

**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL  
MONTAJE DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PÁNELES  
DIVISORIOS INTERIORES A PARTIR DE CARTÓN RECICLADO  
EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**

**AYALA DOVAL, Martha Cecilia; REINA AGUILAR, María del Pilar; CAMELO PUENTES,  
Nicolás Mateo.**

**ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL  
DE PROYECTOS  
UNIDAD DE PROYECTOS**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO**  
Bogotá D.C, 2016

**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL  
MONTAJE DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PÁNELES  
DIVISORIOS INTERIORES A PARTIR DE CARTÓN RECICLADO  
EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C**

**AYALA DOVAL, Martha Cecilia; REINA AGUILAR, María del Pilar; CAMELO PUENTES,  
Nicolás Mateo.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
ESPECIALISTA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS**

**Director: ING. DANIEL SALAZAR FERRO  
Daniel.salazar@escuelaing.edu.co**

**ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL  
DE PROYECTOS  
UNIDAD DE PROYECTOS  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
Bogotá D.C, 2016**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

**El trabajo de grado "Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores a partir de cartón reciclado", presentado para optar el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, cumple todos los requisitos y recibe nota aprobatoria.**

---

**Director del Trabajo de Grado  
Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP**

Bogotá, D.C, octubre de 2016

## TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO .....	1
1. RESUMEN EJECUTIVO .....	3
2. INTRODUCCIÓN .....	10
3. PERFIL DEL PROYECTO .....	11
3.1 Propósito.....	11
3.2 Acta de constitución del proyecto ( <i>PROYECTO CHARTER</i> ).....	11
3.3 Análisis de los <i>stakeholders</i> .....	11
3.4 Entregables del proyecto .....	17
3.4.1 Producto.....	17
3.4.2 Entregables .....	17
3.5 Interacción del proyecto con su entorno .....	18
3.5.1 Entorno político .....	18
3.5.2 Entorno económico .....	19
3.5.3 Entorno social .....	19
3.5.4 Entorno tecnológico.....	20
3.5.5 Entorno ambiental .....	20
4. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO .....	21
4.1 Planteamiento.....	21
4.1.1 Nombre .....	21
4.1.2 Propósito .....	21
4.1.3 Antecedentes .....	21
4.1.4 Justificación o razón de ser del proyecto .....	22
4.1.5 Entregables del proyecto.....	23
4.1.6 Aspectos especiales.....	23
4.1.6.1 Supuestos.....	23
4.1.6.2 Restricciones .....	24
4.1.6.3 Exclusiones.....	24
4.1.7 Alineación estratégica del proyecto.....	24
5. ESTUDIO DE MERCADOS.....	26
5.1 Hallazgos .....	27
5.1.1 Análisis de la competitividad .....	27

5.1.2	Estudio de oferta y demanda .....	29
5.2	Conclusiones .....	40
5.2.1	Oferta .....	40
5.2.2	Demanda.....	41
5.2.3	Estrategia de comercialización.....	41
5.3	Recomendaciones .....	42
6.	ESTUDIOS TÉCNICOS.....	46
6.1	Hallazgos .....	46
6.1.1	Ingeniería .....	46
6.1.2	Adquisición .....	46
6.1.3	Producción .....	47
6.1.4	Distribución .....	48
6.1.5	Tecnología .....	49
6.1.6	Materia prima .....	49
6.1.6.1	Densidad y calibre .....	50
6.1.7	Generación de cartón en Bogotá .....	50
6.1.8	Infraestructura física.....	52
6.2	Conclusiones .....	52
6.3	Recomendaciones .....	55
7.	ESTUDIO AMBIENTAL .....	57
7.1	Hallazgos .....	57
7.1.1	Normatividad ambiental.....	57
7.1.2	Características.....	58
7.1.3	Aspectos socioeconómicos .....	61
7.2	Conclusiones .....	74
7.2.1	Impactos ambientales para la etapa de ejecución .....	74
7.2.2	Impactos ambientales para la etapa de operación del producto del proyecto.....	74
7.3	Recomendaciones .....	75
7.3.1	Recomendaciones para la etapa de ejecución.....	75
7.3.2	Recomendaciones para la etapa de operación .....	76
8.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO .....	78
8.1	Hallazgos .....	78

8.1.1	Normatividad salarial.....	78
8.1.2	Estructura organizacional.....	80
8.1.3	Constitución jurídica de la empresa .....	81
8.1.4	Reclutamiento de personal.....	83
8.1.5	Contratación.....	84
8.2	Conclusiones .....	86
8.2.1	Elección de la estructura organizacional .....	86
8.2.2	Elección del tipo de sociedad.....	86
8.2.3	Requerimientos y disponibilidad de personal .....	87
8.3	Recomendaciones .....	87
8.3.1	Plan estratégico.....	87
8.3.2	Organigrama .....	91
9.	COSTOS Y BENEFICIOS, PRESUPUESTOS, INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN .....	94
9.1	Hallazgos.....	94
9.1.1	Factores macroeconómicos .....	94
9.1.2	Factores microeconómicos .....	96
9.1.3	Cuantificación de los costos y beneficios.....	103
9.1.4	Cuantificación de los costos y beneficios.....	103
9.2	Conclusiones .....	105
9.2.1	Estado de resultados del proyecto .....	105
9.2.2	Flujo de caja del proyecto .....	105
9.2.3	Análisis de alternativas de financiación.....	108
9.2.3.1	Financiación alternativa seleccionada .....	108
9.2.3.2	Estado de resultados incluyendo financiación .....	109
9.2.3.3	Flujo de caja incluyendo financiación .....	111
9.2.3.4	Balance general.....	112
9.3	Recomendaciones .....	114
10.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	115
10.1	Hallazgos.....	115
10.1.1	Costo de Capital (WACC) .....	115
10.2	Conclusiones .....	119
10.2.1	Indicadores de rentabilidad .....	119

10.3 Recomendaciones .....	120
11. PLAN DE GERENCIA .....	122
11.1 Iniciación.....	122
11.2 Planeación .....	130
11.3 Seguimiento y control .....	150
11.4 Cierre.....	156
12. BIBLIOGRAFÍA .....	157

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de Stakeholders para el proyecto.....	12
Tabla 2. Matriz de evaluación de Stakeholders para el proyecto, de acuerdo con el poder y el interés. ....	13
Tabla 3. Registro de <i>Stakeholders</i> del Proyecto.....	15
Tabla 4. Requerimientos gerenciales.....	16
Tabla 5. Requerimientos no funcionales.....	16
Tabla 6. Requerimientos funcionales.....	17
Tabla 7. Objetivos estratégicos y contribución del proyecto .....	25
Tabla 8. Productos utilizados en la construcción convencional.. ..	29
Tabla 9. Proyección de demanda en Colombia. ....	35
Tabla 10. Construcción sostenible en Colombia.....	35
Tabla 11. Construcción sostenible en Bogotá.....	36
Tabla 12. Resultados demanda por escenarios.....	37
Tabla 13. Características constructoras en Colombia.....	38
Tabla 14. Precios <i>drywall</i> .....	39
Tabla 15. Recursos requeridos.....	49
Tabla 16. Producción de material reciclable en Bogotá.....	50
Tabla 17. Caracterización porcentual de material recibido .....	51
Tabla 18. Caracterización de material recibido.....	51
Tabla 19. Pronóstico de la demanda del proyecto.....	53
Tabla 20. Alternativas de capacidad con horario extendido.....	54
Tabla 21. Alternativas de localización.....	55
Tabla 22. Normatividad ambiental. ....	58
Tabla 23. Componentes atmosféricos. ....	60
Tabla 24. Impacto actividades la etapa de ejecución.....	64
Tabla 25. Impacto de actividades en la etapa de operación del producto del proyecto. ....	66
Tabla 26. Matriz de cuantificación de impactos ambientales en las etapas de ejecución y operación. ....	68
Tabla 27. Relación de impactos en la etapa de ejecución.....	74
Tabla 28. Relación de impactos en la etapa de operación del producto del proyecto.....	75
Tabla 29. Escala salarial para el año 2016.....	79
Tabla 30. Prestaciones sociales. ....	80
Tabla 31. Tipos de sociedad.....	82
Tabla 32. Tipos de reclutamiento.....	84
Tabla 33. Tipos de contrato. ....	85
Tabla 34. Cargos y funciones. ....	92
Tabla 35. Cargos y salarios de vinculación.....	93
Tabla 36. Variación de los índices de inflación. ....	94
Tabla 37. Tasa de crecimiento anual porcentual del PIB Colombia.....	95
Tabla 38. Tarifas tributarias en Colombia. ....	95



Tabla 39. Demanda conservadora.....	96
Tabla 40. Ingresos operacionales.....	97
Tabla 41. Gastos de publicidad.....	98
Tabla 42. Costos etapa de ejecución.....	98
Tabla 43. Costos de producción.....	99
Tabla 44. Costos maquinaria y equipo.....	100
Tabla 45. Servicios Públicos.....	100
Tabla 46. Cargos interenos, personal para la ejecución y operación de la planta.....	101
Tabla 47. Servicios externos por <i>outsourcing</i> para la operación de la planta.....	101
Tabla 48. Equipos y enseres.....	102
Tabla 49. Gastos administrativos.....	102
Tabla 50. Gastos estudios ambiental.....	102
Tabla 51. Clasificación de los costos y beneficios.....	103
Tabla 52. Cuantificación de beneficios y costos.....	104
Tabla 53. Estado de resultados del proyecto.....	106
Tabla 54. Flujo de caja del proyecto.....	107
Tabla 55. Opciones de financiación.....	108
Tabla 56. Amortización del crédito.....	109
Tabla 57. Estado de resultados de la empresa.....	110
Tabla 58. Flujo de caja de la empresa.....	111
Tabla 59. Balance general de la empresa.....	113
Tabla 60. Criterios de evaluación.....	116
Tabla 61. Flujo de caja neto del proyecto.....	117
Tabla 62. Indicadores para el proyecto.....	117
Tabla 63. Flujo de caja de la empresa.....	117
Tabla 64. Indicadores para la empresa.....	118
Tabla 65. Resultados del análisis de sensibilidad.....	118
Tabla 66. Indicadores para el proyecto y la empresa.....	120
Tabla 67. Selección de alternativas.....	121
Tabla 68. Identificación de los <i>Stakeholders</i> del Trabajo de Grado.....	124
Tabla 69. Identificación de los <i>Stakeholders</i> para el proyecto.....	125
Tabla 70. Matriz de Evaluación de <i>Stakeholders</i> para el Trabajo de Grado, de acuerdo con el poder y el interés.....	127
Tabla 71. Matriz de Evaluación de <i>Stakeholders</i> para el proyecto, de acuerdo con el poder y el interés.....	128
Tabla 72. Plan de Gestión de los <i>Stakeholders</i> del Trabajo de Grado.....	131
Tabla 73. Gestion de <i>Stakeholders</i> del proyecto.....	132
Tabla 74. Registro de <i>Stakeholders</i> del Trabajo de Grado.....	133
Tabla 75. Registro de <i>Stakeholders</i> del proyecto.....	134
Tabla 76. Requerimientos de la gerencia para el Trabajo de Grado.....	135
Tabla 77. Requerimientos funcionales.....	136
Tabla 78. Requerimientos no funcionales.....	136
Tabla 79. Criterios de éxito del trabajo.....	138

Tabla 80. Diccionario WBS .....	141
Tabla 81. Indicadores de gestión .....	144
Tabla 82. Matriz de asignación de responsabilidades .....	147
Tabla 83. Matriz de comunicaciones.....	148
Tabla 84. Identificación de riesgos.....	149
Tabla 85. Plan de gestión de riesgos.....	150

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Matriz poder/interés .....	14
Figura 2. Producción de <i>drywall</i> en Colombia.....	30
Figura 3. Metro cuadrado construido en Colombia entre 2005 y 2015 .....	31
Figura 4. Miles de metros de construcción LEED .....	32
Figura 5. Demanda de <i>drywall</i> en Colombia .....	33
Figura 6. Metro cuadrado construido entre 2007 y 2015 .....	34
Figura 7. Diagrama del proceso.....	46
Figura 8. Diagrama de producción.....	47
Figura 9. Diseño de planta recicladora de cartón.....	52
Figura 10. Diagrama de localización.....	59
Figura 11. Crecimiento de la población en edad de trabajar.....	62
Figura 12. Organigrama.....	91
Figura 13. Análisis variable crítica .....	119
Figura 14. Matriz poder-/interés del Trabajo de Grado .....	129
Figura 15. Matriz poder/interés del proyecto.....	130
Figura 16. Grafica WBS .....	140
Figura 17. Gráfica línea base de costo. ....	142
Figura 18. Gráfica del organigrama .....	143
Figura 19. Gráfica del organigrama.....	146

## GLOSARIO

**Aljez.** Mineral compuesto de sulfato de calcio hidratado, también una roca sedimentaria de origen químico. Son minerales muy comunes y pueden formar rocas sedimentarias.

**BANCOLDEX.** Banco de Desarrollo Empresarial Colombiano que diseña y ofrece instrumentos financieros y no financieros para impulsar la competitividad, la productividad y el desarrollo de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas colombianas, ya sean exportadoras o del mercado nacional.

**Construcción liviana en seco.** Sistema industrializado que tiene como principio el empleo de productos ligeros y materiales con espesor no mayor a una pulgada, que no requieren la adición de mezclas de agua, arena o cemento.

**Crecimiento verde.** Estrategia gubernamental para proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad ambiental. También busca alcanzar un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y al cambio climático.

**Desarrollo sostenible.** Concepto introducido hacia finales del siglo XX como alternativa al concepto de desarrollo habitual, haciendo énfasis en la reconciliación entre el crecimiento económico, los recursos naturales y la sociedad, evitando comprometer la posibilidad de vida en el planeta y la calidad de vida de la especie humana.

**Drywall.** Método utilizado en la construcción consistente en placas de yeso o fibrocemento, fijadas a una estructura reticular liviana de madera o acero.

**IBR.** Tasa de interés de referencia a corto plazo denominada en pesos colombianos, que refleja el precio que los bancos están dispuestos a ofrecer o a captar recursos en el mercado monetario.

**Impacto ambiental.** Efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. Técnicamente es la alteración de la línea de base ambiental.

**LEDD (Leadership in Energy & Environmental Design).** Sistema de certificación de edificios sostenibles desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (*US Green Building Council*).

**Mitigación ambiental.** Conjunto de procedimientos a través de los cuales se busca bajar a niveles no tóxicos o aislar sustancias contaminantes en un ambiente dado.

**Pánel.** Elemento prefabricado que se utiliza para construir divisiones verticales en el interior o exterior de las viviendas y otros edificios.

**Pulpa de cartón.** Emulsión ligera de fibras de papel y cartón en agua que fluye por una tina en la que se sumerge un molde, que es básicamente una malla con la forma en negativo del producto final.

**Reciclaje.** Proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia para su posterior utilización.

**Sponsor.** Persona u organización interesada en que un proyecto se lleve a cabo.

**Stakeholders.** De acuerdo con el PMBOK, todas las personas y organizaciones que se encuentran involucradas en un proyecto y que de acuerdo con sus intereses pueden afectar de manera positiva o negativa el resultado final.

**WACC** (*Weighted Average Cost of Capital*). También denominado costo promedio ponderado del capital (CPPC). Es la tasa de descuento que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de inversión.

**Yeso.** Sulfato de calcio hidratado de color blanco, usado en construcción y en escultura por su propiedad para endurecerse rápidamente al mezclarse con agua.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento comprende la descripción del estudio de prefactibilidad para el Montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado.

La documentación del proyecto incluye la elaboración del perfil, la identificación y alineación estratégica, la formulación (estudios de mercado, técnico, ambiental, administrativo, costos y beneficios), la evaluación financiera y, por último, el libro de gerencia. A continuación, se presenta una síntesis de cada uno de los componentes de este estudio.

### **Perfil**

El proyecto se denomina Montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores a partir de cartón reciclado. Su propósito es contribuir a la competitividad del sector de la construcción, cuidar el medio ambiente y reducir el impacto de los materiales extraídos de los recursos no renovables.

### **Entorno político**

La Ley No. 210 de 2015, el Reglamento de Construcción Sostenible y otras leyes que van encaminadas principalmente a la protección ambiental y tienen como propósito, fomentar a través de programas como la Estrategia de Crecimiento Verde, un cambio cultural en las empresas y en la población, se convierten en el marco normativo de este proyecto y abonan el camino para su desarrollo.

### **Entorno económico**

Para el desarrollo del proyecto se tomaron como referencia los siguientes aspectos:

Con relación al Producto Interno Bruto, en Colombia el sector de la construcción representa el 4,6% y genera 1.294.369 empleos. Con las nuevas inversiones, se proyecta un crecimiento del 9,7% para finales del año 2016.

Con base en estas cifras, se presenta una oportunidad para introducir en el mercado, paneles divisorios interiores como reemplazo del *drywall*, compitiendo con un producto innovador y amigable con el medio ambiente.

Con respecto a la construcción sismorresistente, la entrada en vigencia de la norma NSR-10, que reglamentó las condiciones estructurales bajo las cuales se deben construir las edificaciones en el país para disminuir los riesgos ante un sismo, se presenta una oportunidad en el mercado para un producto como el

pánel a base de cartón reciclado, debido a que puede incrementarse la demanda en fabricación y ventas, especialmente en construcciones que adopten esta norma.

### **Entorno social**

En la investigación realizada, se encontró que en Colombia se han creado empresas como Biocírculo, Cempre y la Asociación de Recicladores de Bogotá, estas empresas, contribuyen a la elaboración de productos a partir de material reciclable como el cartón. Por otra parte, además de contribuir a la preservación del medio ambiente, se han convertido en fuente de generación de empleo para 300.000 familias colombianas aproximadamente, según cifras de la ANDI.

### **Entorno tecnológico**

Se evidenció que actualmente a nivel mundial no existe ninguna empresa que realice procesos productivos a partir de cartón reciclado para convertirlo en pánel divisorio utilizado en el sector de la construcción.

El proceso de transformación que se plantea en este proyecto sería el primero en el país, ya que convertiría el cartón en pulpa para fabricar pánels divisórios interiores para ser usados en la construcción.

### **Entorno ambiental**

El Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes, cuyo objetivo es consolidar la producción de bienes ambientalmente sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos, incentiva el desarrollo de este proyecto amigable con el medio ambiente, ya que contribuye a disminuir los desechos y aprovecharlos en la transformación industrial para fabricar pánels elaborados a partir de cartón reciclado.

### **IAEP (Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto)**

En esta etapa se analizó el proyecto frente a estrategias nacionales, con énfasis en la construcción sostenible. Además se identificaron oportunidades, necesidades y la justificación del proyecto.

### **Oportunidad**

- Aprovechar el cartón residual desechado por diversas industrias.
- Sustituir el yeso por un material reciclado como el cartón para producir pánels divisórios interiores.

- Aprovechar el crecimiento del sector de la construcción, específicamente de la liviana en seco, incursionando en el mercado con un producto innovador.

### **Necesidad**

- Implementar la fabricación de productos amigables con el medio ambiente, de acuerdo con los lineamientos de sostenibilidad establecidos por el gobierno nacional.

## **FORMULACIÓN DEL PROYECTO**

Es la etapa en la cual las partes interesadas están de acuerdo en las alternativas analizadas y en la alternativa seleccionada para el proyecto.

La formulación que tiene componentes tradicionales: el estudio de mercados, estudio técnico, estudio administrativo, estudio ambiental, costos y beneficios, estudio de presupuestos y estudios financieros y de financiación, y permite escoger la alternativa que se considera óptima para luego llevarla a la evaluación del proyecto.

### **Estudio de mercado**

Para este estudio, se realizó el análisis de competitividad de *Michael Porter*, el cual arrojó los siguientes resultados:

- Los proveedores de cartón reciclado cuentan con un alto poder de negociación, cimentado por las relaciones establecidas con las grandes empresas procesadoras de papel.
- Actualmente en el mundo no existen empresas dedicadas a la producción de pánel divisorio fabricado a base de cartón reciclado. Por otra parte, se espera que la incursión de nuevos competidores sea tardía, lo cual se convierte en una oportunidad para el proyecto, ya que sería el primero en el país en fabricar un producto con estas características.
- El mercado objetivo para el pánel divisorio a base de cartón reciclado está conformado por los proyectos de construcción de las principales ciudades que busquen la certificación LEED.
- El producto competidor directo para el pánel divisorio a base de cartón reciclado es el *drywall*.
- Las políticas gubernamentales enfocadas en la construcción sostenible hacen que el mercado se vuelva atractivo, lo cual aumenta el riesgo de que se creen



empresas interesadas en producir materiales sustentables para la construcción.

Con respecto al estudio de oferta y demanda, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

### **Oferta**

- En Colombia no existen empresas dedicadas a la fabricación de paneles divisorios a partir de material reciclado.
- En el mercado no existe un producto que se utilice como panel divisorio fabricado a partir de material reciclado; se ofrecen productos sustitutos como el *drywall* y divisiones para oficina en vidrio, en madera y en aluminio.
- Las principales empresas productoras de panel *drywall* se encuentran en Cartagena.

### **Estructura del mercado**

Teniendo en cuenta el mercado, se determinó que corresponde a una estructura oligopólica, la demanda de panel divisorio interior tendrá un comportamiento creciente durante los próximos años

### **Descripción de la demanda**

Con respecto a la demanda del producto sustituto (*drywall*) en Colombia, la tendencia de crecimiento es alta, presentando un consumo proyectado para el 2018 es de 25.000.000 de m<sup>2</sup> de panel.

### **Estrategia de comercialización de la competencia**

#### ➤ Personas

Los clientes interesados en este producto son los proyectos de construcción que buscan obtener certificación LEED, implementando prácticas sostenibles en sus procesos.

#### ➤ Producto

Las dimensiones del panel divisorio se encuentran estandarizadas (1,22 x 2,44 m). En cuanto al espesor, la lámina de 9,5 mm es la que más utilizan los constructores por su facilidad de manejo y transporte.

➤ Precio

El precio promedio por unidad de pánel *drywall*, de 1,22 x 2,44 m y un espesor 9,5 mm, es de \$18.350, se recomienda que el precio para el panel de cartón oscile entre los \$18.500 y \$23.000.

➤ Plaza

La venta directa a las constructoras es la principal forma de distribución que utilizan los productores de *drywall*.

➤ Publicidad

Las estrategias publicitarias más usadas por los competidores del sector son los medios digitales, que tienen fácil acceso y brindan información gráfica que facilita la identificación de las características del producto.

➤ Promoción

Es importante la participación en ferias de la construcción para dar a conocer los productos.

## **Estudio técnico**

Este estudio se elaboró con el fin de determinar las necesidades tecnológicas, de localización, maquinaria y tamaño para la construcción de una planta productora de páneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado. El análisis se hizo con base en el proceso de producción del *drywall* y del reciclaje de cartón.

Las conclusiones del estudio son las siguientes:

➤ Ingeniería

El proyecto se debe basar en el proceso tradicional de fabricación del cartón, adicionando el prensado para la conformación del pánel.

➤ Tecnología

El pánel cumple las especificaciones técnicas de peso, resistencia y rigidez exigidas por las normas para la construcción que rigen en Colombia.

➤ Tamaño y Localización

El  rea mínima para el funcionamiento de la planta debe ser de 700 m<sup>2</sup> y la localización más favorable para el proyecto es la localidad de Puente Aranda.

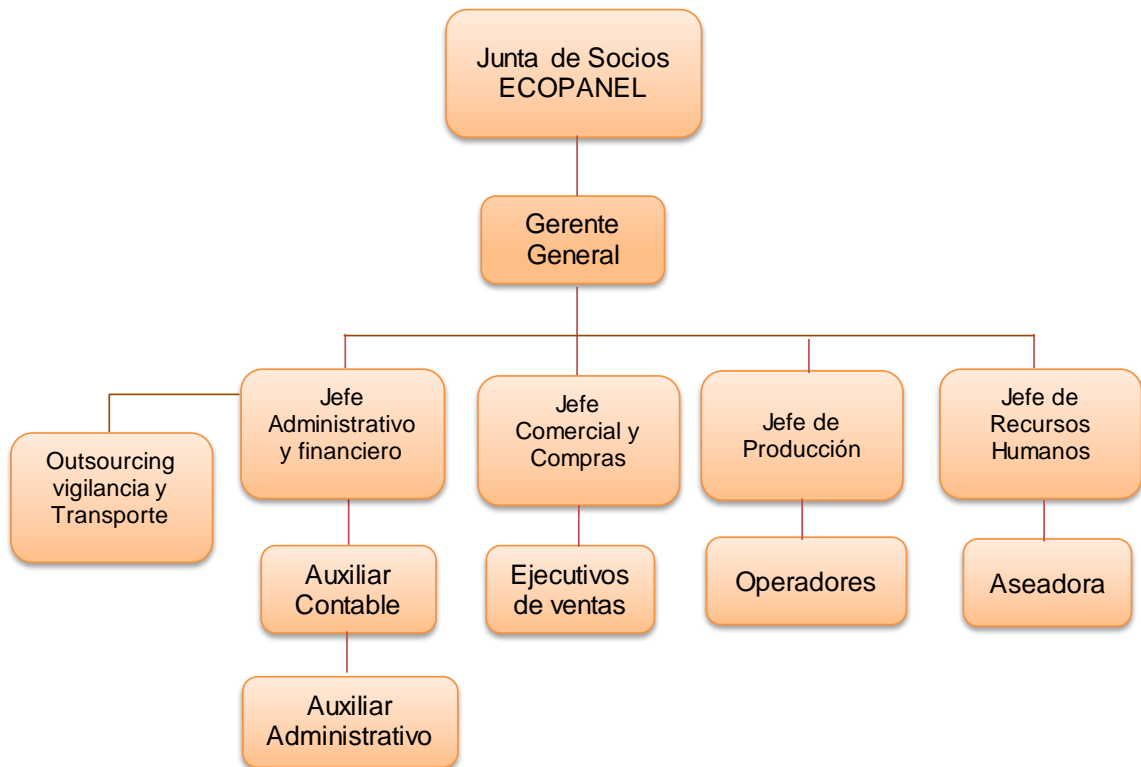
## Estudio ambiental

Una vez identificados, cuantificados y evaluados los impactos generados en las etapas de ejecución y operación del producto del presente proyecto, se concluyó que, los impactos con mayor afectación son principalmente los relacionados con el componente físico en los elementos hídrico y atmosférico, ya que las actividades realizadas causan contaminación del agua, incremento en los niveles de ruido y cambios en la calidad del aire, los cuales pueden afectar la tranquilidad de los habitantes del sector.

## Estudio administrativo

Este estudio consistió en elaborar el plan estratégico de la empresa que contiene la misión, la visión y los objetivos estratégicos, diseñar la estructura organizacional y definir la naturaleza jurídica de la sociedad.

De acuerdo con lo anterior se definió la siguiente organizacional:



En cuanto al tipo de sociedad, se concluyó que la más conveniente es la sociedad por acciones simplificadas SAS.

## Costos y beneficios

De acuerdo con la identificación, clasificación, cuantificación y proyección de los costos y beneficios del proyecto, se estimó que la inversión inicial es de \$794.000.000.

De acuerdo con lo anterior se seleccionó la alternativa de financiación con Bancoldex, mediante un préstamo de \$493.900.000 en pesos a cinco años, incluidos 3 periodos de gracia.

## EVALUACION FINANCIERA

Los resultados obtenidos de la evaluación financiera se presentan en la siguiente tabla:

Indicador	Proyecto	Empresa
VPN	\$ 1.970.484.000	\$ 2.768.643.000
TIR	39,26%	152,39%
B/C	3,48	15,27
WACC	9,04%	9,04%

De acuerdo con estos resultados se pudo concluir:

- Que el VPN > 0, positivo, es viable para el proyecto y la empresa, genera valor y resulta atractivo para el inversionista.
- Que la TIR > WACC, para el proyecto y la empresa, en ambos casos genera valor.
- Que la relación B/C > 1,00 en ambos casos, indica que los beneficios son mayores que los costos.

Por lo anterior el proyecto es financieramente viable

## Análisis de sensibilidad

Como complemento a esta evaluación se realizó un análisis de sensibilidad con el cual se determinó que el precio máximo que se puede pagar por el kilo de cartón es de \$505 con lo cual el proyecto arroja una TIR de 9.95%.

## 2. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado la utilización de *drywall* en el sistema de construcción liviana en seco, como una alternativa de reducción de costos en materiales y una solución a los problemas que genera la construcción convencional en cuanto a basuras y residuos que contienen desechos resultantes de material como cemento, arena, ladrillo, etc.

A partir del año 2015 el gobierno nacional introdujo una nueva reglamentación en el país, estableciendo lineamientos para la construcción sostenible en edificaciones. Este hecho coincide con la creciente preocupación universal en temas del medio ambiente que afectan el futuro del planeta.

Estas circunstancias dieron origen a la iniciativa de sustituir el *drywall* por cartón reciclado, que además de disminuir el impacto ambiental que produce la utilización del yeso (recurso no renovable) extraído de rocas, contribuye a generar empleo formal.

El alcance de este proyecto incluye a nivel de prefactibilidad el perfil, la IAEP, los estudios de formulación, la evaluación financiera y la gerencia para el Montaje de una empresa productora de paneles divisorios construidos a partir de cartón reciclado en la ciudad de Bogotá.

El principal objetivo de este trabajo es aplicar los conocimientos adquiridos durante la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

### **3. PERFIL DEL PROYECTO**

A continuación, se hace la descripción general del proyecto.

#### **NOMBRE**

Montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores a partir de cartón reciclado.

#### **3.1 PROPÓSITO**

Contribuir a la competitividad del sector de la construcción y al cuidado del medio ambiente, mediante el montaje de una empresa para la producción y comercialización de paneles divisorios a partir de cartón reciclado, que permita reducir el impacto de los materiales extraídos de los recursos no renovables

#### **3.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (*PROJECT CHARTER*)**

En el *Project Charter* el grupo se comprometió formalmente con el desarrollo del proyecto y el ingeniero Daniel Salazar, en calidad de *sponsor*, autorizó su inicio y nombró como gerente al arquitecto Nicolás Camelo.

#### **3.3 ANÁLISIS DE LOS *STAKEHOLDERS***

En el análisis de los *Stakeholders* se identificaron las personas u organizaciones que afectan positiva o negativamente el desarrollo del proyecto. En la tabla No.1 se presenta esta identificación.

Tabla 1. Identificación de *Stakeholders* para el proyecto

Identificación	Nombre
S-01	Experto en mecánica industrial
S-02	Empresas productoras y comercializadoras de pánel divisorio interior
S-03	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
S-04	Vecinos del sector
S-05	Cooperativas de recicladores
S-06	Dueño de la bodega
S-07	Empleados de la empresa productora
S-08	Alcaldía de Puente Aranda
S-09	Empresas constructoras
S-10	Almacenes de grandes superficies
S-11	Proveedores
S-12	CAMACOL

Fuente: elaboración propia.

Para el análisis y evaluación de los *Stakeholders* se utilizó la matriz de poder/interés, que sirvió para dar una calificación cuantitativa a cada uno de ellos, con su respectiva prioridad de manejo.

En cuanto al manejo del poder se tomaron en cuenta dos aspectos: influencia y control. En lo referente al interés se establecieron tres aspectos: técnico, económico y social, con una escala de calificación de 1 a 5.

La tabla No.2 muestra la matriz de evaluación.

Tabla 2. Matriz de evaluación de *Stakeholders* para el proyecto, de acuerdo con el poder y el interés

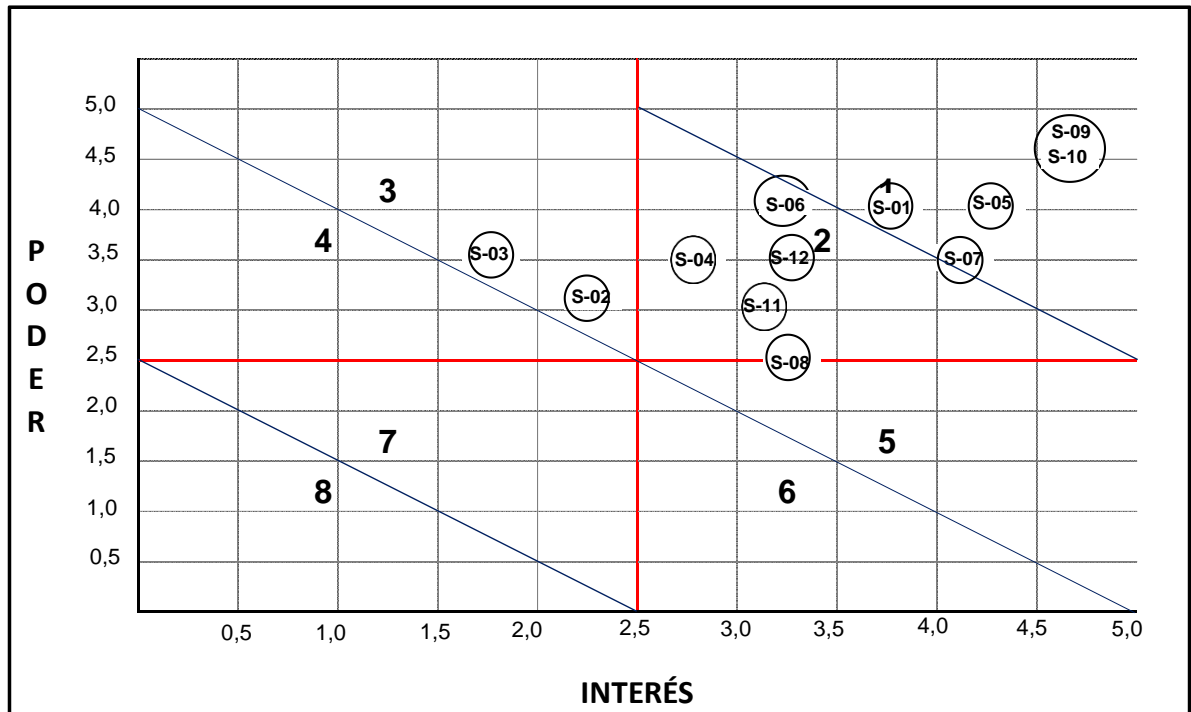
		PODER			INTERÉS				P+I
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Social	I	
ID	STAKEHOLDERS	50%	50%		30%	50%	20%		
S-01	Experto en mecánica industrial	4	4	4	4	5	0	3,7	7,70
S-02	Empresas productoras y comercializadoras de pánel divisorio interior, gremios del sector.	3	3	3	4	2	0	2,2	5,20
S-03	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	4	3	3,5	4	1	0	1,7	5,20
S-04	Vecinos del sector	4	3	3,5	4	3	0	2,7	6,20
S-05	Cooperativas de recicladores	4	4	4	4	4	5	4,2	8,20
S-06	Dueño de la bodega	5	3	4	4	4	0	3,2	7,20
S-07	Empleados de la empresa productora	4	3	3,5	5	4	3	4,1	7,60
S-08	Alcaldía Puente Aranda	3	2	2,5	4	3	3	3,3	5,80
S-09	Empresas constructoras	5	4	4,5	5	5	3	4,6	9,10
S-10	Almacenes de grandes superficies	5	4	4,5	5	5	3	4,6	9,10
S-11	Proveedores	3	3	3	3	4	1	3,1	6,10
S-12	CAMACOL	4	3	3,5	4	4	1	3,4	6,90

Fuente: elaboración propia



Con base en la matriz de poder/interés, para cada uno de los *Stakeholders* del proyecto, se plasmaron los resultados cuantitativos en la figura No.1, con el fin de organizar y aclarar la estrategia de manejo, de acuerdo con su poder e interés.

Figura 1. Matriz poder/interés



Fuente: elaboración propia

En la figura No.1 se relacionaron los aspectos de poder e interés que se utilizaron para la evaluación de los *Stakeholders* en un rango de 1 a 5, donde 1 se refiere al nivel más bajo de poder e interés y 5 al nivel máximo. La calificación que obtuvo cada uno se representó en la gráfica, analizando el sector donde se ubica con el fin de plantear la estrategia de manejo, como se muestra en la tabla No.3.

Tabla 3. Registro de Stakeholders del Proyecto

REGISTRO DE STAKEHOLDERS										
ID	Nombre	Clase	actitud	Poder	Interés	P+i	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
S-01	Experto en mecánica industrial	Externo	Partidario	4,00	3,70	7,70	Manejar de cerca	Ejercer acompañamiento activo al desarrollo del proyecto desde la parte técnica	Suplir las falencias técnicas con las que cuenta el equipo del proyecto.	
S-02	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior, gremios del sector.	Externo	Partidario	3,00	2,20	5,20	Mantener satisfecho	A partir de la información obtenida por el equipo del trabajo aportar con su experiencia para una correcta elaboración de estudios.	Lograr una base de datos confiable para así lograr propuesta.	
S-03	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Externo	Partidario	3,50	1,70	5,20	Mantener satisfecho	Tener información confiable del movimiento del mercado de paneles en Colombia	Contribuir con la obtención de permisos para el funcionamiento del proyecto.	
S-04	Vecinos del sector	Externo	Opositor	3,50	2,70	6,20	Manejar de cerca	Mejorar la economía del sector con la generación de empleo.	Mejorar la calidad de los habitantes de las zonas.	
S-05	Cooperativas de recicladores	Externo	Partidario	4,00	4,20	8,20	Manejar de cerca	Mejorar sus ingresos con la actividad del reciclaje.	Mejorar calidad de vida.	
S-06	Dueño de la bodega	Interno	Partidario	4,00	3,20	7,20	Manejar de cerca	Mejorar ingresos con el arriendo de la bodega.	Mejorar calidad de vida.	
S-07	Empleados de la empresa productora	Interno	Partidario	3,50	4,10	7,60	Manejar de cerca	Obtener ingresos	Mejorar calidad de vida.	
S-08	Alcaldía Puente Aranda	Externo	Neutral	2,50	3,30	5,80	Manejar de cerca	Obtener ingresos y cumplir con los usos del suelo.	Mejorar la economía del sector	
S-09	Empresas constructoras	Externo	Neutral	4,50	4,60	9,10	Manejar de cerca	Mejorar utilidad de obra, aumentar rendimientos y Sostenibilidad con el Medio ambiente.	Aceptación del producto entre sus compradores porque es innovador, amigable con el medio ambiente.	
S-10	Almacenes de grandes superficies	Externo	Neutral	4,50	4,60	9,10	Manejar de cerca	Aumentar ingresos con un producto innovador y amigable con el medio ambiente	Aceptación del producto entre sus compradores porque es innovador, amigable con el medio ambiente.	
S-11	Proveedores	Interno	Partidario	3,00	3,10	6,10	Manejar de cerca	Aumentar ingresos y diversificar sus actividades con un producto innovador.	Lograr el posicionamiento del producto para que se aumente la producción.	
S-12	CAMACOL	Externo	Partidario	3,50	3,40	6,90	Manejar de cerca	Aumentar competitividad en el sector de la construcción	Crecimiento en el índice de construcciones sostenibles	

Fuente: elaboración propia

Luego de elaborar el plan de gestión de los *Stakeholders* y, a partir de las necesidades de cada uno de ellos, se documentaron los requerimientos de la gerencia y del proyecto, como se muestra en las tablas No.4, 5 y 6.

Tabla 4. Requerimientos gerenciales

<b>Requerimientos Gerenciales</b>			
<b>Cod</b>	<b>Descripción</b>	<b>Stakeholder solicitante</b>	<b>P+I</b>
RG-01	Crear una empresa productora de paneles divisorios interiores	S-01	9,65
RG-02	Realizar el montaje de la empresa a partir de junio de 2017; iniciando la operación en marzo de 2018.	S-01	9,65
RG-03	Lograr que la inversión inicial para todo el montaje de la empresa no supere los \$580.000.000	S-01	9,65

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Requerimientos no funcionales

<b>Requerimientos no Funcionales</b>			
<b>Cod</b>	<b>Descripción</b>	<b>Stakeholder solicitante</b>	<b>P+I</b>
RNF-01	Que las instalaciones de la empresa cumplan con las normas de hábitat laboral	S-02/S-03	15,90
RNF-02	Que la empresa incluya, dentro de su lista de proveedores, cooperativas de recicladores	S-06	7,15
RNF-03	Que la empresa cumpla con sus obligaciones tributarias y aduaneras	S-05	6,65
RNF-04	Que la empresa genere empleo para personas del sector	S-09	5,65
RNF-05	Que la empresa tenga personal calificado en la producción de paneles	S-01/S-07/S-10	22,80
RNF-06	Que la empresa sea localizada en un sector estratégico dentro de la ciudad	S-01/S-03/S-07/S-10	30,10

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Requerimientos funcionales

Requerimientos Funcionales			
Cod	Descripción	Stakeholder solicitante	P+I
RF-01	Que la construcción de la planta sea sostenible y amable con el medio ambiente	S-01/S-04	16,75
RF-02	Que los paneles divisorios interiores cumplan los estándares de calidad y características incluidas en la NSR-10	S-01/S-10	15,75
RF-03	Que los paneles no superen un espesor de 12mm	S-07/S-10	13,15
RF-04	Que los paneles tengan una dimensión de 1.22m x 2.44m	S-07/S-10	13,15
RF-05	Que los paneles no superen un peso de 14kg	S-07/S-10	13,15
RF-06	Que la capacidad instalada de la empresa alcance para cubrir la demanda del producto	S-01/S-02/S-07	24,35

Fuente: elaboración propia

### 3.4 ENTREGABLES DEL PROYECTO

#### 3.4.1 Producto

El producto del proyecto es una empresa productora de paneles divisorios interiores a partir de cartón reciclado.

#### 3.4.2. Entregables

##### ➤ IAEP

- Análisis y revisión estratégica
- Planteamiento del proyecto.
- Alineación estratégica

##### ➤ FORMULACIÓN

- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio administrativo.

- Estudio ambiental.
- Estudio de costos / beneficios, presupuesto, inversión, financiación y financiamiento.

#### ➤ EVALUACIÓN FINANCIERA

- Evaluación financiera.

#### ➤ EJECUCIÓN

- Empresa constituida
- Oficinas administrativas
- Bodega donde operará la planta productora de paneles.

### **3.5 INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON SU ENTORNO**

Para determinar la interacción del proyecto con el entorno, se realizó un análisis PESTA el cual permitió describir y estudiar los principales factores de influencia.

#### **3.5.1 Entorno político**

Un factor que se está convirtiendo en una amenaza para quienes manejan el mercado del panel de yeso en Colombia es la política del gobierno nacional, que en su Plan de Desarrollo contempla la estrategia de “Crecimiento Verde”, la cual consiste en incentivar a todas las industrias del país a proteger el medio ambiente, incluyendo el sector de la construcción.

Se estableció una normatividad que reglamentó el modelo de “Construcción sostenible”, la cual impactó el mercado del panel de yeso por tratarse de un producto que se fabrica a base de la extracción de minas naturales, cuya práctica podría ser objeto de sanción por explotar recursos no renovables.

Adicionalmente, las políticas del gobierno relacionadas con el tema de protección ambiental también pretenden fomentar, a través de campañas, un cambio cultural en las empresas y la población. Este factor también se convierte en una amenaza para los productores y comercializadores de paneles fabricados a base de drywall, debido a que la demanda podría disminuir si el consumidor es inducido a elegir productos amigables con el medio ambiente. Estas circunstancias se convierten en una oportunidad para las empresas que fabriquen paneles a partir de material reciclado.

### **3.5.2 Entorno económico**

Los aspectos macroeconómicos que afectan directamente al proyecto son los siguientes:

#### **Crecimiento del sector de la construcción**

El sector de la construcción representa el 4,6% del Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia y genera 1.294.369 empleos. Con las nuevas inversiones se proyecta un crecimiento del 9,7% para finales del año 2016.

Para el año 2016, la proyección de Camacol para el PIB de edificaciones estima un crecimiento de 5,2% en un escenario base que contempla iniciativas como la permanencia del Programa FRECH para la VIS y la ejecución del remanente de proyectos “Casa Ahorro” que finalizaron su fase constructiva al cierre del año 2015. Además, este escenario base contempla la continuidad en la ejecución de los proyectos no residenciales que iniciaron obra durante el año 2015 y la sostenibilidad del mercado, producto de las nuevas estrategias de política pública orientadas a garantizar el acceso a la vivienda. En el escenario que contempla la ejecución de las estrategias de política pública (PIB + Política) se prevé un desempeño del valor agregado sectorial con una variación anual de 9.7%, estarían en plena ejecución de obras los proyectos del programa “Mi Casa Ya”, las viviendas No VIS con subsidio a la tasa de interés del PIPE 2.0, el Plan Nacional de Infraestructura Educativa y las demás estrategias del Gobierno Nacional en cuanto al desarrollo de proyectos de edificaciones. “Revista No.73 Estudios económicos CAMACOL”.

Con base en lo anterior, se observa una oportunidad de introducir en el mercado paneles divisorios interiores como reemplazo del drywall, compitiendo con un producto innovador y amigable con el medio ambiente.

### **3.5.3 Entorno social**

En el contexto cultural colombiano se está creando la conciencia por el aprovechamiento de los recursos, promoviendo la implementación de una cultura del reciclaje que permita contribuir a la preservación del medio ambiente a través de la reutilización de materiales como el cartón. En este sentido se han creado asociaciones como la de recicladores de Bogotá, que ha organizado la práctica del reciclaje en la capital y que se han capacitado en temas de aseo y recolección. En el proceso también se han constituido cooperativas de trabajadores dedicados a la recolección de material reciclable y a la comercialización con industrias que aprovechan este material para la fabricación de sus productos.

También existen empresas dedicadas a la recuperación de materiales postconsumo como Biocírculo, que busca generar soluciones económicas y

ambientales. Así mismo, la Organización Compromiso Empresarial para el Reciclaje, Cempre, es una asociación civil sin ánimo de lucro fundada en 2009 por nueve importantes empresas con presencia en Colombia, cuya visión es contribuir al incremento de los índices de reciclaje, así como servir de punto de referencia y consulta para los diferentes actores de la cadena de valor del reciclaje en el país.

Estas empresas y prácticas incentivan la idea de fabricar un producto a partir de material reciclable, que además de contribuir a la preservación del medio ambiente, dará un uso productivo a los desechos de cartón.

#### **3.5.4 Entorno tecnológico**

En Colombia no existe actualmente una empresa que realice procesos productivos a partir de cartón reciclado para la fabricación de paneles divisorios interiores. El proceso de transformación que se plantea en este proyecto es innovador y único en el país, tomando como referencia los procesos convencionales de reciclaje de cartón.

#### **3.5.5 Entorno ambiental**

De acuerdo con la Estrategia Transversal de Crecimiento Verde incluida dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, cuyo objetivo es consolidar la producción de bienes ambientalmente sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos se planteó el proyecto de Ley 210 de 2015 “Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras disposiciones”, esta ley se convierte en una oportunidad para las empresas que produzcan bienes y servicios amigables con el medio ambiente.

De igual manera el proyecto de Ley 119 de 2012 “por medio de la cual se otorgan beneficios tributarios para las construcciones ambientalmente sostenibles y se dictan otras disposiciones” incentiva la construcción sostenible.

## **4. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO**

### **4.1 PLANTEAMIENTO**

A continuación se describen los siguientes aspectos del proyecto: nombre, propósito, antecedentes y justificación, con el fin de establecer la alineación estratégica de éste con las organizaciones que influyen o pueden influir en su ejecución.

#### **4.1.1 Nombre**

Montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado.

#### **4.1.2 Propósito**

Contribuir a la competitividad del sector de la construcción y al cuidado del medio ambiente, mediante el montaje de una empresa para la producción y comercialización de paneles divisorios a partir de cartón reciclado, que permita reducir el impacto de los materiales extraídos de los recursos no renovables.

#### **4.1.3 Antecedentes**

El yeso es uno de los materiales más antiguos empleados en la construcción, es extraído de la roca aljez, por lo tanto, es un recurso natural no renovable.

En la investigación de antecedentes del drywall como producto sustituto se encontró que fue introducido en la década de los noventa en Estados Unidos en la construcción liviana en seco y que se fabrica a partir de la compresión de yeso.

Esta tecnología, que se estableció en Latinoamérica a mediados del siglo XX con la creación de empresas productoras de panel drywall, generó deterioro al medio ambiente debido a la extracción de yeso, materia prima usada para la fabricación de las láminas.

Lo anterior evidenció la necesidad de encontrar una forma más adecuada para producir materiales que no utilicen recursos naturales no renovables. El uso del cartón nace como una alternativa para sustituir el drywall. Esta oportunidad se hace realidad en Colombia con la implementación de políticas gubernamentales como la Ley 99 de 1993 del medio ambiente que pretenden crear una conciencia ambiental y promueven la creación de proyectos sostenibles, en este caso de entidades y corporaciones que trabajen el reciclaje de cartón.



Complementando lo anterior, según cifras de la ANDI se encontró que en Colombia se recicla el 47% del consumo total de papel y cartón. En ese contexto surgieron empresas innovadoras que se alinearon con dichas estrategias, como Auros, una empresa dedicada a la producción de formaletas cilíndricas para la fundición de columnas en concreto elaboradas a base de cartón.

El presente proyecto pretende aplicar los lineamientos de sostenibilidad, fabricando un producto a base de materia prima reciclada (cartón), como un sustituto del panel drywall, con la ventaja de ser amigable y renovable, contribuyendo a la preservación del medio ambiente.

#### **4.1.4 Justificación o razón de ser del proyecto**

El proyecto obedece a las siguientes problemáticas:

##### **Oportunidad**

- Aprovechar el cartón residual desechado por la operación de diversas industrias.
- Sustituir el yeso, recurso natural no renovable, por material reciclado como el cartón para producir paneles divisorios interiores.
- Aprovechar el crecimiento del sector de la construcción.

##### **Exigencia**

- Cumplir con la normatividad de sostenibilidad establecidos por el gobierno nacional

##### **Necesidad**

- Implementar en Colombia la fabricación de productos amigables con el medio ambiente, de acuerdo con los lineamientos de sostenibilidad establecidos por el gobierno nacional.

##### **Problemas por resolver**

- Incremento en la contaminación ambiental producida por los residuos de cartón.
- Falta de implementación de técnicas de reciclaje para la clasificación de desechos.

#### **4.1.5 Entregables del proyecto**

Los principales entregables del proyecto son los siguientes:

➤ IAEP

- Análisis y revisión estratégica
- Planteamiento del proyecto.
- Alineación estratégica

➤ FORMULACIÓN

- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio administrativo.
- Estudio ambiental.
- Estudio de costos / beneficios, presupuesto, inversión, financiación y financiamiento.

➤ EVALUACIÓN FINANCIERA

- Evaluación financiera.

➤ EJECUCIÓN

- Empresa constituida
- Oficinas administrativas
- Bodega donde operará la planta productora de paneles.

#### **4.1.6 Aspectos especiales**

Otros puntos importantes que se deben tener en cuenta para realizar el proyecto son los siguientes:

##### **4.1.6.1 Supuestos**

- Las construcciones bajo certificaciones LEED utilizarán materiales amigables con el medio ambiente en un porcentaje del 30%.
- El panel divisorio producido a partir de cartón reciclado tendrá la resistencia exigida por la norma de construcción NSR-10.

#### **4.1.6.2 Restricciones**

- Los paneles se producirán con material colombiano producto de la recolección de cartón.
- La inversión total del proyecto no debe superar un valor de \$800.000.000.
- El montaje de la empresa se debe realizar en un plazo máximo de 12 meses.
- La empresa producirá los paneles bajo los lineamientos del proyecto de Ley 210 de 2015.
- 
- La empresa será constituida en Colombia.

#### **4.1.6.3 Exclusiones**

- En el Proyecto no se incluye el diseño de las máquinas productoras de panel.
- No se realizará la construcción de la bodega donde operará la planta.

#### **4.1.7 Alineación estratégica del proyecto**

Para demostrar la contribución del proyecto a los objetivos estratégicos se analizaron los objetivos de diversas organizaciones y se tomaron aquellas en las que el proyecto brinda un mayor aporte. Lo anterior se observa en la tabla No.7, donde se describen los objetivos de cada organización y la contribución que el proyecto generará a cada una de ellas.

Tabla 7. Objetivos estratégicos y contribución del proyecto

Objetivos organizacionales	Objetivos estratégicos	Contribución del proyecto
Ministerio de Comercio Industria y Turismo	Aumentar la productividad y crecimiento empresarial en un 15% para el año 2018.	Crear una empresa productiva e innovadora que contribuya al crecimiento del sector de la construcción.
Gobierno Nacional Departamento Nacional de Planeación, DNP Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018	Estrategia transversal - Crecimiento verde, diseñar un programa de promoción de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el fortalecimiento de la competitividad nacional a partir de productos y actividades que contribuyan con el desarrollo sostenible	Lograr el posicionamiento del producto en el sector de la construcción, con la ventaja de ser elaborado con material reciclado y construido como producto final con insumos renovables que no afectan el medio ambiente.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	En el marco del Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes, cuyo objetivo es consolidar la producción de bienes ambientalmente sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos en los mercados nacionales e internacionales.	Fabricar un producto ecológico ambientalmente sostenible innovador que contribuya a la mitigación del impacto ambiental que generan los procesos de producción de materiales convencionales.

Fuente: Portal web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

## 5. ESTUDIO DE MERCADOS

Es la etapa en la cual las partes interesadas están de acuerdo en las alternativas analizadas y en la alternativa seleccionada para el proyecto.

La formulación que tiene componentes tradicionales: el estudio de mercados, estudio técnico, estudio administrativo, estudio ambiental, costos y beneficios, estudio de presupuestos y estudios financieros y de financiación, y permite escoger la alternativa que se considera óptima para luego llevarla a la evaluación del proyecto.

A continuación, se describen los principales hallazgos, conclusiones y recomendaciones de estos estudios.

### **Estudio de mercados**

Este estudio busca determinar oferta y demanda futura que atenderá el proyecto, sus componentes son: el análisis de competitividad, el estudio de oferta y demanda, la estrategia de comercialización y los costos y beneficios.

### **Generalidades**

El presente estudio de mercados se enfocó hacia las empresas constructoras que desarrollan proyectos certificados LEED, debido a que el producto cumple con las especificaciones requeridas para los materiales usados en la construcción sostenible. Adicionalmente se consideró que las empresas estarían dispuestas a adquirir el producto debido a que el componente ambiental genera valor a sus proyectos.

LEED, un acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design, es un sistema de certificación de edificios sostenibles desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council).

Para el análisis de la demanda se tomaron las cifras de metros cuadrados construidos en Colombia y las de los metros cuadrados de los proyectos de construcción sostenible certificados bajo las normas LEED, que según datos del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible corresponden al 13% de la totalidad del área construida en el país.

En el mercado colombiano no existe un panel divisorio elaborado a partir de cartón reciclado, razón por la cual para el análisis se tomó como base el panel elaborado con yeso-drywall, que de acuerdo con datos publicados en la Revista Construdata No.167, por cada metro cuadrado construido el consumo de drywall corresponde al 0,3%. Por analogía se tomó el mismo consumo para el panel divisorio.

Se relacionan los principales hallazgos, conclusiones y recomendaciones del análisis de competitividad, estudio de oferta y demanda, estrategia de comercialización y costos y beneficios.

## **5.1 Hallazgos**

A continuación, se describen los hallazgos relevantes para determinar la oferta y la demanda.

### **5.1.1 Análisis de la competitividad**

El análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter contempla proveedores, competidores del sector, clientes, sustitutos y posibles entrantes.

#### ➤ Proveedores

Se estableció que actualmente existen cooperativas dedicadas a la recolección de cartón y venta a empresas papeleras que utilizan este material. Por esta razón este producto ha incrementado su valor, haciendo que los proveedores tengan un alto poder de negociación.

#### ➤ Amenaza de productos sustitutos

En la investigación no se encontró en el mercado un producto que se utilice como pánel divisorio interior fabricado con material reciclado; sin embargo, existen empresas dedicadas a la fabricación de otros elementos constructivos a base de materiales reutilizados como bloque y piso deck de plástico reciclado.

Se consideran de igual manera como productos sustitutos, los elaborados a partir de la extracción de recursos naturales no renovables, como son: drywall, ladrillo, bloque y concreto.

#### ➤ Clientes

Los posibles clientes que compren el producto serán las empresas dedicadas a proyectos de construcción sostenible en las principales ciudades del país, en razón a que su producción por ser artesanal se considera onerosa y el valor comercial podría estar por encima del valor promedio de los productos sustitutos, este estudio se enfocó hacia las empresas certificadas bajo lineamientos LEED que estarían dispuestas a reconocer su valor y a pagar un producto como éste.

➤ Posibles entrantes

En el mercado colombiano existe un alto riesgo de que ingresen empresas productoras de páneces divisorios con material reciclado debido a los siguientes factores:

Tratados de Libre Comercio, TLC. Con la apertura comercial que se está presentando en el país se espera que al mercado colombiano ingresen nuevas industrias, servicios y productos, entre los cuales puede haber productos para la construcción fabricados a partir de material reciclado. Está dentro de los rubros previstos en el TLC.

Proyecto de Ley 210 de 2015. “Por medio del cual se establecen los lineamientos para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras disposiciones”. Lo que significa que nuevas empresas se interesen por la creación de productos amigables con el medio ambiente.

➤ Competidores del sector

En Colombia aún no se ha desarrollado la competencia en la producción de materiales que son utilizados en la construcción sostenible. Entre ellos se encuentra la fundación Ficidadet, que desarrolló y patentó el sistema brickarp que se compone de ladrillos fabricados a partir de plástico reciclado y se utiliza como muro divisorio interior. Por otra parte, en el sector de la construcción convencional se encuentran empresas productoras de páneces y materiales que satisfacen la demanda.

En la Tabla No.8, se presentan los productos utilizados en la construcción convencional, incluyendo la construcción liviana en seco:

Tabla 8. Productos utilizados en la construcción convencional.

Producto	Empresa	Fundación	Ventas 2015 (millones \$)	Presencia
<i>Drywall</i>	Colombit	1967	32.920	Nacional e internacional
	Gypotec SA	1967	22.400	Nacional
	Pánelrock	1996	25.600	Nacional e internacional
	Páneltec SA	1993	17.600	Nacional e internacional
Mampostería (ladrillo)	Ladrillera Santafé	1953	174.100	Nacional
	Almacenes e Industrias Roca S.A.	1921	52.451	Nacional
	Ladrillera Meléndez	1995	26.300	Nacional
	Ladrillera San Cristóbal	1916	25.118	Nacional
	Ladrillera Helios	1970	12.198	Nacional
Superboard	Colombit	1967	184.500	Nacional
	Eternit	1942	182.800	Nacional
	Gyplac	1905	70.700	Nacional
Páneles PVC	Cilsa SAS	Sin datos	Sin datos	Nacional
	Azembla SAS	1997	25.395	Nacional

Fuente: elaboración propia.

### 5.1.2 Estudio de oferta y demanda

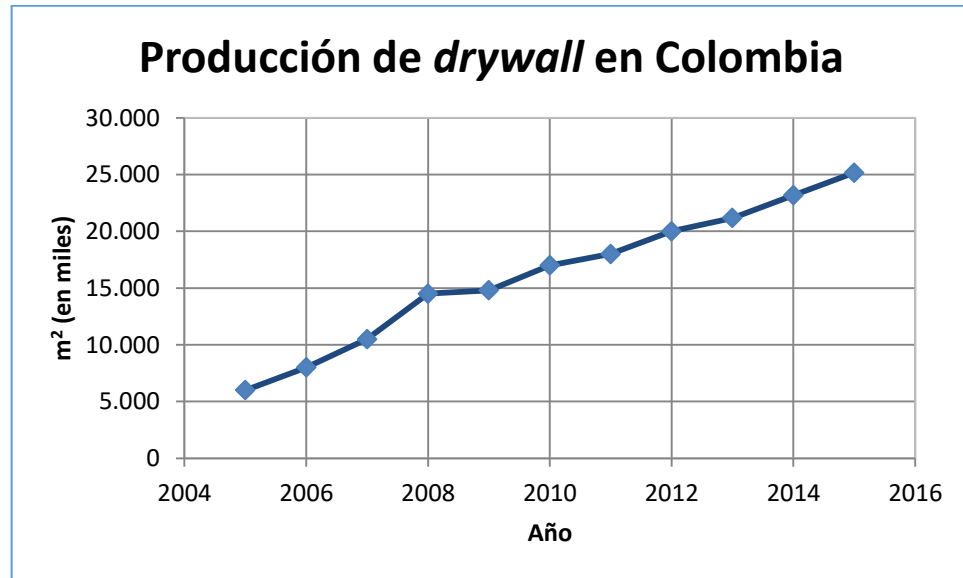
Dado que no existe información oficial de producción y comercialización de paneles divisorios fabricados a partir de cartón reciclado, el estudio se enfocó a productos similares y sustitutos con los cuales se pueda construir muros divisorios, principalmente el drywall, que hace parte de la construcción liviana en seco.

#### Oferta actual de drywall

Se estudió la oferta del drywall desde el año 2005, ya que éste es el principal competidor del panel divisorio de cartón reciclado.



Figura 2. Producción de *drywall* en Colombia



Fuente: elaboración propia, con base en el informe económico de Camacol No. 44.

En la figura No.2 se observa que entre los años 2008 y 2009 se presentó desaceleración en la oferta, lo cual obedeció a que una de las empresas fabricantes redujo su producción por la ampliación de su planta. A partir del año 2009 el crecimiento se mantiene constante, llegando a una producción anual de 25 millones de metros cuadrados en 2015.

En Colombia existen dos grandes fabricantes de drywall: Colombit y Gyptec, que distribuyen el producto a todo el país.

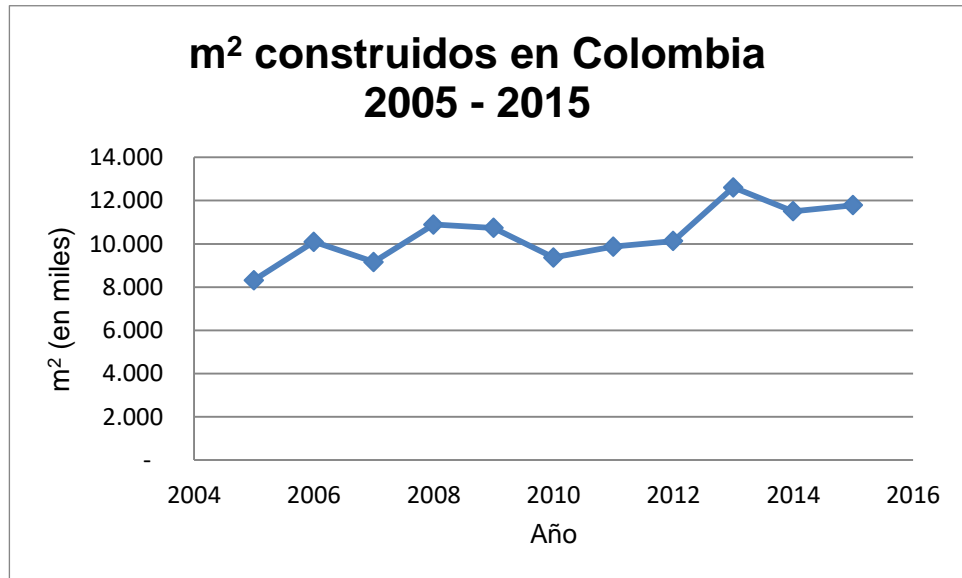
### **Estructura del mercado**

El mercado objetivo para el producto de la operación del producto del proyecto son proyectos de construcción sostenible interesados en obtener la certificación LEED, por esta razón se tomó como base el índice de metros cuadrados construidos bajo esta certificación y el consumo de drywall como sustituto.

### **Descripción de la demanda**

En la figura No.3 se presentan las estadísticas de los metros cuadrados construidos en Colombia durante los últimos diez años.

Figura 3. Metro cuadrado construido en Colombia entre 2005 y 2015



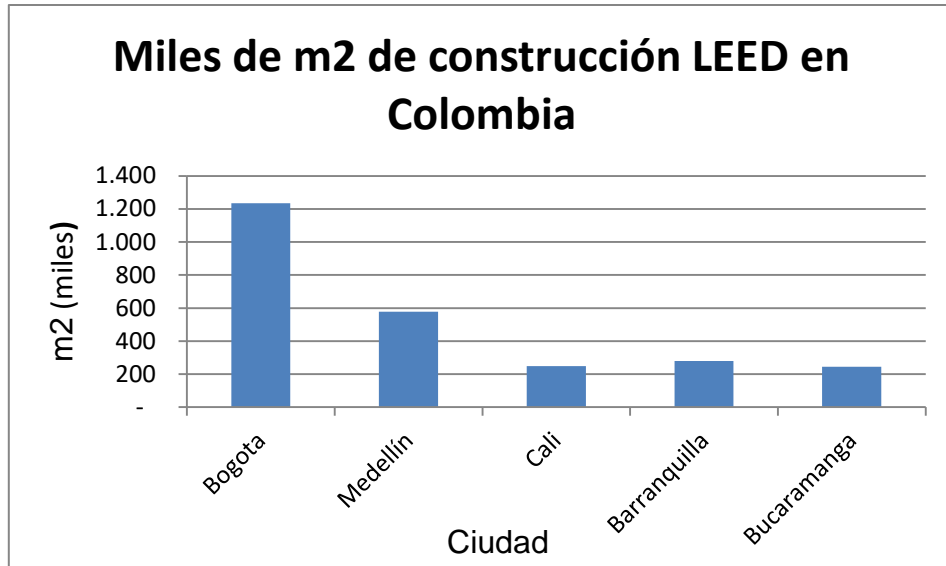
Fuente: elaboración propia, con base en el censo de edificaciones del DANE.

La construcción en Colombia presenta un crecimiento constante en los últimos años, lo cual se debe en gran medida a variables importantes como la confianza de la inversión sectorial, la promoción de los programas de vivienda que impulsa el gobierno nacional y la adopción de medidas por parte de las nuevas administraciones locales para fortalecer la oferta de suelo urbanizable. En el 2015 se construyeron aproximadamente once millones de metros cuadrados.

### **Índice de metros cuadrados construidos bajo la certificación LEED**

Según cifras del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), Colombia ocupa la cuarta posición en Latinoamérica en cuanto a edificaciones 'verdes', con 175 proyectos registrados en el listado oficial de LEED, que suman 2,5 millones de metros cuadrados, distribuidos en las principales ciudades del país de acuerdo con la figura 4.

Figura 4. Miles de metros de construcción LEED



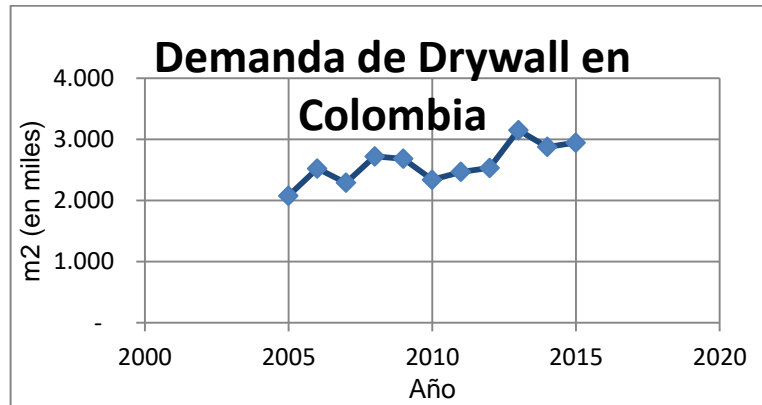
Fuente: elaboración propia con base en cifras del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

Según los datos de la figura No.4, Bogotá es la ciudad donde se concentra la mayor área construida bajo la certificación LEED, que corresponde al 47% del total del país.

### **Demanda de drywall**

La demanda de este material en Colombia se calculó tomando como base las cifras de CAMACOL, por cada metro construido el consumo de drywall corresponde 0,25 m2, como se presenta en la figura 5.

Figura 5. Demanda de *drywall* en Colombia



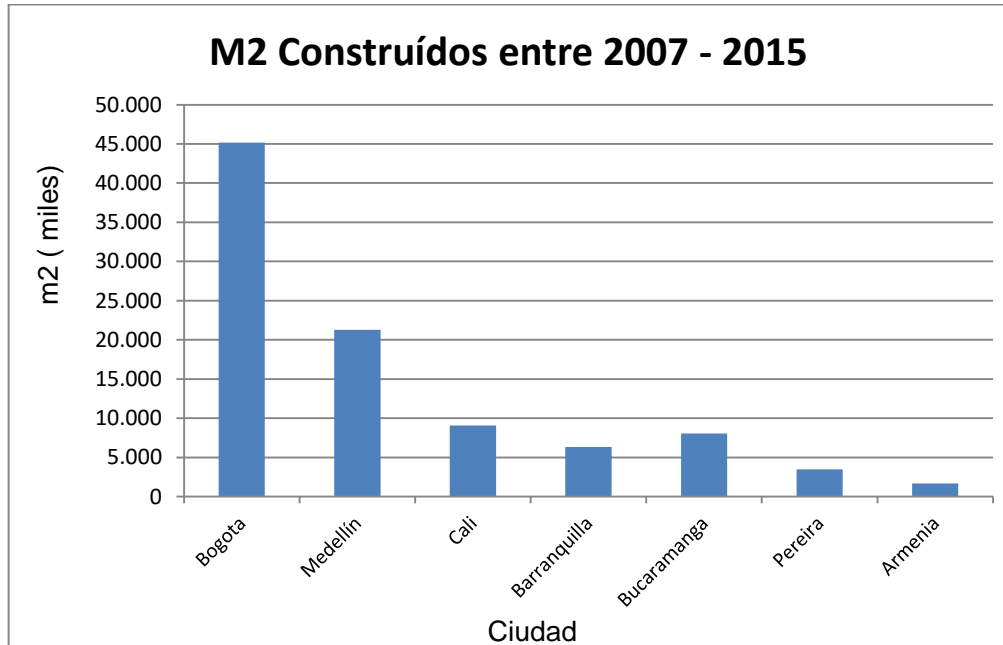
Fuente: elaboración propia, con base en el censo de edificaciones del DANE.

El comportamiento de la demanda de este producto obedece al crecimiento de la construcción en el país y al incremento que ha tenido su uso en el sistema constructivo nacional.

### **Localización de la demanda**

En la figura No, 6, se presentan los índices de construcción en las principales ciudades.

Figura 6. Metro cuadrado construido entre 2007 y 2015



Fuente: elaboración propia, con base en el Censo de Edificaciones del DANE.

Según el censo de edificaciones efectuado por el DANE, en febrero de 2016 la mayor demanda de construcción se concentraba en Bogotá y Medellín, cubriendo el 69,9% del total.

### Proyección de la demanda

Con los datos del índice de metros cuadrados construidos en Colombia se realizó una proyección a diez años, iniciando la operación del producto en el 2017. Las estimaciones se hicieron con el método de regresión lineal. En la tabla No.9 se presentan los datos obtenidos.

Tabla 9. Proyección de demanda en Colombia

Periodo	Año	Construcción Colombia (m <sup>2</sup> )
0	2017	12.395
1	2018	12.678
2	2019	12.961
3	2020	13.245
4	2021	13.528
5	2022	13.811
6	2023	14.095
7	2024	14.378
8	2025	14.662
9	2026	14.945
10	2027	15.228

Fuente: elaboración propia.

Debido a que esta proyección hace referencia a la totalidad de metros cuadrados construidos en el sector, fue necesario calcular los índices de la construcción sostenible, que corresponde a nuestro mercado objetivo, y que según los datos del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, (CCCS), por cada m2 construido en el país, el 0.13 m2 corresponde a construcciones sostenibles . Los resultados se muestran a continuación en la tabla No.10.

Tabla 10. Construcción sostenible en Colombia

Periodo	Año	m <sup>2</sup>
0	2017	1.611
1	2018	1.648
2	2019	1.685
3	2020	1.722
4	2021	1.759
5	2022	1.795
6	2023	1.832
7	2024	1.869
8	2025	1.906
9	2026	1.943
10	2027	1.980

Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se calculó el índice de metros cuadrados construidos bajo certificación LEED en Bogotá, debido a que en esta ciudad se pretende localizar la planta de producción. Según cifras del DANE, el 50% de los metros cuadrados edificados con certificación LEED se encuentran en la capital del país. Los resultados se muestran en la tabla No.11.

Tabla 11. Construcción sostenible en Bogotá.

Periodo	Año	Miles de m <sup>2</sup>
0	2017	806
1	2018	824
2	2019	843
3	2020	861
4	2021	880
5	2022	898
6	2023	916
7	2024	935
8	2025	953
9	2026	972
10	2027	990

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se calculó la demanda que se pretende captar suponiendo que el producto competidor (*drywall*) tiene una participación del 30% en cada metro cuadrado construido en la ciudad de Bogotá; haciendo un paralelo con la construcción sostenible la participación de los paneles divisorios debe corresponder al mismo porcentaje.

En la tabla No.12, se muestran los resultados de la demanda anual en metros cuadrados para el escenario optimista, que corresponde al 30% de la construcción sostenible, y para el escenario conservador, asumiendo que la participación corresponde al 15%.

Tabla 12. Resultados demanda por escenarios

periodo	Año	Demanda anual optimista (m <sup>2</sup> )	Demanda anual conservadora (m <sup>2</sup> )
0	2017	242.000	121.000
1	2018	247.000	124.000
2	2019	253.000	126.000
3	2020	258.000	129.000
4	2021	264.000	132.000
5	2022	269.000	135.000
6	2023	275.000	137.000
7	2024	280.000	140.000
8	2025	286.000	143.000
9	2026	291.000	146.00
10	2027	297.000	149.000

Fuente: elaboración propia

Con base en estos resultados, el ingreso de la operación se calculó bajo el escenario conservador.

### **Estrategia de comercialización actual**

Teniendo en cuenta que el principal competidor es el *drywall*, a continuación se presentan los hallazgos identificados con respecto a la estrategia de comercialización que siguen la estructura de las 6 P: producto, personas, precio, plaza, publicidad y promoción.

#### ➤ Personas

Los principales clientes del *drywall* son las empresas constructoras segmentadas por su tamaño, de acuerdo con el índice de ventas que generan. En la tabla No.13 se presenta una lista de estas urbanizadoras.



Tabla 13. Características constructoras en Colombia

Tamaño de la empresa	Cliente	Fundación	Ventas 2014 (millones de \$)	Presencia
GRANDE (activo total > 30.000 smmlv)	Marval	1980	310.168	Nacional
	Urbanizadora Marín Valencia S.A.	1985	291.211	Nacional
	Arquitectos e Ingenieros Asociados S.A. A.I.A.	1949	227.362	Internacional
	Constructora Colpatria S.A.	1955	225.182	Internacional
	Conmil S.A.S.		221.686	
	Constructora Capital Bogotá S.A.S.	1992	176.355	Nacional
	Constructora Capital Medellín S.A.S.	1992	144.593	Nacional
	Inversiones Alcabama S.A.	1984	137.550	Nacional
	Amarillo S.A.S.	1996	128.468	Nacional
MEDIANA (activo total entre 5.001 y 30.000 smmlv)	Casaactiva	1886	90.400	Nacional
	Buenavista Constructora y Promotora S.A.	2004	67.385	
	Constructora Las Galias S.A.	1992	58.452	
	Constructora El Castillo S.A.		28.969	
	Constructora Precomprimidos S.A.	1958	21.877	
	Constructora Contex S.A.S.		21.280	
	Constructora Mardel S.A.	1990	20.000	
	Constructora Gisaico S.A.	2006	17.000	
PEQUEÑA (activo total entre 501 y 5.000 smmlv)	Constructora Urbana Mb S.A.S.	2013	6.984	
	Constructora Centenario S.A.S.	1984	6.704	
	Constructora Monserrate de Colombia S.A.S.	1976	5.504	
	Constructora Perfil Urbano S.A.	sd	5.137	
	Constructora Ecco S.A.	sd	5.000	
	Constructora Arbeláez Ruiz y Cía. Ltda.	sd	1.277	
	Meridian Properties S.A.	sd	1.200	
	Andalucía Diseño y Construcciones S.A.S.	sd	1.200	
Constructora Dante S.A.S.	sd	1.100		

Fuente: elaboración propia

➤ Producto

El producto que actualmente se comercializa es el *drywall*, un panel fabricado a base de yeso recubierto con papel pesado, con una dimensión estándar de 1,22 x 2.44 m y espesores que oscilan entre 6,4 y 15,99 mm.

➤ Precio

En la tabla No.14 se muestran los precios del mercado de empresas productoras de *drywall* :

Tabla 14 Precios *drywall*

Descripción	Precio \$	Empresa
Lámina <i>Drywall</i> 1,22 x 2,44 m e=6,4 mm	15.800	Gyptec
Lámina <i>Drywall</i> 1,22 x 2,44 m e=9,5 mm	16.000	Gyptec
Lámina <i>Drywall</i> 1,22 x 2,44 m e=11 mm	16.750	Panelrey
Lámina <i>Drywall</i> 1,22 x 2,44 m e=12,7 mm	18.500	Panelrey
Lámina <i>Drywall</i> 1,22 x 2,44 m e=15,9 mm	25.600	Gyptec

Fuente: elaboración propia

➤ Plaza

Los productores de *drywall* en Colombia comercializan el pánel directamente a las grandes empresas constructoras del país. De forma indirecta llegan a sus clientes a través de almacenes de grandes superficies, depósitos y ferreterías.

➤ Publicidad

Los medios publicitarios que utilizan los fabricantes para promocionar el *drywall* son los siguientes:

- Páginas web, donde se encuentra la información de la empresa y del producto.
- Revista especializadas de construcción como *Construdata*, *Metrocuadrado* y *Ecoconstrucci n*.

➤ Promoción

La promoción para la venta directa se hace a través de la feria de la construcción que se realiza anualmente y de la emisión de muestras del pánel.

Para la venta indirecta, los almacenes promocionan este producto ofreciendo precios más bajos.

## 5.2 CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones del análisis de competitividad, del estudio de oferta y demanda y de la estrategia de comercialización.

Análisis de competitividad: análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter

- Los proveedores de cartón reciclado tienen alto poder de negociación por que cuentan con relaciones comerciales ya establecidas con grandes empresas procesadoras de papel.
- Según el estudio, actualmente en Colombia no existen empresas dedicadas a la producción de pánel divisorio fabricado a base de cartón reciclado. Por otra parte, se espera que la incursión de nuevos competidores sea tardía, lo cual se convierte en una oportunidad para el proyecto, ya que sería el primero en el país en fabricar un producto con estas características.
- El mercado objetivo para el pánel divisorio a base de cartón reciclado se enfocará en los proyectos de construcción de las principales ciudades que busquen la certificación LEED.
- El producto competidor para el pánel divisorio fabricado a partir de cartón reciclado es el *drywall*, que es elaborado con yeso, recurso natural no renovable.
- Las políticas gubernamentales enfocadas en la construcción sostenible, como el proyecto de ley 210 de 2015 hacen que el mercado se vuelva atractivo, aumentando el riesgo de creación de empresas interesadas en producir materiales sustentables para la construcción. Estudios de oferta y demanda

### 5.2.1 Oferta

- En Colombia no existen empresas dedicadas a la fabricación de paneles divisorios a partir de material reciclado.
- En el mercado no existe un producto que se utilice como pánel divisorio fabricado a partir de material reciclado, se ofrecen productos sustitutos como el *drywall* y mampostería tradicional.
- Las empresas productoras de pánel *drywall* se encuentran en Cartagena.

## **5.2.2 Demanda**

### **Estructura del mercado**

De acuerdo con los índices de construcción de los últimos diez años, su proyección y las políticas que implementa el gobierno nacional para la construcción sostenible, se concluyó que el mercado es competitivo y mantiene un comportamiento creciente.

### **Caracterización de la demanda**

De acuerdo con los hallazgos se relacionan las siguientes conclusiones:

- El sector de la construcción en Colombia aumenta cada año entre 3,5 y 4%, y se espera que este comportamiento se mantenga estable.
- Según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, el porcentaje de construcciones con certificación LEED corresponde al 13% del total del área construida en Colombia.
- De acuerdo con los datos encontrados, la tendencia de la demanda del producto sustituto en Colombia es creciente. Se proyecta que para el año 2018 el consumo sea de 25 millones de m<sup>2</sup>.
- Según el censo de edificaciones del DANE, en febrero de 2016 el 45% de la construcción se concentró en Bogotá, lo cual la convierte en la ciudad con mayor demanda para el pánel divisorio fabricado a partir de cartón reciclado.
- La demanda que atenderá el producto será de 121.000 m<sup>2</sup>, que corresponde a una participación de 15% del total de m<sup>2</sup> de construcción LEED.

## **5.2.3 Estrategia de comercialización**

Con base en los hallazgos identificados, a continuación se presentan las conclusiones en relación con las tendencias de producto, precio, plaza, personas, publicidad y promoción.

### ➤ Personas

Los clientes interesados en este producto son los proyectos de construcción que buscan certificación LEED, implementando prácticas sostenibles en sus procesos constructivos.

➤ Producto

Con base en el análisis realizado, se concluyó que las dimensiones del panel divisorio se encuentran estandarizadas (1,22 x 2,44 m). En cuanto al espesor, la lámina de 9,5 mm es la que más utilizan los constructores por su facilidad de manejo y transporte.

➤ Precio

El precio promedio por unidad del producto sustituto (*drywall*), de 1,22 x 2,44 m y un espesor 9,5 mm, es de \$18.350. Cabe aclarar que para la producción del panel divisorio a partir de cartón reciclado las materias primas y la mano de obra son diferentes.

➤ Plaza

La venta directa a las constructoras es la principal forma de distribución que utilizan los productores de *drywall*.

➤ Publicidad

Las estrategias publicitarias que más emplean los competidores del sector son los medios digitales, que tienen fácil acceso y brindan información gráfica que facilita la identificación de las características del producto.

➤ Promoción

Se concluye que la construcción liviana en seco tiene gran participación en las ferias de construcción realizadas en el país.

### 5.3 RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las recomendaciones del análisis de competitividad, del estudio de oferta y demanda y de la estrategia de comercialización:

Análisis de competitividad: análisis estructural de los sectores industriales de Michael Porter.

Se recomienda:

- Analizar la posibilidad de recolectar directamente el cartón de las empresas que lo desechan, debido a que los proveedores cuentan con un alto poder de negociación.

- Implementar una estrategia de posicionamiento del producto, destacando el beneficio tributario que obtienen las empresas constructoras al desarrollar proyectos sostenibles, según lo estipulado en el proyecto de ley 210 de 2015.

## **OFERTA**

Se recomienda:

- Fabricar un pánel divisorio interior a base de cartón reciclado, ya que actualmente no existe en el país un producto con estas características.
- Ubicar la planta productora en la ciudad de Bogotá, debido a la cercanía con los proveedores y clientes potenciales.

## **Estrategia de comercialización**

Se recomienda la siguiente estrategia de comercialización:

- Personas

El producto se debe ofrecer a empresas de construcción sostenible bajo certificación LEED, situadas en la ciudad de Bogotá o alrededores, que durante el desarrollo de sus proyectos requieran páneles divisorios interiores.

- Producto

Teniendo en cuenta que el pánel divisorio que se comercializa actualmente no es un producto diferenciado, se debe implementar una estrategia competitiva de desarrollo del producto, resaltando sus características y su bajo impacto ambiental en el proceso de producción. Adicionalmente, se deben destacar los beneficios tributarios que obtienen las empresas que empleen materiales sostenibles en las construcciones.

Se recomienda que el producto cumpla las normas de conservación ambiental exigida para la obtención el Sello Verde Colombiano.

El pánel debe conservar las siguientes dimensiones: 1,22 x 2,44 m y un espesor de 1,5 cm.

- Precio

Se recomienda analizar los procesos de producción en el estudio técnico con el fin de determinar el precio de venta, manteniendo como referencia el precio promedio de \$18.500 del producto competidor.

### ➤ Plaza

El producto se debe comercializar en la ciudad de Bogotá y sus alrededores, donde se tiene el 45% del total del área construida en el país. De esta fracción del mercado, el pánel a base de cartón reciclado se debe ofrecer principalmente a los proyectos que están bajo certificación LEED, que corresponde al 13%.

### ➤ Publicidad

Se recomienda realizar una estrategia de publicidad diferenciada, es decir, enfocar todas las campañas en el sector de la construcción sostenible. Para iniciar se debe participar en ferias de la construcción, con el fin de presentar muestras tipo a escala 1:1 del material. El objetivo es poder realizar contratos, por lo que se recomienda contratar el jefe de ventas seis meses antes del inicio de la operación, para que reciba capacitación acerca del producto y pueda ofrecer sus beneficios.

Se recomienda:

Contratar el diseño de la imagen corporativa para posicionar la empresa.

Crear una página web que brinde información gráfica acerca del producto y la empresa.

Elaborar un *brochure* con la información detallada del producto, para que los clientes conozcan el proceso de producción y los beneficios del pánel.

Contar con un stand para la participación en las ferias de la construcción y elementos promocionales que sirvan para generar recordación de la marca.

Diseñar un manual de instalación del producto.

### ➤ Promoción

La promoción del producto está ligada a los descuentos ofrecidos realizados como recomendación por volumen de compra; adicionalmente, se recomienda ofrecer asesorías técnicas durante el proceso de instalación y de acabado final del producto.

## **Costos y beneficios**

A continuación, se presentan los principales beneficios y costos identificados en el estudio de mercado para la entrada en operación de la empresa productora de paneles divisorios interiores a base de cartón reciclado.

➤ Beneficios

- Venta de paneles divisorios interiores a base de cartón reciclado.

➤ Gastos de ventas

- Diseño de la imagen corporativa.
- Diseño de la página web.
- Elaboración e impresión anual de *brochure*.
- Diseño del stand para participación en ferias de la construcción.
- Derechos por participación en ferias de la construcción.
- Tarjetas de presentación.
- Diseño y producción de *souvenirs*.
- Distribución pánel mediante servicio *outsourcing*



## 6. ESTUDIOS TÉCNICOS

Este estudio consiste en analizar los factores de ingeniería, tecnología, tamaño y localización que se requieren para la operación del producto del proyecto. A partir de este análisis, se identificaron los recursos necesarios para la maquinaria, el equipo, las herramientas, la mano de obra, la materia prima y el mobiliario.

Además, se determinó la capacidad requerida por la planta y su localización en Bogotá.

### 6.1 HALLAZGOS

A continuación, se relacionan los principales hallazgos de este estudio.

#### 6.1.1 Ingeniería

Los procesos necesarios para el desarrollo del proyecto son adquisición, producción y distribución, como se muestra en la ilustración. La adquisición consiste en la obtención de las materias primas necesarias para la fabricación del pánel; el proceso de producción es la transformación del cartón y la distribución es la entrega a los clientes, que, de acuerdo con el estudio de mercados, es el sector de la construcción sostenible en Bogotá.

Figura 7. Diagrama del proceso



Fuente: elaboración propia

A continuación, se describen detalladamente los procesos que permiten determinar los recursos necesarios para su desarrollo:

#### 6.1.2 Adquisición

Atendiendo la recomendación del estudio de mercados de realizar la recolección de la materia prima, se encontró que diferentes empresas como Panamericana, Comercial Papelera, Jumbo y Éxito, entre otras, desechan gran cantidad de cartón; por lo tanto, la empresa debe llegar a cada uno de estos puntos y recoger el cartón para que esté disponible en la planta.

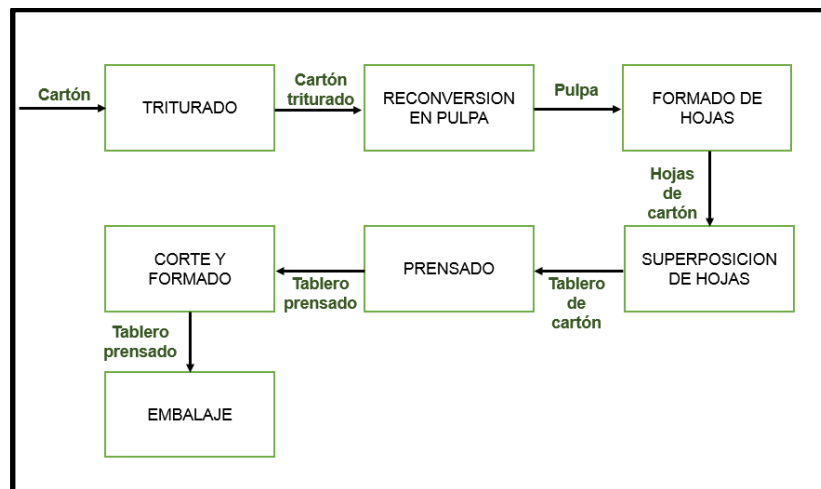
Actualmente no se cuenta con un dato oficial de la disponibilidad de cartón, su costo y volúmenes, por ésta razón, es difícil calcular la cantidad que se puede recolectar diariamente.

### 6.1.3 Producción

El panel de cartón se obtiene a partir de un proceso de reciclaje, que en términos generales consiste en transformar y reconvertir el material para formar hojas de papel, que luego se superponen hasta alcanzar un espesor de 2,5 mm y finalmente se realiza el prensado y corte final.

En la figura No.8 se presenta el proceso de reciclaje de cartón.

Figura 8. Diagrama de producción



Fuente: elaboración propia

A continuación, se describe cada una de las etapas del proceso de reciclaje:

- Triturado: para este proceso se emplea la máquina trituradora de papel, que hace cortes verticales en las láminas de cartón para facilitar su manejo y posterior transformación, ya que el cartón tiene una dimensión promedio de 60 x 90 cm y es necesario reducir su tamaño.
- Reversión en pulpa: la preparación de la pulpa de cartón se realiza en una máquina llamada *pulper* (dispositivo similar a una batidora), donde se mezcla el cartón con agua. El movimiento centrífugo de unos discos metálicos separa las fibras del cartón, creando una especie de pelos, que son los que dan al panel resistencia a la tracción.

- Formado de hojas: luego de obtener la pulpa se procede a formar una lámina delgada. Este proceso incluye los siguientes pasos :
1. Caja de entrada: el material reciclado se dispone en una máquina que toma pasta de cartón y se encarga de disponerlo en forma delgada, ancha y homogénea.
  2. Mesa de fabricación: compuesta por unos rodillos que aplanan y compactan la pasta de cartón, generando finalmente la lámina de papel reciclado.
  3. Superposición de hojas: consiste en adherir varias hojas recicladas a través de rodillos que revisten la hoja por sus dos caras con pegamento PVA hasta conseguir un espesor de 2,5 cm.
    - Prensado: es la compresión del pánel para que logre la rigidez requerida. Allí también se hace el desgote del papel, retirando los excesos de agua y pegamento, este proceso se divide en las siguientes tres fases:
    - Compresión y saturación: comprende desde la entrada del panel en el área de prensado hasta llegar al punto de saturación, en el cual el agua sale y los poros que deja son ocupados por el PVA.
    - Expansión de fibras: abarca desde que el panel expulsa el contenido de agua por sus poros hasta cuando la presión hace que las fibras se expandan y se fundan con el pegamento.
    - Secado: consiste en aplica presión hidráulica hasta que el panel alcance el nivel máximo de sequedad.
  4. Corte y formado: se realizan cortes en cada extremo del panel, de acuerdo con la dimensión requerida, se sellan los cantos y se alinean cada una de las caras, esto se realiza por medio de una sierra vertical.
  5. Embalaje: una vez concluida la producción del producto se estiba en pilas de 100 láminas, que con el espesor de 2,5 cm por lámina alcanza una altura de 2,50 m.

#### **6.1.4 Distribución**

Este proceso consiste en transportar el panel de cartón reciclado hacia los proyectos de los clientes.

### 6.1.5 Tecnología

En la tabla No.15 se presenta la relación de los recursos requeridos.

Tabla 15. Recursos requeridos

Recursos Requeridos				
Proceso	Fases	Maquinaria	Equipo	Mano de obra
ADQUISICIÓN	Recolección	N.A	Camión	Conductor
				Ayudante
PRODUCCIÓN	Triturado	Trituradora de papel y cartón reciclado	Montacargas(2) Computador (2) Impresora (1)	Jefe de producción(1) Operadores de planta(9) Operador de montacargas (1)
		Banda transportadora		
	Reconversión de pulpa	Pulper		
		Despastillador		
	Formado de hojas	Máquina de papel y cartón		
		Caja de entrada de cartón		
		Mesa de fabricación cartón		
		Banda transportadora		
	Superposición de hojas	Rodillos eléctricos		
		Cizalla		
	Prensado	Prensa Hidráulica		
Corte	Sierra vertical			
Embalaje	N.A			
DISTRIBUCIÓN	Distribución	N.A	Camión	*Conductor
			Montacargas	*Operador

Fuente: elaboración propia.

### 6.1.6 Materia prima

Este es un elemento importante en la realización del proyecto; por lo tanto, es necesario identificar las características del material para planificar y conocer las determinantes para el reciclaje del cartón. A continuación, se describen las características más relevantes del producto.

#### Gramaje

El cartón generalmente se mide por su gramaje, que es su peso expresado en  $g/m^2$ . Por ejemplo, la mayoría del cartón utilizado para fabricar envases tiene un gramaje entre 160 y  $600 g/m^2$

## Grosor

El grosor es la distancia entre las dos superficies de la lámina y se mide en milésimas de milímetro,  $\mu\text{m}$ . Las cajas de cartón suelen tener un grosor entre 350 y 800  $\mu\text{m}$ .

### 6.1.6.1 Densidad y calibre

La densidad del cartón se refiere al grado de compactación del material y se mide en  $\text{kg}/\text{m}^3$ . En la práctica, esta característica se sustituye por el calibre, que expresa la superficie del cartón en metros cuadrados por cada 10 kg de peso. Cuanto menor sea la cifra del calibre, mayor es el grosor del cartón.

Esta cifra indica la cantidad de hojas de cartón de 70 x 100 cm, que conforman 10 kilogramos. Esto es, 10 kg de “cartón calibre 40” están formados por 40 hojas 70 x 100 cm. Los calibres más comunes son: 4 (pesado); 6, 8, 10 (medio); 12, 25, 35 y 40 (liviano).

### 6.1.7 Generación de cartón en Bogotá

En la tabla No.16 se muestra la producción de materiales para reciclaje en la ciudad de Bogotá.

Tabla 16. Producción de material reciclable en Bogotá.

Producto	Cantidad (kg)	Porcentaje
Cartón	451,379	52.2%
Vidrio	171,054	19.8%
Plásticos	186,801	21.6%
Ferrosos	46,377	5.4%
No ferrosos	9,833	1.1%
<b>TOTAL</b>	<b>865,445</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

Ante la inexistencia de cifras sobre la generación de cartón para reciclar en Bogotá, se tomó como base la caracterización de residuos sólidos que ingresan al relleno Doña Juana, al centro de reciclaje La Alquería y a la planta de reciclaje de Corabastos. Se analizaron las tablas de caracterización porcentual y cuantificada

del material recibido en un periodo de ocho meses (de enero a agosto de 2009). Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 17. Caracterización porcentual de material recibido

Elemento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Cartón	55%	54%	50%	49%	53%	53%	53%	51%
Vidrio	21%	20%	22%	20%	20%	19%	18%	19%
Plásticos	16%	19%	21%	23%	21%	23%	22%	25%
Ferrosos	6%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%
No ferrosos	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: investigación de mercado en empresas de procesamiento de material reciclable <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis165.pdf>.

En la tabla No.17 se observa que el cartón es el material que más se recibió en los diferentes centros de reciclaje, con un promedio del 52% del total recibido.

En la tabla No.18 se relacionan las cantidades de los materiales que se reciben mensualmente en los centros de reciclaje en Bogotá.

Tabla 18. Caracterización de material reciclable recibido.

Producto	Cantidad (kg)	Porcentaje
Cartón	451,379	52.2%
Vidrio	171,054	19.8%
Plásticos	186,801	21.6%
Ferrosos	46,377	5.4%
No ferrosos	9,833	1.1%
<b>TOTAL</b>	<b>865,445</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

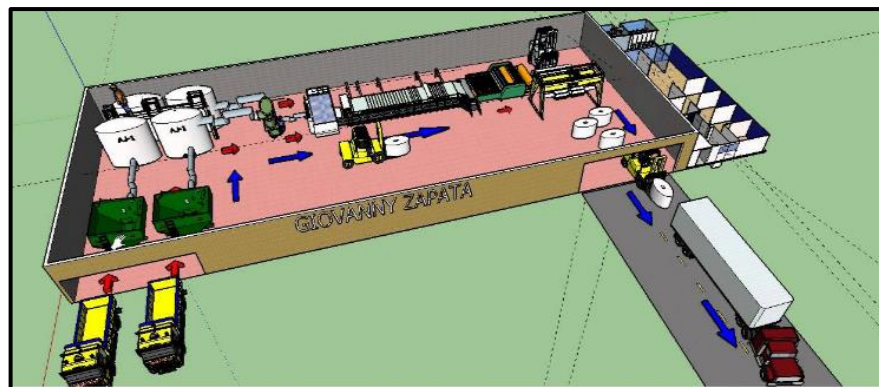
Con base en esta información se estima que en Bogotá se generan diariamente 15.045 kg de cartón para reciclar.

Adicionalmente, se estableció que el valor comercial de cada kilogramo de cartón para reciclar es de \$600, según se investigó en las empresas dedicadas a su comercialización.

### 6.1.8 Infraestructura física

En la figura No.9 se presenta la composición típica de una planta recicladora de cartón, en la gráfica se presenta los espacios con los cuales debe contar. El área estimada para el proceso de producción es de 400 m<sup>2</sup>. Para el área administrativa normalmente se dispone de un área de 100 m<sup>2</sup>. La zona de almacenamiento de la materia prima y del producto final oscila entre los 200 m<sup>2</sup> a 300 m<sup>2</sup>, es decir, que para el funcionamiento de una planta recicladora, se requiere de un área mínima de 700 m<sup>2</sup>.

Figura 9. Diseño de planta recicladora de cartón



Fuente: Diseño del ingeniero Giovanni Zapata

## 6.2 CONCLUSIONES

De acuerdo con los requerimientos técnicos y de mercado del proyecto, se determinó la capacidad y localización de la planta.

### Capacidad

La capacidad requerida para el funcionamiento de la planta se determinó a partir de la demanda objetivo del proyecto, estimada en el estudio de mercados. En la tabla No. 19 se detalla la demanda objetivo anual y mensual del proyecto.

Tabla 19. Pronóstico de la demanda del proyecto.

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA ANUAL OPTIMISTA (m2)</b>	<b>DEMANDA MENSUAL OPTIMISTA (m2)</b>
2017	258.000	21.500
2018	264.000	22.000
2019	269.000	22.417
2020	275.000	22.917
2021	280.000	23.333
2022	286.000	23.833
2023	291.000	24.250
2024	297.000	24.750
2025	303.000	25.250
2026	308.000	25.667
2027	314.000	26.167

Fuente: elaboración propia.

Lo anterior indica que la planta debe tener una capacidad de producción inicial de 20.167 m<sup>2</sup> por mes, comenzando operaciones el año 2017 y al final del horizonte de planeación debe ser capaz de tener una capacidad de producción de 24.750 m<sup>2</sup> por mes (año 2027), de acuerdo con datos suministrados por la firma Smurfit Kappa, las plantas en Colombia tienen una capacidad de procesamiento entre 5 y 15 toneladas diarias.

En el mercado se identificaron las siguientes alternativas de capacidad de procesamiento de cartón:

- 5 toneladas de cartón / día
- 7 toneladas de cartón/ día
- 11 toneladas de cartón / día
- 15 toneladas de cartón / día

## **ALTERNATIVAS ANALIZADAS**

En la siguiente tabla se relacionan las diversas alternativas de capacidad de procesamiento, con la producción de m<sup>2</sup> de panel correspondiente. Este análisis se realizó teniendo en cuenta que para cada m<sup>2</sup> de panel de cartón se debe realizar la superposición de 40 hojas de cartón, que equivalen a un peso de 10 kg/m<sup>2</sup>.



Las producciones de panel relacionadas en la tabla corresponden a una planeación de trabajo de 24 días al mes con turnos de 8 horas, según datos de la empresa Smurfit Kappa.

Teniendo en cuenta que el rango de producción en el escenario de la demanda optimista está entre 20.167 y 24.750 m<sup>2</sup> mensual, se debe buscar una alternativa que cumpla con esa producción.

De las alternativas analizadas se descartó la cuarta por tener una producción de 36.000 m<sup>2</sup> mensuales, que es muy superior a la requerida. Así mismo, se descartó la alternativa número 1 por producir 12.000 m<sup>2</sup> mensuales, la cual es muy baja para la esperada.

Por esta razón se analizaron las alternativas 2 y 3 como posibles capacidades de producción. En la siguiente tabla se presenta la producción de panel con una programación de trabajo de 24 días al mes y turnos de 10 horas.

Tabla 20. Alternativas de capacidad con horario extendido

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Capacidad diaria de procesamiento de cartón	7 ton/día	11 ton/día
M <sup>2</sup> panel diario	700	1100
M <sup>2</sup> de panel mensual (24 días)	16800	26400

Fuente: Smurfit Kappa.

Analizando la capacidad de producción de las alternativas 2 y 3, se descartó la alternativa 2 porque sólo llega a 16.800 m<sup>2</sup> mensuales de panel, que sigue estando baja con respecto a la esperada. Por esta razón se concluye que se requiere una planta con capacidad de procesamiento de cartón de 7 toneladas al día.

### **Localización de la planta**

Para determinar la localización de la planta productora se usó el método de ponderación de factores, teniendo en cuenta la proximidad a las materias primas, al sistema de transporte y a la industria, además de la disponibilidad de mano de obra. Se analizaron como posibles locaciones los sectores industriales de Puente Aranda, Fontibón, Kennedy y Los Mártires. En la siguiente tabla se presentan las ponderaciones asignadas, la calificación de cada uno de los factores y el valor total de cada una de las opciones.

Tabla 21. Alternativas de localización

ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN									
		PUENTE ARANDA		FONTIBÓN		KENNEDY		LOS MÁRTIRES	
Factor de localización	Ponderación del Factor	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Proximidad a las MP	25%	5	1,25	3	0,75	2	0,5	3	0,75
Sistemas de transporte	20%	4	0,80	3	0,6	3	0,6	2	0,4
Proximidad a la industria	15%	5	0,75	4	0,6	3	0,45	3	0,45
Disponibilidad de MO	13%	3	0,39	3	0,39	3	0,39	3	0,39
Proximidad a los Mercados	14%	3	0,42	2	0,28	2	0,28	3	0,42
Servicios públicos	13%	3	0,39	3	0,39	3	0,39	3	0,39
	100%		4,00		3,01		2,61		2,8

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el análisis de estas alternativas, se determinó que el sector industrial de Puente Aranda es la localización ideal para el proyecto, debido a la proximidad que tiene con las materias primas y los sistemas de transporte, ya que esta localidad está conectada con las diferentes zonas de la ciudad por medio de vías principales. Los anteriores factores son los que tienen más peso en el análisis.

### Otras conclusiones

- El proyecto se debe basar en el proceso tradicional de fabricación del cartón, adicionando el prensado para la conformación del panel.
- El panel cumple las especificaciones técnicas de peso, resistencia y rigidez exigidas por las normas constructivas que aplican en Colombia.

### 6.3 RECOMENDACIONES

De acuerdo con los factores analizados anteriormente se recomienda:

- Hacer un estudio con información primaria para establecer la disponibilidad, los volúmenes y el precio de la materia prima.
- Realizar pruebas de resistencia al producto final, con el fin de avalar el proceso productivo propuesto.

- Fabricar el producto cumpliendo los lineamientos de la certificación LEED.
- Contratar el servicio de asesoría para la instalación y puesta en marcha de las máquinas que hacen parte del proceso de producción.
- Subcontratar los servicios de recolección de la materia prima y de distribución del producto final.

## **COSTOS Y BENEFICIOS**

Los siguientes son los costos y beneficios del estudio técnico:

### **Inversiones**

Trituradora de papel y cartón reciclado

- Banda transportadora (2)
- Pulper
- Despastillador
- Máquina de papel y cartón
- Caja de entrada de cartón
- Mesa de fabricación de cartón
- Rodillos eléctricos
- Cizalla
- Prensa hidráulica
- Sierra vertical
- Montacargas
- Adecuación de bodega

Costos

- Subcontratación para la puesta en marcha de la planta

Costos de operación

- Materia prima
- Servicios públicos
- Personal de producción
- Mantenimiento
- Arriendo de bodega
- Subcontratación de la recolección de cartón
- Subcontratación de la distribución del producto final

## **7. ESTUDIO AMBIENTAL**

En este estudio se realizó la identificación, clasificación y cuantificación de los impactos ambientales que genera el proyecto, en la etapa de ejecución y operación de su producto, con base en esto, se diseñó un Plan de Manejo Ambiental.

Se elaboró un plan de manejo ambiental que establece la estrategia de manejo de los impactos más relevantes.

Dado que de acuerdo con el estudio técnico, se concluyó que la empresa debe estar ubicada en la localidad de Puente Aranda de la ciudad de Bogotá. Por esta razón, se consideraron los impactos que se puedan ocasionar en esta zona.

### **7.1 HALLAZGOS**

A continuación, se describen los hallazgos más relevantes relacionados con este estudio.

#### **7.1.1. Normatividad ambiental**

Para la construcción y operación de la planta productora de paneles divisorios a partir de cartón reciclado se encontró que la entidad encargada de regular y controlar su impacto ambiental es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que a través del Decreto 1299 de 2008 regula toda la actividad industrial, aplicando dicha norma a todas las empresas cuyas actividades requieran licencia ambiental, plan de manejo ambiental, permisos, concesiones y demás autorizaciones sobre la materia.

En la tabla 22 se relaciona la normatividad ambiental que aplica al proyecto.

Tabla 22. Normatividad ambiental

Norma	Descripción	Aspecto ambiental del proyecto	Recurso natural
Decreto 3930 de 2010	Usos del agua y residuos líquidos	Consumo de agua	Agua
Decreto 4741 de 2005	Residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	Suelo
Artículo 5 de la Ley 99 de 1993	Preservación del aire	Contaminación del aire	Aire
Resolución 627 de 2006	Emisión de ruido	Ruido	Aire
Ley 697 de 2001	Uso racional y eficiente de energía	Consumo de energía	Energía
Resolución 0610 de 2010	Calidad del aire	Emisión de gases	Aire
Decreto 838 de 2006	Disposición final de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Agua

Fuente: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/Norma1.jsp?i=36256>.

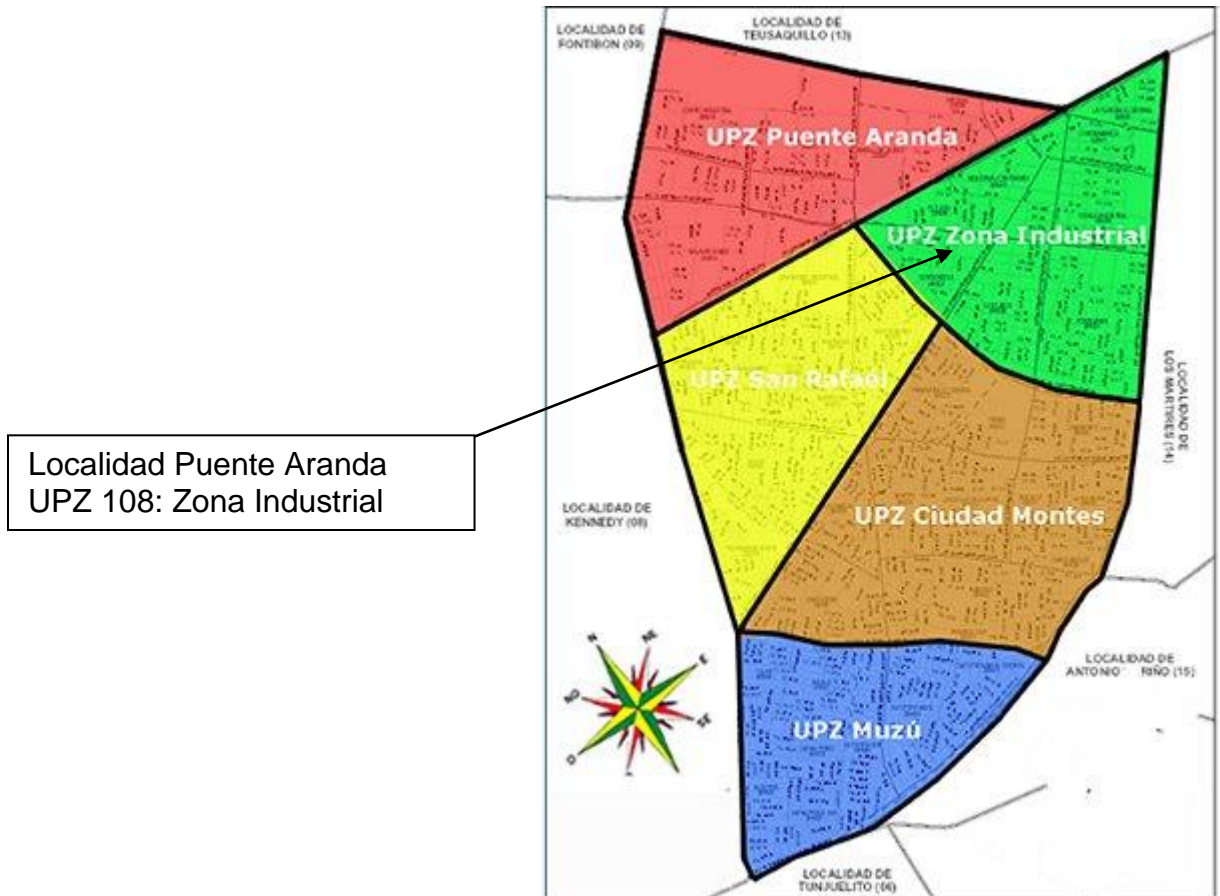
## 7.1.2 Características

### Localización del proyecto

Del estudio técnico se concluyó que la planta debe operar en la localidad de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá, en la UPZ 108, denominada Zona Industrial, que limita al norte con la localidad de Teusaquillo por la línea de ferrocarril de occidente; al oriente con las localidades de Los Mártires y Antonio Nariño, por la Carrera 30; al sur con la localidad de Tunjuelito, por la Autopista Sur y, al occidente, con las localidades de Kennedy y Fontibón, por la Avenida 68.

En la Figura No.10 se aprecia la localización de la UPZ 108, Zona Industrial, donde se ubicaría la planta.

Figura 10. Diagrama de localización



Fuente: elaboración propia.

### **Factores abióticos de la localidad de Puente Aranda**

Esta localidad se caracteriza por ser un terreno plano, con un ligero desnivel de oriente a occidente. En su totalidad se encuentra situada sobre terrenos que constituyeron humedales.

### **Caracterización geográfica**

El principal río de la localidad es el Fucha, que nace en los cerros orientales, a la altura de Vitelma, se represa y luego se desliza por la hoya ubicada entre la Escuela de Apoyo de Servicio para el Combate (costado norte) y los barrios La Gran Colombia y San Cristóbal (costado sur). A partir de la carrera 6ª con calles 13 y 14 sur, está canalizado hasta la Avenida Boyacá, donde termina el canal artificial y continúa su curso hasta desembocar en el río Bogotá.

Esta localidad incluye además los vallados de los ríos Seco, Albino y Comuneros, que fueron canalizados, y que junto con el caño San Francisco pertenecen a los ecosistemas de protección hídricos de la ciudad. Su preservación y uso adecuado incide en detener el proceso de deterioro actual del río Fucha y, por ende, del río Bogotá<sup>1</sup>.

### **Componente atmosférico de la localidad de Puente Aranda (UPZ Zona Industrial)**

En la tabla No.23 se presentan los componentes atmosféricos de la localidad de Puente Aranda

Tabla 23. Componentes atmosféricos

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Clima</b>	El clima de la localidad de Puente Aranda es frío subhúmedo, con tendencia a ser más seco en el sur y en el sureste, los vientos de la zona son de baja intensidad; sin embargo, entre los meses de julio y septiembre son mucho más fuertes.
<b>Temperatura</b>	Se registra una temperatura media multianual de 14,6 grados, con variaciones inferiores a un grado, con promedios un poco más altos entre marzo y junio.
<b>Vientos</b>	Las velocidades del viento que se registran en la localidad de Puente Aranda son en promedio de 0,7 m/s, con una dirección predominante de 218 grados.
<b>Precipitación</b>	La distribución de las precipitaciones se divide en dos temporadas lluviosas de octubre a noviembre y de abril a junio, con un promedio de 700,1 mm.

Fuente:<http://webidu.idu.gov.co:9090/jspui/bitstream/123456789/33746/12/60019715-06.pdf>.

### **Calidad del aire**

En los últimos años la localidad de Puente Aranda registra uno de los más altos índices en contaminación de partículas que, de acuerdo con todas las mediciones, sobrepasan las normas ambientales vigentes. Los promedios anuales se encuentran cerca de 30 puntos por encima de la norma ambiental, razón por la cual Puente Aranda es la localidad más contaminada de la ciudad, debido a la

---

1

Fuente:<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2016%20Puente%20Aranda/Monografia/16%20Localidad%20de%20Puente%20Aranda.pdf>.

gran concentración de fábricas. La medición de concentraciones máximas de PM10 tiene un registro de 207ug/m<sup>3</sup>.<sup>2</sup>

### **Factores bióticos de la localidad de Puente Aranda**

Puente Aranda cuenta con aproximadamente 305 zonas verdes y parques, que suman en total 1.073.753 m<sup>2</sup>, equivalente a 3,8 m<sup>2</sup> por habitante. La UPZ Zona Industrial tiene un indicador de 5,16 m<sup>2</sup> de parques y zonas verdes por habitante<sup>3</sup>, compuestos por las siguientes áreas:

- Parques y espacios verdes.
- Zonas arborizadas.
- Áreas de manejo especial del río Fucha.
- Colector comunero.

### **7.1.3. Aspecto socioeconómico**

#### **Población**

Para analizar el contexto poblacional de esta UPZ se hizo especial énfasis en la población en edad de trabajar, con lo cual se pueden identificar los recursos humanos potencialmente disponibles para vincular a las actividades de la empresa.

En la figura No.11 se observa el crecimiento de la población en edad de trabajar del sector de Puente Aranda.

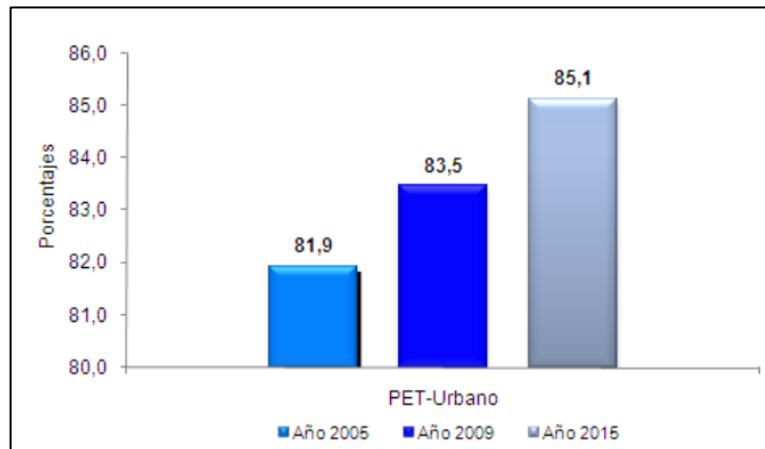
---

<sup>2</sup> Fuente:<http://webidu.idu.gov.co:9090/jspui/bitstream/123456789/33746/12/60019715-06.pdf>.

<sup>3</sup> Fuente:<http://webidu.idu.gov.co:9090/jspui/bitstream/123456789/33746/12/60019715-06.pdf>.



Figura 11. Crecimiento de la población en edad de trabajar



Fuente: DANE. Censo General 2005 DANE - SDP, proyecciones de población según localidad, 2006 - 2015.

En esta gráfica se observa el crecimiento que ha tenido la población en edad de trabajar en la UPZ Zona Industrial en los últimos años, alcanzando un 85% para el 2015.

### Uso del suelo

En esta localidad se caracterizan principalmente dos usos del suelo: uno residencial, consolidado en las UPZ San Rafael, Ciudad Montes y Muzú, y otro, predominante industrial, en Puente Aranda y Zona Industrial.

### Economía de la zona

Puente Aranda constituye la quinta localidad con mayor participación en el total de activos del Distrito, antecedida por las localidades de Chapinero, Santa Fe, Usaquén y Teusaquillo. Cabe aclarar que las dos localidades con mayor concentración de activos, Chapinero y Santa Fe, reúnen el 70% del total de las empresas de la ciudad, mientras que Puente Aranda concentra sólo el 4,7%.

Las ramas productivas de mayor importancia en la localidad son el sector industrial, con una participación del 41,1%, seguido por el comercio, los restaurantes y los hoteles, con una participación de 20,2%. La construcción aporta un 13,5% y, por último, otros sectores cuya participación se destaca son servicios financieros, inmobiliarios y empresariales (8,9%) y servicios comunitarios, sociales

y personales (7,3%)<sup>4</sup>. El análisis permite identificar claramente a Puente Aranda como uno de los distritos industriales de la ciudad.

## **Demanda de recursos naturales**

### **Uso del agua**

El consumo de agua en esta localidad es de 9,6 m<sup>3</sup>/habitante-día, de acuerdo con el informe geolocal de la Universidad Nacional de Colombia<sup>5</sup>. Este alto consumo se debe al uso industrial de la localidad.

### **Uso de avisos y vallas**

En la localidad de Puente Aranda no existe un registro actualizado de las vallas ni de los avisos comerciales por parte de la autoridad ambiental.

Existen impactos ambientales asociados al número excesivo de publicidad exterior visual, en especial por publicidad de uso comercial<sup>6</sup>.

### **Manejo de vertimientos**

En la localidad de Puente Aranda funcionan cerca de 20.200 establecimientos comerciales e industriales que carecen, en su mayoría, de medidas de control de vertimientos líquidos, así como de un manejo adecuado de residuos sólidos.

### **Identificación de impactos**

En la etapa de ejecución y operación del producto del proyecto se identificaron y cuantificaron los impactos para establecer la estrategia de manejo.

En la Tabla No.24 se presenta la identificación de los impactos asociados en las etapas de ejecución del proyecto.

---

4

Fuente:[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/EAM2004\\_BogLocal.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/EAM2004_BogLocal.pdf).

5

Fuente:<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos%20Locales/16-PUENTE%20ARANDA.pdf>.

6

Fuente:[file:///C:/Users/SaraMaria/Downloads/Diagnostico\\_Ambiental\\_Puente\\_Aranda.pdf](file:///C:/Users/SaraMaria/Downloads/Diagnostico_Ambiental_Puente_Aranda.pdf).

Tabla 24. Impacto actividades la etapa de ejecución

COMPONENTE	ELEMENTOS	IMPACTO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES PRELIMINARES							ADECUACIÓN					
			LICENCIAMIENTO	ALQUILER BODEGA	PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE DEDE P	CONTRATACIONES	COMPRA MAQUINARIA Y EQUIPO	COMPRA MOBILIARIO	CONTROL DE PLAGAS	ADECUACIÓN DE PISOS, PAREDES	INST. ELÉCTRICAS	INST. HIDRÁULICAS	INST. SISTEMAS DE GAS	UBICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	ADECUACIÓN SISTEMA DE PLAGAS
FÍSICO	SUELO	Afectación de la morfología del suelo													
		Contaminación del suelo							X				X		
	HÍDRICO	Disponibilidad del recurso hídrico	X	X									X		X
		Contaminación del agua							X	X	X		X	X	X
	ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire							X			X	X	X	X
Incremento en los niveles de ruido								X	X	X	X	X	X	X	
BIÓTI CO	FLORA Y FAUNA	Afectación a la flora													
		Afectación a la fauna													
	PAISAJE	Cambio en el paisaje													
SOCIO-ECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Beneficios económicos		X					X	X	X	X	X	X	
		Alteración de actividades comerciales					X	X		X	X	X	X	X	
		Incomodidades con la comunidad	X	X		X			X	X	X	X	X		
		Restricción de tránsito peatonal y vehicular							X	X	X	X			
	SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Accidentes de trabajo							X	X	X	X	X	X	X
	INSTITUCIONAL	Pérdida de imagen de la empresa		X											

Fuente: elaboración propia.

### **Componente físico**

El suelo se puede ver afectado por las obras que se pretenden realizar en los pisos y en la ubicación de la maquinaria.

El aspecto hídrico se puede ver afectado por las obras que se deben realizar durante la remodelación de la bodega, debido a la contaminación causada por los residuos.

El aspecto atmosférico también se puede ver afectado debido a que se pueden generar cambios en la calidad del aire por el material particulado producto de las actividades ejecutadas, así como por un incremento en los niveles de ruido.

### **Componente biótico**

En este componente no se presentan alteraciones porque las actividades de construcción no generan cambio o afectación en cuanto a flora, fauna y paisaje.

### **Componente socioeconómico**

En este componente se identificaron dos impactos positivos: el primero es la generación de empleo, y el segundo, un beneficio económico con el alquiler de la bodega, reflejándose en la economía local. Igualmente, se identificaron tres impactos negativos relacionados con la alteración en las actividades comerciales, causados por el nivel de ruido. De otro lado, se presenta incomodidad a la comunidad por la generación de residuos propios de la obra, la restricción vehicular y peatonal de la zona.

En cuanto al aspecto salud y seguridad humana, el impacto se puede presentar en accidentes de trabajo durante la etapa de ejecución.

En cuanto al aspecto elemento institucional, se puede presentar un impacto negativo en pérdida de imagen de la empresa, ya que la recepción de cartón puede generar mal aspecto en la fachada de la fábrica, en caso de acumulación de materia prima.

Tabla 25. Impacto de actividades en la etapa de operación del producto del proyecto

COMPONENTE	ELEMENTOS	IMPACTO ESPECÍFICO	ETAPA DE OPERACIÓN DEL PRODUCTO							
			RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	SELECCIÓN	ALMACENAMIENTO	PROCESO DE TRITURACIÓN	PROCESO DE MOLDEO	PROCESO DE PRENSADO	PROCESO DE SECADO	PROCESO DE DISTRIBUCIÓN
FÍSICO	SUELO	Afectación de la morfología del suelo								
		Contaminación del suelo								
	HÍDRICO	Disponibilidad del recurso hídrico				X	X			
		Contaminación del agua				X		X		
	ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire	X	X	X	X	X	X	X	X
Incremento en los niveles de ruido		X	X	X	X	X	X	X	X	
BIÓTICO	FLORA Y FAUNA	Afectación de flora								
		Afectación de fauna								
	PAISAJE	Cambio en el paisaje								
SOCIOECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X
		Beneficios económicos								
		Alteración de actividades comerciales	X							X
		Incomodidades con la comunidad	X							X
	SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Restricción de tránsito peatonal y vehicular	X							X
		Accidentes de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X
		INSTITUCIONAL	Pérdidas de imagen de la empresa	X						

Fuente: elaboración propia.

En la tabla No.25 se identificaron los impactos en la etapa de operación del producto del proyecto.

### **Componente físico**

En el suelo no se presentan alteraciones en este componente, ya que no se realizará ningún cambio durante la etapa de operación del producto.

En el aspecto hídrico puede presentarse afectación por las actividades en la etapa de operación del producto, debido a que puede haber contaminación del agua durante los procesos de trituración, moldeo y prensado.

En el aspecto atmosférico puede presentarse afectación debido a los cambios en la calidad del aire por material particulado que pueda contener la materia prima utilizada para la elaboración del producto. También se puede producir impacto en el aumento en el nivel de ruido, causado por las máquinas utilizadas en el proceso de producción, generando molestia a los empleados y a la comunidad.

### **Componente biótico**

Durante la etapa de operación no se presentan alteraciones en este componente, ya que las actividades que se van a desarrollar no generan ningún tipo de cambio o afectación en cuanto a flora, fauna y paisaje.

### **Componente socioeconómico**

En este componente se presenta un impacto positivo relacionado con la generación de empleo.

En cuanto al aspecto de salud y seguridad humana, el impacto puede presentarse por accidentes de trabajo durante la etapa de operación.

En cuanto al aspecto institucional, puede existir un impacto negativo en pérdidas de imagen de la empresa, relacionado con la recepción de cartón y la distribución del producto.

### **Cuantificación de impactos**

Una vez identificados los impactos en las etapas de ejecución y operación, se elaboró la matriz de cuantificación de impactos ambientales, la cual se presenta a continuación en la tabla No.26.

Tabla 26. Matriz de cuantificación de impactos ambientales en las etapas de ejecución y operación

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DE IMPACTO	PLANTA DE PÁNELES DIVISORIOS					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN						
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
FÍSICO	SUELO	Afectación de la geomorfología del suelo								
		Contaminación del suelo								
	HÍDRICO	Disponibilidad del recurso hídrico	Actividades Preliminares	+	1	10	1	12	12	El impacto es POSITIVO, no afecta ni ocasiona ningún daño ambiental
			Adecuación	+	1	10	1	12		
			Proceso de trituración	+	1	10	1	12		
			Proceso de moldeo	+	1	10	1	12		
		Contaminación del agua	Adecuación	-	5	5	1	-11	-17	El impacto es MEDIO, se requiere atención de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas para el manejo durante el desarrollo del proyecto.
			Proceso de trituración	-	5	10	5	-20		
			Proceso de prensado	-	5	10	5	-20		

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DE IMPACTO	PLANTA DE PÁNELES DIVISORIOS					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN						
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
FÍSICO	ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire	Adecuación	-	10	1	5	-16	-16	El impacto es MEDIO, se requiere atención de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas para el manejo durante el desarrollo del proyecto
			Recepción materia prima	-	1	10	1	-12		
			Selección	-	1	10	1	-12		
			Almacenamiento	-	1	10	1	-12		
			Proceso de trituración	-	5	10	5	-20		
			Proceso de moldeo	-	5	10	1	-16		
			Proceso de prensado	-	5	10	5	-20		
			Proceso de secado	-	5	10	5	-20		
			Proceso de distribución	-	5	10	1	-16		
		Incremento en los niveles de ruido	Adecuación	-	1	1	5	-7	-16	
			Recepción materia prima	-	1	5	5	-11		
			Selección	-	1	5	5	-11		
			Almacenamiento	-	1	5	5	-11		
			Proceso de trituración	-	1	5	5	-11		
Proceso de moldeo	-	1	5	5	-11					



COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DE IMPACTO	PLANTA DE PÁNELES DIVISORIOS					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN						
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
<b>FÍSICO</b>	ATMOSFÉRICO	Incremento en los niveles de ruido	Proceso de prensado	-	1	5	5	-11	<b>-16</b>	El impacto es MEDIO, se requiere atención de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas para el manejo durante el desarrollo del proyecto.
			Proceso de secado	-	1	5	5	-11		
			Proceso de distribución	-	1	5	5	-11		
<b>SOCIO-ECONÓMICO</b>	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo	Actividades preliminares	+	1	1	1	3	<b>16</b>	El impacto es POSITIVO, en las actividades preliminares y adecuaciones es menor el impacto que en los procesos de operación, debido a que la generación de empleo es temporal, caso contrario en la operación del proceso del producto.
			Adecuación	+	1	1	5	7		
			Recepción materia prima	+	5	10	5	20		
			Selección	+	5	10	5	20		
			Almacenamiento	+	5	10	5	20		
			Proceso de trituración	+	5	10	5	20		
			Proceso de moldeo	+	5	10	5	20		
			Proceso de prensado	+	5	10	5	20		
Proceso de secado	+	5	10	5	20					

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DE IMPACTO	PLANTA DE PÁNELES DIVISORIOS					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN						
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	COMUNIDAD ACTIVIDAD ECONÓMICA	Beneficios económicos	Actividades preliminares	-	1	5	5	-11	-11	El impacto es MEDIO, se requiere atención para que se puedan tomar las medidas adecuadas para el manejo durante el desarrollo del proyecto
			Adecuación	-	1	5	5	-11		
		Alteración de actividades comerciales	Actividades preliminares	+	5	5	1	11-16	16	El impacto es POSITIVO, generando crecimiento en la economía del sector
			Adecuación	+	5	5	1	11		
			Recepción materia prima	+	5	10	5	20		
			Proceso de distribución	+	5	10	5	20		
		Incomodidades con la comunidad	Actividades preliminares	-	1	5	5	-11	-16	El impacto es MEDIO, se requiere atención de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas para el manejo y control durante el desarrollo del proyecto
			Adecuación	-	1	5	5	-11		
			Recepción materia prima	-	1	10	5	-16		
			Proceso de distribución	-	1	10	5	-16		

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DE IMPACTO	PLANTA DE PÁNELES DIVISORIOS					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN						
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
SOCIOECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Restricción de tránsito peatonal y vehicular	Adecuación	-	5	1	1	-7	-13	El impacto es MEDIO, se requiere atención de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas para el manejo y control durante el desarrollo del proyecto.
			Recepción materia prima	-	5	5	5	-15		
			Proceso de distribución	-	5	5	5	-15		
	SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Accidentes de trabajo	Adecuación	-	1	1	5	-7	-16	El impacto es MEDIO, se requiere atención de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas para evitar y controlar accidentes de trabajo durante el desarrollo del proyecto
			Recepción materia prima	-	1	10	5	-16		
			Selección	-	1	10	5	-16		
			Almacenamiento	-	1	10	5	-16		
			Proceso de trituración	-	1	10	5	-16		
			Proceso de moldeo	-	1	10	5	-16		
			Proceso de prensado	-	1	10	5	-16		
			Proceso de secado	-	1	10	5	-16		
	Proceso de distribución	-	5	10	5	-20				

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DE IMPACTO	PLANTA DE PÁNELES DIVISORIOS					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN						
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
SOCIO-ECONÓMICO	INSTITUCIONAL	Pérdida de imagen de la empresa	Actividades preliminares	-	5	1	1	-7	-7	El impacto es BAJO, se requiere mantener bajo control el trabajo durante el desarrollo del proyecto
			Recepción materia prima	-	5	1	1	-7		
			Proceso de distribución	-	5	1	1	-7		

Fuente: Elaboración propia

## 7.2 CONCLUSIONES

Una vez identificados, cuantificados y evaluados los impactos generados en las etapas de ejecución y operación del producto del proyecto, a continuación, se presentan las siguientes conclusiones:

### 7.2.1. Impactos ambientales para la etapa de ejecución

Durante la etapa de ejecución del proyecto se estableció que los impactos con mayor afectación son principalmente los relacionados con el componente físico en los elementos hídrico y atmosférico, ya que las actividades realizadas causan contaminación del agua, incremento en los niveles de ruido y cambios en la calidad del aire, los cuales pueden afectar la tranquilidad de los habitantes del sector.

En la tabla No.27 se relaciona la afectación en los elementos agua, aire y manejo de residuos en la etapa de ejecución del proyecto.

Tabla 27. Relación de impactos en la etapa de ejecución

Elemento	Impacto	Actividad
Agua	Contaminación del agua	En las actividades de remodelación de la bodega se emplea agua para mezclar con aditivos y luego desecharla.
Aire	Contaminación del aire	Durante la remodelación de la bodega los procesos constructivos emiten partículas en suspensión que generan contaminación del aire.
Manejo de residuos	Generación de residuos	Las obras de adecuación generan residuos que generan congestión en el sistema de recolección del sector.

Fuente: elaboración propia

### 7.2.2. Impactos ambientales para la etapa de operación del producto del proyecto

Durante la etapa de operación del proyecto se determinó que los impactos con mayor afectación son principalmente los relacionados con el componente físico en los elementos hídrico y atmosférico, ya que las actividades realizadas causan contaminación del agua durante el proceso de transformación del cartón, al realizar la mezcla de agua y aditivos. En el elemento atmosférico

existe afectación por el incremento en los niveles de ruido y cambios en la calidad del aire que pueden afectar la tranquilidad de los habitantes del sector.

En la tabla 28 se relaciona la afectación en los elementos agua, aire y manejo de residuos en la etapa de operación del producto del proyecto.

Tabla 28. Relación de impactos en la etapa de operación del producto del proyecto

Elemento	Impacto	Actividad
Agua	Desperdicio y contaminación del agua.	Reducción en la disponibilidad del recurso hídrico causado por el desperdicio en el uso de agua durante el proceso de mezclado y por contaminación durante la mezcla con aditivos.
Aire	Contaminación del aire.	Contaminación producida por la emisión de vapor con partículas químicas generadas por aditivos.
Manejo de residuos	Acumulación de residuos.	Acumulación de desechos de cartón.

Fuente: elaboración propia.

### 7.3 RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las principales recomendaciones para la ejecución y operación del proyecto.

#### 7.3.1. Recomendaciones para la etapa de ejecución

Para esta etapa se hacen las siguientes sugerencias:

- Cumplir con lo estipulado en los decretos 3930 de 2010, 4741 de 3005 y 838 de 2005, las resoluciones 627 de 2001 y 610 de 2010, la Ley 697 de 2001 y el Artículo 5 de la Ley 99 de 1993 y demás normatividad ambiental vigente, con el propósito de adoptar medidas para no afectar el medio ambiente.
- Tramitar los permisos ambientales necesarios para realizar la adecuación de la planta.
- Usar de forma racional y disponer adecuadamente el recurso hídrico, de acuerdo con el Decreto 3930 de 2010.

- Utilizar polisombra durante la adecuación de la bodega para minimizar la emisión de materiales contaminantes, en cumplimiento de la Resolución 0610 de 2010.
- Disponer adecuadamente los escombros generados durante la remodelación de la planta, en cumplimiento del Decreto 838 de 2005.
- Exigir el uso de elementos de protección personal para los trabajadores que realicen la adecuación de la planta para evitar los accidentes de trabajo.
- Contratar personal de la zona para adelantar los trabajos de adecuación.

### **7.3.2. Recomendaciones para la etapa de operación**

Para esta etapa se hacen las siguientes recomendaciones:

- Cumplir con lo estipulado en los decretos 3930 de 2010, 4741 de 2005 y 838 de 2005, las resoluciones 627 de 2001 y 610 de 2010, la Ley 697 de 2001 y el Artículo 5 de la Ley 99 de 1993 y demás normatividad ambiental vigente, con el propósito de adoptar medidas para no afectar el medio ambiente.
- Capacitar al personal de la planta en temas de protección del medio ambiente, en especial en el manejo de reciclaje, la disposición de residuos peligrosos y todo lo relativo a la parte ambiental.
- Revisar que la planta cuente con ventilación natural que permita la salida de aire contaminado que podría afectar la salud de los operarios.
- Señalizar la bodega para garantizar la seguridad de los operarios que intervengan en los procesos de producción. Adicionalmente, se recomienda el uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Instalar extractores de polvo con sistemas de filtración para impedir la salida de partículas al ambiente, con el fin de darle un manejo adecuado a la emisión de partículas que se generan por la manipulación de la materia prima.
- Realizar una señalización de tráfico adecuada para no generar alteración en la zona, evitando afectar a la comunidad.

- Disponer los residuos en canecas debidamente señalizadas y ubicadas en sitios estratégicos de las áreas de producción, con el objetivo de evitar malos olores, acumulación de desechos y posible foco de plagas.
- Instalar filtros en los desagües para el vertimiento de aguas residuales.
- Hacer disposición de residuos peligrosos (pilas, baterías, bombillos, aceites). Se recomienda destinar un punto de recolección en la planta de producción. Para su disposición final se sugiere crear un programa o contratar una empresa especializada que genere un certificado de disposición final.

## **COSTOS Y BENEFICIOS**

A continuación, se relacionan los costos y beneficios que se identificaron en el estudio ambiental.

### **Costos de ejecución**

- Trámite de permisos y licencia ambiental.
- Plan de manejo ambiental
- Compensación ambiental: siembra de árboles.

### **Costos de operación**

- Disposición de residuos.
- Control de emisión de gases



## **8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

Este estudio consiste en definir el proceso y la infraestructura administrativa para la operación del producto del proyecto. Está compuesto por plan estratégico y plan administrativo. El primero contiene la misión, la visión y los objetivos estratégicos de la compañía y, el segundo, incluye los tipos de estructuras organizacionales, constitución jurídica, actividades realizadas en una empresa de producción.

### **8.1 HALLAZGOS**

A continuación, se describen los hallazgos más relevantes del estudio.

#### **8.1.1. Normatividad salarial**

La escala salarial de la empresa se rige por la normatividad establecida por el gobierno nacional, que mediante el Decreto 2552 del 30 de diciembre de 2015 fijó el salario mínimo legal para el año 2016 en \$689.455 pesos.

Así mismo, a través del Decreto 2553 de 30 de diciembre de 2015 estableció el auxilio de transporte para este año en \$77.700 mensuales a trabajadores que devenguen hasta dos (2) salarios mínimos legales.

Por otra parte, los trabajadores que hayan prestado sus servicios por más de tres meses tienen derecho a recibir tres dotaciones durante el año, que consiste en uniforme y calzado para cumplir con sus actividades laborales, como lo señala el Artículo 230 del Código Sustantivo del Trabajo y el Decreto 1072 de 2015.

Con respecto a las prestaciones, de acuerdo con la legislación laboral colombiana, todos los trabajadores vinculados a través de un contrato laboral, tienen derecho a disfrutar 15 días de vacaciones al año y a recibir el 50 % del salario correspondiente a prima de servicios en junio y otro 50% de salario correspondiente a prima de navidad.

Por otra parte, la Red Enlace Profesional estableció una escala salarial especificando salario mínimo laboral y honorarios para el año 2016 partiendo de criterios como el nivel de formación y especificaciones del perfil graduado, tal como se muestra a continuación en la tabla No.29:

Tabla 29. Escala salarial para el año 2016.

<b>Categoría</b>	<b>Especificaciones del Perfil del Graduado</b>	<b>Salarios Mínimos Laborales</b>	<b>Honorarios 2016 (+42%)</b>
Técnico (1)	Técnico sin experiencia en el área de formación (<1 año)	850.000	1.208.000
	Técnico con experiencia en el área de formación (1-2 años)	874.000	1.241.000
	Técnico Bilingüe	1.684.000	2.392.000
	Técnico con experiencia superior a 2 años	1.080.000	1.535.000
<b>NIVEL FORMACIÓN</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL PERFIL GRADUADO</b>	<b>Tecnólogo</b>	<b>Tecnólogo</b>
Tecnólogo (2)	Tecnólogo sin experiencia en el área de formación (<1 año)	1.046.000	1.486.000
	Tecnólogo con experiencia en el área de formación (1-2 años)	1.420.000	2.017.000
	Tecnólogo Bilingüe	1.793.000	2.547.000
	Tecnólogo con experiencia superior a 2 años	1.793.000	2.547.000
<b>NIVEL FORMACIÓN</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL PERFIL GRADUADO</b>	<b>Pregrado</b>	<b>Pregrado</b>
Profesional-Pregrado (3)	Profesional sin experiencia en el área de formación (<1 año)	1.808.000	2.567.000
	Profesional sin experiencia en el área de formación (<1 año) Bilingüe	2.503.000	3.554.000
	Profesional con experiencia en el área de formación (1-3 años)	2.225.000	3.160.000
	Profesional con experiencia en el área de formación (1-3 años) Bilingüe	2.902.000	4.120.000
<b>NIVEL FORMACIÓN</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL PERFIL GRADUADO</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Posgrado</b>
Profesional-Especialista(4)	Especialista sin experiencia en el área de formación (<1 año)	2.638.000	3.746.000
	Especialista sin experiencia en el área de formación (<1 año) Bilingüe	3.298.000	4.683.000
	Especialista con experiencia en el área de formación (1-3 años)	3.298.000	4.683.000
	Especialista con experiencia en el área de formación (1-3 años) Bilingüe	3.693.000	5.244.000
<b>NIVEL FORMACIÓN</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL PERFIL GRADUADO</b>	<b>Maestría</b>	<b>Maestría</b>
Profesional-Magister (5)	Magister sin experiencia en el área de formación (<1 año)	3.430.000	4.870.000
	Magister sin experiencia en el área de formación (<1 año) Bilingüe	3.958.000	5.620.000
	Magister con experiencia en el área de formación (1-3 años)	3.958.000	5.620.000
	Magister con experiencia en el área de formación (1-3 años) Bilingüe	4.617.000	6.556.000

Fuente: Red Enlace Profesional

La distribución de porcentajes correspondientes al pago de prestaciones sociales aparece en la tabla No.30:

Tabla 30. Prestaciones sociales

Concepto	Porcentaje (mensual)
Cesantías	8,33%
Prima de servicios	8,33%
Intereses de cesantías	1,00%
Vacaciones	4,17%
Aportes parafiscales	
SENA	2,00%
ICBF	3,00%
Cajas de Compensación	4,00%
Pensión (empresa)	8,00%
Salud (empresa)	8,50%
ARL (operarios)	6,96%
Factor Prestacional	54,29%

Fuente : <http://www.gerencie.com/nomina.html>

“Según el Decreto 1828 de 2013 en el que se establece el impuesto al CREE, que rige a partir del 1º de enero de 2014, las personas jurídicas quedan exoneradas del pago de los aportes de Sena 2%, ICBF 3% y Salud 8%; en este caso el factor prestacional es de 41,29%.”<sup>4</sup>

<sup>4</sup><http://www.gerencie.com/reglamentacion-impuesto-del-cree-decreto-1828-de-agosto-de-2013.html>.

### 8.1.2 Estructura organizacional

Se encontró que existen diferentes estructuras organizacionales. Algunas clasificaciones se describen a continuación:

#### Estructura jerárquica

Este tipo de estructura está conformada por departamentos o dependencias, cada uno de los cuales cuenta con un responsable, quien le reporta a un gerente general, que asume el cargo para toda la organización.

Esta estructura generalmente se subdivide de la siguiente manera:

- Funcional. Es el agrupamiento de actividades análogas según su función principal.

- Por producto. Aplica en empresas grandes, donde las áreas se dividen de acuerdo con la cantidad de productos o servicios que se ofrezcan. Generalmente se dividen en unidades de negocio a cargo de un gerente y se les llama divisiones.
- Por territorio. Se agrupan según el sitio donde se encuentren ubicadas y las controla un punto principal.
- Por cliente. Se divide y orienta de acuerdo con los estándares de servicio al cliente establecidos para cada producto.

### **Estructura matricial**

Combina algunas características de la organización funcional y de la estructura que se maneja en los procesos productivos, con el fin de mejorar la capacidad de gestión y el manejo de la información de gerentes y empleados. Se utilizan recursos de diferentes departamentos, como es el caso del montaje de proyectos, que según el manejo que se le dé en la compañía, la estructura puede ser de tres clases:

- Débil: cuando la organización no cuenta con un gerente de proyectos.
- Equilibrada: cuando existe la figura de gerente, pero no hay un departamento dedicado a la gestión de proyectos.
- Fuerte: en la organización existe un departamento dedicado exclusivamente a proyectos con un gerente a cargo.

### **8.1.3 Constitución jurídica de la empresa**

Existen varios tipos de sociedad para creación de la empresa, las cuales se clasifican de acuerdo con las siguientes características:

- Por su naturaleza.
- Por su constitución.
- Por su actividad comercial.
- Por la procedencia de su capital.

En la tabla No.31 aparecen los diferentes tipos de sociedad con sus respectivas características.

Tabla 31. Tipos de sociedad

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE SOCIEDAD		
	Sociedad Colectiva	Sociedad Anónima S.A. / Sociedad por Acciones Simplificada SAS	Sociedad de Responsabilidad Limitada
Tipo de socios y denominación	Socios	Accionistas	Socios
Capital social	Se divide en partes de interés, que pueden tener valores diferentes.	Se divide en acciones de igual valor.	Se divide en cuotas de igual valor.
	Cada socio tiene derecho a voto, con independencia del valor de su aporte.	Las acciones circulantes corresponden al capital pagado por los accionistas.	Cualquier incremento o reducción de capital requiere la modificación de los estatutos sociales.
	Cualquier incremento o reducción de capital de la sociedad requiere la modificación de los estatutos sociales.	Podrán emitirse también acciones privilegiadas, acciones con dividendo preferencial y sin voto, bonos de disfrute, acciones, capital de los servicios prestados, dividendo preferencial y sin derecho a voto o bonos obligatoriamente convertibles en acciones.	
Número de socios o accionistas	Al menos dos socios y sin límite máximo.	Para las sociedades anónimas menos de cinco accionistas, pero no hay máximos. La SAS puede ser de un solo accionista	Por lo menos dos socios, pero no más de 25.
Responsabilidad de los Socios	Conjunta e ilimitada.	Hasta el monto de su aporte.	Hasta el monto de su aporte.

Fuente: [www.andi.com.co/es/GAI/Guilnv/CrEmp/ConsSoc/Paginas/default.aspx](http://www.andi.com.co/es/GAI/Guilnv/CrEmp/ConsSoc/Paginas/default.aspx):http.

Para la creación de una empresa en la ciudad de Bogotá se deben seguir los pasos que se relacionan a continuación:

- Realizar en la Cámara de Comercio de Bogotá la consulta por homonimia, es decir, que no exista otra sociedad con el mismo nombre.
- Redactar y suscribir los estatutos de la compañía, que conforman el contrato que regulará la relación entre los socios y la sociedad.

- Dependiendo del tipo de sociedad que se va a crear, se puede elevar a escritura pública en la notaría en el caso de sociedades limitadas o anónimas; en caso de constitución de sociedad SAS, los estatutos se llevan directamente a la Cámara de Comercio.
- Tramitar el PRE-RUT en la Cámara de Comercio, diligenciando los formularios para el registro.
- Realizar la inscripción en el registro, cancelando el valor del registro, que corresponde al 0,7% del valor del capital asignado.
- Realizar la apertura de una cuenta bancaria.
- Tramitar el RUT definitivo ante la DIAN con la certificación bancaria.
- Radicar RUT ante la Cámara de Comercio para que en el certificado de existencia y representación legal de la compañía figure el definitivo.
- Solicitar en la DIAN la Resolución de Facturación para poder facturar.
- Solicitar la inscripción de libros (de actas y de accionistas) en la Cámara de Comercio.
- Registrar la empresa en el sistema de seguridad social para poder contratar empleados.

#### **8.1.4 Reclutamiento de personal**

Este proceso se realiza con el fin de contar con un gran número de candidatos para ocupar los diferentes cargos dentro de una compañía, permitiendo seleccionar los más calificados.

Actualmente existen dos tipos de reclutamiento:

- Interno

Consiste en socializar con todos los empleados de la empresa los cargos disponibles, de tal manera que tengan acceso a los cargos vacantes y participen en un proceso de selección interno para aplicar, ya sea por promoción o por ascenso.

➤ Externo

Se trata de reclutar hojas de vida de candidatos que puedan aplicar a los cargos vacantes en la empresa, con el fin de que participen en un proceso de selección.

Las ventajas e inconvenientes que presentan estos tipos de reclutamiento se muestran en la tabla No.32.

Tabla 32. Tipos de reclutamiento

Tipo de reclutamiento	Ventajas	Inconvenientes
Interno	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Economía en dinero para la empresa.</li><li>➤ El candidato para ocupar el cargo conoce bien las políticas y el funcionamiento de la empresa.</li><li>➤ Se genera motivación en el personal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ No permite el cambio e innovación dentro de la empresa.</li><li>➤ No se cuenta con los perfiles para los cargos.</li><li>➤ Conflicto al interior de la empresa.</li></ul>
Externo	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aporta cambio e innovación a la empresa.</li><li>➤ Se aprovechan talentos formados en otras empresas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Demanda más tiempo por proceso de vinculación e inducción.</li><li>➤ Se eleva el costo de reclutamiento.</li><li>➤ Desmotivación del resto de trabajadores.</li></ul>

Fuente: [http://descuadrando.com/Tipos\\_de\\_reclutamiento](http://descuadrando.com/Tipos_de_reclutamiento).

### 8.1.5 Contratación

Por medio de este proceso se formaliza la vinculación del trabajador con la compañía. Actualmente existen diferentes tipos de contratos legalmente respaldados, como los que se muestran a continuación en la tabla No.33.

Tabla 33. Tipos de contrato

Tipo de contrato	Norma	Descripción
Contrato a término fijo	Art. 46 del Código Sustantivo del Trabajo y Art. 28 de la Ley 789 de 2002	Es un contrato laboral que tiene un límite temporal especificado de manera clara en el contrato. Se puede prorrogar indefinidamente, salvo en los casos en los cuales el plazo pactado sea inferior a un año.
Contrato a término indefinido	Art. 47 del Código Sustantivo del Trabajo	Este tipo de contrato no tiene estipulada una fecha de terminación de la obligación entre el empleado y el empleador, cuya duración no está determinada por la de la obra o la naturaleza de la labor contratada, o no se refiere de manera explícita a un trabajo ocasional o transitorio. Puede hacerse por escrito o de forma verbal.
Contrato de obra o labor	Art. 45 del Código Sustantivo del Trabajo	El contrato se hace por una labor específica y termina en el momento que la obra llegue a su fin. Este tipo de vinculación es característica de trabajos de construcción y de universidades y colegios con profesores de cátedra, que cumplen su labor una vez haya terminado el periodo académico.
Contrato de aprendizaje	Art. 30 de la Ley 789 de 2002	Este tipo de contrato es una forma especial de vinculación a una empresa y está enfocada en la formación de practicantes, donde éste recibe herramientas académicas y teóricas en una entidad autorizada por una universidad o instituto.
Contrato temporal, ocasional o accidental	Art. 6 del Código Sustantivo del Trabajo	Según el Código Sustantivo del Trabajo, se define el trabajo ocasional, accidental o transitorio como aquel trabajo de corta duración y no mayor de un mes, que se refiere a labores distintas de las actividades normales del empleador. Es decir, que no tiene que ver con las labores propias que desarrolla el contratante.
Contrato civil por prestación de servicios		Este tipo de contrato se celebra de manera bilateral entre una empresa y una persona (natural o jurídica) especializada en alguna labor específica. La remuneración se acuerda entre las partes y no genera relación laboral ni obliga a la organización a pagar prestaciones sociales.

Fuente: [www.exteriores.gob.es/.../TIPOS%20DE%20CONTRATOS%20EN%20COLOMBIA](http://www.exteriores.gob.es/.../TIPOS%20DE%20CONTRATOS%20EN%20COLOMBIA).



## **8.2. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los hallazgos más relevantes del estudio administrativo, se concluye:

### **8.2.1 Elección de la estructura organizacional**

Para determinar la estructura organizacional más conveniente para la empresa, se analizaron tres alternativas: jerárquica, matricial y proyectizada. Los factores que se tomaron en cuenta para hacer la elección de la alternativa son los siguientes:

- Tamaño
- Distribución del trabajo.
- Tipo de labor, seguimiento de procesos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluyó que de acuerdo con las alternativas analizadas, la estructura organizacional óptima para la empresa objeto de estudio es la jerárquica.

### **8.2.2 Elección del tipo de sociedad**

De acuerdo con las alternativas analizadas del tipo de sociedad, se tomó como referencia los siguientes aspectos:

- Constitución
- Administración
- Capital

En conclusión, la sociedad por acciones simplificadas SAS es la más conveniente porque presenta varias ventajas, como reducción de costos en la constitución, rapidez en los trámites, no tiene restricciones por el número de socios, la responsabilidad del accionista se limita al monto de sus aportes, no requiere precisar el número de años que estará vigente; por otra parte, en lo que se refiere a la administración, la ley establece que las sociedades SAS son comerciales, independientemente de su objeto social.

### **8.2.3. Requerimientos y disponibilidad de personal**

Se concluyó que el reclutamiento del personal para la empresa se realizará de manera interna, debido a que es una empresa nueva.

## **8.3. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los hallazgos y conclusiones descritos anteriormente, se recomienda lo siguiente:

### **8.3.1 Plan estratégico**

A continuación, se presenta el plan estratégico que se recomienda implementar para la creación de la empresa productora de paneles divisorios interiores a partir de cartón reciclado.

#### **8.3.1.1 Nombre**

Teniendo en cuenta el objeto de la empresa y el producto de la operación del proyecto, se sugiere el nombre ECOPÁNEL, ya que representa, tanto el producto, como la ideología de preservar el medio ambiente.

#### **8.3.1.2 Misión**

ECOPÁNEL es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos para la construcción amigable con el medio ambiente, producidos con material reciclado, contribuyendo así a la mitigación del impacto ambiental. ECOPÁNEL aporta soluciones arquitectónicas sostenibles que evidencian el alto grado de compromiso de la compañía con la protección del medio ambiente a través de la construcción liviana en seco, a partir de tubos de cartón reciclado.

#### **8.3.1.3 Visión**

ECOPÁNEL para el año 2025 será la empresa líder en el mercado colombiano en proyectos de construcción sostenible, constituyéndose como pionera en la fabricación de paneles divisorios a partir de cartón reciclado.

#### **8.3.1.4 Objetivos**

- Respetar el medio ambiente promoviendo el uso de productos amigables que contribuyan a la preservación de los recursos naturales.

- Consolidar la marca en el sector de la construcción y en el segmento de la construcción sostenible.
- Lograr la incursión en el mercado de la construcción con un producto totalmente innovador a base de material reciclado.
- Incorporar permanentemente nuevas tecnologías en los procesos de producción de la compañía.
- Crear alianzas estratégicas con los mejores proveedores y clientes.

#### **8.3.1.5 Valores**

Los valores que caracterizan a ECOPÁNEL y que la diferencian de otras compañías son los siguientes:

- Responsabilidad: en ECOPÁNEL somos conscientes de la importancia que cumplen nuestros productos en una edificación. Por esta razón, todos los procesos se supervisan para garantizar al cliente un excelente producto.
- Calidad: los productos se fabrican con una alta calidad funcional y estética, realizando un estricto proceso de selección.
- Honestidad: al interior de la compañía se fomenta la rectitud en el actuar y en el funcionamiento normal de la empresa.
- Compromiso: estamos comprometidos con la renovación de los sistemas constructivos, incluyendo formas de construcción más amigables con el medio ambiente.
- Solidaridad: este es un valor de gran importancia para ECOPÁNEL, ya que fomenta la cooperación continua con otras compañías y hacia el interior con el personal de planta.

#### **8.3.1.6. Actividades**

Para la operación de la empresa se recomienda crear las siguientes divisiones, con el fin de facilitar y optimizar los procesos:

- Administrativa y financiera.
- Comercial y de compras.
- Producción.

- Recursos humanos.

Se recomienda asignar las siguientes actividades a cada área:

### **Administrativa y financiera**

- Realizar el control de los recursos económicos y financieros de la empresa.
- Obtener recursos financieros externos a la compañía para lograr los objetivos y las metas empresariales.
- Promover alianzas estratégicas con entidades financieras para obtener beneficios económicos.
- Tramitar y controlar ante la dirección los pagos de nómina propios del personal de la compañía.
- Efectuar la consolidación de informes financieros y económicos establecidos por las entidades que controlan estos procesos.
- Subcontratar el servicio de aseo y cafetería para evitar la carga administrativa en contratación y compras.
- Diseñar junto con la ARL el programa de salud ocupacional de la empresa.
- Contratar con la ARL los programas de prevención de riesgos y salud ocupacional.

### **Comercial y de compras**

- Diseñar las estrategias comerciales para el producto, precio, distribución y promoción.
- Canalizar la entrega del producto al consumidor final.
- Analizar el movimiento del mercado y las necesidades, gustos y preferencias de los clientes para adaptar el producto a esta dinámica.
- Conocer de manera directa la competencia y prever sus estrategias para estar por delante de sus movimientos.
- Lanzar campañas publicitarias bajo la premisa de “piensa en verde” que incentiven el uso del producto en el público objetivo.

- Buscar nuevas oportunidades de negocio que se presente dentro del mercado y crear estrategias para incursionar en ellas.
- Impulsar el uso del Ecopánel en construcciones de tipo residencial, comercial e industrial.
- Resaltar las múltiples ventajas del Ecopánel frente a los demás productos sustitutos.

### **Producción**

- Fabricar productos que en su composición cuenten como mínimo con un 90% de material reciclado.
- Generar un programa de control de calidad que permita garantizar la durabilidad y el buen funcionamiento del pánel.
- Optimizar los tiempos de cada proceso de producción mejorando en un buen porcentaje la capacidad instalada de la planta.
- Diseñar nuevos sistemas productivos que permitan hacer más amigable el proceso de producción con el medio ambiente.
- Programar actividades de producción semanal, mensual y anual con el fin de establecer metas de producción claras.
- Garantizar la seguridad industrial y la higiene al interior de la planta.
- Controlar los inventarios de materia prima y producto final.
- Implementar nuevos diseños alternos al producto principal, que también cuenten con material reciclado.

### **Recursos humanos**

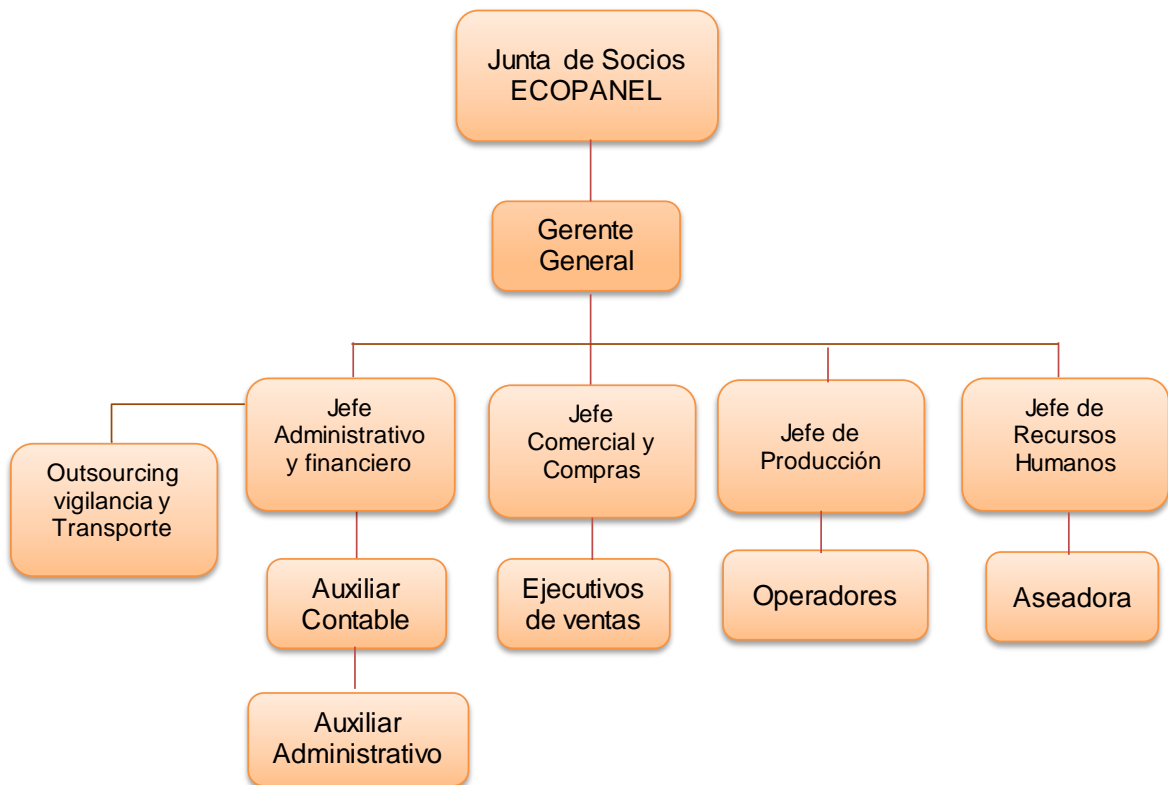
- Seleccionar, contratar y formar a los empleados de la empresa.
- Gestionar las capacitaciones de personal necesarias para el correcto desempeño de sus labores dentro de la compañía.
- Definir las remuneraciones al personal de la empresa, con el fin de mantener la motivación por realizar un buen trabajo.
- Desarrollar el sentido de pertenencia, el liderazgo, la iniciativa y el compromiso de los empleados con la empresa.

- Garantizar un buen clima laboral que contribuya a mejorar la productividad de la empresa.

### 8.3.2.2. Organigrama

Una vez identificadas las áreas y las actividades que cada una de ellas debe llevar a cabo, se recomienda el siguiente organigrama:

Figura 12. Organigrama



Fuente: elaboración propia.

La empresa tendrá el personal de planta mínimo requerido para su funcionamiento.

De acuerdo con los cargos identificados en el organigrama, se sugieren las siguientes funciones y el perfil de quien debe ocuparlos.

Tabla 34. Cargos y funciones

Cargo	Perfil	Funciones generales
Gerente general	Profesión : uno de los socios con especialización en gerencia de proyectos. Experiencia requerida: 3 años.	Representar legalmente a la compañía. Liderar la operación de la empresa. Establecer contacto con otras organizaciones y posicionar la empresa Desarrollar y mantener estrategias de negocio y la rentabilidad.
Jefe administrativo y financiero	Profesión: contador. Experiencia: mínimo 5 años en administración de negocios y recursos físicos y procesos.	Manejar el flujo de efectivo. Implementar las políticas financieras. Preparar estados financieros. Mantener la compañía al día con las obligaciones tributarias.
Auxiliar contable	Profesión: técnico en contabilidad. Experiencia: mínimo 2 años en cargos similares y en la industria, manejo del PUC del sector real.	Realizar balance de cuentas. Diligenciar y enviar formularios de impuestos. Actualizar libros contables.
Auxiliar administrativo	Profesión: técnico de oficina del SENA. Experiencia en facturación, manejo de cartera y manejo de archivos.	Actualizar el control de cartera y facturación. Facturar y asegurar el envío a los clientes. Pagar las facturas a proveedores. Llevar el control de inventarios.
Jefe comercial y de compras	Profesión: administrador de empresas, economista o ingeniero. Experiencia: mínimo 5 años en apertura, mantenimiento y cierre de negocios.	Transmitir estrategias comerciales que fortalezcan el crecimiento de la empresa. Elaborar y hacer seguimiento al fore cast. Desarrollar e implementar incentivos para consolidar las ventas. Controlar y administrar la cartera.
Ejecutivo de ventas	Profesión: tecnólogo en mercadeo. Experiencia: mínimo 2 años en ventas y cobro de cartera en el sector de la industria del papel,	Planear las visitas a los clientes. Promocionar las ventajas que ofrece el producto de la empresa. Hacer mantenimiento a la base de clientes y buscar clientes nuevos. Hacer mantenimiento al estado de cartera y cobrar a los clientes. Brindar soporte posventa. Realizar cotizaciones.
Jefe de producción	Profesión: ingeniero industrial. Experiencia: mínimo 3 años en procesos de producción de cartón,	Controlar las líneas de producción, Mantener en stock la materia prima necesaria para producción continua,
Operarios	Técnico industrial del SENA. Experiencia: mínimo dos años en operación de máquinas de trituración, prensado y corte.	Controlar la maquinaria propia de su proceso. Ejecutar las actividades dispuestas en el proceso.
Jefe de recursos humanos	Profesión: psicólogo. Experiencia: 4 años en gerencia de recursos humanos.	Realizar las labores de reclutamiento y contratación de personal. Mantener el clima organizacional. Establecer objetivos por cargo, de acuerdo con el plan estratégico.

Fuente: elaboración propia.

Los servicios externos que se deben contratar son: transporte y vigilancia.

Por tratarse de una empresa que recién inicia su operación, se sugiere la siguiente escala salarial, tomando como referencia los salarios de Red de Enlace Profesional:

Tabla 35. Cargos y salarios de vinculación

Cargo	Salario
	Mínimo de Vinculación
Gerente general	\$4.000.000
Jefe comercial	\$2.500.000
Jefe administrativo y financiero	\$2.000.000
Auxiliar contable	\$1.000.000
Auxiliar administrativo	\$1.000.000
Ejecutivo de ventas	\$1.500.000
Jefe de producción	\$2.300.000
Operarios	\$850.000

Fuente: elaboración propia.

Los procesos de reclutamiento y selección de personal los debe realizar uno de los socios inversionistas, aprovechando su amplia experiencia en recursos humanos y por su profesión en psicología.

### **Costos y beneficios**

A continuación, se muestran los costos y beneficios identificados dentro del estudio administrativo.

#### **Inversiones requeridas**

- Adquisición de equipos de telecomunicación (teléfonos).
- Adquisición de equipos de cómputo, muebles y enseres.

#### **Gastos administrativos**

- Gastos de constitución legal de la empresa.
- Nómina.
- Servicios públicos y gastos de telefonía celular.
- Elementos de aseo y papelería.
- Dotación de personal administrativo y de planta.
- Elementos de botiquín y primeros auxilios.



## 9. COSTOS Y BENEFICIOS, PRESUPUESTOS, INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

En este estudio se clasificaron, cuantificaron y proyectaron los costos y beneficios asociados al proyecto en las etapas de ejecución y operación.

Entre los elementos que integran el presente estudio se encuentran los supuestos, los cuales se determinan a partir de las variables macro y microeconómicas que tienen incidencia en el desarrollo del objeto de este proyecto.

A partir de los costos y beneficios de cada estudio se elaboró el estado de resultados, con el correspondiente flujo de caja sin financiación.

Así mismo, se analizaron alternativas de financiación para el proyecto y, con esta información se elaboraron el estado de resultados, el flujo de caja y el balance de la empresa.

### 9.1 HALLAZGOS

A continuación, se describen los hallazgos más relevantes para este estudio.

#### 9.1.1. Factores macroeconómicos

Entre los factores macroeconómicos que influyen en el entorno en el que opera el producto de este proyecto se encuentran los siguientes:

- Tasa de inflación: según el informe de indicadores de inflación básica y su variación anual publicado por Banco de la República, de acuerdo con la tabla No.36.

Tabla 36. Variación de los índices de inflación

Año	Índice inflación
2009	3,00%
2010	1,80%
2011	2,38%
2012	2,55%
2013	2,74%
2014	2,81%
2015	5,42%
2016 (hasta mayo)	6,08%

Fuente: <http://www.banrep.gov.co/es/inflacion-basica>.

- Tasa de crecimiento anual porcentual del PIB Colombia: según el informe publicado por el Banco Mundial, el porcentaje de crecimiento del PIB de Colombia desde el año 2009 se presenta en la tabla No. 37.

Tabla 37. Tasa de crecimiento anual porcentual del PIB Colombia

Año	PIB
2009	1,7%
2010	4,0%
2011	6,6%
2012	4,0%
2013	4,9%
2014	4,6%
2015	3,1%

Fuente: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>.

- Tarifas tributarias: se encontró que en Colombia se aplican las tarifas tributarias relacionadas a continuación en la tabla No.38

Tabla 38 Tarifas tributarias en Colombia

Impuesto	Descripción	Tarifa
Impuesto sobre la renta y complementarios	Es un impuesto de orden nacional, directo y de periodo.	25% a partir del año 2013
Impuesto sobre la renta para la equidad	Es el impuesto de la equidad y se creó para garantizar programas sociales fundamentales como el SENA el ICBF y el sistema de salud.	8% a partir del año 2016
Impuesto sobre las ventas, IVA	Es un gravamen que recae sobre el consumo de bienes y servicios. En Colombia se aplica en las diferentes etapas del ciclo económico de la producción, importación y distribución.	16%
Retención en la fuente	La retención en la fuente no es un impuesto sino un mecanismo encaminado a asegurar, acelerar y facilitar a la administración tributaria el recaudo y control de los impuestos sobre la renta, ventas y timbre y el gravamen sobre transacciones financieras. De esta manera se busca que el impuesto se recaude, en lo posible, dentro del mismo ejercicio gravable en que se cause.	2,5% para compras superiores a \$803.000 en el año 2016

Fuente:

<http://www.dian.gov.co/DIAN/12SobreD.nsf/pages/Impuestosinternos?OpenDocument#3>.

### 9.1.1.1. Supuestos macroeconómicos

Tasa promedio de inflación: 6,5%. En este estudio los cálculos se efectuaron tomando como base los siguientes supuestos:

- Tasa de crecimiento anual de 5%, según el comportamiento del PIB.

- TRM \$3.069,17 a mayo 31 de 2016.
- Salario mínimo año 2016: \$689.455.
- Auxilio de transporte año 2016: \$77.700.
- Impuesto de Renta y Complementarios: 34%.

### 9.1.2. Factores microeconómicos

Los factores microeconómicos correspondientes a los estudios de formulación se describen a continuación:

#### 9.1.2.1. Supuestos del estudio de mercado

Los resultados obtenidos en este estudio arrojaron la siguiente información:

La demanda para el cálculo y proyección de los ingresos operacionales corresponde al escenario conservador.

A continuación en la tabla No.39, se presenta la demanda proyectada para el horizonte de planeación del proyecto:

Tabla 39. Demanda conservadora

<b>Año</b>	<b>Demanda conservadora (m2)</b>
2017	129.000
2018	132.000
2019	135.000
2020	137.000
2021	140.000
2022	143.000
2023	146.000
2024	149.000
2025	151.000
2026	154.000
2027	157.000

Fuente: elaboración propia.

El horizonte de planeación que se contempló fue de diez (10) años.

## Ingresos Operacionales

De acuerdo con la proyección de la demanda conservadora y con un precio de venta por m2 de \$18.000, se cuantificaron los ingresos para el primer año de operación, en la tabla No.40:

Tabla 40. Ingresos operacionales

<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>	
<b>AÑO</b>	<b>2017</b>
<b>Descripción</b>	
Volumen de ventas (m2)	\$ 129'000
Precio de venta (m2)	\$ 18'000
<b>Total Ingresos por ventas</b>	<b>\$ 2'322'000'000</b>

Fuente: elaboración propia.

## Gastos de publicidad

A continuación en la tabla No.41 se realiza la valoración para el año 0, se hará el diseño de la imagen corporativa que incluye la página WEB y brochure con un costos de \$10.000.000, las impresiones del brochure de lanzamiento se cuantificó en \$1.000.000, y para el primer año se estimó un incremento del 20%, es decir un costos de \$1.200.000, y el diseño y producción de obsequio de lanzamiento se cuantificó \$1.500.000 para el primer año se estimó un incremento \$2.400.000.

Para el primer año se proyecta el diseño del stand para participación de ferias con un costo de \$10.000.000.

Tabla 41. Gastos de publicidad

<b>GASTOS DE PUBLICIDAD</b>		
<b>AÑO</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Descripción</b>		
Diseño imagen corporativa (incluye página WEB y brochure )	\$ 10'000'000	
Impresiones (brochure, tarjetas de presentación)	\$ 1'000'000	1'200'000
Diseño stand ferias		10'000'000
Diseño y producción obsequio	\$ 1'500'000	2'400'000
<b>Total Gastos Publicidad</b>	<b>\$ 12'500'000</b>	<b>\$ 13'600'000</b>

Fuente: elaboración propia.

### 9.1.2.2. Supuestos del estudio técnico

Los resultados obtenidos para las etapas de ejecución y operación del proyecto arrojaron la siguiente información:

#### **Etapas de ejecución:**

Tabla 42. Costos etapa de ejecución

<b>ADECUACIONES OFICINA Y BODEGA</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Bases y pisos	m2	350	45'000	15'750'000
Enchapes	m2	100	45'000	4'500'000
Estuco y pintura	m2	160	15'000	2'400'000
Mampostería	m2	80	35'000	2'800'000
Adecuación eléctrica	gb	1	35'000'000	35'000'000
Adaptación hidrosanitaria	gb	1	3'500'000	3'500'000
Acabados	gb	1	2'500'000	2'500'000
<b>Inversión inicial en obras civiles</b>				<b>66'000'000</b>

Fuente: elaboración propia.

Los supuestos corresponden a la adecuación de la bodega para instalar la planta y de la zona administrativa.

La instalación de la maquinaria tiene un costo de \$20.000.000, este valor fue precio obtenido por concepto de experto.

## Etapa de operación

Esta etapa se divide en adquisición, producción y distribución.

### Proceso de adquisición

En este proceso el costo corresponde a la recolección de la materia prima hacia la planta. Se estimó que se requieren dos camiones tipo NKR, con una capacidad de 3,5 toneladas. El costo por recorrido hasta la planta se cotizó en \$300.000, se consideran ocho recorridos al mes.

### Proceso de producción

Los costos de producción relacionados con la materia prima se relacionan a continuación en la tabla No.43:

Tabla 43. Costos de producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Descripción	Unidad de Medida	Cantidad (anual)	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Cartón	Ton	1'440	400'000	576'000'000
Agua	m3	28'000	2'543	71'204'000
Energía eléctrica	KWh	66'000	438	28'908'000
Aditivos y catalizadores	Unidad	1'000	60'000	60'000'000
<b>Costo Total</b>				<b>736'112'000</b>

Fuente: elaboración propia.

Los costos relacionados con la maquinaria y equipo se relacionan a continuación en la tabla No.44:

Tabla 44. Costos maquinaria y equipo

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Valor de salvamento</b>
Trituradora de cartón	2	21'000'000	42'000'000	10	10%
Banda transportadora	2	4'000'000	8'000'000	10	0%
Pulper	2	51'000'000	102'000'000	10	10%
Despastillador	1	25'000'000	25'000'000	10	10%
Maquina de cartón	2	54'000'000	108'000'000	10	5%
Rodillos electricos	1	32'000'000	32'000'000	10	0%
Cizalla industrial	1	9'000'000	9'000'000	10	0%
Prensa hidráulica	3	36'000'000	108'000'000	10	5%
Sierra vertical	1	40'000'000	40'000'000	10	0%
Montacargas	1	30'000'000	30'000'000	10	0%
<b>Total Maquinaria y Equipos</b>			<b>\$ 504'000'000</b>		

Fuente: elaboración propia.

A continuación en la tabla No.45, se presentan los valores estimados para los servicios públicos de energía y acueducto.

Tabla 45. Servicios públicos

<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>	
<b>Item</b>	<b>Gasto anual (\$)</b>
Luz	2.400.000
Agua	1.200.000
Teléfono	1.800.000
<b>Total</b>	<b>5.400.000</b>

Fuente: elaboración propia.

- La bodega de 600 m<sup>2</sup> estará ubicada en la Zona Industrial de Puente Aranda. El valor del canon mensual es de \$6.500.000, aproximadamente, de acuerdo con los precios de la revista metro cuadrado.
- La vida útil de los activos se estimará de la siguiente manera:
- Maquinaria, equipos y bienes inmuebles: 10 años.  
Equipos de cómputo: 5 años.

La depreciación de los anteriores activos se realizará por el método de la línea recta.

El valor de salvamento será cero para todos los activos.

## Proceso de distribución

Se estimó que se requieren dos camiones tipo NKR, con una capacidad de 3,5 toneladas. El costo por recorrido se cotizó en \$300.000, se consideran veinticuatro recorridos al mes camión tipo NKR, con una capacidad de 3,5 toneladas.

### 9.1.2.3. Supuestos del estudio administrativo

Los resultados obtenidos en este estudio arrojaron la siguiente información:

La alternativa seleccionada para la estructura organizacional fue la jerárquica y el tipo de sociedad fue por acciones simplificadas.

Se identificaron los cargos del personal para las etapas de ejecución y operación del proyecto, los salarios fueron tomados de los datos publicados por la Red de Enlace Profesional, también se identificaron los servicios externos por *outsourcing*, los valores mensuales fueron tomados con base en experto, en la tabla No.46 se relacionan los valores mensuales:

Tabla 46. Cargos internos, personal para la ejecución y operación de la planta

Cargo	Salario
Gerente General	\$4.000.000
Jefe Comercial	\$2.500.000
Jefe de Recursos Humanos	\$1.800.000
Jefe Administrativo y Financiero	\$2.000.000
Auxiliar Contable	\$1.000.000
Ejecutivo de Ventas	\$1.500.000
Jefe de Producción	\$2.300.000
Operadores	\$850.000

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47. Servicios externos por *outsourcing* para la operación de la planta

Cargos externos	Valor mensual
Transporte (recolección)	\$3.200.000
Vigilancia	\$7.500.000
Transporte (distribución)	\$2.400.000

Fuente: elaboración propia.



La infraestructura administrativa incluye equipos, muebles y enseres que se relacionan a continuación en la tabla No.48:

Tabla 48. Equipos y enseres

Descripción	Un	Cant.	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Computadores	un	9	1.500.000	13.500.000
Puesto de trabajo equipado	un	9	2.000.000	18.000.000
Mobiliario sala de juntas	gb	1	3.500.000	3.500.000
<b>TOTAL</b>				<b>35.000.000</b>

Fuente: elaboración propia.

A continuación en la tabla No.49, se detallan los gastos administrativos:

Tabla 49. Gastos administrativos

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	
Item	Gasto mensual (\$)
Servicio telefonía e internet	93.500
Gasto celular	300.000
Papelería y fotocopias	500.000
Elementos cafetería	350.000
Dotación	4.500.000
Renovación cámara	80.000
<b>Total</b>	<b>5.823.500</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 9.1.2.4 Supuestos del estudio ambiental

Los resultados obtenidos en este estudio arrojaron la siguiente información:

Tabla 50. Gastos estudio ambiental

DESCRIPCIÓN	VALOR (\$)
Trámite de permisos y licencia ambiental	12.000.000
Plan de Manejo Ambiental	7.500.000
Disposición de residuos	2.500.000
Señalización	2.500.000
Compensación ambiental	1.200.000
<b>TOTAL</b>	<b>25.700.000</b>

Fuente: elaboración propia.

### 9.1.3. Clasificación de los costos y beneficios

Con relación a los estudios realizados en la etapa de formulación, se clasificaron los costos y beneficios por cada estudio, tal como se muestra en la tabla Número 51.

Tabla 51. Clasificación de los costos y beneficios

Estudio	Descripción	Costos			Beneficios	
		Inversión	Costo	Gasto	Ingresos Operacionales	Ingresos no operacionales
Mercado	Ingresos por ventas				X	
	Costos por ventas		X			
	Gastos por ventas			X		
	Publicidad			X		
	Distribución (transporte)			X		
Técnico	Arriendo de bodega			X		
	Adecuación bodega	X				
	Maquinaria y equipo	X				
	Servicios			X		
	Mantenimiento			X		
Ambientales	Licencia ambiental	X		X		
	Plan de manejo ambiental	X				
Administrativos	Gastos constitución empresa					
	Gastos de personal	X				
	Equipo de oficina			X		
	Capacitación de personal			X		

Fuente: elaboración propia

### 9.1.4. Cuantificación de los costos y beneficios

Como se mencionó anteriormente, para cuantificar y proyectar los costos y beneficios del proyecto se estableció un horizonte de planeación de diez años.

Se cuantifican los costos y beneficios correspondientes a los estudios de mercados, técnicos, ambiental y administrativos, en la tabla 52 se presenta la proyección de costos y beneficios correspondientes.

Tabla 52. Cuantificación de beneficios y costos

INGRESOS POR VENTAS										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Cantidad por unidad de panel	73'084	76'738	80'575	84'604	88'834	93'276	97'939	102'836	107'978	113'377
Precio de venta x unidad	\$ 25'050	\$ 26'678	\$ 28'412	\$ 30'259	\$ 32'226	\$ 34'321	\$ 36'552	\$ 38'928	\$ 41'458	\$ 44'153
Total Ingresos por ventas	\$ 1'830'754'200	\$ 2'047'216'364	\$ 2'289'296'900	\$ 2'560'032'436	\$ 2'862'764'484	\$ 3'201'325'596	\$ 3'579'866'328	\$ 4'003'199'808	\$ 4'476'551'924	\$ 5'005'934'681
COSTOS DE PRODUCCIÓN										
Cantidad por unidad de panel	73'084	76'738	80'575	84'604	88'834	93'276	97'940	102'837	107'979	113'378
Costos de producción x unidad	\$ 19'203	\$ 20'451	\$ 21'780	\$ 23'196	\$ 24'704	\$ 26'310	\$ 28'020	\$ 29'841	\$ 31'781	\$ 33'847
Total Costos por ventas	\$ 1'403'432'052	\$ 1'569'368'838	\$ 1'754'923'500	\$ 1'962'474'384	\$ 2'194'555'136	\$ 2'454'091'560	\$ 2'744'278'800	\$ 3'068'758'917	\$ 3'431'680'599	\$ 3'837'505'166

GASTOS POR VENTAS										
Nómina personal ventas	\$ 74'710'080	\$ 79'566'235	\$ 84'738'040	\$ 90'246'013	\$ 96'112'004	\$ 102'359'284	\$ 109'012'637	\$ 116'098'458	\$ 123'644'858	\$ 131'681'774
Publicidad	\$ 20'000'000	\$ 21'300'000	\$ 22'684'500	\$ 24'158'993	\$ 25'729'328	\$ 27'401'734	\$ 29'182'847	\$ 31'079'732	\$ 33'099'915	\$ 35'251'409
Distribución ( transporte)	\$ 5'600'000	\$ 5'964'000	\$ 6'351'660	\$ 6'764'518	\$ 7'204'212	\$ 7'672'486	\$ 8'171'198	\$ 8'702'326	\$ 9'267'977	\$ 9'870'396
Total Gastos por ventas	\$ 100'310'080	\$ 106'830'235	\$ 113'774'200	\$ 121'169'524	\$ 129'045'544	\$ 137'433'504	\$ 146'366'682	\$ 155'880'516	\$ 166'012'750	\$ 176'803'579

Fuente: Autores

Tabla de cuantificación de costos de estudio técnico

COSTOS DE OPERACIÓN										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Arriendo bodega	\$ 6'500'000	\$ 6'922'500	\$ 7'372'463	\$ 7'851'673	\$ 8'362'032	\$ 8'905'564	\$ 9'484'426	\$ 10'100'914	\$ 10'757'473	\$ 11'456'709
Servicios Públicos	\$ 2'276'785	\$ 2'424'776	\$ 2'582'386	\$ 2'750'241	\$ 2'929'007	\$ 3'119'392	\$ 3'322'152	\$ 3'538'092	\$ 3'768'068	\$ 4'012'992
Mantenimiento	\$ 3'500'000	\$ 3'727'500	\$ 3'969'788	\$ 4'227'824	\$ 4'502'633	\$ 4'795'304	\$ 5'106'999	\$ 5'438'954	\$ 5'792'486	\$ 6'168'998
Total Costos de Operación	\$ 12'276'785	\$ 13'074'776	\$ 13'924'637	\$ 14'829'738	\$ 15'793'672	\$ 16'820'260	\$ 17'913'577	\$ 19'077'960	\$ 20'318'027	\$ 21'638'699

GASTOS										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Nómina personal producción	\$ 206'104'488	\$ 219'501'280	\$ 233'768'863	\$ 248'963'839	\$ 265'146'489	\$ 282'381'011	\$ 300'735'777	\$ 320'283'603	\$ 341'102'037	\$ 363'273'669
Total Gastos	\$ 206'104'488	\$ 219'501'280	\$ 233'768'863	\$ 248'963'839	\$ 265'146'489	\$ 282'381'011	\$ 300'735'777	\$ 320'283'603	\$ 341'102'037	\$ 363'273'669

Fuente: Autores

Tabla de cuantificación de costos de estudio ambiental

GASTOS DE OPERACIÓN										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
PMA	7'500'000	7'987'500	8'506'688	9'059'623	9'648'498	10'275'650	10'943'567	11'654'899	12'412'467	13'219'277
Total Gastos de Operación	\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277

Fuente Autores

Tabla de cuantificación de costos de estudio administrativo

GASTOS ADMINISTRATIVOS										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Nómina personal Administrativo	158'765'544	169'085'304	180'075'849	191'780'779	204'246'530	217'522'554	231'661'520	246'719'519	262'756'288	279'835'447
Servicio Vigilancia	7'500'000	7'987'500	8'506'688	9'059'623	9'648'498	10'275'650	10'943'567	11'654'899	12'412'467	13'219'277
Total Gastos	\$ 166'265'544	\$ 177'072'804	\$ 188'582'537	\$ 200'840'402	\$ 213'895'028	\$ 227'798'204	\$ 242'605'087	\$ 258'374'418	\$ 275'168'755	\$ 293'054'724

Fuente: Autores

Fuente: elaboración propia

## **9.2 CONCLUSIONES**

Una vez relacionados los hallazgos de los costos y beneficios para cada estudio, se construyeron los estados financieros del proyecto y de la empresa.

### **9.2.1. Estado de resultados del proyecto**

En la tabla No.53 se calculó el estado de resultados del proyecto, sin incluir la financiación, se desglosaron los ingresos, los costos y los gastos generados por la operación del proyecto, con el fin de conocer la utilidad del ejercicio después de impuestos.

### **9.2.2. Flujo de caja del proyecto**

Este flujo se elaboró teniendo en cuenta todos los ingresos y egresos de dinero en cada periodo, incluida la utilidad después de impuestos, la cual se calculó en el estado de resultados.

En la tabla 54 se muestra el flujo de caja del proyecto.

Tabla 53. Estado de resultados del proyecto

ESTADO DE RESULTADOS DEL PROYECTO										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Ingresos Operacionales</b>	\$ 1'830'754'200	\$ 2'047'216'364	\$ 2'289'296'900	\$ 2'560'032'436	\$ 2'862'764'484	\$ 3'201'325'596	\$ 3'579'866'328	\$ 4'003'199'808	\$ 4'476'551'924	\$ 5'005'934'681
Costos Operacionales	\$ 1'403'432'052	\$ 1'569'368'838	\$ 1'754'923'500	\$ 1'962'474'384	\$ 2'194'555'136	\$ 2'454'091'560	\$ 2'744'278'800	\$ 3'068'758'917	\$ 3'431'680'599	\$ 3'837'505'166
Utilidad Bruta	\$ 427'322'148	\$ 477'847'526	\$ 534'373'400	\$ 597'558'052	\$ 668'209'348	\$ 747'234'036	\$ 835'587'528	\$ 934'440'891	\$ 1'044'871'325	\$ 1'168'429'515
<b>Gastos Operacionales</b>										
Publicidad	\$ 20'000'000	\$ 21'300'000	\$ 22'684'500	\$ 24'158'993	\$ 25'729'328	\$ 27'401'734	\$ 29'182'847	\$ 31'079'732	\$ 33'099'915	\$ 35'251'409
Transporte (distribución)	\$ 5'600'000	\$ 5'964'000	\$ 6'351'660	\$ 6'764'518	\$ 7'204'212	\$ 7'672'486	\$ 8'171'198	\$ 8'702'326	\$ 9'267'977	\$ 9'870'396
PMA	\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
nomina personal	\$ 280'814'568	\$ 299'067'515	\$ 318'506'903	\$ 339'209'852	\$ 361'258'493	\$ 384'740'295	\$ 409'748'414	\$ 436'382'061	\$ 464'746'895	\$ 494'955'443
Servicio de Vigilancia	\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
Arriendo de bodega	\$ 6'500'000	\$ 6'922'500	\$ 7'372'463	\$ 7'851'673	\$ 8'362'032	\$ 8'905'564	\$ 9'484'426	\$ 10'100'914	\$ 10'757'473	\$ 11'456'709
Servicios	\$ 2'276'785	\$ 2'424'776	\$ 2'582'386	\$ 2'750'241	\$ 2'929'007	\$ 3'119'392	\$ 3'322'152	\$ 3'538'092	\$ 3'768'068	\$ 4'012'992
Mantenimiento	\$ 3'500'000	\$ 3'727'500	\$ 3'969'788	\$ 4'227'824	\$ 4'502'633	\$ 4'795'304	\$ 5'106'999	\$ 5'438'954	\$ 5'792'486	\$ 6'168'998
Depreciación	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000
Amortizaciones	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000
Total Gastos Operacionales	\$ 451'631'353	\$ 473'321'291	\$ 496'421'076	\$ 521'022'347	\$ 547'222'701	\$ 575'126'075	\$ 604'843'170	\$ 636'491'877	\$ 670'197'748	\$ 706'094'501
Utilidad Operacional	-\$ 24'309'205	\$ 4'526'235	\$ 37'952'324	\$ 76'535'705	\$ 120'986'647	\$ 172'107'961	\$ 230'744'358	\$ 297'949'014	\$ 374'673'577	\$ 462'335'014
Ingresos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos no operacionales										
Nómina personal administrativo	\$ 158'765'544	\$ 169'085'304	\$ 180'075'849	\$ 191'780'779	\$ 204'246'530	\$ 217'522'554	\$ 231'661'520	\$ 246'719'519	\$ 262'756'288	\$ 279'835'447
Total Gastos Operacionales	\$ 158'765'544	\$ 169'085'304	\$ 180'075'849	\$ 191'780'779	\$ 204'246'530	\$ 217'522'554	\$ 231'661'520	\$ 246'719'519	\$ 262'756'288	\$ 279'835'447
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	-\$ 183'074'749	-\$ 164'559'069	-\$ 142'123'525	-\$ 115'245'074	-\$ 83'259'883	-\$ 45'414'593	-\$ 917'162	\$ 51'229'495	\$ 111'917'289	\$ 182'499'567
Impuesto de renta (33%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16'905'733	\$ 36'932'705	\$ 60'224'857
<b>Utilidad neta</b>	-\$ 183'074'749	-\$ 164'559'069	-\$ 142'123'525	-\$ 115'245'074	-\$ 83'259'883	-\$ 45'414'593	-\$ 917'162	\$ 34'323'762	\$ 74'984'584	\$ 122'274'710

Fuente Autores

Fuente: elaboración propia

Tabla 54. Flujo de caja del proyecto

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO											
Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Ingresos</b>											
Ingresos Operacionales		\$ 1'830'754'200	\$ 2'047'216'364	\$ 2'289'296'900	\$ 2'560'032'436	\$ 2'862'764'484	\$ 3'201'325'596	\$ 3'579'866'328	\$ 4'003'199'808	\$ 4'476'551'924	\$ 5'005'934'681
Ingresos No Operacionales		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total Ingresos (Beneficios)</b>		<b>\$ 1'830'754'200</b>	<b>\$ 2'047'216'364</b>	<b>\$ 2'289'296'900</b>	<b>\$ 2'560'032'436</b>	<b>\$ 2'862'764'484</b>	<b>\$ 3'201'325'596</b>	<b>\$ 3'579'866'328</b>	<b>\$ 4'003'199'808</b>	<b>\$ 4'476'551'924</b>	<b>\$ 5'005'934'681</b>
<b>Costos</b>											
Costos Operacionales		\$ 1'403'432'052	\$ 1'569'368'838	\$ 1'754'923'500	\$ 1'962'474'384	\$ 2'194'555'136	\$ 2'454'091'560	\$ 2'744'278'800	\$ 3'068'758'917	\$ 3'431'680'599	\$ 3'837'505'166
Inversión	\$ 613'900'000										
<b>Total Costos</b>	<b>\$ 613'900'000</b>	<b>\$ 1'403'432'052</b>	<b>\$ 1'569'368'838</b>	<b>\$ 1'754'923'500</b>	<b>\$ 1'962'474'384</b>	<b>\$ 2'194'555'136</b>	<b>\$ 2'454'091'560</b>	<b>\$ 2'744'278'800</b>	<b>\$ 3'068'758'917</b>	<b>\$ 3'431'680'599</b>	<b>\$ 3'837'505'166</b>
<b>Gastos Operacionales</b>											
Publicidad		\$ 20'000'000	\$ 21'300'000	\$ 22'684'500	\$ 24'158'993	\$ 25'729'328	\$ 27'401'734	\$ 29'182'847	\$ 31'079'732	\$ 33'099'915	\$ 35'251'409
Transporte (distribución)		\$ 5'600'000	\$ 5'964'000	\$ 6'351'660	\$ 6'764'518	\$ 7'204'212	\$ 7'672'486	\$ 8'171'198	\$ 8'702'326	\$ 9'267'977	\$ 9'870'396
PMA		\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
nomina personal		\$ 280'814'568	\$ 299'067'515	\$ 318'506'903	\$ 339'209'852	\$ 361'258'493	\$ 384'740'295	\$ 409'748'414	\$ 436'382'061	\$ 464'746'895	\$ 494'955'443
Servicio de Vigilancia		\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
Arriendo de bodega		\$ 6'500'000	\$ 6'922'500	\$ 7'372'463	\$ 7'851'673	\$ 8'362'032	\$ 8'905'564	\$ 9'484'426	\$ 10'100'914	\$ 10'757'473	\$ 11'456'709
Servicios		\$ 2'276'785	\$ 2'424'776	\$ 2'582'386	\$ 2'750'241	\$ 2'929'007	\$ 3'119'392	\$ 3'322'152	\$ 3'538'092	\$ 3'768'068	\$ 4'012'992
Mantenimiento		\$ 3'500'000	\$ 3'727'500	\$ 3'969'788	\$ 4'227'824	\$ 4'502'633	\$ 4'795'304	\$ 5'106'999	\$ 5'438'954	\$ 5'792'486	\$ 6'168'998
Impuesto de renta (33%)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16'905'733	\$ 36'932'705	\$ 60'224'857
<b>Total Gastos Operacionales</b>		<b>\$ 333'691'353</b>	<b>\$ 355'381'291</b>	<b>\$ 378'481'076</b>	<b>\$ 403'082'347</b>	<b>\$ 429'282'701</b>	<b>\$ 457'186'075</b>	<b>\$ 486'903'170</b>	<b>\$ 518'551'877</b>	<b>\$ 552'257'748</b>	<b>\$ 588'154'501</b>
<b>Gastos no operacionales</b>											
Nómina personal administrativo		\$ 158'765'544	\$ 169'085'304	\$ 180'075'849	\$ 191'780'779	\$ 204'246'530	\$ 217'522'554	\$ 231'661'520	\$ 246'719'519	\$ 262'756'288	\$ 279'835'447
<b>Total Gastos Operacionales</b>		<b>\$ 158'765'544</b>	<b>\$ 169'085'304</b>	<b>\$ 180'075'849</b>	<b>\$ 191'780'779</b>	<b>\$ 204'246'530</b>	<b>\$ 217'522'554</b>	<b>\$ 231'661'520</b>	<b>\$ 246'719'519</b>	<b>\$ 262'756'288</b>	<b>\$ 279'835'447</b>
<b>Total Costos y gastos</b>	<b>-\$ 613'900'000</b>	<b>\$ 1'895'888'949</b>	<b>\$ 2'093'835'433</b>	<b>\$ 2'313'480'425</b>	<b>\$ 2'557'337'510</b>	<b>\$ 2'828'084'367</b>	<b>\$ 3'128'800'189</b>	<b>\$ 3'462'843'490</b>	<b>\$ 3'834'030'313</b>	<b>\$ 4'246'694'635</b>	<b>\$ 4'705'495'114</b>
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-\$ 613'900'000</b>	<b>-\$ 65'134'749</b>	<b>-\$ 46'619'069</b>	<b>-\$ 24'183'525</b>	<b>\$ 2'694'926</b>	<b>\$ 34'680'117</b>	<b>\$ 72'525'407</b>	<b>\$ 117'022'838</b>	<b>\$ 169'169'495</b>	<b>\$ 229'857'289</b>	<b>\$ 300'439'567</b>

Fuente : Autores

Fuente: elaboración propia

### 9.2.3. Análisis de alternativas de financiación

A continuación, se presentan tres opciones de entidades financieras que se consideraron para la financiación del proyecto:

Tabla 55. Opciones de financiación

Entidad financiera	Tipo de crédito (en pesos)	Plazo	Tasa de interés
AVVillas	Crédito comercial ordinario	5 años	22,88% E.A.
Banco de Occidente	Crédito comercial ordinario	5 años	23.17% E.A.
Bancoldex	Capital de trabajo y sostenimiento empresarial	5 años	IBR+5,55%

Fuente: elaboración propia.

La alternativa seleccionada para la financiación es Bancoldex, teniendo en cuenta que es un banco de desarrollo empresarial, lo cual le da una gran ventaja frente a las otras entidades. Adicionalmente, el préstamo se otorga en pesos hasta cinco años, incluidos tres años de periodo de gracia; y en dólares hasta cinco años, con un año de periodo de gracia.

En la actualidad la tasa de interés para el crédito empresarial se expresa en IBR+ un porcentaje. El IBR es el Indicador Bancario de Referencia, “una tasa de interés de corto plazo para el peso colombiano, la cual refleja el precio al que los agentes participantes en su esquema de formación están dispuestos a ofrecer o a captar recursos en el mercado monetario”, según Asobancaria.

#### 9.2.3.1. Financiación alternativa seleccionada

La tasa que ofrece la alternativa seleccionada corresponde al IBR+5,55%. El valor del IBR a junio 23 es de 7,132%, según publicación del Banco de la República, con un plazo de cinco años.

Se pretende financiar el 62,2% de la inversión, valor que asciende a \$493.900.000.

A continuación en la tabla No.56, se muestra la amortización del crédito.

Tabla 56. Amortización del crédito

Período	Saldo Inicial	Interés	Abono a capital	Pago	Saldo final
0					493'900'000
1	493'900'000	62'389'448	76'774'802	139'164'250	417'125'198
2	417'125'198	52'691'255	86'472'995	139'164'250	330'652'203
3	330'652'203	41'767'986	97'396'264	139'164'250	233'255'939
4	233'255'939	29'464'890	109'699'360	139'164'250	123'556'580
5	123'556'580	15'607'670	123'556'580	139'164'250	-

Fuente: elaboración propia.

### 9.2.3.2. Estado de resultados incluyendo financiación

En la tabla No.57 se presenta el estado de resultados, tomando en cuenta la alternativa de financiación seleccionada.



Tabla 57. Estado de resultados de la empresa

ESTADO DE RESULTADOS DE LA EMPRESA										
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Ingresos Operacionales</b>	\$ 1'830'754'200	\$ 2'047'216'364	\$ 2'289'296'900	\$ 2'560'032'436	\$ 2'862'764'484	\$ 3'201'325'596	\$ 3'579'866'328	\$ 4'003'199'808	\$ 4'476'551'924	\$ 5'005'934'681
Costos Operacionales	\$ 1'403'432'052	\$ 1'569'368'838	\$ 1'754'923'500	\$ 1'962'474'384	\$ 2'194'555'136	\$ 2'454'091'560	\$ 2'744'278'800	\$ 3'068'758'917	\$ 3'431'680'599	\$ 3'837'505'166
Utilidad Bruta	\$ 427'322'148	\$ 477'847'526	\$ 534'373'400	\$ 597'558'052	\$ 668'209'348	\$ 747'234'036	\$ 835'587'528	\$ 934'440'891	\$ 1'044'871'325	\$ 1'168'429'515
<b>Gastos Operacionales</b>										
Publicidad	\$ 20'000'000	\$ 21'300'000	\$ 22'684'500	\$ 24'158'993	\$ 25'729'328	\$ 27'401'734	\$ 29'182'847	\$ 31'079'732	\$ 33'099'915	\$ 35'251'409
Transporte (distribución)	\$ 5'600'000	\$ 5'964'000	\$ 6'351'660	\$ 6'764'518	\$ 7'204'212	\$ 7'672'486	\$ 8'171'198	\$ 8'702'326	\$ 9'267'977	\$ 9'870'396
PMA	\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
nomina personal	\$ 280'814'568	\$ 299'067'515	\$ 318'506'903	\$ 339'209'852	\$ 361'258'493	\$ 384'740'295	\$ 409'748'414	\$ 436'382'061	\$ 464'746'895	\$ 494'955'443
Servicio de Vigilancia	\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
Arriendo de bodega	\$ 6'500'000	\$ 6'922'500	\$ 7'372'463	\$ 7'851'673	\$ 8'362'032	\$ 8'905'564	\$ 9'484'426	\$ 10'100'914	\$ 10'757'473	\$ 11'456'709
Servicios	\$ 2'276'785	\$ 2'424'776	\$ 2'582'386	\$ 2'750'241	\$ 2'929'007	\$ 3'119'392	\$ 3'322'152	\$ 3'538'092	\$ 3'768'068	\$ 4'012'992
Mantenimiento	\$ 3'500'000	\$ 3'727'500	\$ 3'969'788	\$ 4'227'824	\$ 4'502'633	\$ 4'795'304	\$ 5'106'999	\$ 5'438'954	\$ 5'792'486	\$ 6'168'998
Depreciación	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 56'550'000	\$ 155'330'000	\$ 56'550'000
Amortizaciones	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000	\$ 61'390'000
Gastos Financieros	\$ 62'389'448	\$ 52'691'255	\$ 41'767'986	\$ 29'464'890	\$ 15'607'670					
Total Gastos Operacionales	\$ 514'020'801	\$ 526'012'546	\$ 538'189'062	\$ 550'487'237	\$ 562'830'371	\$ 575'126'075	\$ 604'843'170	\$ 636'491'877	\$ 768'977'748	\$ 706'094'501
Utilidad Operacional	-\$ 86'698'653	-\$ 48'165'020	-\$ 3'815'662	\$ 47'070'815	\$ 105'378'977	\$ 172'107'961	\$ 230'744'358	\$ 297'949'014	\$ 275'893'577	\$ 462'335'014
Ingresos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos no operacionales										
Nómina personal administrativo	\$ 158'765'544	\$ 169'085'304	\$ 180'075'849	\$ 191'780'779	\$ 204'246'530	\$ 217'522'554	\$ 231'661'520	\$ 246'719'519	\$ 262'756'288	\$ 279'835'447
Total Gastos Operacionales	\$ 158'765'544	\$ 169'085'304	\$ 180'075'849	\$ 191'780'779	\$ 204'246'530	\$ 217'522'554	\$ 231'661'520	\$ 246'719'519	\$ 262'756'288	\$ 279'835'447
Utilidad antes de impuestos	-\$ 245'464'197	-\$ 217'250'324	-\$ 183'891'511	-\$ 144'709'964	-\$ 98'867'553	-\$ 45'414'593	-\$ 917'162	\$ 51'229'495	\$ 13'137'289	\$ 182'499'567
Impuesto de renta (33%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16'905'733	\$ 4'335'305	\$ 60'224'857
<b>Utilidad neta</b>	-\$ 245'464'197	-\$ 217'250'324	-\$ 183'891'511	-\$ 144'709'964	-\$ 98'867'553	-\$ 45'414'593	-\$ 917'162	\$ 34'323'762	\$ 8'801'984	\$ 122'274'710
Fuente Autores										

Fuente: elaboración propia.

### 9.2.3.3. Flujo de caja incluyendo financiación

En la tabla No.58, se presenta el flujo de caja, donde se ven reflejadas las entradas y salidas del dinero en cada periodo dentro del horizonte de planeación, se incluye la financiación

Tabla 58. Flujo de caja de la empresa

FLUJO DE CAJA DE LA EMPRESA											
Descripción	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Ingresos</b>											
Ingresos Operacionales		\$ 1'830'754'200	\$ 2'047'216'364	\$ 2'289'296'900	\$ 2'560'032'436	\$ 2'862'764'484	\$ 3'201'325'596	\$ 3'579'866'328	\$ 4'003'199'808	\$ 4'476'551'924	\$ 5'005'934'681
Ingresos No Operacionales		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total Ingresos (Beneficios)</b>		<b>\$ 1'830'754'200</b>	<b>\$ 2'047'216'364</b>	<b>\$ 2'289'296'900</b>	<b>\$ 2'560'032'436</b>	<b>\$ 2'862'764'484</b>	<b>\$ 3'201'325'596</b>	<b>\$ 3'579'866'328</b>	<b>\$ 4'003'199'808</b>	<b>\$ 4'476'551'924</b>	<b>\$ 5'005'934'681</b>
<b>Costos</b>											
Costos Operacionales		\$ 1'403'432'052	\$ 1'569'368'838	\$ 1'754'923'500	\$ 1'962'474'384	\$ 2'194'555'136	\$ 2'454'091'560	\$ 2'744'278'800	\$ 3'068'758'917	\$ 3'431'680'599	\$ 3'837'505'166
Inversión	\$ 120'000'000	\$ 139'164'250	\$ 139'164'250	\$ 139'164'250	\$ 139'164'250	\$ 139'164'250					
<b>Total Costos</b>	<b>\$ 120'000'000</b>	<b>\$ 1'542'596'302</b>	<b>\$ 1'708'533'088</b>	<b>\$ 1'894'087'750</b>	<b>\$ 2'101'638'634</b>	<b>\$ 2'333'719'386</b>	<b>\$ 2'454'091'560</b>	<b>\$ 2'744'278'800</b>	<b>\$ 3'068'758'917</b>	<b>\$ 3'431'680'599</b>	<b>\$ 3'837'505'166</b>
<b>Gastos Operacionales</b>											
Publicidad		\$ 20'000'000	\$ 21'300'000	\$ 22'684'500	\$ 24'158'993	\$ 25'729'328	\$ 27'401'734	\$ 29'182'847	\$ 31'079'732	\$ 33'099'915	\$ 35'251'409
Transporte (distribución)		\$ 5'600'000	\$ 5'964'000	\$ 6'351'660	\$ 6'764'518	\$ 7'204'212	\$ 7'672'486	\$ 8'171'198	\$ 8'702'326	\$ 9'267'977	\$ 9'870'396
PMA		\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
nomina personal		\$ 280'814'568	\$ 299'067'515	\$ 318'506'903	\$ 339'209'852	\$ 361'258'493	\$ 384'740'295	\$ 409'748'414	\$ 436'382'061	\$ 464'746'895	\$ 494'955'443
Servicio de Vigilancia		\$ 7'500'000	\$ 7'987'500	\$ 8'506'688	\$ 9'059'623	\$ 9'648'498	\$ 10'275'650	\$ 10'943'567	\$ 11'654'899	\$ 12'412'467	\$ 13'219'277
Arriendo de bodega		\$ 6'500'000	\$ 6'922'500	\$ 7'372'463	\$ 7'851'673	\$ 8'362'032	\$ 8'905'564	\$ 9'484'426	\$ 10'100'914	\$ 10'757'473	\$ 11'456'709
Servicios		\$ 2'276'785	\$ 2'424'776	\$ 2'582'386	\$ 2'750'241	\$ 2'929'007	\$ 3'119'392	\$ 3'322'152	\$ 3'538'092	\$ 3'768'068	\$ 4'012'992
Mantenimiento		\$ 3'500'000	\$ 3'727'500	\$ 3'969'788	\$ 4'227'824	\$ 4'502'633	\$ 4'795'304	\$ 5'106'999	\$ 5'438'954	\$ 5'792'486	\$ 6'168'998
Impuesto de renta (33%)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16'905'733	\$ 36'932'705	\$ 60'224'857
<b>Total Gastos Operacionales</b>		<b>\$ 333'691'353</b>	<b>\$ 355'381'291</b>	<b>\$ 378'481'076</b>	<b>\$ 403'082'347</b>	<b>\$ 429'282'701</b>	<b>\$ 457'186'075</b>	<b>\$ 486'903'170</b>	<b>\$ 518'551'877</b>	<b>\$ 552'257'748</b>	<b>\$ 588'154'501</b>
<b>Gastos no operacionales</b>											
Nómina personal administrativo		\$ 158'765'544	\$ 169'085'304	\$ 180'075'849	\$ 191'780'779	\$ 204'246'530	\$ 217'522'554	\$ 231'661'520	\$ 246'719'519	\$ 262'756'288	\$ 279'835'447
<b>Total Gastos Operacionales</b>		<b>\$ 158'765'544</b>	<b>\$ 169'085'304</b>	<b>\$ 180'075'849</b>	<b>\$ 191'780'779</b>	<b>\$ 204'246'530</b>	<b>\$ 217'522'554</b>	<b>\$ 231'661'520</b>	<b>\$ 246'719'519</b>	<b>\$ 262'756'288</b>	<b>\$ 279'835'447</b>
<b>Total Costos y gastos</b>	<b>\$ 120'000'000</b>	<b>\$ 2'035'053'199</b>	<b>\$ 2'232'999'683</b>	<b>\$ 2'452'644'675</b>	<b>\$ 2'696'501'760</b>	<b>\$ 2'967'248'617</b>	<b>\$ 3'128'800'189</b>	<b>\$ 3'462'843'490</b>	<b>\$ 3'834'030'313</b>	<b>\$ 4'246'694'635</b>	<b>\$ 4'705'495'114</b>
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>\$ 120'000'000</b>	<b>-\$ 204'298'999</b>	<b>-\$ 185'783'319</b>	<b>-\$ 163'347'775</b>	<b>-\$ 136'469'324</b>	<b>-\$ 104'484'133</b>	<b>\$ 72'525'407</b>	<b>\$ 117'022'838</b>	<b>\$ 169'169'495</b>	<b>\$ 229'857'289</b>	<b>\$ 300'439'567</b>

Fuente : Autores

Fuente: elaboración propia.

#### **9.2.3.4. Balance general**

Con la información resultante del estado de resultados y del flujo de caja se consolidó y clasificó el balance general de ECOPÁNEL, para el horizonte de planeación, el cual que se muestra en la tabla No.59.

Tabla 59. Balance general de la empresa

<b>ECOPANEL S.A.S.</b>						
<b>BALANCE GENERAL</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>						
DISPONIBLE						
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>						
<b>ACTIVO FIJO</b>						
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO						
Equipo de oficina	\$ 17'400'000	\$ 17'400'000	\$ 17'400'000	\$ 17'400'000	\$ 17'400'000	\$ 17'400'000
Maquinaria y equipo	\$ 565'500'000	\$ 565'500'000	\$ 565'500'000	\$ 565'500'000	\$ 565'500'000	\$ 565'500'000
Adecuaciones	\$ 18'000'000	\$ 18'000'000	\$ 18'000'000	\$ 18'000'000	\$ 18'000'000	\$ 18'000'000
<b>TOTAL PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO</b>	<b>\$ 600'900'000</b>	<b>\$ 600'900'000</b>	<b>\$ 600'900'000</b>	<b>\$ 600'900'000</b>	<b>\$ 600'900'000</b>	<b>\$ 600'900'000</b>
Activos diferidos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Estudios evaluación del proyecto	\$ 10'000'000	\$ 10'000'000	\$ 10'000'000	\$ 10'000'000	\$ 10'000'000	\$ 10'000'000
Constitución de la empresa	\$ 3'000'000	\$ 3'000'000	\$ 3'000'000	\$ 3'000'000	\$ 3'000'000	\$ 3'000'000
Total diferidos	\$ 13'000'000	\$ 13'000'000	\$ 13'000'000	\$ 13'000'000	\$ 13'000'000	\$ 13'000'000
Amortización		\$ 61'390'000	\$ 122'780'000	\$ 184'170'000	\$ 306'950'000	\$ 491'120'000
<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>	<b>\$ 613'900'000</b>	<b>\$ 552'510'000</b>	<b>\$ 491'120'000</b>	<b>\$ 429'730'000</b>	<b>\$ 306'950'000</b>	<b>\$ 122'780'000</b>
OTROS ACTIVOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$ 613'900'000</b>	<b>\$ 552'510'000</b>	<b>\$ 491'120'000</b>	<b>\$ 429'730'000</b>	<b>\$ 306'950'000</b>	<b>\$ 122'780'000</b>
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Obligaciones financieras						
Proveedores						
Cuentas por pagar						
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>						
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>						
Obligaciones financieras	\$ 493'900'000	\$ 417'125'198	\$ 330'652'203	\$ 233'255'939	\$ 123'556'580	
Cuentas por pagar						
<b>TOTAL PASIVO NO CORRIENTE</b>	<b>\$ 493'900'000</b>	<b>\$ 417'125'198</b>	<b>\$ 330'652'203</b>	<b>\$ 233'255'939</b>	<b>\$ 123'556'580</b>	
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>\$ 493'900'000</b>	<b>\$ 417'125'198</b>	<b>\$ 330'652'203</b>	<b>\$ 233'255'939</b>	<b>\$ 123'556'580</b>	
PATRIMONIO						
Capital social	\$ 120'000'000	\$ 135'384'802	\$ 160'467'797	\$ 196'474'061	\$ 183'393'420	\$ 122'780'000
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 120'000'000</b>	<b>\$ 135'384'802</b>	<b>\$ 160'467'797</b>	<b>\$ 196'474'061</b>	<b>\$ 183'393'420</b>	<b>\$ 122'780'000</b>
<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>	<b>\$ 613'900'000</b>	<b>\$ 552'510'000</b>	<b>\$ 491'120'000</b>	<b>\$ 429'730'000</b>	<b>\$ 306'950'000</b>	<b>\$ 122'780'000</b>

Fuente: elaboración propia

### 9.3. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los hallazgos y el análisis efectuado sobre la proyección de costos y beneficios, se hacen las siguientes sugerencias:

- Como la inversión inicial asciende a \$794.000.000, de acuerdo con las alternativas de financiación analizadas se recomienda tomar el crédito con Bancoldex por sus ventajas, con el fin de reunir los recursos para realizar el montaje de la planta. Entre otras razones porque los socios no poseen el total del capital para la inversión; adicionalmente, por tratarse de un proyecto nuevo los riesgos son compartidos y, por último, existe una reducción en el valor que se debe pagar por los impuestos.
- Solicitar financiación para mitigar los riesgos asociados al proyecto. Adicionalmente, se debe aprovechar la reducción en el pago de impuestos porque la utilidad disminuye con los gastos financieros.
- Financiar el proyecto con Bancoldex por ser una entidad de desarrollo empresarial y porque la tasa que ofrece es atractiva para el proyecto.
- Controlar periódicamente el flujo de caja para evitar desviaciones en los valores asignados.

## 10. EVALUACIÓN FINANCIERA

El objetivo de esta evaluación es determinar la viabilidad financiera del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores a partir de cartón reciclado en la ciudad de Bogotá, analizada a partir de los indicadores financieros como el VPN (Valor Presente Neto), la TIR (Tasa Interna de Retorno) y el B/C (Beneficio Costo), que se calcularon tomando como referencia las cifras de los flujos de caja.

### 10.1 HALLAZGOS

A continuación, se presentan los indicadores para realizar la evaluación financiera.

#### 10.1.1. Costo de Capital (WACC)

Se realizó el cálculo de la WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) para evaluar la rentabilidad del proyecto aplicando la siguiente fórmula:

$$WACC = Kd * (1 - t) * \frac{D}{D + E} + Ke * \frac{E}{D + E}$$

Donde:

- $Kd$  = costo de la deuda
- $Ke$  = costo del Equity
- $D$  = deuda financiera
- $E$  = *equity*, capital aportado por los accionistas
- $t$  = tasa de impuesto (34% en Colombia)

Se pretende financiar el 75,6% del proyecto, el porcentaje restante corresponde al aporte de los inversionistas.

Se calculó el  $Ke$  (costo del *Equity*) aplicando el modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*):

$$Ke = R_f + (R_m - R_f) * \beta$$

Donde:

$R_f$ : tasa libre de riesgo, tomando como referencia los bonos del tesoro americano a 5 años, 2,9%.

$R_m$ : rentabilidad del mercado del sector de la comercialización, 8,8% (tomado de las notas de clase de Gerencia Financiera de la ingeniera Silvia Iguarán).

$\beta$ : representa el riesgo sistemático. 1,39 para materiales de construcción (fuente Damodaran).

Entonces:  $K_e = 11,10\%$

Para el costo de la deuda se toma la tasa de interés que cobra el banco,  $IBR+5,55\%$ . A junio 23 el IBR es de 7,132%, es decir, 12,682%.

$K_d = 8,37\%$

De acuerdo con lo anterior se calcula la WACC.

$WACC = 9,04\%$

### 10.1.1.2. Cálculo de los indicadores financieros

Para evaluar la viabilidad del proyecto se calcularon los indicadores VPN, TIR y B/C a partir de los flujos de caja.

El proyecto es viable con base en los siguientes criterios de evaluación:

Tabla 60. Criterios de evaluación

Parámetro	Rango
VPN	VPN >0
TIR	TIR > WACC
B/C	B/C >1

Fuente: elaboración propia

## Flujo de caja neto del proyecto

En la siguiente tabla se muestra el resumen de flujo de caja del proyecto, con el cálculo de los indicadores.

Tabla 61. Flujo de caja del proyecto (cifras en miles de \$)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>FCFF</b>	<b>-794'000</b>	<b>200'000</b>	<b>249'000</b>	<b>304'000</b>	<b>350'000</b>	<b>416'000</b>	<b>486'000</b>	<b>567'000</b>	<b>656'000</b>	<b>735'000</b>	<b>844'000</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 62. Indicadores para el proyecto

<b>VPN</b>	<b>1'970'484</b>
<b>TIR</b>	<b>39,26%</b>
<b>B/C</b>	<b>3,48</b>
<b>WACC</b>	<b>9,04%</b>

Fuente: elaboración propia

Una vez realizados los cálculos, el VPN del proyecto es \$1.970.484.000, la TIR es de 39,26% y la relación B/C es 3,48

## Flujo de caja neto de la empresa

Tabla 63. Flujo de caja de la empresa (cifras en miles de \$)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>FCFF</b>	<b>-194'000</b>	<b>264'000</b>	<b>311'000</b>	<b>363'000</b>	<b>408'000</b>	<b>471'000</b>	<b>478'000</b>	<b>556'000</b>	<b>641'000</b>	<b>718'000</b>	<b>823'000</b>

Fuente: elaboración propia



Tabla 64. Indicadores para la empresa

<b>VPN</b>	<b>2'768'643</b>
<b>TIR</b>	<b>152,39%</b>
<b>B/C</b>	<b>15,27</b>
<b>WACC</b>	<b>9,04%</b>

Fuente: elaboración propia

Una vez realizados los cálculos, el VPN del proyecto es \$2.768.643, la TIR es de 152,39% y la relación B/C es 15,27.

### **Análisis de sensibilidad**

El cartón es la principal materia prima para la operación del producto del proyecto por lo que la convierte en variable crítica para la rentabilidad, teniendo en cuenta que el cartón pueda ganar valor comercial dentro del mercado, en razón a que hoy en día se han incrementado los productos fabricados con material reciclado.

Se hizo un análisis de sensibilidad para el precio del kg de cartón, con el fin de determinar el precio máximo que se puede pagar para que el proyecto obtenga rentabilidad:

Tabla 65. Resultados del análisis de sensibilidad

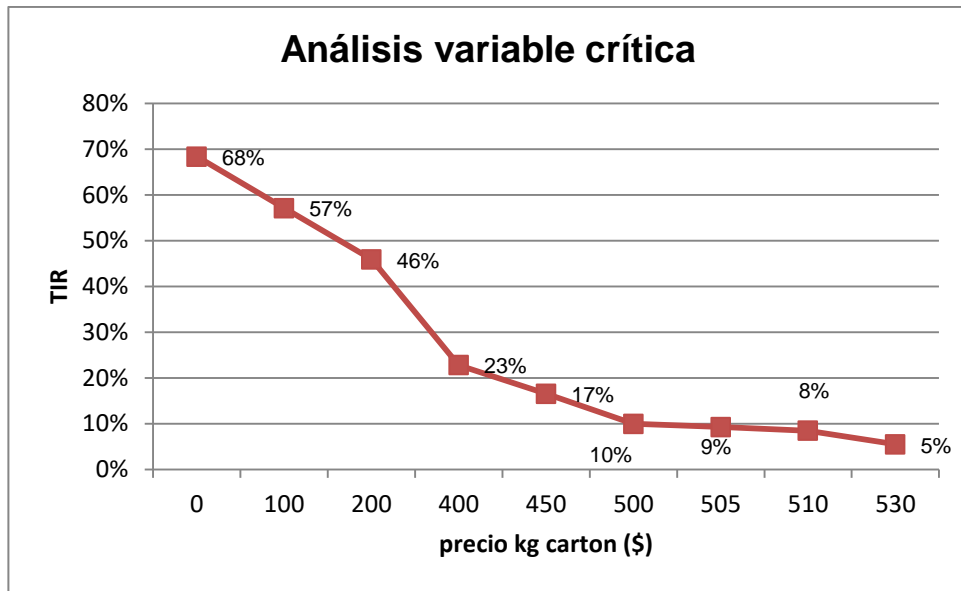
<b>Precio kg carton(\$)</b>	<b>VPN</b>	<b>TIR</b>
0	3'933	68%
100	3'158	57%
200	2'385	46%
400	1'235	23%
450	443	17%
500	52	10%
505	13	9%
510	-32	8%
530	-199	5%

Fuente: elaboración propia

En la tabla No.65 se muestra el resultado de la TIR y VPN para el precio por kg de cartón.

A continuación, se muestra la figura No.13 de los resultados obtenidos para la variación de precios de la materia prima.

Figura 13. Análisis variable crítica



Fuente: elaboración propia

Este análisis determinó que el precio máximo que se puede pagar por kg de cartón es de \$505, lo cual lo hace viable y genera un VPN positivo y una TIR mayor a la WACC.

## 10.2. CONCLUSIONES

Una vez realizado el cálculo de los indicadores que permiten evaluar la viabilidad del proyecto, se llegó a las siguientes conclusiones:

### 10.2.1. Indicadores de rentabilidad

Los resultados son los siguientes:

En la tabla No.66 se presentan los resultados de los indicadores para el proyecto y la empresa.

Tabla 66. Indicadores para el proyecto y la empresa

Indicador	Proyecto	Empresa
<b>VPN</b>	\$ 1.970.484.000	\$ 2.768.643.000
<b>TIR</b>	39,26%	152,39%
<b>B/C</b>	3,48	15,27
<b>WACC</b>	9,04%	9,04%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con estos resultados se puede concluir que:

VPN > 0, positivo, es viable para el proyecto y la empresa, genera valor y resulta atractivo para el inversionista.

TIR > WACC, para el proyecto y la empresa, en ambos casos generan valor.

B/C > 1,00 en ambos casos, indica que los beneficios son mayores que los costos.

### **Análisis de sensibilidad**

A partir de este análisis de sensibilidad se determinó que el precio máximo que se puede pagar por el kg de cartón es \$505, con una TIR de 9,95% para que el proyecto sea viable.

### **10.3. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos se hacen las siguientes sugerencias:

- Realizar el estudio de factibilidad a partir de información primaria, teniendo en cuenta que el proyecto es viable, genera valor y cumple con las expectativas del inversionista.
- Monitorear el comportamiento del precio del kg de cartón.

En la tabla No.67 se presenta la selección de alternativas.

Tabla 67. Selección de alternativas

<b>Selección de alternativas</b>		
<b>Estudio</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Alternativa</b>
Mercado	Producto	Pánel divisorio interior a base de cartón reciclado
	Dimensión	Pánel de 2,44 x 1,22 m
Técnico	Localización	Bogotá - Localidad de Puente Aranda
Ambiental	N.A.	N.A.
Administrativo	Tipo de sociedad	S.A.S
	Estructura organizacional	Jerárquica funcional
Costos, beneficios	Entidad financiera	Bancoldex
	Precio de venta unitario	\$25.050

Fuente: elaboración propia.

## 11. GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

La gerencia de proyectos basada en los lineamientos del PMI, se realiza a través de los procesos de iniciación, planeación, ejecución, control y cierre. A continuación, se describen los procesos correspondientes al Plan de Gerencia para el desarrollo del estudio de prefactibilidad para el Montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado.

### 11.1 INICIACIÓN

Se refiere a los procesos cuyo objetivo principal es formalizar la selección e inicio de un proyecto.

Los siguientes son los procesos de iniciación:

- Desarrollar del *Project charter*.
- Identificar los *Stakeholders*.
- Registrar los *Stakeholders*.

#### ***Charter***

Este proceso consiste en elaborar el documento que autoriza formalmente el Trabajo de Grado. Así mismo, documenta su alineación estratégica, identifica y asigna al gerente y define los criterios de éxito.

## ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Bogotá, 22 de febrero de 2016

“Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado”.

El Trabajo de Grado tiene como propósito académico aplicar los conocimientos adquiridos durante la especialización, su aprobación es requisito para obtener el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

De acuerdo con la problemática ambiental que se vive actualmente en el mundo y al impacto que causa la industria de la construcción en el deterioro del medio ambiente, con el uso de materiales como el *drywall*, fabricado a base de yeso, que es un recurso natural no renovable, surge la idea de crear una empresa productora de paneles a base de cartón reciclado en la ciudad de Bogotá, que además de contribuir con la mitigación del medio ambiente se presenta como una idea de negocio. Por las razones expuestas anteriormente se hace necesario elaborar la IAEP, con la formulación y evaluación a nivel de estudio de prefactibilidad.

Con la elaboración de este estudio se determinará la viabilidad para el montaje de la empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclable.

Con base en lo descrito, el ingeniero Daniel Salazar Ferro, en calidad de sponsor del proyecto, autoriza el inicio del estudio de prefactibilidad.

Como gerente del proyecto se nombra al arquitecto Nicolás Mateo Camelo Puentes, a quien se le otorga autoridad para lo siguiente:

- Planear, programar y controlar las actividades del Trabajo de Grado.
- Asignar los recursos requeridos para la ejecución del Trabajo de Grado.
- Mantener informadas a las partes interesadas.
- Controlar el presupuesto estimado para la ejecución del Trabajo de Grado.

Ing. Daniel Salazar Ferro  
Director del Trabajo de Grado  
Sponsor

## REGISTRO DE STAKEHOLDERS

Se identificaron los posibles *Stakeholders* para el trabajo de grado y el proyecto.

Se documentó toda la información respecto a los interesados en el trabajo de grado, incluyendo los miembros del equipo del proyecto, así como las entidades interesadas, ya sean internas o externas a la organización. El equipo identificó a los interesados, líderes, opositores o neutros, y documentó sus necesidades, expectativas y deseos.

Se determinó el impacto que pueden producir, se clasificó y priorizó a cada uno de ellos para generar la estrategia de comunicación y manejo de sus expectativas. Adicionalmente, se evaluaron las actitudes y potenciales que pueden tener en el desarrollo del Trabajo de Grado y el proyecto.

Para el desarrollo del presente Trabajo de Grado y del proyecto se identificaron los *Stakeholders* que se muestran en las tablas 68 y 69, respectivamente.

Tabla 68 Identificación de los *Stakeholders* del Trabajo de Grado

Identificación	Nombre
S-01	Comité evaluador
S-02	Director del Trabajo de Grado
S-03	Gerente del Trabajo de Grado
S-04	Equipo del Trabajo de Grado
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado
S-06	Experto en mecánica industrial
S-07	Analista de mercados
S-08	Experto en pronósticos
S-09	Empresas productoras y comercializadoras de pánel divisorio interior y gremios del sector.
S-10	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Fuente: elaboración propia.

Tabla 69. Identificación de los *Stakeholders* para el proyecto

Identificación	Nombre
S-01	Comité evaluador
S-02	Director del Trabajo de Grado
S-03	Gerente del Trabajo de Grado
S-04	Equipo del Trabajo de Grado
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado
S-06	Experto en mecánica industrial
S-07	Empresas productoras y comercializadoras de pánel divisorio interior.
S-08	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
S-09	Vecinos del sector
S-10	Cooperativas de recicladores
S-11	Dueño de la bodega
S-12	Empleados de la empresa productora
S-13	Alcaldía de Puente Aranda
S-14	Empresas constructoras
S-15	Almacenes de grandes superficies
S-16	Proveedores

Fuente: elaboración propia.

## MATRIZ DE PODER + INTERÉS

Los *Stakeholders* se evalúan de acuerdo con una calificación cuantitativa de poder e interés, lo cual permite clasificarlos con base en la prioridad que debe dársele a cada uno y permite calificar su nivel de compromiso y autoridad.

La calificación se realiza de acuerdo con el poder e interés de cada *stakeholder*, usando una cifra decimal y una escala de 1 a 5, donde 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto y 5 = Muy alto.

El poder se califica con base en el grado de influencia que tenga el interesado y el control que tiene sobre el Trabajo de Grado. Para esto se dio una ponderación de 60 y 40%, respectivamente, y para el proyecto de 50 y 50%.



El interés se califica de acuerdo con el interés técnico, económico y social del interesado en el Trabajo de Grado, para lo cual se dio una ponderación de 35% técnico, 25% económico y 40% social. Para el proyecto se dio una ponderación de 50% económico, 30% técnico y 20% social.

Tabla 70. Matriz de Evaluación de *Stakeholders* para el Trabajo de Grado, de acuerdo con el poder y el interés.

ID	STAKEHOLDERS	PODER			INTERÉS				P+I
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Social	I	
		60%	40%		35%	25%	40%		
S-01	Comité evaluador	5	3	4,2	1	2	0	0,85	5,05
S-02	Director de Trabajo de Grado	5	4	4,6	5	1	0	2	6,60
S-03	Gerente del Trabajo de Grado	5	5	5	5	5	0	3	8,00
S-04	Integrantes de trabajo de grado	5	4,75	4,9	5	5	0	3	7,90
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado	3	2	2,6	4	1	0	1,65	4,25
S-06	Experto en mecánica industrial	3	3	3	4	2	0	1,9	4,90
S-07	Analista de mercados	3	3	3	4	2	0	1,9	4,90
S-08	Experto en pronósticos	3	3	3	4	1	0	1,65	4,65
S-09	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior y gremios del sector.	3	2	2,6	4	3	0	2,15	4,75
S-10	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	1	1	1	4	2	4	3,5	4,50
	Fuente: Autores								

Fuente: elaboración propia.

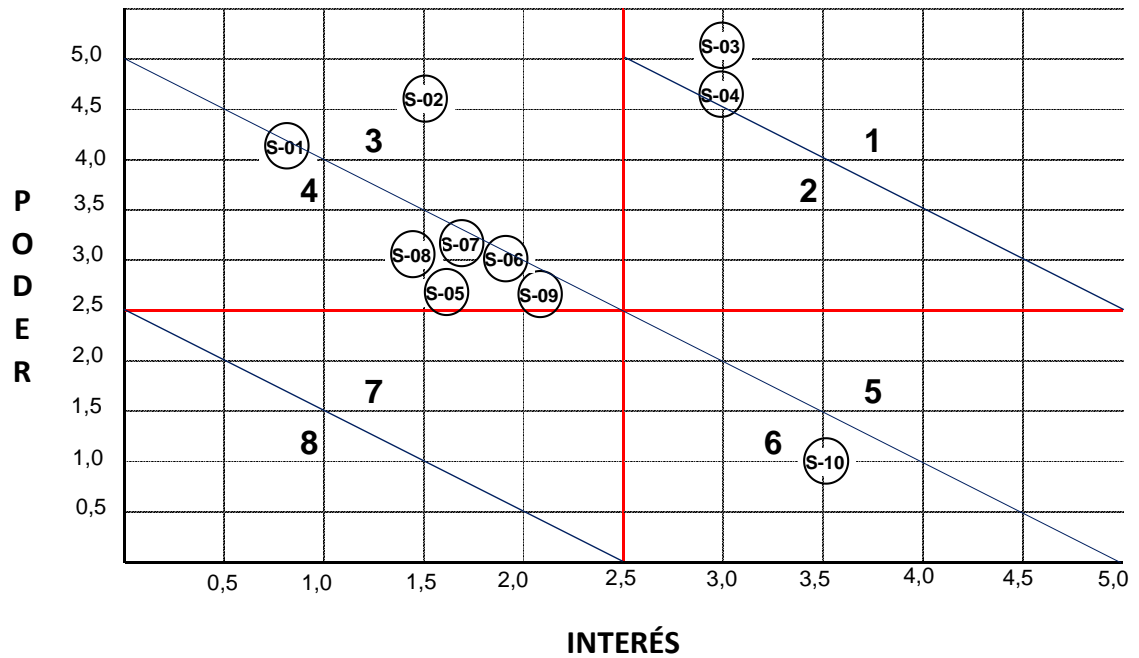
Tabla 71. Matriz de Evaluación de *Stakeholders* para el proyecto, de acuerdo con el poder y el interés.

		PODER			INTERÉS				P+I
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Social	I	
ID	STAKEHOLDERS	50%	50%		30%	50%	20%		
S-01	Comité evaluador	5	3	4	1	2	0	1.3	5.30
S-02	Director de Trabajo de Grado	5	4	4.5	5	1	0	2	6.50
S-03	Gerente del Trabajo de Grado	5	5	5	5	5	0	4	9.00
S-04	Equipo de Trabajo de Grado	5	4.5	4.75	5	5	0	4	8.75
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado	3	2	2.5	4	1	0	1.7	4.20
S-06	Experto en mecánica industrial	4	4	4	4	5	0	3.7	7.70
S-07	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior, gremios del sector.	3	3	3	4	2	0	2.2	5.20
S-08	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	4	3	3.5	4	1	0	1.7	5.20
S-09	Vecinos del sector	4	3	3.5	4	3	0	2.7	6.20
S-10	Cooperativas de recicladores	4	4	4	4	4	5	4.2	8.20
S-11	Arrendador de la bodega	5	3	4	4	4	0	3.2	7.20
S-12	Empleados de la empresa productora	4	3	3.5	5	4	3	4.1	7.60
S-13	Alcaldía Puente Aranda	3	2	2.5	4	3	3	3.3	5.80
S-14	Empresas constructoras	5	4	4.5	5	5	3	4.6	9.10
S-15	Almacenes de grandes superficies	5	4	4.5	5	5	3	4.6	9.10
S-16	Proveedores	3	3	3	3	4	1	3.1	6.10

Fuente: elaboración propia.

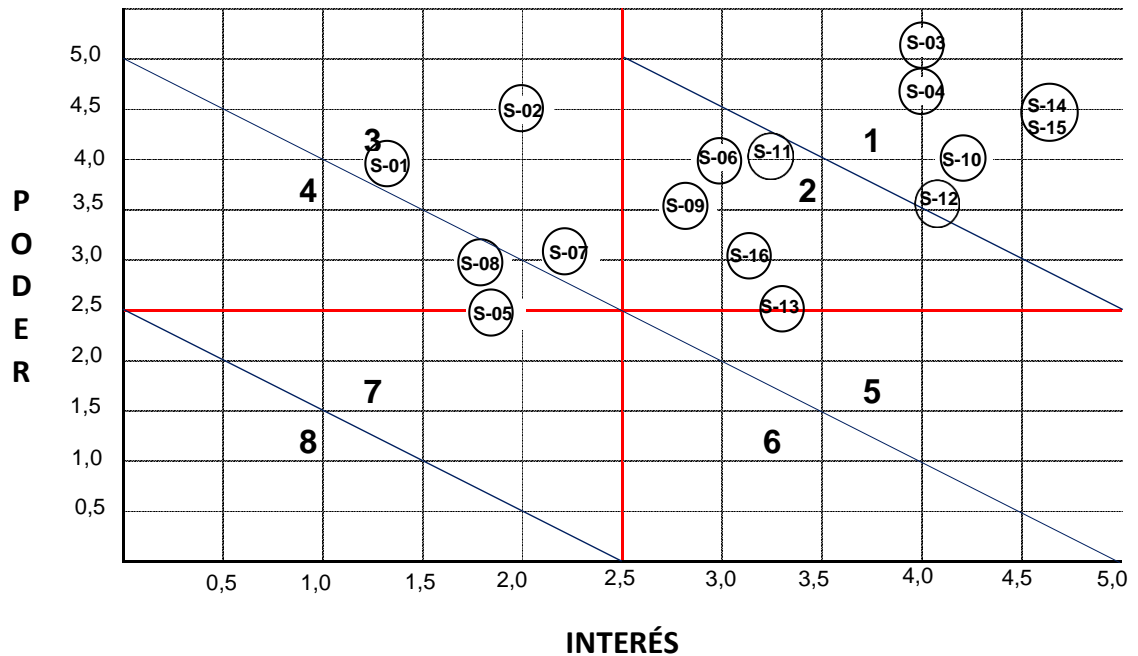
Con base en la calificación realizada se elaboró un gráfico para establecer más fácilmente la prioridad de atención y construir la lista, para poder planear la gestión de los *Stakeholders*. Las figuras 14 y 15 ilustran la calificación realizada con el modelo Poder/Interés del Trabajo de Grado y del proyecto.

Figura 14. Matriz poder-/interés del Trabajo de Grado



Fuente. elaboración propia.

Figura 15. Matriz poder/interés del proyecto



Fuente. elaboración propia.

## 11.2 PLANEACIÓN

Esta es la segunda etapa del proceso en la gerencia de proyectos, que reúne todos los planes de las distintas áreas del conocimiento para crear el plan de dirección del proyecto.

En este grupo de procesos se obtienen los siguientes resultados: documentación de requerimientos y matriz de trazabilidad, declaración de alcance, WBS con su diccionario, línea base de tiempo (cronograma), línea base de costo (presupuesto), plan de calidad, organigrama, matriz de asignación de responsabilidades, matriz de comunicaciones y registro de riesgos<sup>7</sup>.

### Plan de Gestión de Stakeholders

Este proceso pretende desarrollar estrategias adecuadas para el manejo de los interesados durante el desarrollo del proyecto, basándose en el análisis de sus necesidades, intereses, deseos y su potencial impacto.

<sup>7</sup> Fuente: notas de clase- @Germán Gutiérrez Pacheco, PMP, 2015-02.

En la tabla 72 se muestra el Plan de Gestión de los *Stakeholders* del Trabajo de Grado.

Tabla 72. Plan de Gestión de los *Stakeholders* del Trabajo de Grado.

PLAN DE GESTIÓN DE STAKEHOLDERS DEL TRABAJO DE GRADO						
		Inconsciente	Opositor	Neutral	Partidario	Lider
S-01	Comité evaluador			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-02	Director de Trabajo de Grado					<b>A-D</b>
S-03	Gerente del Trabajo de Grado					<b>A-D</b>
S-04	Equipo de Trabajo de Grado					<b>A-D</b>
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-06	Experto en mecánica industrial				<b>A - D</b>	
S-07	Analista de mercados				<b>A - D</b>	
S-08	Experto en pronósticos				<b>A - D</b>	
S-09	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior y gremios del sector.		<b>A</b>	<b>D</b>		
S-10	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<b>A</b>			<b>D</b>	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla No.73 se muestra el Plan de Gestión de los *Stakeholders* del proyecto.

En las tablas No.74 y 75 se presentan, respectivamente, el Registro de *Stakeholders* para el trabajo de grado y proyecto.

Tabla 73. Gestion de Stakeholders del proyecto

<b>PLAN DE GESTIÓN DE STAKEHOLDERS DEL PROYECTO</b>						
		Inconsciente	Opositor	Neutral	Partidario	Lider
S-01	Comité evaluador			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-02	Director de Trabajo de Grado					<b>A-D</b>
S-03	Gerente del Trabajo de Grado					<b>A-D</b>
S-04	Equipo de Trabajo de Grado					<b>A-D</b>
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-06	Experto en mecánica industrial				<b>A - D</b>	
S-07	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior, gremios del sector.		<b>A</b>	<b>D</b>		
S-08	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<b>A</b>		<b>D</b>		
S-09	Vecinos del sector		<b>A</b>		<b>D</b>	
S-10	Cooperativas de recicladores			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-11	Dueño de la bodega				<b>A - D</b>	
S-12	Empleados de la empresa productora				<b>A - D</b>	
S-13	Alcaldía Puente Aranda			<b>A-D</b>		
S-14	Empresas constructoras			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-15	Almacenes de grandes superficies			<b>A</b>	<b>D</b>	
S-16	Proveedores				<b>A - D</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 74. Registro de Stakeholders del Trabajo de Grado

REGISTRO DE STAKEHOLDERS										
ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interés	P+I	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
S-01	Comité evaluador	Externo	Neutral	4,20	0,85	5,05	Hacer seguimiento			
S-02	Director de Trabajo de Grado	Interno	Líder	4,60	2,00	6,60	Manejar de cerca	Realizar constante acompañamiento al desarrollo del trabajo de grado, asesorando	Lograr que se alcancen las metas del Trabajo de Grado dentro del tiempo acordado	Que el proyecto sea exitoso
S-03	Gerente del Trabajo de Grado	Interno	Líder	5,00	3,00	8,00	Manejar de cerca	Liderar , coordinar las actividades necesarias para desarrollar el Trabajo de Grado de acuerdo con el plan de gerencia	Lograr desarrollar el Trabajo de Grado cumpliendo las restricciones y el alcance propuesto	Mantener unido al equipo de trabajo llevando a feliz término el Trabajo de Grado
S-04	Equipo de Trabajo de Grado	Interno	Líder	4,90	3,00	7,90	Manejar de cerca	Entregar el Trabajo de Grado manteniendo la estructura la estructura establecida por la Unidad de Proyectos; cumplir con las actividades necesarias propuestas dentro del plan de gerencia	Desarrollar de manera satisfactoria el Trabajo de Grado y convertirlo en un referente dentro de la institución	Que el Trabajo de Grado sea aprobado para optar el título de Especialistas en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado	Externo	Neutral	2,60	1,65	4,25	Mantener informado	Revisar el correcto desarrollo del Trabajo de Grado, verificando que se cumpla con la metodología sugerida por la Unidad de Proyectos	Encontrar un Trabajo de Grado bien estructurado que responda a las exigencias de la Unidad de Proyectos	
S-06	Experto en mecánica industrial	Externo	Partidario	3,00	1,90	4,90	Mantener informado	Ejercer acompañamiento activo al desarrollo del Trabajo de Grado desde la parte técnica	Suplir las falencias técnicas con las que cuenta el Trabajo de Grado	
S-07	Analista de mercados	Externo	Partidario	3,00	1,90	4,90	Mantener informado	A partir de la información obtenida por el equipo del trabajo aportar con su experiencia para una correcta elaboración de estudios	Contar con una base de datos confiables para lograr la propuesta	
S-08	Experto en pronósticos	Externo	Partidario	3,00	1,65	4,65	Mantener informado	Tener información confiable del movimiento del mercado de paneles en Colombia	Contribuir con la realización de un buen y acertado estudio de prefactibilidad	
S-09	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior y gremios del sector.	Externo	Opositor	2,60	2,15	4,75	Hacer seguimiento			
S-10	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Externo	Inconsciente	1,00	3,50	4,50	Hacer seguimiento			

Fuente: elaboración propia.



Tabla 75. Registro de Stakeholders del proyecto

REGISTRO DE STAKEHOLDERS										
ID	Nombre	Clase	actitud	Poder	Interés	P+I	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
S-01	Comité evaluador	Externo	Neutral	4.00	1.30	5.30	Mantener satisfecho	Que el proyecto se pueda llevar a cabo		
S-02	Director de Trabajo de Grado	Interno	Líder	4.50	2.00	6.50	Mantener satisfecho	Realizar acompañamiento al desarrollo del proyecto, asesorando	Que se logre el desarrollo del proyecto	Que el proyecto sea exitoso
S-03	Gerente del Trabajo de Grado	Interno	Líder	5.00	4.00	9.00	Manejar de cerca	Liderar y coordinar las actividades necesarias para desarrollar el proyecto.	Lograr desarrollar el proyecto.	Que se logre el montaje de la empresa
S-04	Equipo de Trabajo de Grado	Interno	Líder	4.75	4.00	8.75	Manejar de cerca	Que los estudios sean lo más cercano a la realidad.	Lograr desarrollar el proyecto.	Que se logre el montaje de la empresa
S-05	Segundo evaluador del Trabajo de Grado	Externo	Neutral	2.50	1.70	4.20	Mantener satisfecho	Revisar el correcto desarrollo del proyecto.	Que se logre el desarrollo del proyecto	
S-06	Experto en mecánica industrial	Externo	Partidario	4.00	3.70	7.70	Manejar de cerca	Ejercer acompañamiento activo al desarrollo del proyecto desde la parte técnica	Suplir las falencias técnicas con las que cuenta el equipo del proyecto.	
S-07	Empresas productoras y comercializadoras de panel divisorio interior, gremios del sector.	Externo	Partidario	3.00	2.20	5.20	Mantener satisfecho	A partir de la información obtenida por el equipo del trabajo aportar con su experiencia para una correcta elaboración de estudios.	Lograr una base de datos confiable para así lograr propuesta.	
S-08	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Externo	Partidario	3.50	1.70	5.20	Mantener satisfecho	Tener información confiable del movimiento del mercado de paneles en Colombia	Contribuir con la obtención de permisos para el funcionamiento del proyecto.	
S-09	Vecinos del sector	Externo	Opositor	3.50	2.70	6.20	Manejar de cerca	Mejorar la economía del sector con la generación de empleo.	Mejorar la calidad de los habitantes de las zona.	
S-10	Cooperativas de recicladores	Externo	Partidario	4.00	4.20	8.20	Manejar de cerca	Mejorar sus ingresos con la actividad del reciclaje.	Mejorar calidad de vida.	
S-11	Arrendador de la bodega	Interno	Partidario	4.00	3.20	7.20	Manejar de cerca	Mejorar ingresos con el arriendo de la bodega.	Mejorar calidad de vida.	
S-12	Empleados de la empresa productora	Interno	Partidario	3.50	4.10	7.60	Manejar de cerca	Obtener ingresos	Mejorar calidad de vida.	
S-13	Alcaldía Puente Aranda	Externo	Neutral	2.50	3.30	5.80	Manejar de cerca	Obtener ingresos y cumplir con los usos del suelo.	Mejorar la economía del sector	
S-14	Empresas constructoras	Externo	Neutral	4.50	4.60	9.10	Manejar de cerca	Mejorar utilidad de obra, aumentar rendimientos y Sostenibilidad con el Medio ambiente.	Aceptación del producto entre sus compradores porque es innovador, amigable con el medio ambiente.	
S-15	Almacenes de grandes superficies	Externo	Neutral	4.50	4.60	9.10	Manejar de cerca	Aumentar ingresos con un producto innovador y amigable con le medio ambiente	Aceptación del producto entre sus compradores porque es innovador, amigable con el medio ambiente.	
S-16	Proveedores	Interno	Partidario	3.00	3.10	6.10	Manejar de cerca	Aumentar ingresos y diversificar sus actividades con un producto innovador.	Lograr el posicionamiento del producto para que se aumente la producción.	

Fuente: elaboración propia.

## DOCUMENTACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Se identificaron los siguientes requerimientos necesarios para el desarrollo del Trabajo de Grado, teniendo en cuenta el registro de los *Stakeholders*.

- Requerimientos de la gerencia.
- Requerimientos funcionales.
- Requerimientos no funcionales.

En la tabla 76 se muestran los requerimientos de la gerencia para el Trabajo de Grado.

Tabla 76. Requerimientos de la gerencia para el Trabajo de Grado

<b>REQUERIMIENTOS DE LA GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>	<b>Stakeholder Solicitante</b>	<b>P+I</b>
RG-01	Elaborar un documento que contenga IAEP, formulación y evaluación del proyecto a nivel de prefactibilidad	Comité evaluador/ Dir T.G	11,65
RG-02	El documento final del Trabajo de Grado será entregado el día 08 de Agosto de 2016	Comité evaluador/ Dir T.G	11,65
RG-03	El desarrollo del Trabajo de Grado no superará el presupuesto estimado de \$14.000.000	Dir T.G / Gerente del T.G/Equipo del trabajo	22,50
RG-04	Conformar un equipo de tres personas para desarrollar el Trabajo de Grado	Comité evaluador/ Dir T.G	11,65
RG-05	Elaborar un estudio a nivel de prefactibilidad de IAEP, formulación y evaluación financiera.	Comité evaluador/ Dir T.G	11,65
RG-06	Mantener comunicación directa con el Director del Trabajo de Grado y el equipo de trabajo	Dir. T.G: / Gerente del T.G./ Equipo de trabajo	22,50
RG-07	Documentar cada uno de los procesos del desarrollo del Trabajo de Grado	Comité evaluador/ Dir T.G	11,65
RG-08	Programar una reunión semanal con el Director del Trabajo de Grado	Comité evaluador/ Dir T.G	11,65
RG-09	Enviar agenda al Director de Trabajo de Grado los días lunes que incluya los temas a tratar de la reunión quincenal	Dir T.G	6,60

Fuente : elaboración propia.

En la tabla 77 se presentan los requerimientos funcionales.

Tabla 77. Requerimientos funcionales.

<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>			
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>	<b>Stakeholder Solicitante</b>	<b>P+I</b>
RF-01	Que el estudio técnico permita identificar los procesos de producción más favorables	Dir T.G/Experto en mecánica industrial	11,50
RF-02	Que el estudio de mercado sea basado en un producto sustituto.	Analista de mercados	4,90

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 78 aparecen los requerimientos no funcionales.

Tabla 78. Requerimientos no funcionales

<b>REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>			
<b>Cód</b>	<b>Descripción</b>	<b>Stakeholder Solicitante</b>	<b>P+I</b>
RNF-01	El libro del Trabajo de Grado no puede exceder 200 pág.	Comité evaluador/Dir T.G	11,65
RNF-02	El libro del Trabajo de Grado debe realizarse con base en las normas ICONTEC, NTC 4490, NTC 1486 y NTC 5613.	Comité evaluador/Dir T.G	11,65
RNF-03	Se requieren de 144 horas de dedicación para el desarrollo del Trabajo de Grado	Comité evaluador/Dir T.G	11,65
RNF-04	El Trabajo de Grado debe seguir la metodología de acuerdo con las guías emitidas por la Unidad de Proyectos, según los Artículos 47, 48, 49 y 50 del Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Escuela Colombiana de Ingeniería.	Comité evaluador/Dir T.G	11,65

Fuente: elaboración propia.

## **DECLARACIÓN DE ALCANCE**

### **NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

“Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado”.

El proyecto contempla en su alcance la elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado. Este estudio incluye las siguientes etapas: IAEP (Identificación y alineación estratégica del proyecto), formulación (estudios de mercado, técnicos, ambientales, administrativos, análisis de costo/beneficio, presupuesto, inversión y financiación), evaluación financiera y entregables académicos (entrega y sustentación de la propuesta de grado, del Plan de Gerencia y del informe final).

### **PROPÓSITO**

Implementar la metodología aprendida a lo largo de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos en el proceso de ejecución del proyecto, con el fin de que los integrantes del equipo de trabajo se formen como gerentes de proyectos competitivos, y desempeñen sus funciones con ética y profesionalismo.

### **OBJETIVOS**

Cumplir los requerimientos del Trabajo de Grado en cuanto a costos y tiempo planeado.

Acatar las normas de presentación de trabajos escritos para el Trabajo de Grado.

Desarrollar el Trabajo de Grado de acuerdo con la guía metodológica de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

### **DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO**

El informe final del Trabajo de Grado debe contener la siguiente estructura:

- Preliminares: tapa, cubierta, portada, página de aceptación, página de dedicatoria, página de agradecimientos, contenido, listas especiales, glosario y resumen ejecutivo.
- Cuerpo del trabajo: IAEP (Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto), formulación y evaluación.
- Anexos y bibliografías.

## CRITERIOS DE ÉXITO DEL TRABAJO DE GRADO

Tabla 79. Criterios de éxito del trabajo

CONCEPTO	OBJETIVO	CRITERIO DE ÉXITO
Alcance	Entrega de documento del estudio de prefactibilidad, que comprende: <b>IAEP</b> (Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto) <b>Formulación</b> : estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos, costos y beneficios. <b>Evaluación Financiera</b>	El Trabajo de Grado se debe elaborar de acuerdo con la guía metodológica de la Escuela Colombiana de Ingeniería. El informe final no debe sobrepasar las 200 páginas. Aprobación del Trabajo de Grado por parte del Comité Evaluador.
Tiempo	Elaborar el trabajo de grado en el tiempo planeado	Entregar el informe final del Trabajo de Grado en la fecha establecida, agosto
Costo	Desarrollo del Trabajo de Grado cumpliendo el presupuesto	Cumplir con el presupuesto de \$14.000.000 más o menos 5%

Fuente: elaboración propia.

## SUPUESTOS

- Se contará con la disponibilidad del Director del Trabajo de Grado con una asesoría cada quince días.
- El equipo del Trabajo de Grado dispondrá como mínimo de 144 horas para desarrollar el trabajo.
- Se asumirá que los integrantes del equipo de Trabajo de Grado cuentan con los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

## RESTRICCIONES

- La fecha establecida para la entrega del trabajo de grado es el 24 de agosto de 2016.
- El cuerpo del informe final del Trabajo de Grado no debe exceder las 200 páginas.
- Sólo se cuenta con diez horas de asesoría por parte del Director Trabajo de Grado.

## **EXCLUSIONES**

El proyecto no incluye:

- Evaluación económica y social.
- Pruebas técnicas ni ensayos de resistencia al producto.
- Estudio de factibilidad.

## **WBS**

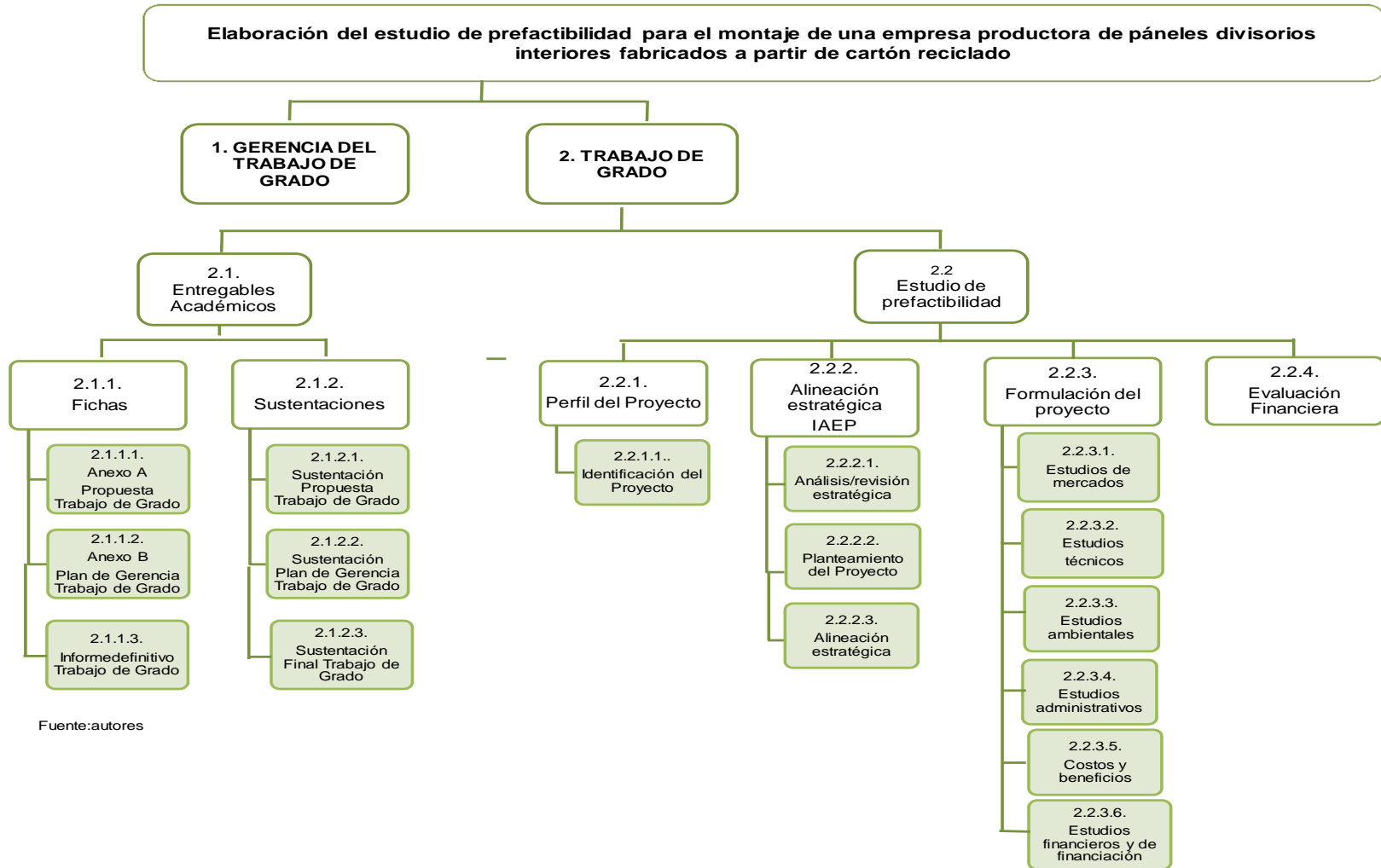
Es el desglose jerárquico orientado a los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para alcanzar los objetivos propuestos y crear los entregables requeridos<sup>8</sup>.

A continuación, se muestra la WBS del Trabajo de Grado.

---

<sup>8</sup> Fuente: notas de clase- @Germán Gutiérrez Pacheco, PMP, 2015-02.

Figura 16. WBS



Fuente: autores

Tabla 80. Diccionario WBS

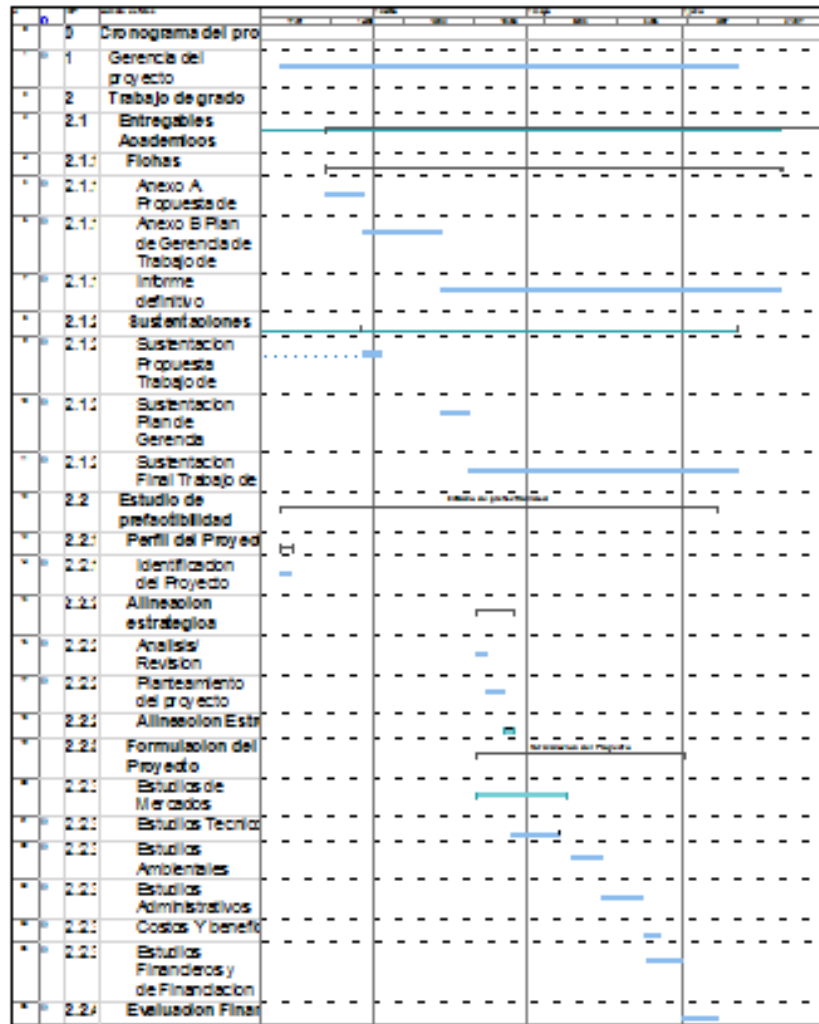
Tabla No.12 Diccionario WBS						
NIVEL	CODIGO WBS	CUENTA DE CONTROL	NOMBRE DEL ELEMENTO	DESCRIPCION DEL TRABAJO DEL ELEMENTO	ELEMENTOS DEPENDIENTES	UNIDAD ORGANIZACIONAL RESPONSABLE
1	1	SI	GERENCIA DE TRABAJO DE GRADO	Realizar la gerencia del trabajo de grado	2	Equipo de trabajo
1	2	SI	TRABAJO DE GRADO	Elaborar el estudio de prefactibilidad para el Montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado		
2	2.1	SI	Entregables Académicos			
3	2.1.1.	SI	Fichas			
4	2.1.1.1.	NO	Anexo A:Propuesta Trabajo de Grado	Anexo A : Ficha Inscripción y Anexo B: Propuesta para el Trabajo de Grado	2.1.1.2. 2.1.1.3. 2.1.2.2. 2.1.2.3.	Equipo de trabajo
4	2.1.1.2.	NO	Plan de Gerencia Trabajo de Grado	Elaborar del Plan de Gerencia, de acuerdo con lineamientos Anexo C: Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado	2.1.2.2. 2.2	Equipo de trabajo
4	2.1.1.3.	NO	Informe final Trabajo de Grado	Entregar del informe final del Trabajo de Grado	2.1.2.3.	Equipo de trabajo
3	2.1.2.	SI	Sustentaciones			
4	2.1.2.1.	NO	Sustentación propuesta Trabajo de Grado	Sustentar Anexo B : Propuesta para el Trabajo de Grado	2.1.1.2. 2.1.1.3. 2.1.2.2. 2.1.2.3. 2.2	Equipo de trabajo
4	2.1.2.2.	NO	Sustentación Plan de Gerencia Trabajo de	Sustentar del Plan de Gerencia, de acuerdo con lineamientos Anexo C: Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado	2.1.1.3. 2.1.2.3. 2.2	Equipo de trabajo
4	2.1.2.3.	NO	Sustentación final Trabajo de Grado	Sustentar el informe final del Trabajo de Grado		Equipo de trabajo
2	2.2.	NO	Documento de Trabajo de Grado		2.1.2.3.	Equipo de trabajo
3	2.2.1.	SI	Perfil del Proyecto		2.2	Equipo de trabajo
4	2.2.1.1.	NO	Identificación del proyecto	Definir el proyecto, el producto, los entregables, justificación	2.2.	Equipo de trabajo
3	2.2.2.	SI	Alineación Estratégica IAEP	Realizar el análisis estratégico, planteamiento de la estrategia, planteamiento del proyecto, alineación del proyecto	2.2.	Equipo de trabajo
4	2.2.2.1.	NO	Análisis / revisión estratégica	Realizar el análisis / revisión estratégica	2.2.2.2. 2.2.2.3. 2.2	Equipo de trabajo
4	2.2.2.2.	NO	Planteamiento del Proyecto	Hacer el Planteamiento de Proyecto	2.2.2.3. 2.2	Equipo de trabajo
4	2.2.2.3.	NO	Alineación estratégica	Realizar la Alineación estratégica	2.2	Equipo de trabajo
3	2.2.3.	SI	Formulación del Proyecto		2.2	
4	2.2.3.1.	NO	Estudios de mercados	Análisis de competitividad, oferta y demanda actuales y proyectadas, estrategia de comercialización, costos y beneficios	2.2.3.	Equipo de trabajo
4	2.2.3.2.	NO	Estudios técnicos	Ingeniería y tecnología, tamaño, requerimientos y distribución y espacios, localización y costos y beneficios.	2.2.3.	Equipo de trabajo
4	2.2.3.3.	NO	Estudios ambientales	Identificación y cuantificación de impactos, Plan de Manejo Ambiental, costos y beneficios,	2.2.3.	Equipo de trabajo
4	2.2.3.4.	NO	Estudios administrativos	Plan estratégico, estructura organizacional, constitución de la organización, requerimientos y disponibilidad de personal administrativo, costos y beneficios	2.2.3.	Equipo de trabajo
4	2.2.3.5.	NO	Estudios de costos y beneficios	Costos y beneficios: consolidación, clasificación y cuantificación de costos y beneficios asociados al proyecto, presupuestos, inversiones, financiamiento.	2.2.3.	Equipo de trabajo
4	2.2.3.6.	NO	Estudios financieros y de financiación	Análisis de costos y beneficios obtenidos de los estudios de mercados, técnicos, ambientales y administrativos, para determinar el presupuesto	2.2.3.	Equipo de trabajo
3	2.2.4.	SI	Evaluación financiera	Elaboración y análisis del modelo financiero con el finde determinar su viabilidad y fuentes de financiación.	2.2	Equipo de trabajo

Fuente: elaboración propia.



Para calcular la línea base de tiempo se tuvieron en cuenta las duraciones estimadas de las actividades incluidas en la WBS del Trabajo de Grado.

Figura 17. Diagrama de Gantt

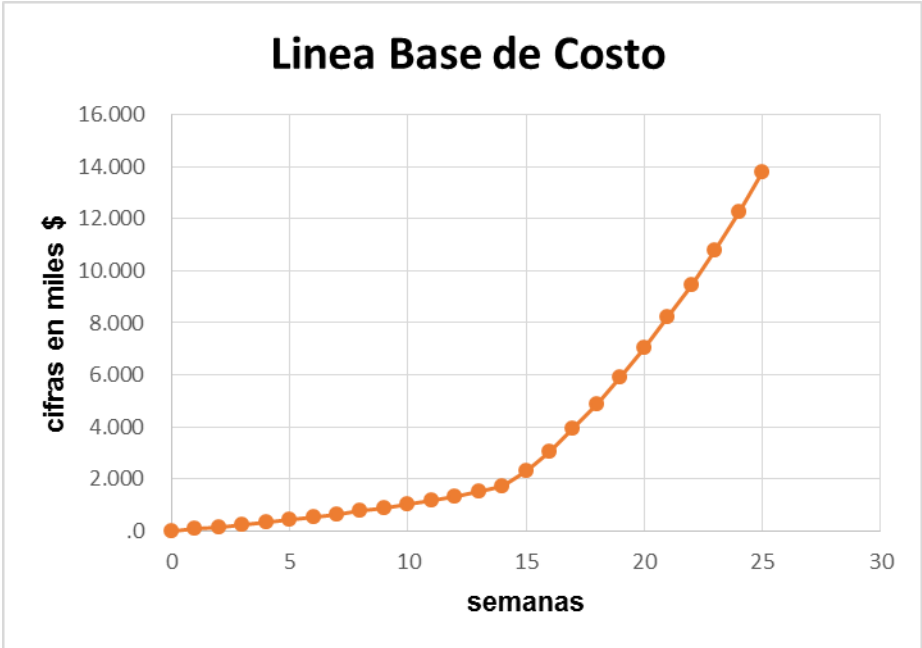


Fuente: elaboración propia.

### LÍNEA BASE DE COSTOS (PRESUPUESTO)

Para calcular la línea base de costo se tuvo en cuenta la sumatoria de todos los costos estimados, tomando el corte semanal como unidad de tiempo, de acuerdo con las actividades incluidas en la WBS del trabajo de grado.

Figura 18. Gráfica línea base de costo.



Fuente: elaboración propia.

## PLAN DE CALIDAD

### Objetivo

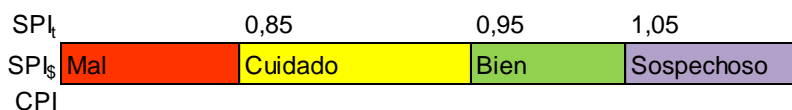
Controlar la triple restricción durante el desarrollo del Trabajo de Grado, con el fin de cumplir con la entrega del informe en la fecha establecida por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, aplicando las herramientas aprendidas en la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

### Indicadores de gestión

La herramienta que se debe implementar es la gestión del valor ganado (EVM), que es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance de un proyecto. Se aplicará el control quincenal de tiempo, alcance y costo teniendo en cuenta la programación definida, el presupuesto y las fechas acordadas para los entregables acordados.

Tabla 81. Indicadores de gestión

OBJETIVO DE CALIDAD	INDICADOR	INTERPRETACIÓN		FRECUENCIA	RESPONSABLE
Cumplimiento de requerimientos en tiempo	$SPI_t = ES/AT$	$SPI_t < 0,85$	Mal	Cada 15 días	Gerente del trabajo de grado
		$0,85 < SPI_t < 0,95$	Cuidado		
		$0,95 < SPI_t < 1,05$	Bien		
		$SPI_t > 1,05$	Sospechoso		
Cumplimiento de requerimientos en alcance	$SPI_s = EV/PV$	$SPI_s < 0,85$	Mal	Cada 15 días	Gerente del trabajo de grado
		$0,85 < SPI_s < 0,95$	Cuidado		
		$0,95 < SPI_s < 1,05$	Bien		
		$SPI_s > 1,05$	Sospechoso		
Cumplimiento de requerimientos en costo	$CPI = EV/AC$	$CPI < 0,85$	Mal	Cada 15 días	Gerente del trabajo de grado
		$0,85 < CPI < 0,95$	Cuidado		
		$0,95 < CPI < 1,05$	Bien		
		$CPI > 1,05$	Sospechoso		



Fuente: notas de clase- @Germán Gutiérrez Pacheco, PMP, 2015-02.

## Definición de variables de acuerdo con el PMBOK

EV: Valor ganado (*Earned Value*) es la medida del trabajo realizado en términos del presupuesto autorizado y del presupuesto asociado.

AC: Costo real (*Actual Cost*) es el costo en que incurre un trabajo realizado durante un periodo de tiempo específico, medido por el EV.

PV: Valor planificado (*Planned Value*) es el presupuesto autorizado para un trabajo que debe ejecutarse durante un tiempo determinado, sin contar con la reserva de gestión. El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).

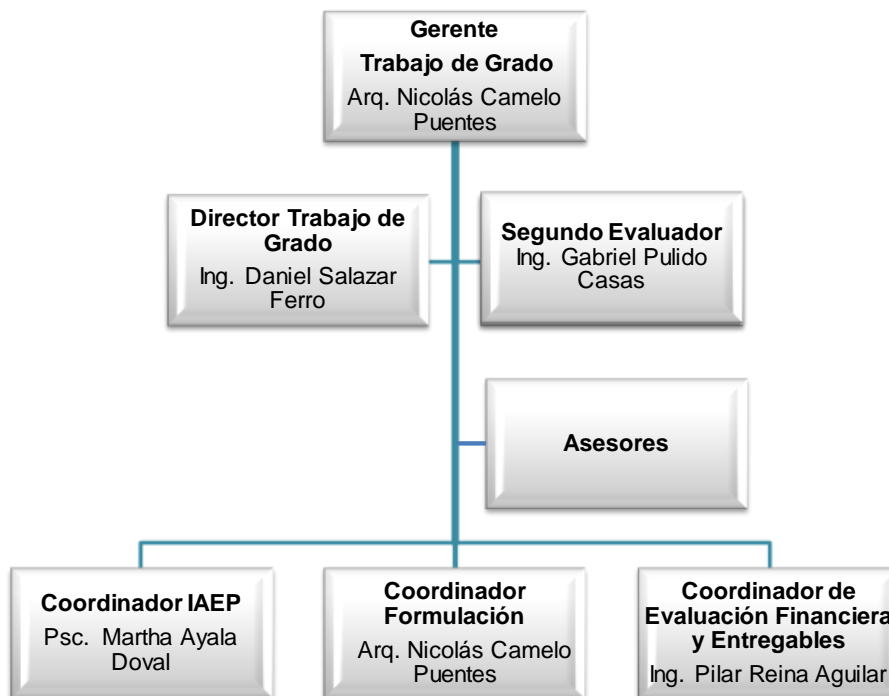
SPI : Índice de desempeño del cronograma (*Schedule Performance Index*) es una medida de eficiencia del cronograma. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo realizada es menor que la prevista. Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV. Fórmula:  $SPI = EV/PV$ .

CPI : Índice de desempeño del costo (*Cost Performance Index*) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, se expresa como la razón entre el valor ganado y el costo real. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo concluido. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. Fórmula:  $CPI = EV/AC$ .

## ORGANIGRAMA

El siguientes es el organigrama del equipo que desarrollará el Trabajo de Grado. En cada nivel se identifican el cargo y el nombre.

Figura 19. Gráfica del organigrama



Fuente: elaboración propia.

## MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

En la tabla 82 se presentan las asignaciones y los responsables, teniendo en cuenta la estructura de la WBS y el organigrama.

A continuación, se describe la nomenclatura que se emplea en la matriz de asignación de responsabilidades:

- Responsable (responsable de la ejecución). Se identifica con la letra R. Es la persona responsable de hacer el trabajo y de entregar a tiempo al gerente del Trabajo de Grado los compromisos adquiridos.
- Aprobar (responsable del resultado). Se designa con la letra A. Es el Gerente del Trabajo de Grado.
- Consultado. Se identifica con la letra C. Es la persona a quien se le pregunta todo lo concerniente al desarrollo del Trabajo de Grado.
- Informados. Se designa con la letra I. Son las personas a quienes se les debe informar cuando se finaliza el Trabajo de Grado.

Tabla 82. Matriz de asignación de responsabilidades

Código WBS	Descripción	Gerente del proyecto	Coordinador IAFP	Coordinador Formulación	Coordinador Evaluación financiera y entregables	Director Trabajo de grado	Asesores	Comité Trabajo de Grado
		Arq. Nicolás Camelo Puentes	Psc. Martha Ayala Doval	Arq. Nicolás Camelo Puentes	Ing. Pilar Reina Aguilar	Ing. Daniel Salazar Ferro		
2.1.	<b>ENTREGABLES ACADEMICOS</b>							
2.1.1.	<b>Informes</b>							
2.1.1.1.	Propuesta para el Trabajo de Grado (Anexo B)	A	C	C	R	C	C	I
2.1.1.2.	Plan de Gerencia (Anexo C)	A	C	C	R	C	C	I
2.1.1.3.	Informe definitivo Trabajo de grado	A	C	C	R	C	C	I
2.1.2.	<b>SUSTENTACIONES</b>							
2.1.2.1.	Sustentación propuesta de Trabajo de Grado	A	R	R	R	C	C	I
2.1.2.2.	Sustentación del Plan de Gerencia	A	R	R	R	C	C	I
2.1.2.3.	Sustentación final Trabajo de Grado	A	R	R	R	C	C	I
2.2.	<b>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD</b>							
2.2.1.	<b>Perfil del proyecto</b>							
2.2.1.1.	Identificación del proyecto	A	R	C	C	C	C	I
2.2.2.	<b>Alineación Estratégica IAFP</b>							
2.2.2.1.	Análisis / revisión estratégica	A	R	C	C	C	C	I
2.2.2.2.	Planteamiento del proyecto	A	R	C	C	C	C	I
2.2.2.3.	Alineación estratégica	A	R	C	C	C	C	I
2.2.3.	<b>Formulación del Proyecto</b>							
2.2.3.1.	Estudios de mercados (inf. Secundaria)	A	C	R	C	C	C	I
2.2.3.2.	Estudios Técnicos	A	C	R	C	C	C	I
2.2.3.3.	Estudios Ambientales	A	C	R	C	C	C	I
2.2.3.4.	Estudios Administrativos	A	C	R	C	C	C	I
2.2.3.5.	Costos y beneficios	A	C	R	C	C	C	I
2.2.3.6.	Estudios Financieros y de Financiación	A	C	R	C	C	C	I
2.2.4.	<b>Evaluación Financiera del Proyecto</b>	A	C	C	R	C	C	I

**MATRIZ RACI**

R : Responsable	Responsable por la ejecución
A : Accountable	Responsable por el resultado
C : Consulted	Consultado
I : Informed	Informado

Fuente : Autores

Fuente: elaboración propia.

## MATRIZ DE COMUNICACIONES

En la tabla No.83 se muestra la matriz de comunicaciones que define la forma, el tipo, los emisores y los receptores de la información que se comparte a todos los involucrados en el proyecto.

Tabla 83. Matriz de comunicaciones

¿Quién comunica?	¿Qué comunica?	¿A quién comunica?	Frecuencia	Medio de comunicación	Canal
Equipo de Trabajo de Grado	Estado de avance del Trabajo de Grado	Director Trabajo de Grado	Quincenal	Escrita	Reuniones - e-mail
Equipo de Trabajo de Grado	Medición de Indicadores	Director Trabajo de Grado	Quincenal	Escrita	Reuniones - e-mail
Gerente de Trabajo de Grado	Convocatoria de reuniones y confirmación	Director Trabajo de Grado - Equipo Trabajo de Grado	Quincenal	Escrita - verbal	Celular E-mail
Equipo de Trabajo de Grado	Informe de avance	Director Trabajo de Grado	Quincenal	Escrita	E-mail - medio magnético
Equipo de Trabajo de Grado	Gestión de cambios	Director Trabajo de Grado	De acuerdo con solicitud	Escrita	Reuniones - e-mail
Gerente de Trabajo de Grado	solicitudes de información	<i>Stakeholders</i>	Según requerimiento	Escrita - verbal	Físico - E-mail
Equipo de Trabajo de Grado	Entregas de informes para presentaciones a comité	Director Trabajo de Grado - Unidad de Proyectos	Según cronograma	Escrita	Físico - medio magnético

Fuente: elaboración propia.

## REGISTRO DE RIESGOS

En la tabla No.84 se presenta la identificación de riesgos.

Tabla 84. Identificación de riesgos

No.	Causa	Evento	Consecuencia	Respuesta
R01	Si el equipo de trabajo no cuenta con el tiempo suficiente, se puede generar atrasos en las entregas incumpliendo con el cronograma establecido por la Unidad de Proyectos	No hay participación de todos los miembros del equipo de trabajo	Aumento del tiempo en el desarrollo de las actividades Sobrecarga de trabajo	Reasignar recursos a las actividades e informar al Director del Trabajo de Grado
R02	Si no se hace una planeación adecuada de actividades a desarrollar, se puede retrasar el avance del trabajo de grado, incumpliendo con las fechas de entrega según cronograma establecido por la Unidad de Proyectos	Demora en el avance del trabajo de grado	Incumplimiento con las fechas de entrega según cronograma establecido por la Unidad de Proyectos	Realizar un análisis juicioso de la planeación de las actividades a desarrollar
R03	Si no se hace un seguimiento a la programación, se puede superar el presupuesto inicial estimado	Falta de control de avance de la programación	Incremento del presupuesto inicial estimado	Realizar reuniones periódicas de seguimiento
R04	Si el director de trabajo de grado no hace las observaciones de los documentos entregados a tiempo, se pueden entregar informes al comité de proyectos sin revisión, obteniendo malos resultados en el desempeño del equipo de trabajo	Entrega de informes sin revisión	malos resultados en el desempeño del equipo de trabajo	Realizar reuniones con el director de trabajo de grado para recibir la retroalimentación
R05	Si algún miembro del equipo se retira de la especialización, se puede generar incremento en las actividades a desarrollar y posibles demoras en los tiempos de entrega	No hay participación de todos los miembros del equipo de trabajo	Aumento del tiempo en el desarrollo de las actividades Sobrecarga de trabajo	Reasignar recursos a las actividades e informar al Director del Trabajo de Grado
R06	Si se tiene poca y mala calidad de la información, afectando los estudios donde se requiere información secundaria, generando demora en la entrega del informe final	Demora en la entrega del informe final	malos resultados en el desempeño del equipo de trabajo	Solicitar asesoría en la Unidad de Proyectos
R07	Si alguno de los miembros del equipo tienen alguna dificultad de enfermedad o calamidad doméstica, generando demoras en los tiempos de entrega.	No hay participación de todos los miembros del equipo de trabajo	Aumento del tiempo en el desarrollo de las actividades Sobrecarga de trabajo	Reasignar recursos a las actividades e informar al Director del Trabajo de Grado

Fuente: elaboración propia.



Tabla 85. Plan de gestión de riesgos

No.	Descripción del riesgo	Area de riesgo	Fecha	Impacto	Probabilidad	Nivel de riesgo	Responsable	Estrategia	Plan de Acción	Estado	Fecha de estado
R01	Si el equipo de trabajo no cuenta con el tiempo suficiente, se puede generar atrasos en las entregas incumpliendo con el cronograma establecido por la Unidad de Proyectos	Tiempo	28-Mar-16	5	50%	2,5	Equipo de trabajo	Evitación	Se deben realizar reuniones quincenales presenciales, skype o por correo para tener compromisos claros	Activo	28-Mar-16
R02	Si no se hace una planeación adecuada de actividades a desarrollar, se puede retrasar el avance del trabajo de grado, incumpliendo con las fechas de entrega según cronograma establecido por la Unidad de Proyectos	Tiempo	28-Mar-16	5	50%	2,5	Equipo de trabajo	Evitación	Se debe hacer un análisis juicioso y lo más real de la planeación	Activo	28-Mar-16
R03	Si no se hace un seguimiento a la programación, se puede superar el presupuesto inicial estimado	Tiempo	28-Mar-16	4	60%	2,4	Equipo de trabajo	Evitación	Se deben realizar reuniones quincenales presenciales, skype o por correo para hacer seguimiento a línea base de tiempo y costo	Activo	28-Mar-16
R04	Si el director de trabajo de grado no hace las observaciones de los documentos entregados a tiempo, se pueden entregar informes al comité de proyectos sin revisión, obteniendo malos resultados en el desempeño del equipo de trabajo	Alcance información	28-Mar-16	5	60%	3	Equipo de trabajo	Mitigación	Se deben realizar reuniones quincenales presenciales, skype o por correo para realizar seguimiento de los temas a tratar	Activo	28-Mar-16
R05	Si algún miembro del equipo se retira de la especialización, se puede generar incremento en las actividades a desarrollar y posibles demoras en los tiempos de entrega	Tiempo	28-Mar-16	5	50%	2,5	Equipo de trabajo	Mitigación	Se deben realizar reuniones quincenales presenciales, skype o por correo para asignación actividades del compañero faltante	Activo	28-Mar-16
R06	Si se tiene poca y mala calidad de la información, afectando los estudios donde se requiere información secundaria, generando demora en la entrega del informe final	Alcance información	28-Mar-16	4	60%	2,4	Equipo de trabajo	Mitigación	Realizar búsquedas más a fondo utilizando diferentes motores de búsqueda y solicitar asesoría en la Unidad de Proyectos	Activo	28-Mar-16
R07	Si alguno de los miembros del equipo tienen alguna dificultad de enfermedad o calamidad doméstica, generando demoras en los tiempos de entrega.	Tiempo	28-Mar-16	5	70%	3,5	Equipo de trabajo	Mitigación	Se deben realizar reuniones quincenales presenciales, skype o por correo para asignación actividades del compañero faltante	Activo	28-Mar-16

Fuente: elaboración propia.

### 11.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL

A continuación, se presentan los formatos en los cuales se realizó el seguimiento y control durante el desarrollo del Trabajo de Grado, en el siguiente orden:

- Acta de reuniones de asesoría.
- Informe de avance.
- Registro de control de cambios.

Reuniones de asesoría y socialización del Trabajo de Grado

Las reuniones se llevaron a cabo cada quince días, formalizándolas a través de un acta en la cual se dejó registro de los siguientes aspectos:

- Participantes en la reunión.
- Orden del día.
- Resultados anteriores.
- Compromisos cumplidos.
- Compromisos pendientes.
- Lecciones aprendidas.

A continuación, se presenta el formato del acta de reunión.






## Informe de avance

Periódicamente el equipo de trabajo de grado debe elaborar un informe de avance con la siguiente información:

- Estado del proyecto.
- Reporte EVM.
- Indicadores de desempeño CPI y SPI.
- Acciones de mejora.

A continuación, se presenta el formato de informe de avance.

<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO</b> <b>ESPECIALIZACION EN DESARROLLO Y GERENCIA DE PROYECTOS</b>			
 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS <small>Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos</small>	<b>Proyecto :</b>	Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado	Cod: IA-01 Version:01
	<b>INFORME DE AVANCE</b>		
Fecha:		Informe N.	
<b>ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO</b>			
Porcentaje de actividades cumplidas:			
<b>REPORTE EARNED VALUE MANAGEMENT</b>			
<b>Grafica EVM</b>			
<b>Conclusiones</b>			
<b>INDICADOR DE DESEMPEÑO CPI</b>			
<b>Grafica CPI</b>			
<b>Conclusiones</b>			
<b>INDICADOR DE DESEMPEÑO SPI</b>			
<b>Conclusiones</b>			
<b>ACCIONES DE MEJORA</b>			
Ing Daniel Salazar Ferro Dir. Trabajo de grado	Arq Nicolás Camelo Gerente de T.G	Psc. Martha Ayala Equipo de trabajo	Ing Pilar Reina Equipo de trabajo


## Registro de control de cambios

El siguiente es el formato de solicitud de cambio, que se implementó como herramienta para el control de calidad, correspondiente a la gestión de cambios del Trabajo de Grado.

Formato solicitud de cambios						
 <p>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</p> <p>UNIDAD DE PROYECTOS Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos</p>	<p><b>ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PANELES DIVISORIOS INTERIORES A PARTIR DE CARTÓN RECICLADO</b></p>				Cod:	<b>SC001</b>
	<p><b>FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS</b></p>				Versión:	0 1
Fecha de solicitud:						
Solicitante						
Descripción y razón de ser del cambio:						
Propuesta del cambio:						
Espacio reservado para ser diligenciado por el comité de control de cambios (CCC)						
Responsable del cambio:						
Implicaciones						
Alcance:						
Tiempo:						
Costo:						
Respuesta	SI		NO		POSTERGADA	
Por qué ?						
Aprobación (firmas de los miembros del CCC)						
<b>Nombre</b>		<b>Cargo</b>		<b>Firma</b>		

## 11.4 CIERRE

Para el cierre del Trabajo de Grado se establecieron los siguientes parámetros, que se deben plasmar en el formato de acta de cierre.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO			
ESPECIALIZACION EN DESARROLLO Y GERENCIA DE PROYECTOS			
 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS <small>Especialización en Desarrollo            y Gerencia Integral de Proyectos</small>	<b>Proyecto :</b>	Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de paneles divisorios interiores fabricados a partir de cartón reciclado	Cod: AC-01 Version:01
ACTA DE CIERRE			
Fecha de cierre:			
PARTICIPANTES			
NOMBRE	CARGO	FIRMA	
ING DANIEL SALAZAR	DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO		
ARQ NICOLAS CAMELO	GERENTE DE T.G		
PSC MARTHA AYALA	EQUIPO DE TRABAJO		
ING PILAR REINA	EQUIPO DE TRABAJO		
ENTREGABLES			
DESCRIPCION ENTREGABLE	ACEPTADO	RECHAZADO	OBSERVACIONES
LECCIONES APRENDIDAS			
RECOMENDACIONES			

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. ANTECEDENTES CONSTRUCCIÓN LIVIANA  
[http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/contexto\\_construccion\\_liviana.asp](http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/contexto_construccion_liviana.asp).
2. ALINEACIÓN DEL PROYECTO <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>.
3. TIPO DE ESTRATEGIAS PUBLICITARIAS.  
<http://www.todomktblog.com/2013/06/estrategias-publi.html>.
4. INDICADORES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN <http://camacol.co/informacion-economica/construccion-en-cifras>.
5. ENTORNO CONSTRUCCIÓN LIVIANA  
[http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/contexto\\_construccion\\_liviana.asp](http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/contexto_construccion_liviana.asp).
6. ÍNDICES DE METROS CUADRADOS BAJO CERTIFICACIÓN LEED  
<https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>.
7. ÍNDICES DE VENTA EMPRESAS <http://grupogia.com/>.
8. ÍNDICES DE METROS CUADRADOS CONSTRUIDOS EN COLOMBIA  
<http://www.DANE.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/censo-de-edificaciones>.
9. INVESTIGACIÓN DE MERCADO EN EMPRESAS DE PROCESAMIENTO DE MATERIAL RECICLABLE  
<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis165.pdf>.
10. CANTIDADES DE RECICLAJE <http://elreciclaje.org/content/reciclaje-de-papel>.
11. ALTERNATIVAS DE CAPACIDAD  
<http://www.smurfitkappa.com/vHome/co/CorrugadoBogota>.
12. CARACTERÍSTICAS DEL CARTÓN <https://es.wikipedia.org/wiki/Cart%C3%B3n>.
13. PARÁMETROS PARA CERTIFICACIÓN LEED <http://www.usgbc.org/leed>.
14. CREACIÓN DE EMPRESA <http://www.ccb.org.co/Cree-su-empresa/Preparese-para-crear-empresa/Pasos-para-crear-empresa>.
15. NORMATIVIDAD LABORAL  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33104>.
16. INFORMACIÓN DE MAQUINARIA  
<http://message.alibaba.com/msgsend/draftPo.htm?spm>.