, 27 de abril de 2004

Señores:

**Uricoechea Calderón y Cía. Ltda.**

**Ate, Dr. Carlos Felipe Calderón.**

**Gerente General**

La Ciudad.

Somos un grupo de estudiantes de último semestre de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Javeriana de Bogotá. Actualmente estamos trabajando en la tesis de grado, la cual consiste en la elaboración de un plan de negocios, encaminado a la producción y venta de abono orgánico derivado de la descomposición de desechos.

Reconocemos en la compañía que usted representa, una importante vía de desarrollo de nuevas empresas y un apoyo a iniciativas de negocio en el mercado.

Por este motivo ponemos a su consideración, la evaluación del proyecto que ahora dejamos en sus manos, con el fin de obtener su importante y valioso concepto, que no sólo nos será útil en esta etapa académica, sino también para encaminar nuestros esfuerzos hacia la consecución del mismo, en nuestro cercano futuro profesional.

Agradecemos la valiosa colaboración que nos pueda prestar, dada la importancia que ésta tiene para nosotros. Entendemos el valor de su tiempo y esperamos resolver las inquietudes o recibir los comentarios que usted tenga. Así mismo, es importante la relación que pueda surgir y que esperamos perdure en el tiempo, entre su prestigiosa organización y la Universidad de la cual nos sentimos orgullosos de ser parte.

Solicitamos cordialmente, nos confirme mediante comunicación escrita su aceptación a nuestro requerimiento.

Cordialmente,

---

Andrés Vanegas Barrera

---

Ing. Ramón Mantilla  
Director Trabajo de Grado

---

Francisco A. Cardona

---

Dra. Clara Marcela Cuevas  
**Directora de Carrera**

---

José Pablo Uribe

Bogotá, 27 de abril de 2004

Señores

**DyPE**

**Ate, Dra. Ana Milena Vásquez**

**Gerente de Negocios**

La Ciudad.

Somos un grupo de estudiantes de último semestre de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Javeriana de Bogotá. Actualmente estamos trabajando en la tesis de grado, la cual consiste en la elaboración de un plan de negocios, encaminado a la producción y venta de abono orgánico derivado de la descomposición de desechos.

Reconocemos en la compañía que usted representa, una importante vía de desarrollo de nuevas empresas y un apoyo a iniciativas de negocio en el mercado.

Por este motivo ponemos a su consideración, la evaluación del proyecto que ahora dejamos en sus manos, con el fin de obtener su importante y valioso concepto, que no sólo nos será útil en esta etapa académica, sino también para encaminar nuestros esfuerzos hacia la consecución del mismo, en nuestro cercano futuro profesional.

Agradecemos la valiosa colaboración que nos pueda prestar, dada la importancia que ésta tiene para nosotros. Entendemos el valor de su tiempo y esperamos resolver las inquietudes o recibir los comentarios que usted tenga. Así mismo, es importante la relación que pueda surgir y que esperamos perdure en el tiempo, entre su prestigiosa organización y la Universidad de la cual nos sentimos orgullosos de ser parte.

Solicitamos cordialmente, nos confirme mediante comunicación escrita su aceptación a nuestro requerimiento.

Cordialmente,

---

Andrés Vanegas Barrera

---

Ing. Ramón Mantilla  
**Director Trabajo de Grado**

---

Francisco A. Cardona

---

Dra. Clara Marcela Cuevas  
**Directora de Carrera**

---

José Pablo Uribe

Medellín, abril 30 de 2.004

Señor

**FRANCISCO CARDONA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

Bogotá

He recibido su comunicación que hace referencia a la elaboración de un proyecto de tesis de grado que tiene que ver con la producción y venta del compost derivado del tratamiento de residuos sólidos de la ciudad de Bogotá.

Estamos interesados en conocer y evaluar el proyecto en mención y de ser factible en un futuro participar en el mismo aportando nuestra experiencia en esta actividad de incorporar en este proyecto nuestros productos biotecnológicos de reconocida efectividad en la degradación de los residuos sólidos.

Esperamos sus comentarios al presente.

Cordialmente.

GABRIEL JAIME BOTERO R.

**Director Técnico.**



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE COTA  
"EMSERCOTA E.S.P"

ESP-109/04  
Cota Cundinamarca, Abril 28 de 2004

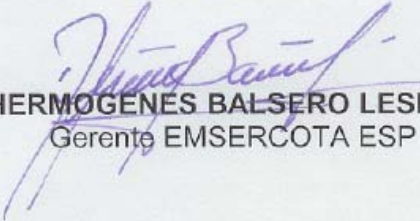
Señores  
**FRANCISCO CARDONA ANDRES VANEGAS Y  
JOSE PABLO URIBE**  
Estudiantes de Ingeniería Industrial  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá D.C.

Apreciados Señores:

De acuerdo con nuestras conversaciones manifiesto el interes del Municipio de Cota, de conocer y evaluar la posibilidad de tener en nuestro territorio una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para la producción de compost, tal como la planteada por ustedes en su trabajo de grado, en respuesta a solicitud hecha por la Gobernación de Cundinamarca de implementar un programa integral de tratamiento de residuos.

Igualmente solicito copia de los estudios realizados por Ustedes, para que repose en el archivo de la empresa.

Cordial Saludo,



**HERMOGENES BALSERO LESMES**  
Gerente EMSERCOTA ESP



## ANEXO 27 - Aspectos de Microlocalización General de la Planta

A continuación se enumerarán los diferentes aspectos ideales que debería tener el lote donde se localizaría la planta de Compostcol Ltda.

- Que se encuentre al menos 500 m alejado del primer asentamiento urbano.
- Que sea ubicado en un sector para industrias de tipo 3 (grandes contaminantes).
- Que tenga fácil acceso vehicular y que la carretera pueda resistir el tráfico pesado de los camiones de la basura (en caso de que no exista tal vía de acceso, que su construcción sea posible y que no sea financiada sólo por la empresa sino en conjunto con el ente estatal o gubernamental).
- Que sea de al menos 8 has. distribuidas en un área de 200 m x 400 m.
- Que el acceso vehicular sea por dos de las esquinas del lote sobre costados opuestos (sería lo preferible para no alterar los planos, de no ser así, contemplar una distancia mayor para la adecuación de carretera de manera que el acceso a la planta permanezca igual al diseñado en los planos).
- Que se encuentre en un lugar inclinado, de manera que la pendiente se encuentre en paralelo con la longitud de la planta, para aprovechar las elevaciones y no tener necesidad de adecuar mucho el terreno para aspectos de escorrentía, y los diferentes pisos que se manejan en las áreas de acopio, segregación, trituración y empaque y almacenamiento.

## ANEXO 28 - Proyecto Resumido

### 1. PLAN DE NEGOCIOS DEL PROYECTO

#### 1.1. ANÁLISIS DEL MERCADO

Las condiciones de compra del producto son favorables siempre y cuando este cuente con las siguientes características:

- Debe estar estabilizado
- No debe presentar olores fuertes
- Debe venir en un empaque llamativo y fácil de usar
- Debe ser manipulable sin que se dañe su estructura y agradable al tacto

Como se comentó anteriormente, el campo en Colombia es poco tecnificado y culturalmente arraigado al uso de estiércol animal y la fertilización química. Además de tener el precio como punto de partida en el comportamiento de compra, es importante tomar ventaja de esa amenaza que resulta del arraigo cultural e invertir en promoción para dar a conocer el producto al agricultor. Aunque esta inversión es alta, representa un factor crítico de éxito para romper esquemas en este mercado.

Se decidió, debido a las características del producto y de la cercanía de los posibles clientes, escoger como mercado objetivo toda hectárea cultivada en el departamento de Cundinamarca. De esas hectáreas se escogieron aquellas de mayor productividad para este estudio, según los datos de la evaluación APR del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. De esta segmentación, y luego de aplicar un análisis de Pareto (**Tabla 1**), quedan básicamente cuatro tipos de cultivos, que acaparan un 86% del área cultivada y 94% de la producción total. Estos cultivos son la papa, la caña panelera, el maíz tradicional y el plátano. La mayor parte de los esfuerzos de mercadeo irá dirigida hacia estos cultivos, al ofrecer una mejor perspectiva para el negocio.



Cultivo	2002 (Ha)	Peso %	Peso % Acum.
Papa	62.293	34,12%	34,12%
Caña Panela	52.527	28,77%	62,89%
Maíz Tradicional	29.607	16,22%	79,10%
Plátano	13.200	7,23%	86,33%
Sorgo	7.615	4,17%	90,50%
Fríjol	3.977	2,18%	92,68%
Yuca	3.535	1,94%	94,62%
Arroz Riego	2.830	1,55%	96,17%
Palma Africana	2.814	1,54%	97,71%
Cacao	1.080	0,59%	98,30%
Cebada	960	0,53%	98,83%
Trigo	765	0,42%	99,25%
Algodón	570	0,31%	99,56%
Arracacha	507	0,28%	99,84%
Arroz Sec. Mec.	300	0,16%	100,00%
<b>TOTALES</b>	<b>182.580</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 1** – Análisis de Pareto – Producción en toneladas y área cultivada en hectáreas.  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural APR

La dosis debe ser de entre 15ton/Ha y 50ton/Ha en promedio por cada cultivo para preparar el suelo antes de cada siembra y aplicar una dosis anual de 20 a 30ton/Ha para alimentar el suelo con suficiente materia orgánica para sembrar. Cada 30 o 40 días se puede aplicar aproximadamente 1ton/Ha<sup>124</sup>. Con estas cifras se trabajará el tamaño del mercado y los pronósticos de demanda.

---

<sup>124</sup> LÓPEZ MACÍAS, P. Compostaje de Residuos Sólidos. P.76

	TAMAÑO DEL MERCADO														AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
Mercado Global (Unid.)													4.886.437	4.886.437	4.886.437	4.886.437	4.886.437		
Volumen de Ventas (Unid.)	0	0	0	1.793	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	23.309	41.956	50.347	55.382	60.920		
Fración de mercado													0,48%	0,86%	1,03%	1,13%	1,25%		

**Tabla 2** – Estimativos de venta de compost a 5 años de operación, en los mercados de papa, maíz, plátano y caña panelera.

## 1.2. ASPECTOS TÉCNICOS

Las principales especificaciones técnicas que el compost debe tener serán analizadas, basadas en su composición al final del proceso productivo. La apariencia del compost se puede apreciar en aspectos como el contenido de agua, que debe estar entre el 30% y el 35% sobre el contenido total del producto; la presencia de materias inertes, donde no existen límites para porcentajes de lastre (materia inorgánica) pero deben llevarse al mínimo posible, y el tamaño del grano, cuyo ideal es que el 90% del material pase por una criba de 25mm de luz.

El total de materia orgánica ha de constituir por lo menos el 25% de la sustancia seca, aunque es deseable tener un mayor porcentaje de esta. La relación que existe entre el carbono y el nitrógeno (relación C/N), elementos presentes en el compost, debe estar entre 10/1 y 20/1 (10 partes de carbono por una parte de nitrógeno). Los factores de calidad que debe tener el compost cuando ya está terminado son las siguientes:

El compost debe estar exento de gérmenes patógenos, huevos de insectos e incluso de semillas de malas hierbas. Así mismo, el compost debe estar exento de restos de vidrio, cerámica y plásticos. También debe estar perfectamente fermentado, es decir, maduro y equilibrado, eliminando riesgos para la agricultura. Finalmente, el compost debe ser homogéneo y tener una granulometría fina. Debe ser rico en materia orgánica y contener el máximo de nutrientes.

El área requerida para la operación se calculó y diseñó con base en los datos de trabajo y diseño de la planta de producción. Dicho cálculo mostró una necesidad de 8Ha que constan de 400m por 200m de extensión. La mayor parte del área de trabajo va a ser prácticamente al aire libre.

La maquinaria y principal equipo requeridos para la obtención del producto final se nombrarán a continuación. Las especificaciones técnicas y forma de operación se detallarán más adelante.

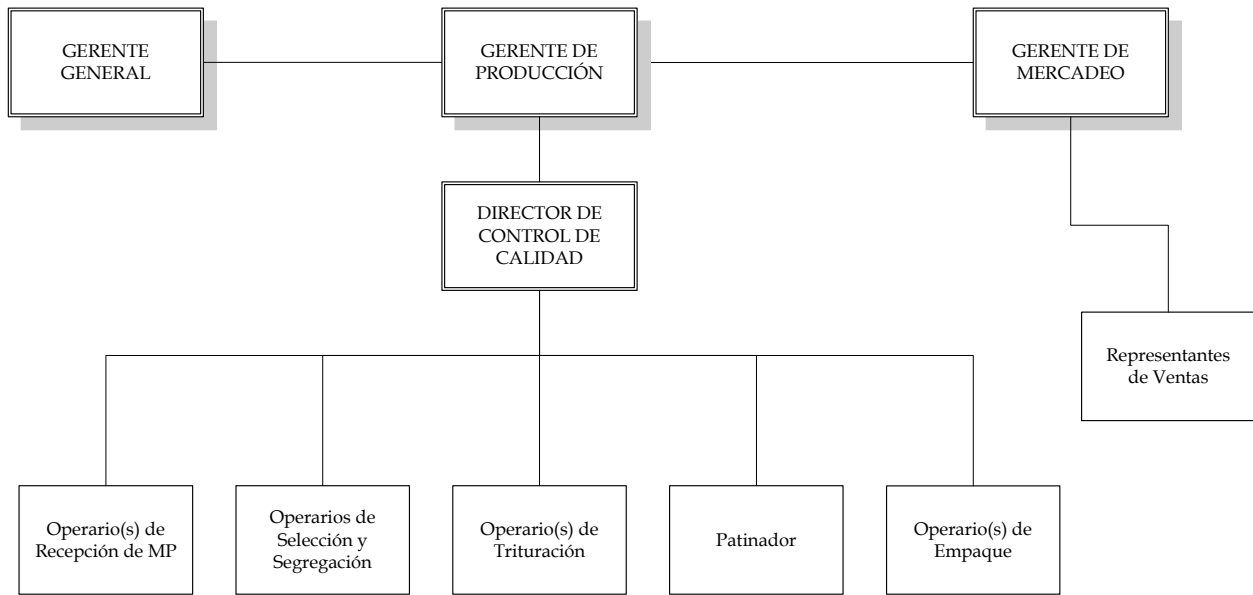
- 4 tolvas de acopio
- 4 bandas transportadoras para segregación
- 2 camas transportadoras elevados
- 1 trituradora
- 4 volquetas
- 7 retroexcavadoras de pala frontal
- 3 tolvas de empaque
- 3 elevadores de candilejas
- 3 empacadoras
- 1 montacargas

El proceso general de producción consta de las siguientes fases u operaciones:

- Acopio
- Segregación
- Trituración
- Disposición
- Compostaje y Volteo
- Recolección
- Empaque
- Almacenamiento

### **1.3. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO**

A continuación se presenta la estructura organizacional propuesta para la operación de la planta.



## 1.4.Misión

COMPOSTAJES DE COLOMBIA LTDA. COMPOSTCOL brinda una solución integral al problema del desgaste del suelo por medio de un compost de óptima calidad y un equipo de trabajo calificado y dispuesto a ofrecer soluciones para la tierra y su cuidado en el tiempo, poniendo siempre como prioridad al medio ambiente.

## 1.5.Visión

COMPOSTAJES DE COLOMBIA LTDA. COMPOSTCOL será en 10 años un centro integral de tratamiento de residuos orgánicos para el norte de América Latina, líder en el mercado de abonos orgánicos destinados a cultivos de tipo exportación, invirtiendo además en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de producción de compost, constituyéndose en el principal proveedor de la zona y de parte de Europa.

## 1.6. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO

Según los resultados planteados en el capítulo anterior, se hizo inicialmente un flujo de caja neto de cada alternativa aplicando el concepto de TIR y TIR Incremental, debido a que se asume la misma inversión para cada una de estas. Al existir un flujo negativo además de la inversión

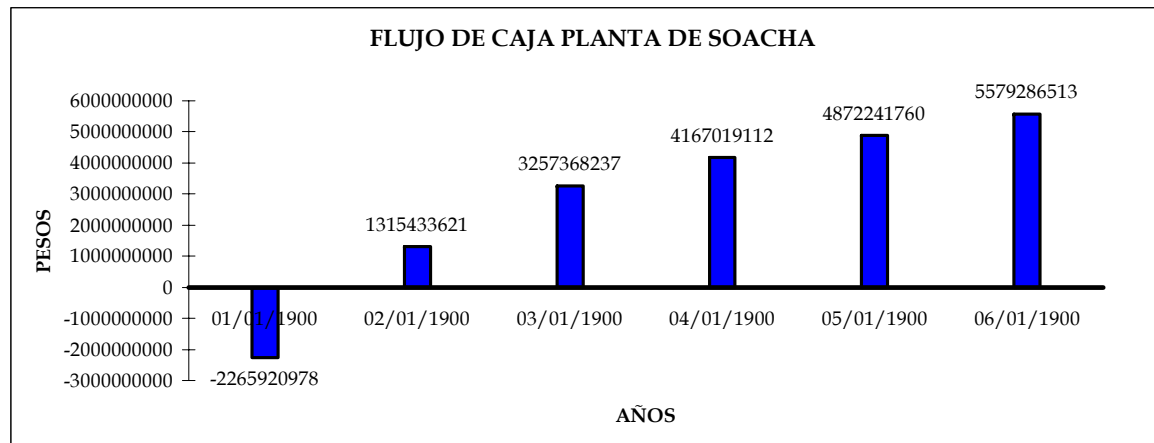
inicial en el análisis incremental se obtienen varias TIR, por lo que no es factible hacerlo por este método.

Por este motivo se evaluaron por su valor presente neto, TIR y CAUE (Cuota anual unificada equivalente) individualmente. Luego de este análisis se pudo observar que las tres alternativas de ubicación presentan indicadores muy positivos, pero la mejor fue Soacha.

### FLUJO DE CAJA NETO SOACHA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 1.791.162.417	\$ 4.636.562.170	\$ 6.019.875.321	\$ 7.092.484.045	\$ 8.175.838.965
Más: Depreciación		\$ 40.361.504	\$ 80.723.009	\$ 121.084.513	\$ 161.446.018	\$ 201.807.522
Más: Amortización		\$ 174.520.377	\$ 149.418.569	\$ 115.436.218	\$ 75.468.041	\$ 28.459.664
Menos: Pago de Impuestos		\$ 626.906.846	\$ 1.622.796.760	\$ 2.106.956.362	\$ 2.482.369.416	\$ 2.861.543.638
<b>1. Flujo de fondos neto del período</b>		\$ 1.379.137.453	\$ 3.243.906.988	\$ 4.149.439.690	\$ 4.847.028.688	\$ 5.544.562.513
Inversiones en activos fijos del período	\$ -1.785.920.978					
<b>2. Inversiones netas del período</b>	\$ -1.785.920.978					
<b>3. Flujo de Caja Neto</b>	\$ -1.785.920.978	\$ 1.379.137.453	\$ 3.243.906.988	\$ 4.149.439.690	\$ 4.847.028.688	\$ 5.544.562.513

TIR	132%
VPN (16,25%)	\$ 9.161.663.014,81
CAUE (16,25%)	\$ 2.929.696.826,13



<b>INDICADORES FINANCIEROS SOACHA</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Razón de Liquidez	2,95	3,34	4,34	5,34	6,26
Capital de Trabajo	\$ 1.472.392.910,41	\$ 4.386.712.688,92	\$ 8.166.203.664,81	\$ 12.602.922.134,53	\$ 17.696.812.924,58
Rotación de Cartera (Veces en el año)	17,33	24,00	24,00	24,00	24,00
Rotación de Cartera (Días)	21	15	15	15	15
Rotación de Cuentas por pagar (Veces en el año)	28,56	15,76	11,91	8,56	7,49
Rotación de Cuentas por pagar (Días)	13	23	30	42	48
ROE (Rendimiento sobre el patrimonio)	0,54	0,58	0,43	0,34	0,28
Rendimiento sobre activos	0,30	0,38	0,32	0,27	0,24
Razón de endeudamiento	0,45	0,34	0,25	0,19	0,15
Cobertura de Intereses	12	33	54	96	292

## **1.7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y MONTAJE DE LA PLANTA**

- **Cotizaciones varias:**
  - Cotización de la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso productivo.
  - Cotización de los lotes a usar para la ubicación de la planta.
  - Cotización de la construcción de las facilidades necesarias.
  - Cotización de la subcontratación de los procesos de Disposición, Volteo y Recolección.

- Establecimiento de posibles barreras y sus soluciones para la puesta en marcha de la planta en los escenarios escogidos.
- Evaluación económica y financiera de la planta para cada ubicación seleccionada.
- Recopilación de los análisis anteriores en un plan de negocios unificado
- Entrega de plan de negocios a facultad

❖ **Actividades para la puesta en marcha de la planta de compostaje**

- **Consecución de recursos económicos**

- Presentación del plan de negocios ante entidades financieras.
- Presentación del plan de negocios ante posibles inversionistas.
- Realización de exposiciones necesarias dirigidas a entidades financieras e inversionistas con el fin de brindar claridad respecto a las oportunidades que brinda el negocio presentado.
- Análisis del plan de negocios para emisión de concepto.
- Recepción de propuestas de inversión por parte de los inversionistas.
- Evaluación de las propuestas de inversión de los inversionistas.
- Establecimiento del monto de dinero y porcentaje de la empresa a entregar a los inversionistas.
- Recepción del concepto de las entidades financieras respecto al plan de negocio.
- Elaboración de documentos de requisición de un préstamo a las entidades financieras consultadas con fines a la financiación del proyecto (este monto debe ser complementario con el aporte de los inversionistas).
- Obtención del préstamo.

- **Creación de la empresa:**

- Recolección de documentos y formularios necesarios para constitución de la empresa ante notariado público.
- Constitución de la empresa ante notariado público.
- Inscripción de la empresa ante Cámara de Comercio.
- Inscripción de marca en Superintendencia de Industria y Comercio.



- **Adquisición del lote:**

- Establecimiento de negociación final con el municipio seleccionado para aspectos relativos al montaje, participación del gobierno y formalidades varias (Lobby).
- Negociación de términos de adquisición del lote de localización de la planta.
- Adquisición del lote para la planta.
- Obtención de permisos necesarios de la locación seleccionada.

- **Fuentes de aprovisionamiento:**

- Investigación de nuevas fuentes de aprovisionamiento.
- Negociación de aseguramiento de fuentes de aprovisionamiento.
- Elaboración y firma de contrato de términos de aprovisionamiento con fuentes contactadas.

- **Preparación del lote y construcción de edificaciones:**

- Elaboración de la documentación concerniente a permisos de construcción.
- Obtención de permisos de construcción.
- Solicitud pública para concurso para la preparación de terreno y/o construcción de edificaciones en la planta.
- Evaluación de las propuestas concursantes.
- Selección de la propuesta y adjudicación de la obra.
- Realización de la obra.

- **Adquisición de maquinaria y equipo:**

- Cotización de maquinaria con diversos fabricantes.
- Evaluación de las cotizaciones de maquinaria presentadas.
- Selección de las cotizaciones escogidas para maquinaria.
- Negociación de términos de adquisición de maquinaria.
- Compra de maquinaria.
- Firma de contratos de adquisición de maquinaria en términos acordados.
- Evaluación de ofertas de aseguramiento de maquinaria existentes en el mercado.
- Aseguramiento de la maquinaria con empresa seleccionada en la evaluación.

- **Subcontratación Disposición, Volteo y Recolección de Compost:**
  - Solicitud pública para concurso para la subcontratación de los procesos de Disposición, Volteo y Recolección de compost.
  - Evaluación de las propuestas de los concursantes.
  - Selección de la propuesta y adjudicación del contrato.
  
- **Selección de personal:**
  - Subcontratación de empresa de reclutamiento y selección de personal.
  
- **Contratación de personal para la planta:**
  - Puesta en marcha de la planta.
  - Ubicación de la maquinaria en planta según diseño.
  - Recepción del primer lote de residuos.
  - Iniciación operaciones de producción de compost.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de dar por concluido el proceso investigativo, la actividad de campo y el análisis de datos recolectados, el grupo de trabajo de grado ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Existen muchas barreras por romper en Colombia para lograr un escenario como el planteado en el plan de negocios concerniendo a la venta y utilización del compost. Sin embargo, hay opiniones generalizadas de expertos que hacen intuir un cambio radical en esta situación en el futuro próximo. Obligaciones legales como el decreto 1713 de 2002, y la nueva reglamentación de insumos agrícolas próxima a ser expedida, brindan una oportunidad interesante para la explotación del mercado del compost.
- Si se lleva a cabo la implantación de la empresa, es necesario contemplar las alternativas de suministro de residuos de los municipios de la sabana de Bogotá además de los cinco centros de abastecimiento ya contemplados, para poder llegar a los resultados propuestos.
- La mejor alternativa para la puesta en marcha de la planta es ubicarla en el municipio de Soacha, por los motivos considerados en los análisis de selección de localidad y análisis financiero y económico. De igual manera, el proyecto se mostró factible técnica y financieramente en cualquiera de las locaciones escogidas.
- Los resultados obtenidos en los análisis financieros muestran que el negocio es atractivo en las condiciones propuestas.
- La labor de lobby es un concepto que debe tenerse en cuenta como parte indispensable para la consecución de recursos, permisos y negociaciones correspondientes a la puesta en funcionamiento de la empresa.
- Según lo apreciado en el desarrollo del objetivo “Realizar el plan de implementación y montaje de la empresa de compostaje, que contenga la programación consecuyente de las actividades y los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. “ la empresa requiere un gran tiempo de preparación para su puesta en marcha (aproximadamente 10

meses), lo cual se interpreta como una oportunidad de negocio al inicializar labores en el instante coyuntural mas propicio para que se den lugar los supuestos realizados. El próximo año se cumplen los plazos para los municipios para presentar sus planes de manejo integrado de residuos según el decreto 1713 de 2002.

- El mercado potencial es tan grande en tamaño que la venta del compost no depende de factores de competencia empresarial. Esta razón da pie para contemplar sin alarma la creación de otras plantas de compostaje.
- El crecimiento esperado de la planta depende de la capacidad de negociación de los autores para la consecución de diversas centrales de abastecimiento que justifiquen su utilización en el proyecto.
- Existen varias empresas e instituciones como C.I. OMA S.A., el municipio de Cota y la División de Insumos Agrícolas del ICA que están interesadas en el proyecto, y dispuestas a brindar apoyo en el momento del montaje de la planta.
- Se recomienda hacer un posterior trabajo de grado que contemple el mejoramiento del proceso, por medio de agentes biológicos, que pueda hacer aún más rentable el negocio.