

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
(UTB)**

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE
FABRICACIÓN DE SILLAS PLÁSTICAS SOPLADAS DE PVC PARA
TRANSPORTE TERRESTRE DE SERVICIO PÚBLICO EN LA COSTA CARIBE**

WILMER JOSÉ DÍAZ TRIVIÑO

**PROYECTO INTEGRADOR PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA
DE PROYECTOS**

**Cartagena de Indias, Colombia
Agosto, 2010**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
(UTB)**

**Este Proyecto Integrador fue aprobado por la Universidad como Requisito
Parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos**

**Raúl José Padrón Carvajal
ASESOR**

**Wilmer José Díaz Triviño
ESTUDIANTE**

DEDICATORIA

A mi esposa Wendy Paola y mi querido hijo Wilmer José, representan mi mayor tesoro y son la fuente de inspiración en la lucha por una mejor existencia y cumplimiento de metas de crecimiento, a mis padres, hermanos, mi tío y gran amigo Manuel Díaz, a mi suegra Edelmira, gracias a todos por su apoyo y acompañamiento

Wilmer José Díaz Triviño

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se desarrolla el estudio de prefactibilidad del proyecto “Instalación de una planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público en la Costa Caribe”, se desarrollan los estudios del entorno, mercados, técnico, financiero, económico-social y ambiental y se incluye un plan de gestión del proyecto con base a la metodología adoptada por el Project Management Institute (PMI).

El proyecto surge como una oportunidad de negocio basándose en aspectos como el mejoramiento de la calidad del servicio de transporte público atendiendo las exigencias de confort del usuario, modernización y competitividad del parque automotor ante los nuevos sistemas de transporte masivo, principalmente en la ciudad de Cartagena y Barranquilla, mayor beneficio económico a los propietarios de vehículos de servicio público, acompañado de ventajas como la cercanía a la principal fuente de producción de compuestos poliméricos de PVC en Colombia (Mexichem Resinas de Colombia S.A), lanzamiento formal del clúster Petroquímico y Plástico en Cartagena y Bolívar, crecimiento del sector Petroquímico-Plástico promocionado por las ventajas de incentivos parafiscales por parte del gobierno a instalaciones industriales en zonas Francas (Descuento de 18% del 33% en impuesto sobre la renta), cercanía a terminales marítimos como ventaja a largo plazo en caso de exportación del producto.

El estudio del entorno desarrollado muestra el interés y apoyo del gobierno y entidades privadas, en la ejecución de las estrategias propuestas por el sector y desarrollo del clúster petroquímico en vísperas de obtención de mayor competitividad, redundante en un impacto favorable sobre el proyecto al

fortalecerse la cadena, partiendo de una mayor garantía del abastecimiento de materias primas, producción a menor costo, oferta de producto a precios más asequibles o bajos al mercado automotriz específicamente en el segmento de autopartes. La estabilidad de las ventas del sector automotriz (segmento de vehículos comerciales de pasajeros) es favorable para el proyecto, incrementa la probabilidad de obtener mayor demanda del producto a ofrecer, aportando a la viabilidad del proyecto.

El estudio de mercado efectuado en la Costa Caribe arrojó un grado de aceptación del producto del 78% de la población estudiada, resultado obtenido por encuesta aplicada a propietarios del parque automotor objetivo en sus diferentes sedes de afiliación; por tratarse de un estudio de prefactibilidad se tomó muestra de la población objetivo correspondiente a 50 propietarios; para tener una aproximación de la demanda total se asumió grado de aceptación del producto similar en el resto de ciudades de la Costa Caribe y se realizó proyección de la misma teniendo en cuenta el promedio del parque automotor con modelo 1990 a 2010, la vida útil de los vehículos y del producto a ofrecer por el proyecto; los proyectos de sistemas de transporte masivo representan una restricción al crecimiento del parque automotor convencional por tal razón se trabaja por tolerancia a este riesgo en un porcentaje inferior del grado de aceptación de 69.75%, teniendo en cuenta en paralelo el tiempo definido como vida útil (20 años) al parque automotor, establecido en el artículo 6 de la ley 105 del 2001; se determina fiable y seguro el abastecimiento de materia prima por parte de Mexichem Resinas Colombia S.A, sin embargo se establece realizar compras esporádicas a segunda proveedora en el mercado nacional SIMA QUÍMICA COLOMBIA, para garantizar estabilidad y menos tolerancia de riesgo por abastecimiento, las empresas predeterminadas como proveedoras de materias primas cuentan con certificación de calidad que garantiza el cumplimiento de especificaciones de calidad del producto, variable de alta importancia para obtención del producto final con propiedades homogéneas y exigidas en el mercado. El precio del producto fue estimado en base a las

expectativas de la empresa proyecto de obtención de rendimiento sobre la inversión (ROI) y penetración en el mercado a bajo precio en corto plazo, el precio del producto fue fijado en función del precio de la competencia y considerándose la desviación estándar de la media aritmética del valor al que están dispuesto a pagar los futuros clientes potenciales (Propietarios de transporte terrestre de servicio público) en un valor de \$80,000.00 pesos.

El estudio técnico arrojó la localización adecuada del proyecto en la ciudad de Cartagena, Sector Mamonal, zona Franca Candelaria basado principalmente en la cercanía a la fuente de producción de materia prima “compuesto polimérico de PVC”. El proyecto tendrá cobertura en su primer año de operación un 12.96% del mercado total de la costa Caribe colombiana proyectada con un crecimiento del 10% anual durante 6 años para un 69.75%, que corresponde a una producción de 27,579 sillas para una rata de producción de 3,064 Sillas/mes, por lo que se tendría un consumo de 15.63 Tn/mes de compuesto de PVC (Pellets), la evaluación financiera y económica del proyecto arrojó indicadores positivos determinándose viable el proyecto desde estos puntos de estudio. El cálculo obtenido del costo de producción de una silla plástica es de \$66,300 pesos.

La evaluación ambiental fue desarrollada empleando el método E.P.M, al ajustarse a los parámetros del tipo de proyecto a ejecutar, de ésta evaluación se deriva plan de manejo ambiental (*PMA*) a implementar, donde se establece las acciones o medidas que se requieren para prevenir, mitigar, compensar y corregir, los efectos e impactos ambientales negativos, posiblemente causados durante el desarrollo del proyecto y que arrojaron durante su evaluación una calificación ambiental media y alta.

Posterior al desarrollo de los estudios y evaluaciones mencionados, se determina viable la instalación y operación de una planta de fabricación de sillas plásticas

sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público en la ciudad de Cartagena D.T y C.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	4
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	4
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 EL ORIGEN Y DESARROLLO DE LOS PLÁSTICOS	6
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS	10
2.3 PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS	11
III. MARCO METODOLÓGICO	14
3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	14
3.1.1 <i>Información Primaria</i>	14
3.1.2 <i>Información Secundaria</i>	14
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	15
3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	15
IV. ESTUDIO SECTORIAL	16
4.1 GENERALIDADES DEL SECTOR: “CADENA PRODUCTIVA PETROQUÍMICA- PLÁSTICO, CAUCHOS, PINTURAS, TINTAS Y FIBRAS SINTÉTICAS”	16
4.1.1 <i>Debilidades y Fortalezas del Sector</i>	17
4.2 EL SECTOR INDUSTRIAL Y SUS VÍNCULOS CON LA ECONOMÍA.....	18
4.2.1 <i>Visión del Sector</i>	18
4.2.2 <i>Estrategias del Sector</i>	18
4.2.3 <i>Relación con el Sector Automotriz</i>	21
4.3 EL SUBSECTOR: “PETROQUÍMICA – PLÁSTICOS Y FIBRAS SINTÉTICAS”	23
4.3.1 <i>Clasificación CIIU (ISIC)</i>	25
4.3.2 <i>Dimensión Económica</i>	25

4.3.3 Dimensión Tecnológica	26
4.3.4 Dimensión Jurídico y política Nacional	27
4.3.5 Dimensión Ambiental	29
4.3.6 Dimensión Social.....	31
4.3.7 Fuerzas de la competencia en el sector manufactura de productos plástico del sector Petroquímico – Plástico.....	32
4.3.8 Clúster Petroquímico.....	33
V. ESTUDIO DE MERCADO.....	34
5.1 EL PRODUCTO	34
5.2 MERCADO OBJETIVO	36
5.3 MERCADO DE MATERIAS PRIMAS	37
5.4 ANÁLISIS DE DEMANDA (MERCADO POTENCIAL).....	39
5.5 ANÁLISIS DE OFERTA.....	43
5.6 COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN (ESTRATEGIA DE PUBLICIDAD)	44
5.6.1 Objetivo	44
5.6.2 Mercado Objetivo.....	45
5.6.3 Mensaje de Publicidad	45
5.6.4 Medio de Publicidad.....	46
5.6.5 Presupuesto	46
5.7 PRECIO	46
5.8 POSVENTA	47
VI. ESTUDIO TÉCNICO	48
6.1 MACROLOCALIZACIÓN	48
6.2 MICROLOCALIZACIÓN	50
6.3 TAMAÑO DEL PROYECTO	51
6.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO	53
6.4.1 Descripción del Proceso.....	53
6.4.2 Diagramas De Proceso	56
6.4.2.1 Proceso de Fabricación	56
6.4.2.2 Diagrama de Bloque.....	58
6.4.2.3 Diagrama de Flujo del Proceso	58
6.4.2.4 Diagrama de Proceso.....	59
6.5 INSUMOS DE PRODUCCIÓN	60
6.6 INVERSIONES FIJAS	60
6.6.1 Maquinaria y Equipos del Proyecto.....	60

6.6.2 Herramientas.....	62
6.6.3 Muebles, Enseres y Equipos de oficina	62
6.7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	63
6.8 ORGANIGRAMA DE LA PLANTA PLÁSTICAR S.A	64
VII. EVALUACIÓN FINANCIERA	71
7.1 INVERSIÓN INICIAL	71
7.2 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	72
7.3 COSTOS DEL PROYECTO.....	75
7.4 GASTOS DEL PROYECTO	76
7.5 GASTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO	77
7.6 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN.....	78
7.7. FLUJO NETO DE CAJA DE EVALUACIÓN FINANCIERA	79
VIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....	81
8.1 IMPACTOS DE ENTRADA DEL PROYECTO	81
8.1.1 Compuesto de PVC (Pellets): PVC tipo accesorios de alto impacto (PVC EP2400NAT).....	81
8.1.2 Maquinaria Comercializada Importada	82
8.2 IMPACTOS DE SALIDA DEL PROYECTO	84
8.2.1 Silla Plástica de PVC (Plásticar).....	84
8.3 FLUJO NETO ECONÓMICO	85
IX EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	88
9.1 SITUACIÓN AMBIENTAL	88
9.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	90
9.2.1 Desagregación del Proyecto en Componentes.....	90
9.2.2 Identificación y Efecto de los Impactos.....	91
9.2.3 Evaluación de los Impactos Ambientales	94
9.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO (PMA).....	97
9.3.1 Plan de Manejo de los Impactos Ambientales (PMI).....	97
9.3.2 Plan de Monitoreo y seguimiento (PMS).....	99
9.3.3 Plan de Contingencias Ambientales (PCT).....	101
9.4 CUANTIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO (PMA).....	104
X. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO	105
10.1 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	105
10.2 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO.....	112
10.3 GESTIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO	115

10.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	118
10.5 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	125
10.6 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO.....	129
10.7 GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	131
10.8 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	139
10.9 GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO.....	140
XI. CONCLUSIONES.....	142
XII. BIBLIOGRAFÍA	144

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resinas Plásticas Más Comunes Y Sus Principales Aplicaciones	8
Cuadro 2. Relación De Los Tipos De Polímeros Más Utilizados, Su Codificación Y De Los Productos Que Típicamente Se Manufacturan Con Cada Uno De Ellos.....	9
Cuadro 3. Debilidades Y Fortalezas Del Sector	17
Cuadro 4. Características De Silla Plástica	36
Cuadro 5. Empresas Productoras Y Distribuidoras De Compuesto De Pvc	38
Cuadro 6. Especificaciones De Materia Prima	38
Cuadro 7. Parque Automotor De La Costa Caribe Modelo 1990-2010, Ministerio De Transporte República De Colombia.....	40
Cuadro 8. Demanda Proyectada Del Producto En La Costa Caribe	42
Cuadro 9. Precios De Sillas Plásticas En El Mercado Nacional.....	47
Cuadro 10. Evaluación De Los Factores Determinantes Para La Macrolocalización Del Proyecto.....	49
Cuadro 11. Evaluación De Los Factores Determinantes Para La Microlocalización Del Proyecto	50
Cuadro 12. Datos Del Mercado Para El Producto En La Costa Caribe	52
Cuadro 13. Servicios Requeridos Para El Proceso Extrusión-Soplado	60
Cuadro 15. Maquinaria Y Equipos Para La Planta De Sillas De Pvc.....	60
Cuadro 16. Datos Técnicos De Maquina De Extrusión-Soplado	61
Cuadro 17. Herramientas Para Mantenimiento En Planta E Instalaciones	62
Cuadro 18. Muebles, Enseres Y Equipos Para El Área Administrativa	63
Cuadro 19. Perfil Ejemplo Requerido Por La Organización (Coordinador De Planta)	66
Cuadro 20. Descripción De Perfil Ejemplo Requerido Por La Organización (Coordinador De Planta)	68
Cuadro 21. Inversión Pre-Operativa	71
Cuadro 22. Inversión De Capital De Trabajo	72
Cuadro 23. Inversión Inicial Del Proyecto	72
Cuadro 24. Financiación Del Proyecto.....	73
Cuadro 25. Costos Del Proyecto	75
Cuadro 26. Gastos Del Proyecto	76
Cuadro 27. Gastos Financieros Del Proyecto.....	77
Cuadro 28. Depreciación Y Amortización Del Proyecto	78
Cuadro 29. Flujo Neto De Caja De Evaluación Financiera	79
Cuadro 30. Estimación De Precio Cuenta De Maquina De Extrusión-Soplado	83

Cuadro 31. Flujo Neto Económico Del Proyecto	86
Cuadro 32. Identificación Y Efecto De Impactos Ambientales Del Proyecto	93
Cuadro 33. Criterios Del Método E.P.M Para Evaluación De Impactos Ambientales	95
Cuadro 34. Evaluación De Impactos Ambientales Del Proyecto Plásticar S.A Por El Método E.P.M	96
Cuadro 35. Plan De Manejo De Los Impactos Ambientales Del Proyecto (<i>Pmi</i>)	98
Cuadro 36. Plan De Monitoreo Y Seguimiento De Impactos Ambientales Del Proyecto.....	99
Cuadro 37. Medidas Preventivas Y Respuesta A Emergencias Ante Contingencia Ambientales.....	103
Cuadro 38. Project Charter.....	106
Cuadro 39. Cronograma Del Proyecto	112
Cuadro 40. Ruta Crítica.....	114
Cuadro 41. Costo De Desarrollo De Actividades Del Proyecto	116
Cuadro 42. Estimación De Costos Por Método Pert Y Reserva De Gestión	117
Cuadro 43. Roles Y Responsabilidades Del Equipo Del Proyecto.....	121
Cuadro 44. Procedimientos Y Registros.....	123
Cuadro 45. Roles Y Responsabilidades De Los Integrantes De La Organización.	127
Cuadro 46. Matriz De Comunicaciones	130
Cuadro 47. Escala De Valor Tiempo.....	131
Cuadro 48. Definición De Matriz Probabilidad E Impacto- Objetivo Tiempo.....	132
Cuadro 49. Escala De Valor Costo.....	132
Cuadro 50. Definición De Matriz Probabilidad E Impacto- Objetivo Costo.....	133
Cuadro 51. Matriz De Riesgos- Riesgo Puro – Impacto En Objetivos De Tiempo.....	134
Cuadro 52. Matriz De Riesgos- Riesgo Residual – Impacto En Objetivos De Tiempo.	135
Cuadro 53. Matriz De Riesgos- Riesgo Puro – Impacto En Objetivos De Costo.	136
Cuadro 54. Matriz De Riesgos- Riesgo Residual – Impacto En Objetivos De Costo.	137
Cuadro 55. Matriz De Abastecimiento	139
Cuadro 56. Formato De Control De Cambios Para El Proyecto “Planta De Productora De Sillas Plásticas Sopladas De Pvc Para Transporte De Servicio Público Terrestre”.....	140
Cuadro 57. Formato De Lecciones Aprendidas Para El Proyecto “Planta De Productora De Sillas Plásticas Sopladas De Pvc Para Transporte De Servicio Público Terrestre”.....	141

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Máquina Convencional De Extrusión	13
Figura 2. Moldeo Por Soplado.....	13
Figura 3. Evolución Del Parque Automotor En Colombia 2002-2008.....	21
Figura 4. Distribución De Venta De Vehículos Nuevos Por Sector En El País.....	22
Figura 5. Estructura Simplificada De La Cadena Petroquímica-Plásticos Y Fibras Sintéticas.	24
Figura 6. Producción Del Sector Plástico En El Año 2008.	26
Figura 7. Fuerzas De La Competencia Del Sector Petroquímico-Plástico.	33
Figura 8. Demanda De Sillas Del Parque Automotor.....	41
Figura 9. Demanda Acumulada De Sillas Del Parque Automotor.	41
Figura 10. Demanda Proyectada De Sillas Del Parque Automotor.	42
Figura 11. Macrolocalización Zona Industrial De Mamonal-Cartagena	50
Figura 12. Microlocalización Zona Franca Candelaria Mamonal-Cartagena.....	51
Figura 13. Máquina Para Extrusión De Pvc	54
Figura 14. Parísón Extruído.....	54
Figura 15. Parísón Extruído.....	55
Figura 16. Sillas Sopladas De Pvc.....	56
Figura 17. Proceso De Fabricación De Sillas Sopladas De Pvc	57
Figura 18 Diagrama De Bloque Del Proceso De Fabricación De Sillas De Pvc	58
Figura 19. Diagrama De Flujo Del Proceso De Fabricación De Sillas De Pvc	58
Figura 20. Diagrama Proceso De Fabricación De Sillas Plásticas Sopladas	59
Figura 21. Diagrama De Distribución De Planta.	63
Figura 23. Flujo De Caja Del Proyecto	80
Figura 24. Mercado Interno De Insumo Compuesto De Pvc Del Proyecto.....	81
Figura 25. Máquina De Extrusión-Soplada Importada.....	82
Figura 26. Mercado Interno De Producto Del Proyecto (Sillas De Pvc)	84
Figura 27. Efectos E Impactos Del Proyecto Sobre El País	87
Figura 28: Wbs Para El Proyecto “Planta De Fabricación De Sillas Plásticas Sopladas De Pvc Para Transporte Terrestre De Servicio Público”	111
Figura 29. Curva “S” Del Proyecto (Valor Planeado).....	118
Figura 30. Organigrama Del Proyecto.....	120
Figura 31. Organigrama De La Organización	126

Figura 32. Risk Breakdown Structure 138

ANEXOS

ANEXO 1 FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA	146
ANEXO 2 ENCUESTA DE SILLAS PLÁSTICAS PARA TRANSPORTE TERRESTRE DE SERVICIO PÚBLICO	148

ABREVIACIONES

ASOPARTES: Asociación del Sector Automotor y sus Partes

CIIU: Código Industrial Internacional Uniforme

CPPP: Costo Promedio Ponderado

DNP: Departamento de Nacional de Planeación (Colombia)

E.P.M: Empresa Públicas de Medellín

ICIPC: Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y Caucho

IPC: Índice de Precio al Consumidor

MVC: Monocloruro de Vinilo

PVC: Policloruro de Vinilo

PMI: Project Management Institute

PMBOOK: Guía de Fundamentos de la Dirección de proyectos

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PMI: Plan de Manejo de los Impactos Ambientales

PMS: Plan de Monitoreo y seguimiento

PCT: Plan de Contingencias Ambientales

PERT: Program Evaluation and Review Technique

RBS: Risk Breakdown Structure

WBS: Work Breakdown Structure

WACC: Weighted Average Cost of Capital

I. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El transporte terrestre de servicio público es un elemento que hace parte integral de la estructura urbana de las ciudades y por ende incide de manera directa en su imagen y funcionamiento. El servicio de transporte público terrestre responde a las necesidades de gran parte de la población de menores y medios ingresos, es un servicio altamente social.

Actualmente la percepción generalizada de los habitantes de la Costa Caribe y otras ciudades al interior del país, con respecto al transporte de servicio público terrestre es mala, debido al ineficiente servicio prestado a los usuarios por condiciones antiérgonomicas de sus sillas y mínimos espacios entre ellas, contaminación por ruido al interior y exterior del ambiente, contaminación por emisión de dióxido de carbono y monóxido de carbono, estructura externa e interna inseguras, exceso de pasajeros, exceso de velocidad, carreras por el peso, todo esto quizás por falta de control de las autoridades de tránsito departamentales y falta de leyes que especifiquen y limiten las condiciones mínimas requeridas para que los vehículos puedan clasificar como transporte de servicio público y se evite presenciar todas estas notas de inconformidad.

La antigüedad y el uso del parque automotor es otro factor que caracteriza e impacta negativamente la imagen del servicio público terrestre en las ciudades, en el caso de la ciudad de Cartagena D.T y C se tiene un promedio alto con respecto a otras ciudades colombianas: Los vehículos de transporte público urbano tienen 16 años de uso en promedio. Lo anterior se traduce en grandes repercusiones

para la rentabilidad de los propietarios de los vehículos, ya que deben destinar la mayor parte de sus ingresos a gastos por reparación y mantenimiento.

A través del proyecto se busca contribuir al mejoramiento de la calidad del servicio de transporte público atendiendo las exigencias de confort del usuario y brindar un beneficio económico a los propietarios, mediante el suministro de sillas plásticas de PVC (**Policloruro de vinilo**) de 5 años de vida útil, que minimizan los costos por reparación de las mismas, minimizan la generación variada de residuos sólidos por mantenimiento o cambio de sillas convencionales (Lata, cuerina, esponja, tela, acero, pegante etc.) y mejoran la imagen o ambiente interno del vehículo amoldándose a los cambios de modernización de la sociedad.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La instalación de la planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público, podrá satisfacer los requerimientos técnicos, económicos y de modernización demandados por el parque automotor de la Costa Caribe?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el presente estudio de oportunidad se analiza la idea de Instalar una planta de fabricación de sillas plásticas para transporte terrestre de servicio público en la ciudad de Cartagena D.T y C, con miras a cubrir un porcentaje del mercado de la Costa Caribe y posterior extensión al resto del mercado nacional y futuras proyecciones de exportación.

La razón esencial de la idea y su alcance radican en varios aspectos: El aprovechamiento de la posición estratégica a la única fuente de producción de resinas de PVC en Colombia (Mexichem Resinas de Colombia S.A) y su planta de producción de compuestos poliméricos de PVC (Antigua Geón Andina); lanzamiento formal del clúster Petroquímico y Plástico en Cartagena y Bolívar realizado por Ecopetrol y la Cámara de Comercio¹, crecimiento del sector Petroquímico-Plástico promocionado por las ventajas de incentivos parafiscales por parte del gobierno a instalaciones industriales en zona Franca Candelaria (Descuento de 18% del 33% en impuesto sobre la renta), considerándose proyectos que están en desarrollo en esta zona desde el 2008 como plan de fortalecimiento del clúster petroquímico, permitiendo atractivo para 12 fabricantes de productos plástico que actualmente están en procesos de instalación², generando nuevos mercados para las plantas de compuesto del sector en mamonal, lo cual brinda mayor garantía y estabilidad de servicios públicos requeridos para el proceso (Energía eléctrica), facilidad de integración para manejo de residuos sólidos derivados del proceso a través de empresas recicladoras de plásticos. Estas ventajas podrían servir de soporte para superar condiciones de precio ante competidores nacionales de igual o mayor tamaño. Convirtiéndonos en productor de bajo costo y la capacidad para responder oportunamente a los requerimientos del cliente.

Otro factor importante para ver viable este proyecto, es el Desarrollo del Sistema integrado de Transporte masivo de Cartagena (Transcribe) y Barranquilla (Transmetro), el cual obliga a los propietarios de vehículos de servicio público (Buses, busetas y microbuses) a repotenciar y reformar sus maquinas a unas condiciones de calidad muy similar a los de transporte masivo, haciéndolos más competitivos.

¹ Disponible en http://www.cccartagena.org.co/docs/2009091722_elempresarioseptiembre.pdf

² Disponible en <http://www.zonafranca-lacandelaria.com/noticias/elEconomista.pdf?id=elEconomista.pdf>

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Determinar la pre-factibilidad de instalación de una planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público, a través de un estudio de entorno, mercado, técnico, análisis financiero, económico-social y ambiental, con el objeto de cubrir una fracción del nicho de mercado y generar desarrollo económico en la región de la Costa Caribe, considerando que sólo se tienen proveedores del interior y demanda por modernización ante los sistemas de transporte masivo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un estudio del entorno y del mercado para determinar la viabilidad comercial de instalación de la planta de fabricación de sillas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público en la Costa Caribe.
- ✓ Determinar la pre-factibilidad técnica de la instalación de la planta de fabricación de sillas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público, mediante el análisis y determinación del tamaño óptimo, la localización óptima, las inversiones y la organización requerida para cumplir con el objeto social del proyecto.
- ✓ Realizar el estudio financiero y evaluación financiera del proyecto, usando indicadores que permitan determinar la viabilidad de la instalación del mismo en la Costa Caribe.

- ✓ Realizar la evaluación económico-social para determinar el efecto e impacto del desarrollo del proyecto sobre el país.
- ✓ Desarrollar la evaluación ambiental del proyecto, para identificar y evaluar los impactos que puedan generar al ambiente, y establecer el plan de manejo ambiental de dichos impactos.
- ✓ Desarrollar el plan de gestión del proyecto basándose en la metodología del Project Management Institute, Inc. (PMI), con el objeto de garantizar la ejecución exitosa del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 EL ORIGEN Y DESARROLLO DE LOS PLÁSTICOS

La palabra "plástico" no se asocia únicamente a un material. Tal y como sucede con el metal, que designa otros materiales además del hierro y del aluminio, la palabra plástico debe entenderse como un término genérico que describe una gran variedad de sustancias, las cuales se distinguen entre sí por su estructura, propiedades y composición. Las propiedades de los plásticos son tantas y tan variadas que a menudo pueden sustituir a los materiales convencionales como la madera y los metales o complementarlos.

Los plásticos hacen parte de un grupo de compuestos orgánicos denominados polímeros. Están conformados por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono e hidrógeno. Principalmente, se obtienen mediante reacciones químicas entre diferentes materias primas de origen sintético o natural. Dependiendo de la estructura que forma el carbono al asociarse con hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, cambian las propiedades físicas y su estructura molecular.

La producción de plásticos data de 1869 cuando se creó el celuloide que en 1884 dio origen a la película fotográfica. Sin embargo, puede decirse que la industria de los plásticos es del siglo XX. Su crecimiento, desarrollos, aplicaciones e impactos en la sociedad y la economía han tenido lugar en los últimos cien años, lo que convierte a la industria del plástico en un invaluable aporte a la historia de la civilización y a la fabricación de productos esenciales.

Desde el comienzo de la década de los 60 se produjo un marcado crecimiento en la industria de los plásticos. Actualmente, la producción mundial de plásticos es diez veces mayor que en aquella época y alcanza aproximadamente 100 millones de toneladas anuales.

La principal materia prima para la producción de plásticos, además del gas natural, es el petróleo. Cabe anotar que sólo el 5% del petróleo extraído se utiliza para la fabricación de plásticos, lo que representa una mínima cantidad de recursos no renovables, comparada con las ventajas y beneficios que se derivan de su transformación en incontables productos útiles. Adicionalmente, comparados con los materiales inorgánicos, los plásticos requieren un menor consumo energético durante su transformación porque se procesan a temperaturas de operación más bajas. En el cuadro 1 y 2 se muestran las resinas plásticas más conocidas y los productos derivados de su transformación, incluyéndose la materia prima requerida para el proyecto, "Compuesto de PVC".

La industria del plástico es uno de los cinco sectores económicos de mayor peso a escala mundial. Los materiales de plástico desempeñan un papel importante que cada día se acrecienta más. Una de las principales razones es que los plásticos poseen propiedades que no se encuentran, ya sea en forma aislada o combinadas entre sí, en ningún material que ofrece la naturaleza. Algunas de estas propiedades son su elasticidad, maleabilidad, resistencia química y mecánica, impermeabilidad, resistencia al envejecimiento, facilidad para el perfilado, entre otros, debido a sus cualidades se emplean en muchas ramas de la ingeniería (construcción, electrónica, aeronáutica, iluminación, automotores, etc.) así como en la fabricación de numerosos objetos domésticos³.

³ Disponible en http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf

CUADRO 1. RESINAS PLÁSTICAS MÁS COMUNES Y SUS PRINCIPALES APLICACIONES

DESCRIPCION DE LAS RESINAS MAS UTILIZADAS	
POLIETILENO TEREFALATO (PET)	El PET está constituido de petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET es 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire. A partir del petróleo crudo se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para obtener ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene principalmente a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar el etilenglicol. La combinación del ácido tereftálico y el etilenglicol produce como resultado el PET.
POLIETILENO (PEAD-PEBD)	El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural. El etileno se somete en un reactor a un proceso de polimerización ⁴ . Este se realiza en presencia de un catalizador, en condiciones de presión y temperatura que posibilitan la formación de polímeros, que en el producto final tienen la forma de gránulos, denominados pellets. Dependiendo de las condiciones del proceso de fabricación existen variedades de polietileno. Las más conocidas son: el polietileno de alta densidad PEAD y el polietileno de baja densidad PEBD; de éste último se producen dos tipos: el PEBD convencional y el PEBD lineal.
POLIPROPILENO (PP)	El polipropileno es un hidrocarburo que pertenece a la familia de las poliolefinas y es producido a través de la polimerización del propileno (el cual es un gas resultante como subproducto de la industria petroquímica), utilizando catalizadores de tipo Ziegler Natta o Metalocenos para su reacción. Su estructura molecular consiste de un grupo metilo (CH ³) unido a un grupovinilo (CH ²) ⁵ . El polipropileno también puede ser copolimerizado con etileno para formar los copolímeros random (mejor transparencia y brillo) y los copolímeros de impacto (buena resistencia al impacto a temperatura ambiente y bajas temperaturas).
POLIESTIRENO (PS)	El poliestireno es el polímero resultante de la síntesis orgánica entre el etileno y el benceno (hidrocarburos derivados del petróleo) para formar el monómero del estireno que se polimeriza a poliestireno. Los tipos principales de PS son el poliestireno uso general y el poliestireno de alto impacto.
CLORURO DE POLIVINILO (PVC)	El PVC es considerado el termoplástico más versátil. En su composición están presentes tres elementos naturales: carbono e hidrógeno, en forma de etileno, derivado del petróleo o gas, y cloro, obtenido a partir de la sal común. Mediante la combinación del etileno y el cloro se obtiene el monómero cloruro de vinilo, que a su vez se polimeriza mediante procesos de suspensión, emulsión o masa, para obtener como resultado el PVC en su estado de resina virgen. En una etapa siguiente la resina se mezcla con diversos aditivos para obtener compuestos que incorporan así todas las propiedades requeridas para su procesamiento y uso. Dependiendo de los aditivos seleccionados, los productos de PVC pueden ser totalmente rígidos o flexibles, transparentes u opacos y adquirir cualquier forma, textura o color.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

CUADRO 2. RELACIÓN DE LOS TIPOS DE POLÍMEROS MÁS UTILIZADOS, SU CODIFICACIÓN Y DE LOS PRODUCTOS QUE TÍPICAMENTE SE MANUFACTURAN CON CADA UNO DE ELLOS.

APLICACIONES DE LAS RESINAS MAS UTILIZADAS		
Plásticos	Código	Aplicaciones típicas
Poliétilen Tereftalato (PET)		Botellas de gaseosas, agua, aceite y vinos; envases farmacéuticos; tejas; películas para el empaque de alimentos; cuerdas, cintas de grabación; alfombras; zuncho; rafia; fibras.
Poliétileno de alta densidad (PE-AD)		Tuberías; embalajes y láminas industriales; tanques, bidones, canastas o cubetas para leche, cerveza, refrescos, transporte de frutas; botellas; recubrimiento de cables; contenedores para transporte; vajillas plásticas; letrinas; cuñetes para pintura; bañeras; cerramientos; juguetes; barreras viales; conos de señalización.
Cloruro de polivinilo PVC Suspensión - Rígido		Tuberías y accesorios para sistemas de suministro de agua potable, riego y alcantarillado; ductos, canaletas de drenaje y bajantes; componentes para la construcción, tales como: perfiles y paneles para revestimientos exteriores, ventanas, puertas, cielorasos y barandas; tejas y tabletas para pisos; partes de electrodomésticos y computadores; vallas publicitarias; tarjetas bancarias y otros elementos de artes gráficas; envases de alimentos, detergentes y lubricantes; empaques tipo blister.
PVC Suspensión - Flexible		Membranas para impermeabilización de suelos o techos, recubrimientos aislantes para cables conductores; empaques y dispositivos de uso hospitalario (como bolsas para almacenar suero o sangre, equipos para venoclisis), mangueras para riego, suelas para calzado, películas para empaque.
PVC-Emulsión		Papel decorativo para recubrimientos interiores de paredes, cueros sintéticos para muebles y calzado, juguetes, recubrimientos en rollo para pisos.
Poliétileno de baja densidad (PE-BD, PE-LBD)		Películas para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero; láminas adhesivas; botellas y recipientes varios; tuberías de irrigación y mangueras de conducción de agua; bolsas y sacos, tapas, juguetes; revestimientos; contenedores flexibles.
Polipropileno (PP)		Película para empaques flexibles, confitería, pasabocas, bolsa de reempaque, laminaciones, bolsas en general. Rafia, cuerda industrial, fibra textil, zuncho, muebles plásticos, utensilios domésticos, geotextiles, mallas plásticas, carcasas de baterías, vasos desechables, vasos plásticos, tarrinas, empaques para detergentes, tubería, botellones, juguetería.
Poliestireno (PS) Espumado Expandido		Su principal aplicación es la fabricación de envases y empaques tanto de uso permanente como de un solo uso (desechables). Aplicaciones dirigidas a la industria, como elementos para equipos eléctricos y electrodomésticos; carcasas; gabinetes interiores; contraportas de neveras; estuches para casetes de audio y video. Aplicaciones en la industria farmacéutica y accesorios médicos. Juguetería y recipientes de cosméticos. Elementos en la industria de la construcción: encofrados; concretos aligerados; difusores de luz; divisiones de baño; cielorasos; rejillas arquitectónicas. Industria Automotriz: artículos escolares y de oficina. Elementos decorativos para el hogar; publicidad y promocionales.
Otros • Policarbonato (PC) • Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) • Estireno • Acrilonitrilo (SAN) • Poliamida (PA) • Nylon • Acetatos (POM)		Botellones para agua Discos compactos Carcasas para computadores y equipos de tecnología Películas Envases para alimentos

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

Los plásticos se clasifican según su estructura macromolecular, dependiendo del tipo de mecanismo de enlace que presenten. Se clasifican en:

1. Termoplásticos

- Amorfos
- Parcialmente Cristalinos

2. Termofijos

3. Elastómeros

Termoplásticos: son polímeros macromoleculares que constan de cadenas lineales y ramificadas, que mantienen su cohesión mediante fuerzas intermoleculares. Su intensidad depende entre otros, del tipo y número de ramificaciones o cadenas laterales. Se caracterizan principalmente porque como consecuencia del calor se vuelven moldeables. Existen dos clases: los amorfos y los parcialmente cristalinos.

Además de los termoplásticos, existen otros grupos de plásticos en los que las moléculas están unidas entre sí como en una retícula (por puentes). Estos enlaces reciben el nombre de plásticos reticulados. Los grupos se diferencian entre sí por el número de puntos de entrecruzamiento y, según esta característica, se clasifican en elastómeros y termofijos. Las moléculas de estos materiales no sólo están unidas mediante enlaces intermoleculares sino, también a través de enlaces covalentes.

Termofijos: poseen una estructura desordenada de cadenas moleculares con un elevado entrecruzamiento entre las mismas. A temperatura ambiente estas moléculas altamente reticuladas son muy duras y rígidas y al mismo tiempo

frágiles (sensibles a los golpes). Bajo la acción del calor difícilmente se reblandecen. Al igual que los elastómeros no son fundibles ni solubles por causa de su fuerte reticulación.

Elastómeros: esta clase de plásticos presenta moléculas distribuidas sin orden, con pocos entrecruzamientos. Se caracterizan por un grado de reticulación baja. A temperatura ambiente los elastómeros se comportan como el caucho. Como consecuencia de los entrecruzamientos entre las diversas cadenas moleculares disponen de movilidad limitada y configuran puentes que únicamente pueden liberarse por medio de temperaturas muy altas, pero por sus características no vuelven a formarse una vez desciende la temperatura.

Como consecuencia de las características propias de la estructura de un polímero y su comportamiento específico frente a los cambios en su contenido de energía (cambios de temperatura), en términos generales se definen dos grandes tipos de procesos para su transformación:

- ✓ Procesos para polímeros termoplásticos
- ✓ Procesos para polímeros termofijos

2.3 PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS

La materia prima del proyecto corresponde a compuesto polimérico de PVC, el cual clasifica como plástico termoplástico. Los procesos más comunes de transformación de termoplásticos que convierten una materia prima, "polímero", en un producto terminado o intermedio, se mencionan a continuación:

- ✓ Extrusión
- ✓ Extrusión-espumado

- ✓ Calandrado
- ✓ Recubrimiento
- ✓ Moldeo por Inyección
- ✓ Moldeo por Compresión
- ✓ Otros Moldeos: Inyección-soplado, Extrusión-soplado
- ✓ Rotomoldeo
- ✓ Termoformado: Al vacío, a presión, Mecánico

En los procesos para polímeros termoplásticos se desarrollan tres etapas fundamentales; en la primera, el polímero es llevado a su estado elasto-plástico mediante el incremento de su energía (que puede ser por suministro de energía térmica y/o trabajo mecánico) para darle la forma deseada; en la segunda etapa, el polímero se hace fluir por presión, ya sea a través o dentro de una cavidad con el diseño previsto; y finalmente, en la tercera etapa, se procura fijar la forma adquirida disminuyendo el contenido de energía de la masa del polímero, mediante enfriamiento del polímero por refrigeración.

Es de gran interés describir en este trabajo los procesos asociados a ser empleados en la producción de sillas plásticas sopladas de PVC, como se muestra a continuación.

Extrusión: La extrusión es el proceso continuo mediante el cual se plastifica, transporta y dosifica la masa de polímero fundido a través de una boquilla o molde, donde toma la forma del producto final. En la extrusión, el plástico recibe una nueva forma, después de haber sido fundido completamente. En la Figura 1 se muestra una maquina convencional de extrusión.

Moldeo por Extrusión – Soplado: El moldeo por extrusión soplado es un proceso de transformación primario discontinuo para la producción de recipientes y

artículos huecos. Una resina termoplástica es extruida en forma de tubo hueco o manguera, transformada en un tubo hueco o parísón y llevada a un molde en donde se expande con aire, para tomar la forma del mismo; posteriormente, es enfriado dentro del molde y expulsado como un artículo terminado. En la Figura 2 se muestra las etapas de moldeo por soplado⁴.

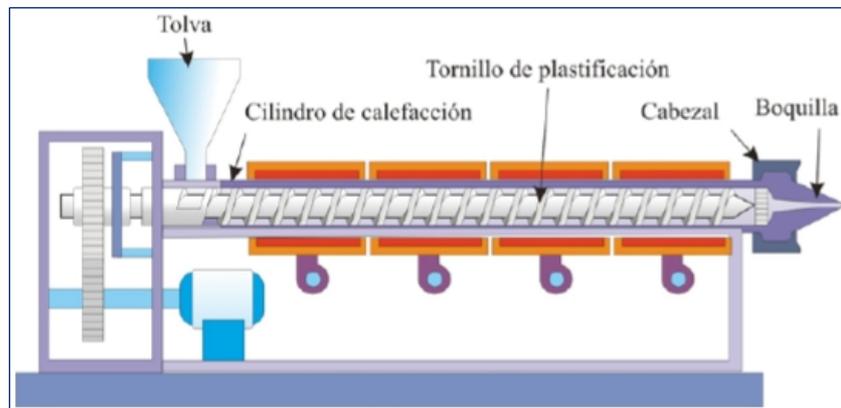


Figura 1. Máquina convencional de Extrusión

Fuente: Revista Tecnología del plástico

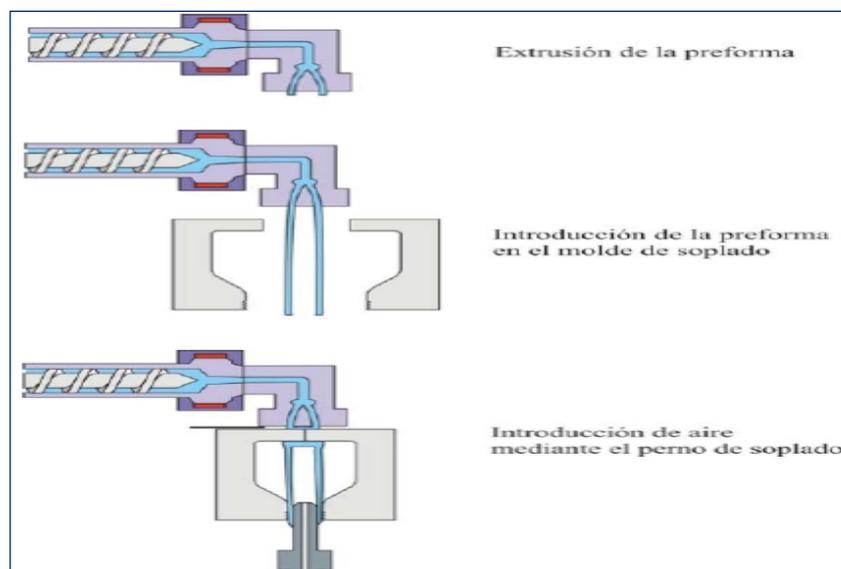


Figura 2. Moldeo por soplado

Fuente: Revista Tecnología del plástico

⁴Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.1.1 Información Primaria

Se desarrolló una encuesta dirigida a los posibles clientes del parque automotor (Propietarios), con el objeto de conocer sus expectativas del proyecto, su nivel de aceptación, opinión del producto y comparación con las sillas convencionales. La información del parque automotor fue extraída del Ministerio de transporte y la información concerniente al grado de compuesto de PVC recomendado para la fabricación del producto del proyecto, fue suministrada por personal técnico de Mexichem Resinas Colombia S.A, los precios de productos similares al ofrecido por el proyecto fueron cotizados directamente con la competencia (Acme León Ltda, Promicolda S.A).

3.1.2 Información Secundaria

Como apoyo al desarrollo del proyecto, se uso información secundaria extraída de: Pagina Web, Revistas del sector plástico, Libros, Informe de Bancolombia, Noticias Locales, Cámara de comercio, Proexport Colombia, Acoplásticos, Colciencias; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Expocolombia, Bancoldex entre otras.

3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación a emplear para el desarrollo de este proyecto será de tipo inductivo, se parte de la base de conocimientos de actividades en particular en la industria del plástico, para llegar a unas conclusiones generales que se analizarán de manera cualitativa.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación utilizada es la descriptiva, ya que se especificarán las características y rasgos más importantes de los componentes requeridos para desarrollo y posterior ejecución del proyecto, se describen las fases del proceso de transformación del compuesto de PVC hasta obtener el producto objeto del proyecto, el plan de gestión a implementar para la ejecución del proyecto etc.

IV. ESTUDIO SECTORIAL

4.1 GENERALIDADES DEL SECTOR: “Cadena Productiva Petroquímica-Plástico, Cauchos, Pinturas, Tintas y Fibras Sintéticas”.

La industria petroquímica comprende la producción de compuestos a partir de materias primas básicas derivadas del petróleo y el gas natural. En la elaboración de gran parte de los productos se recurre a procesos de refinación y separación, obteniendo las materias primas de la industria petroquímica: olefinas y aromáticos.

Con la transformación de las materias primas básicas se inicia una fase de producción de gran variedad de bienes intermedios (cloruro de vinilo, estireno, caprolactama, polímeros, polietilenos, PVC (**Materia prima seleccionada para el proyecto**), caucho sintético, fibras poliéstericas como poliéster, nylon y fibras acrílicas, etc.), parte fundamental en la producción de bienes finales de la industria. La última fase de la cadena comprende los productos finales o transformados como manufacturas plásticas (**Fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público**), de caucho y de fibra textil, con encadenamientos en otros sectores de la economía (**El proyecto tiene enlace con el sector automotriz, específicamente con la cadena de producción de autopartes**).

La cadena petroquímica –plásticos y fibras sintéticas, ha presentado un crecimiento sostenido en varios de sus eslabones, aunque aún conserva una balanza comercial deficitaria y deficiencias en el abastecimiento de materias primas básicas.

4.1.1 Debilidades y Fortalezas del Sector

En el Cuadro 3 se indican las debilidades y fortalezas del sector “Cadena Productiva Petroquímica- Plástico, Cauchos, Pinturas, Tintas y Fibras Sintéticas”, derivadas de estudios a nivel nacional (Departamento Nacional de Planeación).

CUADRO 3. DEBILIDADES Y FORTALEZAS DEL SECTOR

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> • Importaciones de caucho a pesar de la potencialidad para su cultivo en el país. • Oferta nacional insuficiente de materias primas básicas de la industria petroquímica y algunos bienes intermedios. • Industria de pinturas, barnices y lacas orientada al mercado interno, sujeta a fluctuaciones del sector automotriz y construcción. • Altas necesidades de capital e industria altamente competitiva a nivel internacional. • Integrantes de la cadena dispersos y de diversidad de tamaños (ausencia de <i>clusters</i> regionales). • Dificultades para encontrar fuentes de financiación para proyectos de infraestructura con altos requerimientos de capital. • Ganancias de mercados internos y externos por parte de países competidores. • Incertidumbre asociada a la volatilidad en los precios. • Condiciones desiguales de comercio exterior con países competidores (tributación, infraestructura, seguridad, investigación y desarrollo, y otras políticas estatales). • Acceso limitado a la tecnología por procesos de monopolio y oligopolio de las rentas tecnológicas y la innovación en países industrializados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Industria petroquímica competitiva, con un flujo creciente de exportaciones en varios de sus eslabones y porcentajes importantes de cubrimiento de la demanda nacional en otros. • Procesos y estándares estrictos en las plantas de producción. • Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho – ICIPC, que con sus labores de investigación y desarrollo y su infraestructura física de laboratorios ha contribuido a mejorar la competitividad. • Iniciativas para generar recordación de producto, fomentar su consumo, generar competitividad y otros beneficios a la industria desde diversos comités especializados apoyados por el sector privado y con acciones específicas tales como Crea PVC, investigaciones sobre recubrimientos y tintas, investigaciones sobre empaques y embalajes, el comité de Reencauche de Llantas, el comité de energía, el de tubería y accesorios, entre otras iniciativas promovidas por los actores del sector. • Iniciativas para crear nichos de mercado y relaciones comerciales como Colombiaplast Expoempaque. • Ampliación de la Refinería de Cartagena y su orientación a la producción de olefinas y aromáticos y otras iniciativas públicas y privadas para ampliar la capacidad instalada. • Montaje de <i>clusters</i> en regiones competitivas. • Desarrollo de programas de capacitación del recurso humano para incrementar la competitividad de la cadena. • Amplias perspectivas de crecimiento de la demanda por productos de la cadena a nivel nacional e internacional. • Desarrollo de proyectos de capacitación e innovación con el Centro de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica del SENA. • Oportunidades por negociaciones comerciales multilaterales, regionales y bilaterales. • Sistemas de información mejorados y estudios sobre inteligencia de mercados, de prospectiva y de necesidades de los productores. • Políticas de estímulo a la inversión y fomento a las exportaciones. • Ampliación del ICIPC para el desarrollo de nuevos productos y procesos en la industria de productos plásticos y de caucho. • Posicionamiento de los productos con el consumidor con múltiples estrategias (vínculos con la comunidad, ferias nacionales e internacionales, macroruedas, capacitación sobre usos de los productos, etc.).

Fuente: Departamento de Planeación Nacional (DNP)

4.2 EL SECTOR INDUSTRIAL Y SUS VÍNCULOS CON LA ECONOMÍA

4.2.1 Visión del Sector

La cadena petroquímica pretende consolidarse como abastecedora de materias primas nacionales para los productores de bienes intermedios y finales (**Fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC**) contando con empresas innovadoras y competitivas, logrando de esta forma posicionamiento y liderazgo en los mercados nacionales e internacionales.

Para lograrlo, las estrategias propuestas por el sector combinan de un lado, una serie de demandas al estado para que se le garanticen condiciones de entorno adecuadas para el desarrollo de la actividad, y del otro, algunas líneas de acción desde el sector encaminadas a la capacitación del recurso humano y la innovación en las empresas; la conformación de esquemas de asociatividad entre oferentes y demandantes de materias primas básicas, y el posicionamiento y reconocimiento de sus productos en el mercado interno. La visión del sector destaca el tema de convertir a la cadena en abastecedora de materias primas (**Caso del proyecto cadena MVC, PVC, Compuestos de PVC**) para la producción de bienes intermedios y finales.

4.2.2 Estrategias del Sector

Estrategia 1. Estrategias Competitivas, necesidades y Acciones

Con esta estrategia el sector pretende que se le garanticen condiciones similares a las de los países competidores basándose en cuatro grandes elementos: una política estatal activa, reducción de las desventajas en costos, integración de la

cadena a partir de la producción nacional de materias primas y aplicación efectiva de correctivos a las prácticas de comercio desleales. En términos de la política estatal, las acciones concretas son incentivar la adquisición de bienes de capital; diseñar, implementar y garantizar la permanencia de incentivos financieros y tributarios y diseñar e implementar políticas de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector.

Para reducir las desventajas en costos, se propone diseñar políticas de desarrollo de infraestructura, garantizar el suministro de energía y combustibles a bajos costos, y ejecutar inversiones conjuntas con el sector privado en proyectos de infraestructura.

En cuanto a la integración de la cadena, las acciones están relacionadas con el desarrollo y ejecución de planes de inversión en proyectos como la refinería de Cartagena, las plantas de olefinas, aromáticos, polietileno, estireno, etc.; promover la conformación de clúster y garantizar el suministro de materias primas en condiciones competitivas por precio, calidad y disponibilidad.

En relación con la aplicación de medidas correctivas a las prácticas desleales de Comercio, el sector propone diseñar políticas para el manejo de investigaciones por dumping, subsidios y salvaguardias y fortalecer el MCIT (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo) y la DIAN.

Estrategia 2 Acceso al mercado internacional

Descripción: el posicionamiento de los productos de las cadenas en los diversos mercados **(Mercado del sector Automotriz, cadena de autopartes, propietarios de vehículos de servicio público).**

Para posicionarse y consolidarse en los mercados externos, el sector considera necesario el apoyo a las exportaciones y a la inversión, nacional y extranjera, en sus empresas.

Estrategia 3 Competitividad de los bienes finales

Descripción: consolidar la competitividad de los bienes finales producidos por las diferentes cadenas (**Sillas plásticas sopladas de PVC**) y aquellos que integran sus bienes intermedios.

Estrategia 4: Mejorar la imagen

Mejorar la imagen de los productos de las diferentes cadenas en el mercado colombiano. Para conformar esquemas de asociatividad en el sector, éste propone acciones de interacción entre demandantes y oferentes de materias primas, la búsqueda conjunta de oportunidades en los mercados internacionales y el desarrollo de proyectos concretos para los sectores demandantes⁵.

Con la ejecución de las estrategias propuestas por el sector y desarrollo del clúster petroquímico, se producirá un impacto favorable sobre el proyecto al fortalecerse la cadena, partiendo de una mayor garantía del abastecimiento de materias primas requeridas (MVC, aditivos para producción de compuestos de PVC etc.) para la industria del PVC, obtención de materias primas y producción a menor costo, generación de mayor competitividad, desarrollo tecnológico, oferta de producto a precios más asequibles o bajos al mercado automotriz específicamente en el segmento de autopartes.

⁵ Disponible en www.comisionesregionales.gov.co/informaci%C3%B3n_sectorial/petroquimica.pdf

4.2.3 Relación con el Sector Automotriz.

La cadena autopartes- vehículos del sector automotriz fue seleccionada como uno de los sectores estratégicos a promover activamente por parte del gobierno y el sector privado, con el objeto de convertir el sector en uno de clase mundial, lo que representa una ventaja para el proyecto, por lo que se alcanzará mayor estabilidad del mercado de autopartes.

El parque automotor de vehículos para transporte de pasajeros tiene una edad promedio de renovación de siete años, lo que significa una alta rotación del mismo, lo cual representa un mercado con un potencial significativo para el proyecto. Entre el 2002 y 2008 se produjo un crecimiento en volumen de unidades de autopartes de 56%, dentro de las cuales figuran sillas plásticas para transporte de servicio público. Ver figura 3.

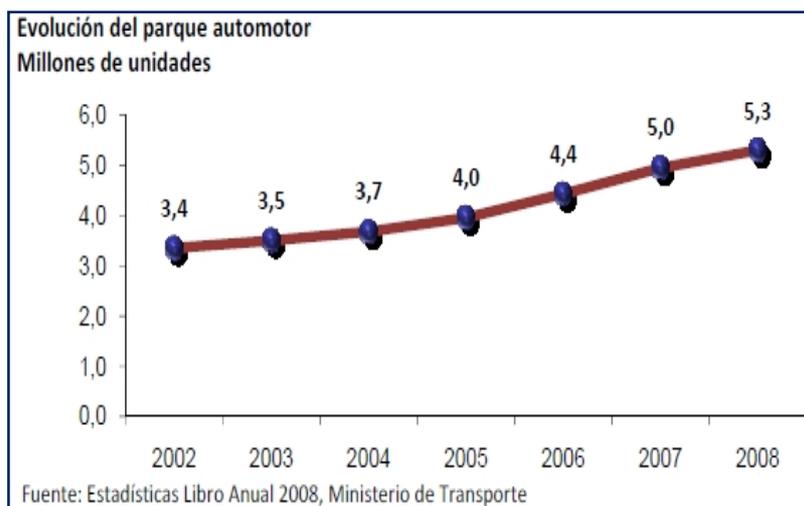


Figura 3. Evolución del parque automotor en Colombia 2002-2008

Fuente. Asopartes

En cuanto a la venta de vehículos ensamblados en el país, estas se mantienen estables en volumen (Marzo 2010), en un valor cercano al que se viene observado

desde diciembre de 2008. En abril del 2010 se registraron ventas de 7.146 vehículos nuevos ensamblados en el país (Incluyen vehículos de transporte público o comerciales de pasajeros 2%), lo que corresponde a 3.0% más que el promedio del primer trimestre del año 2010 y 0.4% menos que el promedio que en 2009 tuvieron las ventas de vehículos ensamblados en el país⁶, ver figura 4.

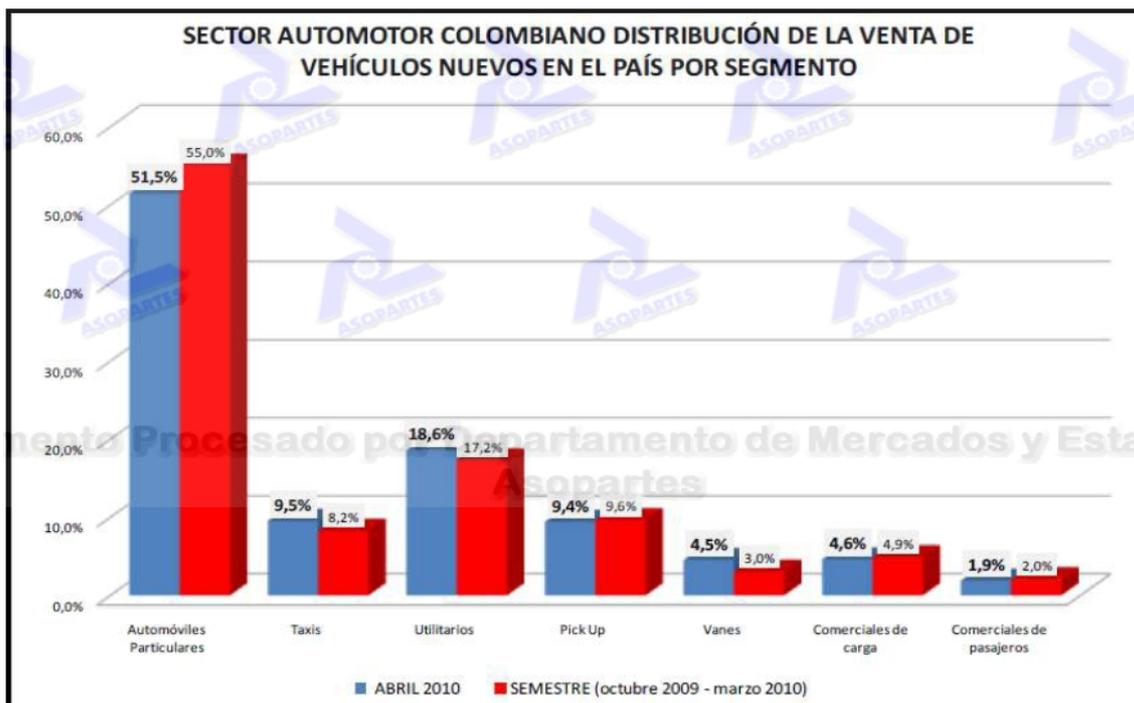


Figura 4. Distribución de venta de vehículos nuevos por sector en el país

Fuente. Asopartes

La estabilidad anual de las ventas del sector automotriz en especial en el segmento de vehículos comerciales de pasajeros es favorable para el proyecto, incrementa la probabilidad de obtener mayor demanda del producto a ofrecer, aportando a la viabilidad del proyecto.

⁶ Disponible en www.asopartes.com/index.php/estadisticas-del-sector-autopartista/cat_view/47-reporte-venta-de-vehiculos-nuevos/54-ano-2010

4.3 EL SUBSECTOR: “Petroquímica – plásticos y Fibras Sintéticas”

Dentro de los productos de la cadena petroquímica – plásticos y fibras sintéticas se tiene los polímeros (**Compuestos de PVC, materia prima del proyecto**), productos de transformación y bienes finales como las fibras sintéticas y manufacturas de plástico (**Fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público**), ver Figura 5.

La industria se caracteriza por presentar características competitivas, con varias empresas de tamaño pequeño y mediano especialmente en la producción de plásticos y una importante producción para el mercado interno y externo. Los productos plásticos se dirigen a varios tipos de actividades industriales y de consumo final, como **manufacturas de auto partes (Sillas plásticas sopladas de PVC)**, envases, empaques, juguetería, calzado, entre otros.

La integración de la cadena petroquímica – plásticos está garantizada tan solo para unos eslabones, dado que existen insuficientes materias primas básicas como olefinas y aromáticos, fundamentales en la producción de bienes intermedios y transformados. Puede que se necesiten ampliaciones y construcciones de plantas (**Ejemplo actual, ampliación de la refinería de Cartagena**) que elaboren diversos bienes intermedios y finales para consolidar la integración de la cadena en bienes básicos como el etileno y el propileno, polietilenos, cloruro de vinilo (**Materia prima para producción de PVC, básica para compuestos de PVC**) y estireno. En la figura 5 se observa el mapa clúster de la cadena petroquímica-plásticos y fibras sintéticas⁷.

⁷ Disponible en www.comisionesregionales.gov.co/informaci%C3%B3n_sectorial/petroquimica.pdf

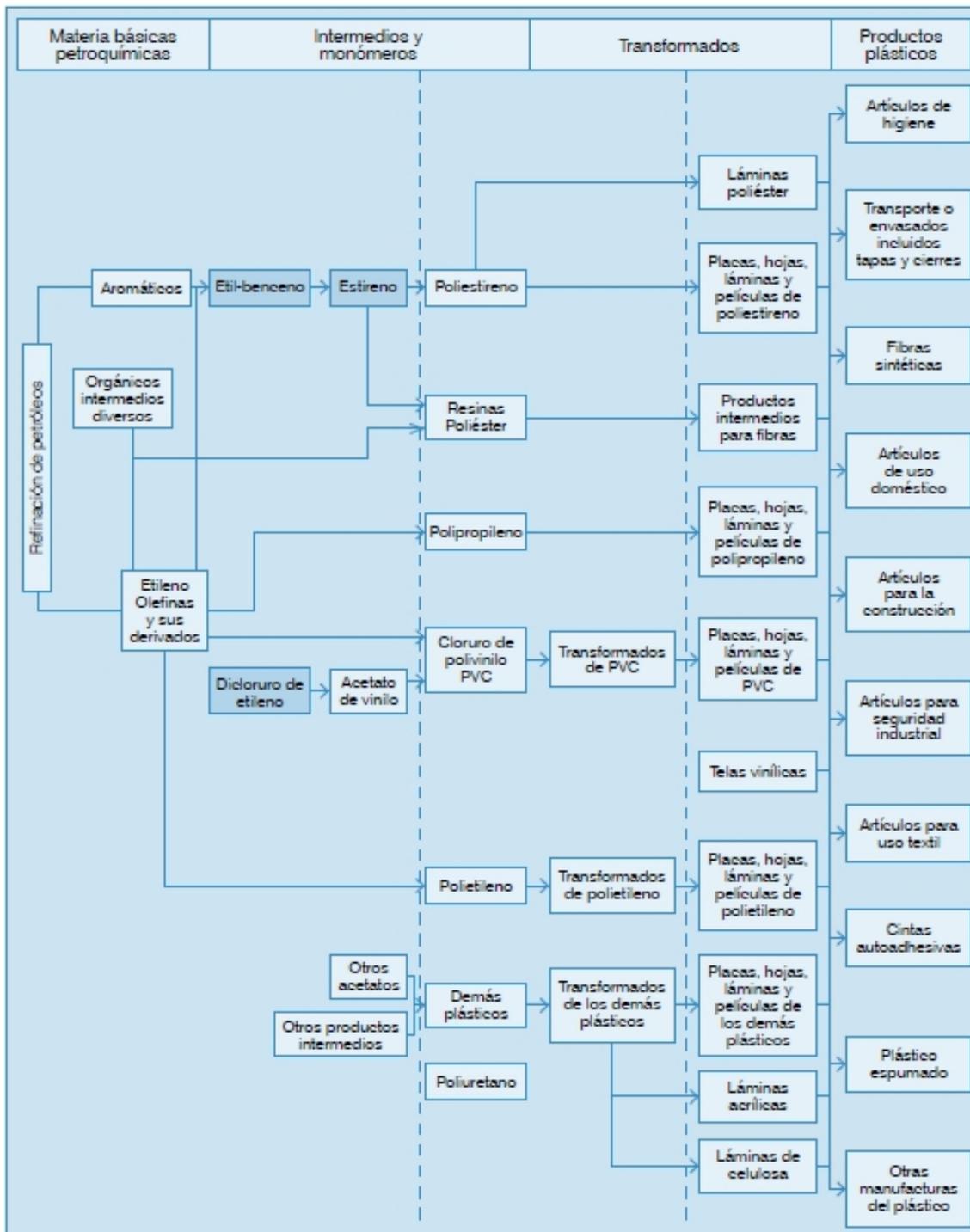


Figura 5. Estructura simplificada de la cadena petroquímica-plásticos y fibras sintéticas.

Fuente: DNP

4.3.1 Clasificación CIIU (ISIC)

A continuación se indica el sector específico al cual pertenece el proyecto, según la clasificación CIIU, el proyecto corresponde a:

Sección D Industrias Manufactureras

División 25

Grupo 252

Clase 2529 Fabricación de artículos de Plástico ncp

Sector impactado por el proyecto: Sector automotriz, segmento de autopartes

4.3.2 Dimensión Económica

Producción del sector plástico en el año 2008

En el 2008 el crecimiento del sector de manufacturas de plástico fue ampliamente superior al total de la industria. Así mismo, el dinamismo del mercado externo permitió incrementar los niveles de producción y de ventas. De esta manera, mientras que en enero de 2008, el total de la industria creció 5.6% con respecto al mismo periodo del año anterior, el sector de manufacturas de plástico aumento 20.5% durante el mismo periodo⁸. Con la entrada del proyecto a la industria de manufactura plástica se generará un incremento del nivel económico global del sector, derivado de su actividad social, apoyado en el crecimiento de la cadena de autopartes del sector automotriz que actualmente es poyado estratégicamente por el gobierno y sector privado, buscando que el sector alcance un talla de primera clase a nivel mundial, lo cual genera mayor estabilidad y provee viabilidad al proyecto.

⁸ Disponible en http://www.bancoldex.com/documentos/1192_Manuf_de_plastico_Marzo.pdf

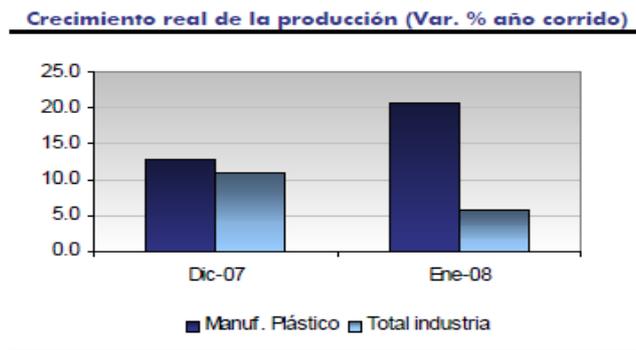


Figura 6. Producción del sector plástico en el año 2008.

Fuente: Bancoldex

4.3.3 Dimensión Tecnológica

Esta industria utiliza tecnología compleja, por lo cual se le considera una industria madura. Así mismo, requiere altos niveles de inversión, con economías de escala e integración vertical en procesos y productos para la obtención de un alto valor agregado. Es por esta razón que la cadena se apoya en la investigación y desarrollo tecnológico para la adaptación y el desarrollo de nuevos procesos, materiales y productos, o en el mejoramiento de productos existentes en materia de plásticos, fibras, resinas y cauchos sintéticos, entre otros en apoyo en instituciones como ICIPC y Acoplásticos.

La reducción del consumo de materias primas y el ahorro energético son las dos consignas que lideran la tendencia para los procesos de fabricación de extrusión-Soplado a nivel mundial, acompañado con la eficiencia de productividad. Los adelantos en tecnologías para su manufactura muestran avances que superan los paradigmas de los desarrollos tradicionales porque incursionan en aspectos técnicos que van más allá de los conceptos básicos de aumento de velocidad o de capacidad de procesamiento por sí mismo. En Colombia se cuenta con el respaldo del ICIPC, el cual es un instituto ubicado en la ciudad de Medellín que asesora y

capacita a las industrias de manufactura de plásticos en la adquisición, manejo de tecnología para sus procesos, optimización de transformados plásticos, es un instituto de investigación que se mantiene en la vanguardia e innovación de los procesos y maquinaria de transformación de plásticos. En el país se desarrollan constantemente ferias a través de colombiaplast con la presencia del ICIPC para dar a conocer las novedades en procesos de transformación de plásticos. Entre las compañías extranjeras caracterizada por la oferta a nivel nacional de maquinaria de transformación de plásticos con alto grado de tecnología, que apuntan a las tendencias del mercado mundial, principalmente protectoras del medio ambiente, y destacándose en procesos de extrusión-soplado se encuentra Mega Machinery Co. En América Latina Se tiene gran variedad de proveedores certificados en el sector de plásticos.

Para el proyecto de la planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC, fue seleccionada tecnología propuesta por el proveedor Mega Machinery Co, dada sus características tecnológicas, las cuales representan una ventaja tecnológica, económica y ambiental.

4.3.4 Dimensión Jurídico y política Nacional

La legislación ambiental actual acorde información del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial aplicable al proyecto de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC está enmarcada dentro de tres grandes bloques normativos:

- ✓ La Constitución Nacional, marco legal de carácter supremo y global que recoge los enunciados sobre el manejo y conservación del medio ambiente. La Constitución Política de 1991 eleva a rango Constitucional la protección del ambiente, colocándolo en un lugar privilegiado.

- ✓ Las Leyes de Congreso de la República, decretos con fuerza de ley y decretos ley del Gobierno Nacional, constituyendo las normas básicas y políticas a partir de las cuales se desarrolla la reglamentación específica o normativa
- ✓ Decretos y reglamentaciones nacionales.

Política de gestión integral de residuos sólidos

El Gobierno Nacional, en la búsqueda de un mejor aprovechamiento de las potencialidades institucionales y de la capacidad de los organismos existentes involucrados en el manejo de residuos, ha puesto en marcha un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, definido en la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con el fin de cumplir los siguientes objetivos:

- ✓ Minimizar la cantidad de los residuos que se generan.
- ✓ Aumentar el aprovechamiento y consumo de residuos generados, hasta donde sea ambientalmente tolerable y económicamente viable.
- ✓ Mejorar los sistemas de manejo integral de residuos sólidos.
- ✓ Conocer y dimensionar la problemática de los residuos peligrosos en el país y establecer el sistema de gestión de los mismos.

Desde la perspectiva de sus destinatarios, la política tiene dos grandes componentes:

- ✓ El relacionado con el saneamiento ambiental como obligación a cargo del Estado, y que se orienta a establecer un marco de acción para las entidades públicas con responsabilidades en cuanto a la gestión de residuos sólidos, de manera especial a los municipios, involucrando las diferentes estrategias e instrumentos para fortalecer la acción del Estado en esta materia.
- ✓ El referido a la vinculación que el sector privado tiene en cuanto a la generación de residuos.

El alcance de esta política en cuanto al sector privado, está determinado por lo referente a la minimización de residuos desde la respectiva fuente, aplicable a plantas nuevas (**Aplica al proyecto**) y tratamientos intermedios o al final del tubo para empresas ya establecidas, con base en el desarrollo de acciones ambientales que deben adelantarse sectorialmente. La política de residuos para el sector industrial (**Fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC**) es un desarrollo específico de la política de producción limpia, de la cual toma todos sus elementos.

4.3.5 Dimensión Ambiental

Política de Producción Más Limpia

La Política de Producción Más Limpia fue aprobada por el Consejo Nacional Ambiental, con el objeto de alcanzar la sostenibilidad ambiental en el sector productivo. La producción más limpia es una estrategia, y su objetivo esencial es prevenir y minimizar los impactos y riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico,

el bienestar social y la competitividad empresarial como un desafío a largo plazo⁹. Con el objetivo de dar cumplimiento a la política de producción más limpia, se desarrolla evaluación ambiental del proyecto de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC, minimizando riesgos de afectación a la salud del personal involucrados directa o indirectamente al proyecto y al ambiente, derivándose un plan de manejo ambiental (*PMA*) para las actividades en las que pueda generarse impacto ambiental con el objeto de eliminar o mitigar su impacto, selección adecuada de tecnología durante el estudio técnico para minimizar la generación de residuos sólidos o rebabas de PVC en el proceso de manufactura, actuando directamente en la fuente y la disposición de estos residuos a través de empresas que tienen permisos para reciclaje de materiales plásticos.

Los objetivos específicos de la producción más limpia son:

- ✓ Aumentar la eficiencia energética y el uso de los energéticos más limpios.
- ✓ Prevenir y minimizar la generación de contaminantes.
- ✓ Prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
- ✓ Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión.
- ✓ Minimizar y aprovechar los residuos.
- ✓ Minimizar el consumo de recursos naturales y materias primas.

⁹ Disponible en www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf

4.3.6 Dimensión Social

En Colombia, según la Encuesta Anual Manufacturera del DANE, 461 establecimientos se dedican a la actividad transformadora de materias plásticas, que corresponden al 6,3% del total de la industria manufacturera, con 31.349 personas empleadas directamente. Así, el sector aporta el 5,9% de los puestos de trabajo en la industria. Con la entrada del proyecto de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC al mercado nacional se producirá un incremento del índice de empleo y crecimiento económico del sector de manufactura de plásticos.

De otra parte, por su desempeño y progreso, cada día se usan más plásticos y de características tan variadas, que sus aplicaciones están en casi todos los campos, contribuyendo de una forma significativa al mejoramiento de la calidad de vida. Los plásticos en sectores como:

- ✓ **Empaques:** permiten diseños adecuados al producto en cuanto a forma, tamaño, materiales y duración. Son higiénicos, seguros y reducen riesgos de contaminación. Son resistentes e inertes, por lo tanto protegen y conservan su contenido. Son livianos: permiten transportar iguales volúmenes de producción con menor peso de empaque y menor costo de transporte.

- ✓ **Medicina:** mejoran la calidad de vida. Sin los plásticos modernos no sería posible elaborar articulaciones, venas, arterias, válvulas artificiales, suturas, implantes, equipos para tratamientos medicoquirúrgicos, audífonos y lentes. Son irremplazables en la elaboración de artículos desechables como bolsas para suero y sangre, jeringas, equipos de venoclisis, guantes y elementos para cirugía, porque reducen riesgos de contaminación e infección. Son indispensables en la fabricación de cápsulas para medicamentos, las cuales se disuelven y liberan su contenido a velocidades controladas permitiendo la administración de dosis exactas.

- ✓ **Hogar:** proporcionan servicio y comodidad. Son livianos, resistentes, durables y de fácil limpieza. Son higiénicos y ayudan a conservar los alimentos. En general, son más seguros que otros materiales.

- ✓ **Construcción:** son resistentes, livianos, durables y económicos. Como ejemplos se destacan: tuberías para agua potable, aguas negras, conduit que reemplazan a otros materiales, tejas, cubiertas, paneles, perfiles, revestimientos y acabados, aislamiento contra ruido, calor o frío.

- ✓ **Industria:** son versátiles, de larga vida y ofrecen soluciones en productos como: automóviles más livianos, rápidos y seguros, aviones y embarcaciones menos pesados, computadores y equipos de telecomunicaciones, electrodomésticos, fármacos, elementos para la industria militar, **autopartes para el sector automotriz (Sillas plásticas sopladas de PVC).**

4.3.7 Fuerzas de la competencia en el sector manufactura de productos plástico del sector Petroquímico – Plástico.

En la figura 7, se ilustra algunas de las fuerza de la competencia en el sector de manufactura o transformación de plásticos y la calificación asignada a cada una (Amenaza de ingreso de nuevos competidores, poder de negociación de proveedores y clientes, y amenazas de productos sustitutos).



Figura 7. Fuerzas de la competencia del sector Petroquímico-Plástico.

Fuente. Autor

4.3.8 Clúster Petroquímico

Como parte del Plan Regional de Competitividad para la ciudad y el departamento, Ecopetrol y la Cámara de Comercio de Cartagena (Septiembre del 2009), hicieron el lanzamiento del Clúster Petroquímico Plástico en Cartagena y Bolívar. La necesidad y compromiso de la puesta en marcha de una iniciativa de desarrollo de clúster, tiene como punto de partida la apuesta productiva petroquímica y plástica identificada para Cartagena por la Comisión Regional de competitividad. El lanzamiento del clúster fue el paso inicial para generar una mayor apropiación de los actores sobre la iniciativa y la comprensión de los resultados del proceso¹⁰.

¹⁰ Disponible en www.cccartagena.org.co/docs/2009091722_elempresarioseptiembre.pdf

V. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado se desarrolla para tener una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa vender, dentro de un espacio definido, durante un periodo de mediano plazo y a qué precio están dispuestos a obtenerlo. Adicionalmente, el estudio de mercado va a indicar si las características y especificaciones del servicio o producto corresponden a las que desea comprar el cliente. Nos dirá igualmente qué tipo de clientes son los interesados en nuestros bienes, lo cual servirá para orientar la producción del negocio. Finalmente, el estudio de mercado nos dará la información acerca del precio apropiado para colocar nuestro bien o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada.

El producto del proyecto pretende cubrir el nicho de mercado conformado directamente por propietarios de transportes de servicio público terrestre conformado por Busetas, microbuses y Buses, e indirectamente negocios de autopartes, ensambladoras del tipo de vehículos mencionados.

El presente proyecto se centra en el montaje de una planta productora de sillas plásticas sopladas de PVC, para transporte de servicio público terrestre en la Costa Caribe.

5.1 EL PRODUCTO

Con el proyecto se pretende producir y ofrecer sillas plásticas individuales para transporte de servicio público terrestre, fabricadas con compuesto poliméricos de

PVC de alta resistencia y durabilidad. El producto ha desarrollado contemplara una vida útil de 5 años, las características dimensionales y de desempeño están intrínsecas en el cumplimiento de normas técnicas colombianas NTC 4901-2 y NTC 3638, adicionalmente rigen las Normas Addendum 16 Regulation n 17, la DOT 571.302, la UL 94 y ASTM D635 para los requerimientos de flamabilidad del material.

Las variables que determinan la calidad del producto son su resistencia, durabilidad, experta ingeniería y calidad de sus terminaciones resistentes a la corrosión, a la pérdida del color y a los rayos UV.

La silla rígida plástica para el transporte urbano de pasajeros debe cumplir con ciertas características peculiares, como: tener una posición de sentado individual, presentar diseño con criterio ergonómico, soporte lumbar, ser fija o estacionaria, cerrada en el espaldar, tener una textura antideslizante, libre de filamentos, aristas o cualquier otro elemento que pueda generar una condición insegura y llegue a lesionar al pasajero. El peso de la silla es ligero, alrededor de 5.1 kg, se ofrecerán en colores gris, azul y rojo, lo cual será función de la cantidad solicitada para compra, el producto será embalado en cajas de cartón con capacidad para 50 sillas (255 kg), las cuales tendrán etiqueta de Plásticar S.A., Se maneja garantía de un año y accesorio técnico para instalación. Cada silla tendrá la marca Plásticar S.A. (Ver en cuadro 4 Características del producto).

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS DE SILLA PLÁSTICAR

Sillas plásticas de PVC para transporte de servicio público (Buses, Busetas y Microbús)				
Características Generales			Logo de Producto Ps	
Proceso de Fabricación	Extrusión-Soplado			
Material	PVC			
Peso Aproximado	5.1kg			
Espesor de pared	5mm			
Dimensiones Generales (mm)				
	Mínimo	Máximo		Plasticar
Ancho Asiento	400		400
Profundidad Asiento	350	430		400
Altura Espaldar	500	600		600
Embalaje	Caja de Cartón, capacidad 50und, 255kg			
Etiqueta de Embalaje	Plásticar S.A			
Marca	Plásticar			
Garantía	1Año			
Color	Gris, Azul, Rojo			
Proveedor de compuesto PVC (Pellets)	Mexichem Resinas Colombia			
Tipo de PVC	PVC-40 Categoría accesorios			
Cantidad de compuesto de PVC Requerido x UND de	5.1			
Accesorios para fijación y soporte		Proveedores nacional		
Normas Técnica de cumplimiento de Producto				
NTC-4901-2	Método de ensayo para verificar resistencia de fijación de sillas			
ASTM D635	Standard Test Method for Rate of Burning and/or extend and Time Burning of Self - supporting Plastic in horizontal position			
NTC 3638	Automotores. Herrajes para Silletería Automotriz.			

Fuente: Autor

5.2 MERCADO OBJETIVO

Con el proyecto se pretende captar el nicho de mercado de la Costa Caribe conformado principalmente por propietarios de transporte de servicio público de Modelo 1990-2010 (Bus-Buseta-Microbús) y vehículos de reposición durante el periodo de horizonte del proyecto, considerándose relación 1:1, la vida útil de vehículos de servicio público es de 20 años (Artículo 6 de la ley 105 del 2001). Se desarrollara e implementara y aplicara programa de mercadeo (marketing), se

direccionará el mayor esfuerzo para la atracción de estos clientes potenciales y otros.

5.3 MERCADO DE MATERIAS PRIMAS

La materia prima empleada para el proceso de fabricación de sillas plásticas es el compuesto polimérico de PVC. Las sillas plásticas se elaboran hoy con derivados del petróleo. Las materias primas a utilizar son las sintéticas, derivadas del petróleo por medio de un proceso que consiste en agrupar los compuestos de poco peso molecular en grandes moléculas, denominadas polímeros (polimerización), aditivos para darle al plástico que deseamos, las características especiales, para que éste sea más resistente, tenga color, flexibilidad, entre muchas otras cualidades.

La empresa utiliza como primer criterio de selección la calidad del compuesto de PVC y posteriormente hace otro filtro con criterios de precio y descuentos por volumen. Contamos con importantes proveedores de la industria química, confiables, eficaces, eficientes, y con los mejores estándares de servicio, calidad y precio, los cuales han sido seleccionados y evaluados técnicamente, que nos permiten contribuir, además, a la sostenibilidad ambiental. La empresa Mexichem Resinas Colombia S.A es el principal proveedor (**Capacidad 50,000 Tn/año**), brinda la mayor ventaja en cuanto disponibilidad y abastecimiento de materia prima, cuenta con certificación de calidad de sus productos, es productor a bajo costo, derivando en ello mejores ofertas de precio por toneladas de compuesto de PVC en el mercado nacional, se encuentra en cercanía a la planta Plásticar S.A lo que genera bajo costo por flete, es reconocido su compromiso con los clientes, lo que genera alto grado de fiabilidad, ventajas económicas y menos riesgos para la empresa proyecto. Con el objeto de mantener la disposición de otras fuentes de compuestos de PVC y disminuir el riesgo de abastecimiento, se pretende realizar

compras esporádicas a SIMA QUÍMICA COLOMBIA, caracterizada y reconocida en el interior del país por el alto grado de calidad de sus compuestos de PVC pero con menos ventaja económica en cuanto precios comparado con Mexichem Resinas Colombia S.A. Se dispone de otros proveedores en el mercado de compuestos de PVC, ver el Cuadro 5 a continuación:

CUADRO 5. EMPRESAS PRODUCTORAS Y DISTRIBUIDORAS DE COMPUESTO DE PVC

EMPRESA	UBICACIÓN
MEXICHEM RESINAS COLOMBIA S.A (Principal)	Cartagena
SIMA QUÍMICA COLOMBIA	Bogotá
PROQUIMPLAST DE COLOMBIA	Bogotá
SIROCO LTDA.	Bogotá
PETROQUÍMICA SIMA	Venezuela (Caracas)

Fuente: www.portafolio.com.co

Es de gran importancia el cumplimiento de las especificaciones de la materia prima para obtener un producto terminado de muy buena calidad y homogeneidad en sus propiedades, las cuales se verificarán mediante pruebas contratadas que garanticen cumplimiento normas técnicas de calidad del producto. Ver Cuadro 6 de Materia prima principal “Compuesto de PVC”.

CUADRO 6. ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

MATERIAS PRIMAS		Especificaciones del compuesto PVC	
Nombre	Compuesto de PVC EP2400NAT	Min	Max
Especificaciones	Compuesto de PVC-440 Tipo Accesorios	Color Valor L	50 54
Presentación	Pellets	Color Valor A	-1 1
Proveedor (Principal)	Mexichem Resinas de Colombia	Color Valor B	-1 1
Embalaje unidad	Bolsa Plástica de Polipropileno	Diferencia de color con Estándar	0 4
Diversidad de empaques disponibles (kg)	1000/860/625/25	Contaminación no magnética	0 5
Valor unitario \$/kg	2600	Tiempo de fusión (seg)	0 15
Cantidad TN/Mes	16	Gránulos pegados	0 5
Valor Total/Mes (\$)	41,600,000.00	Torque de Fusión	4500 7000
		Torque final	950 170
		producto final	15 25
		Gravedad específica	1.39 1.43

Fuente: Mexichem

Las bases metálicas para soportes de las sillas serán suministradas por contratación con Servicortes Ltda, CDI etc. En la ciudad de Cartagena se cuentan con muchas empresas de metalmecánica que podrían en forma alterna realizar fabricación de bases metálicas acorde especificaciones requeridas.

5.4 ANÁLISIS DE DEMANDA (MERCADO POTENCIAL)

Con el proyecto presente se busca cubrir una fracción del mercado de la Costa Caribe (Transporte de servicio público), a la cual satisfacer con el suministro de sillas plásticas sopladas de PVC. Se selecciona como objetivos el conjunto de transporte de servicio público Bus-Buseta-Microbús Modelo 1990-2010. En el Cuadro 7 se muestra datos recolectados de estadísticas del Ministerio de Transporte República de Colombia¹¹, referente al número de vehículos de servicio público que comprenden Modelo 1990-2010. Con el número total de vehículo y el promedio de sillas estándares correspondientes a cada tipo de vehículo se calcula el número total de sillas que conforman el mercado objetivo.

¹¹ <http://www.mintransporte.gov.co:8080/inflinea/InfAutomotores.aspx>

CUADRO 7. PARQUE AUTOMOTOR DE LA COSTA CARIBE MODELO 1990-2010, MINISTERIO DE TRANSPORTE REPÚBLICA DE COLOMBIA

PARQUE AUTOMOTOR - TRANSPORTE DE SERVICIO PUBLICO (MODELO 1990-2010) - TODO TIPO DE COMBUSTIBLE																	
Modelo	Cartagena			Barranquilla			Sincelejo			Sta Marta			Todos Departamentos			# Sillas Costa Caribe	
	Bus	Buseta	Microbus	Bus	Buseta	Microbus	Bus	Buseta	Microbus	Bus	Buseta	Microbus	Bus	Buseta	Microbus	#Sillas/año (Q)	#sillas Acumuladas/año (Qa)
1990	152	3	6	278	3	23	10	1	8	28	17	33	2171	99	935	22676	22676
1991	38	4	7	159	5	12	16	1	9	17	4	25	1722	117	1258	11463	34139
1992	29	15	39	265	17	43	11	0	43	20	12	102	1994	319	2162	18969	53108
1993	81	136	84	375	62	163	5	0	87	9	43	46	3096	1293	6512	32856.5	85964.5
1994	24	42	119	207	53	276	6	0	17	1	11	95	1985	1346	5581	20617	106581.5
1995	35	25	49	199	35	275	1	1	17	2	10	85	1177	1166	4019	18510.5	125092
1996	16	25	23	149	6	100	0	3	4	0	14	28	648	908	1970	10867	135959
1997	31	31	27	122	39	54	0	1	9	0	11	72	484	913	1994	11326	147285
1998	24	10	17	171	51	106	1	0	25	0	8	69	761	1382	3227	13686.5	160971.5
1999	24	34	16	204	38	264	1	0	8	0	5	24	468	786	1671	16713.5	177685
2000	21	71	14	139	71	136	0	0	2	0	9	37	610	1558	1548	13847.5	191532.5
2001	13	24	6	60	27	52	0	0	4	0	10	29	1237	1339	1876	6175.5	197708
2002	3	51	33	117	48	133	0	5	1	0	12	35	1103	1403	1955	11302	209010
2003	2	37	22	129	42	189	0	0	0	0	6	37	1628	1583	2342	11619.5	220629.5
2004	4	12	8	92	52	117	0	1	0	0	1	2	1919	1435	2289	7847	228476.5
2005	3	18	6	154	49	70	0	0	1	0	0	1	2182	1599	2842	9932.5	238409
2006	33	28	11	164	113	43	1	0	1	0	0	1	2076	1854	2431	13430.5	251839.5
2007	80	118	7	238	80	59	2	30	0	0	26	0	2003	2307	3762	22055	273894.5
2008	85	129	18	128	68	71	2	1	4	0	18	4	2084	1265	4044	16757	290651.5
2009	74	76	20	71	59	32	0	1	1	0	4	4	1601	974	2141	11033	301684.5
2010	3	15	2	40	39	0	0	0	0	0	0	0	500	495	308	3394	305078.5
Total	775	904	534	3461	957	2218	56	45	241	77	221	729	31449	24141	54867	305078.5	
Promedio total sillas a nivel nacional (und)				2,823,079.50													
% Sillas Costa Caribe				10.81%													
Demanda de producto (Encuesta)				77.75%													
Cobertura del proyecto				69.75%													
Und de Sillas a cubrir por el proyecto en 6 años				212,792.25													

Fuente: Información Extraída de Ministerio de Transporte y Autor

En la actualidad no se cuenta con datos históricos del comportamiento del producto en el mercado (Demanda), para realizar una aproximación a la posible demanda del mismo en la Costa Caribe se desarrolla encuesta piloto, **ver Anexo 2**, la cual es aplicada en la ciudad de cartagena a una muestra piloto de 50 propietarios de vehículos de servicio público (Estudio de Prefactibilidad), en las respectivas sedes de afiliación (Coointracar, Pemape, Vehitrans). Como resultado se obtiene un grado de aceptación del producto del 78% de la población encuestada. Para obtener una aproximación de la demanda total se asume igual grado de aceptación del producto en el resto de ciudades de la Costa Caribe

(Barranquilla, Santa Marta, Sincelejo). Tomando de referencia el grado de aceptación del producto y asumiendo comportamiento o tendencia similar y aplicable desde 1990, se obtiene una aproximación de la curva de demanda, mostrada a continuación:

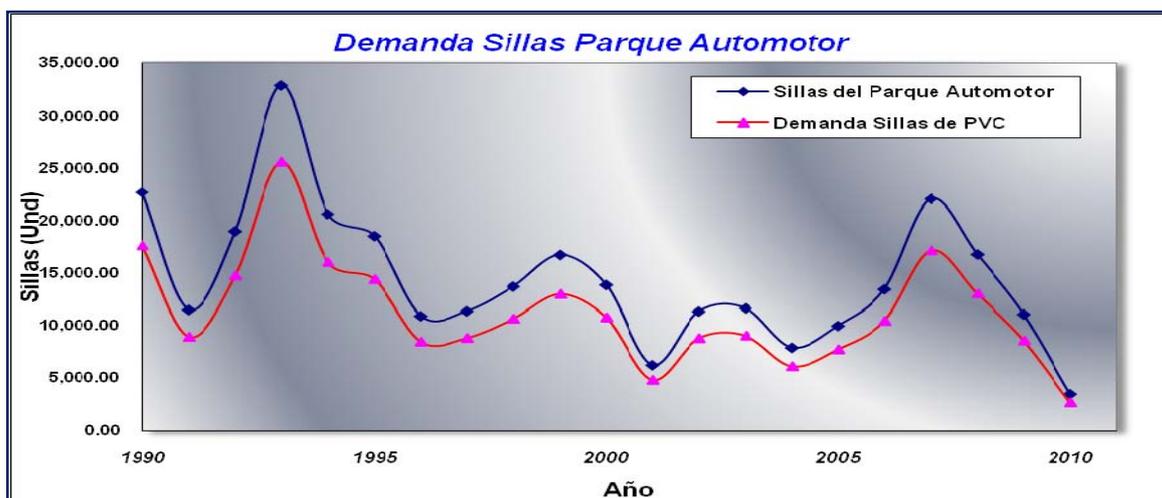


Figura 8. Demanda de Sillas del Parque Automotor.

Fuente: Autor

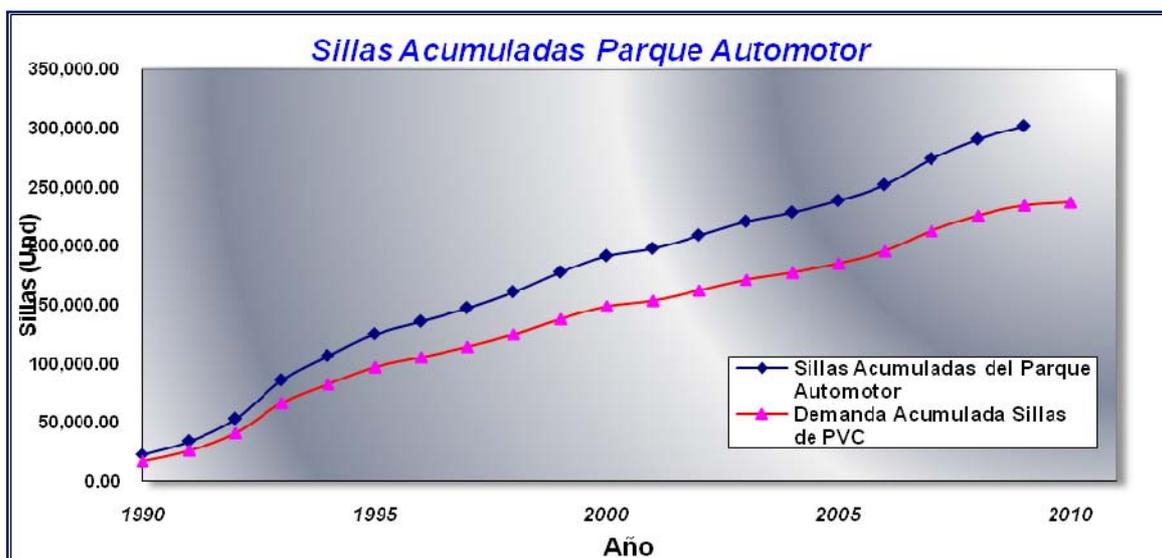


Figura 9. Demanda Acumulada de Sillas del Parque Automotor.

Fuente: Autor

Tomando como base el promedio calculado de la demanda de sillas plásticas equivalente a 11,295.17 Und/año, considerándose reposición de transporte de servicio público con relación a cantidad llamada a chatarrización en 1:1, y vida útil del producto de 5 años, se estima por aproximación crecimiento demanda anual del 2010 al 2015, lo cual se suma a la demanda determinada para los modelos 1990-2010.

CUADRO 8. DEMANDA PROYECTADA DEL PRODUCTO EN LA COSTA CARIBE

Demanda Proyectada			
Año	# Sillas/año (Q)	#sillas Acumuladas/año (Qa)	#sillas Acumuladas/año (Qa) 1990-2015
2010	2,639	2,6389	237,199
2011	11,295	13,934	251,133
2012	11,295	25,229	276,362
2013	11,295	36,524	312,886
2014	11,295	47,819	360,706
2015	13,934.00	61,753	422,459

Fuente: Autor

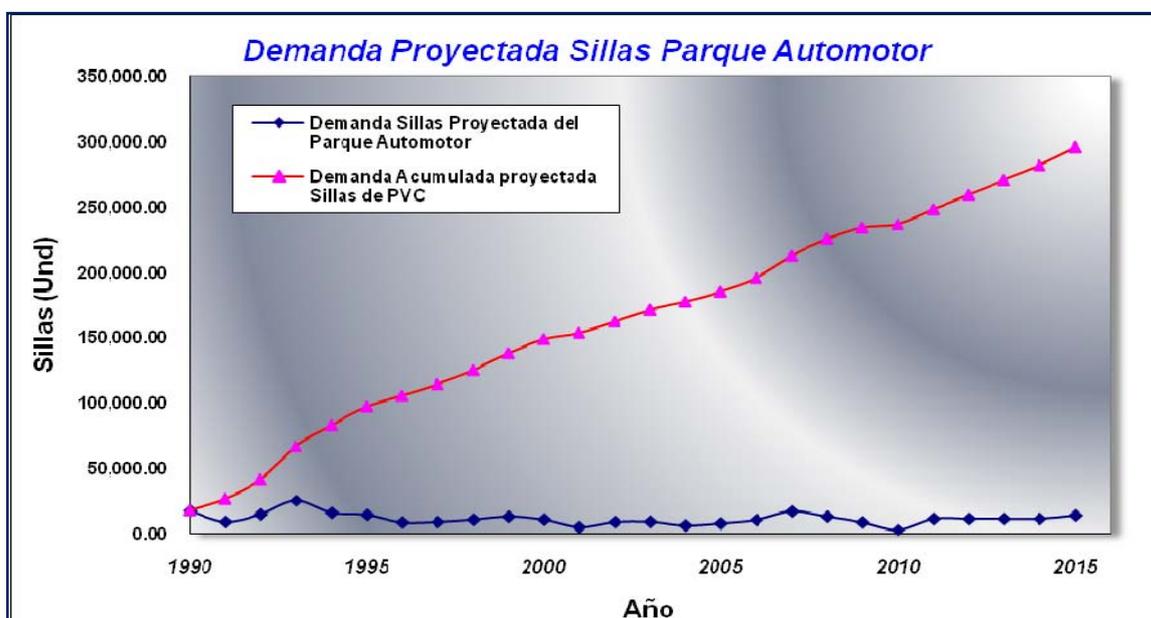


Figura 10. Demanda Proyectada de Sillas del Parque Automotor.

Fuente: Autor

Dentro del mercado objetivo no se considera los sistemas de transporte masivo (SITM) de Cartagena y Barranquilla por contar con fuente de autopartes y talleres predeterminados (Alianza Privada), con estos proyectos se estima para Cartagena que de 1,687 vehículos se someterán a chatarrización 600 y en barranquilla de 3,427 vehículos se someterán a chatarrización 1,113, al igual que se le dará participación a un porcentaje los vehículos convencionales en el sistema integrado (SITM), sin embargo se tiene como restricción disponibilidad económica para cubrir las operaciones de chatarrización. La chatarrización se estableció para los vehículos de transporte público con más de 20 años de vida útil.

Conforme a lo establecido por el **artículo 6 de la ley 105 de 2001** La vida útil máxima de los vehículos terrestres de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto será de veinte (20) años. Se excluyen de esta reposición el parque automotor de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto (camperos, chivas) de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto del sector rural, siempre y cuando reúnan los requisitos técnicos de seguridad exigidos por las normas y con la certificación establecidas por ellas. El Ministerio de Transporte exigirá la reposición del parque automotor, garantizando que se sustituyan por nuevos los vehículos que hayan cumplido su ciclo de vida útil.

5.5 ANÁLISIS DE OFERTA

A nivel nacional se tiene pocas empresas del sector de transformación de plástico que dentro de su variedad de productos de fabricación, tienen líneas de producción de sillas plásticas para transporte de servicio público, dentro de las cuales encontramos empresas como ACME LEON PLÁSTICOS S.A, Promicolda Ltda (Silla Promiurban). La información específica de la capacidad de producción (Oferta) por producto no es expuesta en las páginas de comercio ej. PROEXPORT COLOMBIA, DNP, sólo se encuentra la información global de

exportaciones e importaciones de las empresas nacionales de transformación de plástico registradas, las cuales se ubican por su NIT. En la Costa Caribe es notable en algunos vehiculos de servicio público la silla Promiurban, que podria considerarse como la principal competencia para el proyecto debido a las características técnicas.

Tomando como punto de partida el resultado y supuestos del análisis de la demanda y considerando un factor de tolerancia del 8-10% inferior por seguridad principalmente ante la restricción que puede representar los proyectos de sistemas de transporte masivos al parque automotor convencional , se decide cubrir un 69.75% del total de transporte de servicio público terrestre en la Costa Caribe durante un periodo de 6 años, equivalente a 212,792.25 und de sillas plásticas sopladas de PVC, ver Cuadro 9. El proyecto busca satisfacer en el primer año (2010) un 12.9% del 69.75% equivalente a 27,579 und/año, con proyecciones de incremento del número de und de sillas del 10% desde el segundo al sexto año.

5.6 COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN (ESTRATEGIA DE PUBLICIDAD)

Se desarrollara estrategia de publicidad para atraer la atención del mercado objetivo del nicho del sector de transporte terrestre de servicio público en la Costa Caribe. A continuación se detalla la estrategia de publicidad:

5.6.1 Objetivo

Captar la atención del nicho de mercado correspondiente al sector de transporte terrestre de servicio público, en el empleo de sillas plásticas sopladas de PVC en sus sistemas, iniciando la campaña publicitaria en paralelo en las ciudades de la Costa Caribe por un periodo de 5 meses, dando a conocer las principales ventajas

económicas (Vida útil de 5 años > vida útil de sillas convencionales, menor costo por mantenimiento, etc), ergonómicas (buen confort) y ambientales (Menor generación de residuos sólidos reciclables) derivadas del uso del producto del proyecto.

5.6.2 Mercado Objetivo

La estrategia será enfocada o direccionada principalmente a los propietarios de transporte terrestre de servicio público de la Costa Caribe, seguido de ensambladoras de vehículos y distribuidores de autopartes.

5.6.3 Mensaje de Publicidad

El mensaje de publicidad (folleto) contendrá información técnica del producto, cumplimiento de normas técnicas colombianas exigidas por el ministerio de transporte, certificación de calidad, ofertas por volumen; ventajas económicas, ergonómicas y ambientales, la publicidad externa e interna será más breve. Se transferirá la información publicitaria en las sedes de las diferentes rutas de transporte de servicio público de las ciudades de la Costa Caribe, Cooperativas de transporte de servicio público, ensambladoras de vehículos de transporte de servicio público, almacenes de autopartes. Las visitas publicitarias se realizaran 2 veces a la semana en sedes y cooperativas de transporte terrestre mencionados anteriormente, y se ofrecerá información por espacio de 15-20 min a futuros clientes potenciales mencionados anteriormente, se realizara 1-2 visitas en negocios de autopartes y ensambladoras en 1.5 meses, con tiempo de 20 min.

5.6.4 Medio de Publicidad

Se transferirá la información durante visitas por medio de catálogo y se entregara folletos al grupo que conforma el mercado objetivo, se expondrá afiches publicitarios internos y externos en sedes, cooperativas de las diferentes rutas de transporte de servicio público, negocios de autopartes, ensambladoras, atendiéndose cualquier inquietud y analizando las sugerencias que sean expuestas. Se emplea como medio de llegada y atención del mercado objetivo, publicidad en exteriores e interiores por sus ventajas de gran impacto visual, el anuncio llegara directamente a propietarios de transporte terrestre de servicio público y negocios de autopartes.

5.6.5 Presupuesto

Se tiene de presupuesto de inversión en publicidad inicial durante un periodo de 5 meses en la Costa Caribe, el valor equivalente a \$10'000.000.

5.7 PRECIO

Los objetivos del precio del producto pretenden satisfacer expectativas de la empresa Plástar S.A en la obtención de rendimiento sobre la inversión (ROI) y penetración en el mercado a bajo precio en corto plazo.

Para la fijación del precio del producto del proyecto, se aplica la política de precios por área geográfica en la Costa Caribe, estableciéndose que el cliente o comprador pague todo el flete del transporte del producto. Se considera los límites geográficos del mercado de la empresa.

Sin apartarse de la proyección de costos y gastos de la producción (El costo de producir una silla es de \$66,300 pesos), el comportamiento de la inflación y cantidad al que están dispuesto a pagar los propietarios de transporte terrestre de servicio público, se estima o fija el precio del producto en función del precio de la competencia (**Método de fijación de precios en función del precio de la competencia**), estableciéndose a un valor un poco inferior en \$ 80,000.00 y considerándose la desviación estándar de la media aritmética del valor al que están dispuesto a pagar los futuros clientes potenciales (Propietarios de transporte terrestre de servicio público), ver resultados estadísticos de encuesta en Anexo A. En el siguiente cuadro se muestran precios encontrados en el mercado para sillas plásticas de uso en transporte terrestre de servicio público:

CUADRO 9. PRECIOS DE SILLAS PLÁSTICAS EN EL MERCADO NACIONAL

<i>Precios de sillas plásticas en el mercado nacional (incluido IVA)</i>		
Empresa	Ubicación	\$
ACME LEÓN PLÁSTICOS S.A	Bogotá	82,000.00
Promiurban	Bogotá	85,000.00
Plásticar	Cartagena	80,000.00
Precio Dispuesto a pagar por Futuros Clientes	Cartagena	82,000.00

Fuente: Autor

5.8 POSVENTA

El producto ofrecido por Plásticar S.A contará con el servicio técnico orientado al acompañamiento del consumidor durante la instalación y ciclo de vida del producto, necesidades y expectativas del cliente, mecanismo de limpieza y uso de agentes limpiadores. Se dispondrá de pagina Web para consultar información de la empresa, certificados de calidad, cotizaciones por volumen de und.

VI. ESTUDIO TÉCNICO

El objetivo de este estudio es verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto o la prestación del servicio que pretende realizar con el proyecto, Además, de analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, las inversiones y la organización requerida para realizar la producción, diseñar la función de producción que optimice el uso de los recursos disponibles para obtener el producto deseado o prestación del servicio que se desea obtener con el proyecto, demostrar la factibilidad técnica del proyecto, justificar la alternativa seleccionada.

En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.

6.1 MACROLOCALIZACIÓN

La evaluación de los Factores Determinantes para de la localización macro de la planta de fabricación de sillas, se muestra a continuación:

CUADRO 10. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DETERMINANTES PARA LA MACROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Factores de ponderación relevantes

ASPECTOS	Lugares	Cartagena		Barranquilla		Sincelejo		Santa Marta	
	% Importancia	Puntuacion	P	Puntuacion	P	Puntuacion	P	Puntuacion	P
Proximidad a Mercado de Materias Primas	40%	8	3.2	6	2.4	5	2	6	2.4
Facilidades para exportación e importación	15%	7	1.05	7	1.05	7	1.1	6	0.9
Existencia parques Industriales	10%	7	0.7	5	0.5	3	0.3	5	0.5
Proximidad a Mercado del Producto	15%	8	1.2	8	1.2	6	0.9	6	0.9
Energía Eléctrica	10%	8	0.8	8	0.8	6	0.6	6	0.6
Seguridad Pública	10%	8	0.8	7	0.7	5	0.5	6	0.6
Total	100%		7.75		6.65		5.4		5.9

P: Calificación ponderada de los diversos lugares

Fuente: Autor

Por los resultados obtenidos de la evaluación de los factores determinantes relevantes en las ciudades de la Costa Caribe, se determina como zona macro la ciudad de Cartagena, la cual cuenta con la única planta productora de resina de PVC del país y cuenta con una planta de producción de compuesto de PVC, considerándose este el factor mas importante o relevante para la ubicación del proyecto, acompañado con la ventaja estratégica de su posición accesible como puerto para futura y cercana proyección de exportación, emprendimiento de estrategias de planeación para fortalecimiento de clúster del sector petroquímico asociado.



Figura 11. Macrolocalización Zona Industrial de Mamonal-Cartagena

Fuente: Autor

6.2 MICROLOCALIZACIÓN

Evaluación de los Factores Determinantes para determinar la localización micro de la planta de fabricación de sillas plásticas para transporte de servicio público, ver Cuadro 11.

CUADRO 11. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DETERMINANTES PARA LA MICROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Factores de ponderación relevantes

ASPECTOS	% Importancia	Lugares		Zona Franca candelaria		Parque America Mamonal		Bosque		Parque Industrial Carlo Velez Pombo	
		Puntuacion	P	Puntuacion	P	Puntuacion	P	Puntuacion	P		
Proximidad a Mercado de Materias Primas	35%	8	2.8	8	2.8	6	2.1	7	2.45		
Incentivos Fiscales	10%	6	0.6	4	0.4	4	0.4	5	0.5		
Proximidad a Mercado del Producto	15%	7	1.05	7	1.05	7	1.1	8	1.2		
Energía Eléctrica	12%	8	0.96	8	0.96	6	0.7	7	0.84		
Seguridad Pública	10%	8	0.8	7	0.7	5	0.5	6	0.6		
Estudios del Medio Ambiente	8%	5	0.4	5	0.4	3	0.2	4	0.32		
Medios de Transporte	5%	4	0.2	4	0.2	5	0.3	6	0.3		
Comunicación	5%	3	0.15	3	0.15	3	0.2	3	0.15		
Total	100%		6.96		6.66		5.4		6.36		

P: Calificación ponderada de los diversos lugares

Fuente: Autor

Por los resultados obtenidos de la evaluación de los factores determinantes relevantes en las ciudad de Cartagena se determina como punto micro la zona franca Candelaria ubicada en mamonal por tener mayor proximidad a la fuente de compuestos de PVC (Mexichem Resinas Colombia S.A), por las ventajas de incentivos parafiscales por parte del gobierno, considerándose proyectos que están en desarrollo en esta zona desde el 2008 como plan de fortalecimiento del clúster petroquímico, permitiendo atractivo para 12 fabricantes de productos plástico que actualmente están en procesos de instalación generando nuevos mercados para las plantas de compuesto del sector en mamonal, mayor garantía y estabilidad de servicios públicos requeridos para el proceso (Energía eléctrica).



Figura 12. Microlocalización Zona Franca Candelaria Mamonal-Cartagena

Fuente: Autor

6.3 TAMAÑO DEL PROYECTO

Mercado potencial del proyecto: Ciudades de la costa Caribe.

CUADRO 12. DATOS DEL MERCADO PARA EL PRODUCTO EN LA COSTA CARIBE

Mercado Costa Caribe	
Promedio total sillas a nivel nacional (und)	2,823,079.50
% Sillas Costa Caribe	10.81%
Demanda de producto (Encuesta)	77.75%
Cobertura del proyecto	69.75%
Und de Sillas a cubrir por el proyecto en 6 años	212,792.25
Participacion del Proyecto año 2010 (%)	12.96%
Produccion Sillas por el Proyecto año 2010 (Und)	27,579.15
Tiempo Estimado Produccion primer año (mes)	9.00
Peso Silla (Compuesto de PVC) Kg/Und	5.10
Total peso de compuesto de PVC requerido (Kg)	140,653.68
Rata de consumo de Compuesto de PVC (Tn/Año)	140.65
Rata de consumo de Compuesto de PVC (Tn/Mes)	15.63
Promedio dias de fabricacion al mes (Dias)	26.00
Tiempo de operación diaria de fabrica (Hr)	8.00
Rata de Produccion de sillas (Und/Mes)	3,064.35
Rata de Produccion de sillas (Und/Dia)	118
Valor de compuesto de PVC (\$/kg)	2,600.00

Fuente: Autor

El proyecto está encaminado a cubrir en su primer año de operación un 12.96% del mercado total de la costa Caribe colombiana proyectada con un crecimiento del 10% anual durante 6 años para un 69.75%, que corresponde a una producción de 27,579 sillas para una rata de producción de 3,064 Sillas/mes (118 Sillas/ día), cada silla tendrá un peso aproximado de 5.1kg, por lo que se tendría un consumo de 15.63Tn/mes de compuesto de PVC (Pellets). Se establecerá horario de trabajo diurno (8hr), con cronograma de 26 días promedio.

6.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.4.1 Descripción del Proceso

Recibo de Compuesto de PVC

Se recibe en bodega materia prima "Compuesto de PVC", material granulado "Pellets", en estibas de 1 Ton conformada por 40 bolsas plásticas con de peso de 25 kg, las cuales son almacenadas en área específica y seleccionada.

Alimentación de Compuesto de PVC

La alimentación del compuesto de PVC a la máquina de extrusión, se realiza en forma manual a la tolva de alimento de la misma para su procesamiento.

Extrusión de PVC

En este proceso el compuesto de PVC es fundido y extruido entre 135-145 °C, seguidamente se hace pasar a través de un dado en el que adquiere forma de un tubo denominado "Parisón" y se enfría con aire a 110-115 °C, finalmente el parisón queda atrapado o sujetado por un obturador, que lo ubica dentro del molde de la figura deseada.



Figura 13. Máquina para extrusión de PVC

Fuente: Autor

Moldeo de Sillas por Soplado

El molde metálico se cierra capturando el parísón, la etapa de moldeo se realiza a temperatura entre 110-115 °C, posteriormente se sopla aire ambiente filtrado dentro del parísón, inflándolo con la forma del molde. Cuando el plástico se ha enfriado lo suficiente, el molde se abre y la pieza es expulsada.



Figura 14. Parísón Extruído

Fuente: Autor

Acabado de Superficie de Sillas de PVC

La silla obtenida por moldeo es sometida a pulimento de su superficie en las partes que estuvieron en contacto con las uniones del molde. Durante esta etapa se obtiene una rebaba, la cual es reciclada y suministrada o vendida a empresas debidamente autorizadas para el manejo y reciclaje del mismo.



Figura 15. Parisón Extruído

Fuente: Autor

Control de Calidad del Producto

Para asegurar el cumplimiento de todas las características o especificaciones del producto terminado, se realizará contratación de pruebas de impacto, flamabilidad (UTB, Universidad de los Andes Bogotá) y envejecimiento (Mexichem Resinas Colombia). Las características dimensionales y de desempeño están contempladas en las Normas NTC 4901-1 y NTC 3638. Adicionalmente rigen las Normas DOT 571.302 y la UL 94 para los requerimientos de flamabilidad.

Embalaje de Producto

El producto terminado es apilado y embalado en cantidades de 50 unidades dentro de cajas de cartón. El producto es identificado por lotes conformados de 550 sillas, posteriormente se realiza su almacenamiento en la zona de producto terminado.



Figura 16. Sillas sopladas de PVC

Fuente: Autor

Distribución del Producto

Se realiza a través de camioneta estaca de propiedad de la empresa o por contratación externa de vehículo del respectivo cliente.

6.4.2 Diagramas De Proceso

En esta sección se muestran el proceso productivo y diagramas para la planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC.

6.4.2.1 Proceso de Fabricación

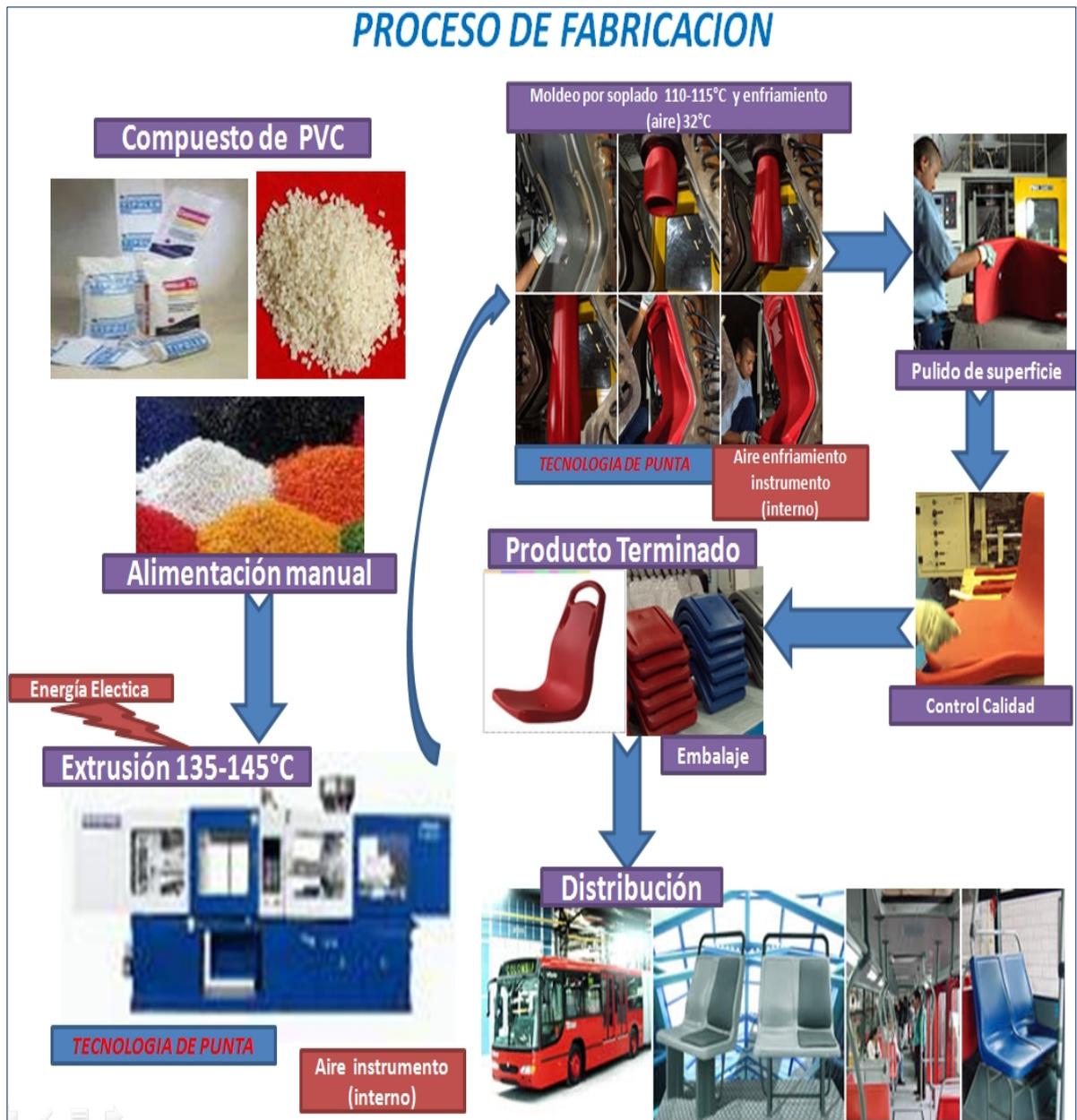


Figura 17. Proceso de fabricación de sillas sopladas de PVC

Fuente: Autor

6.4.2.2 Diagrama de Bloque

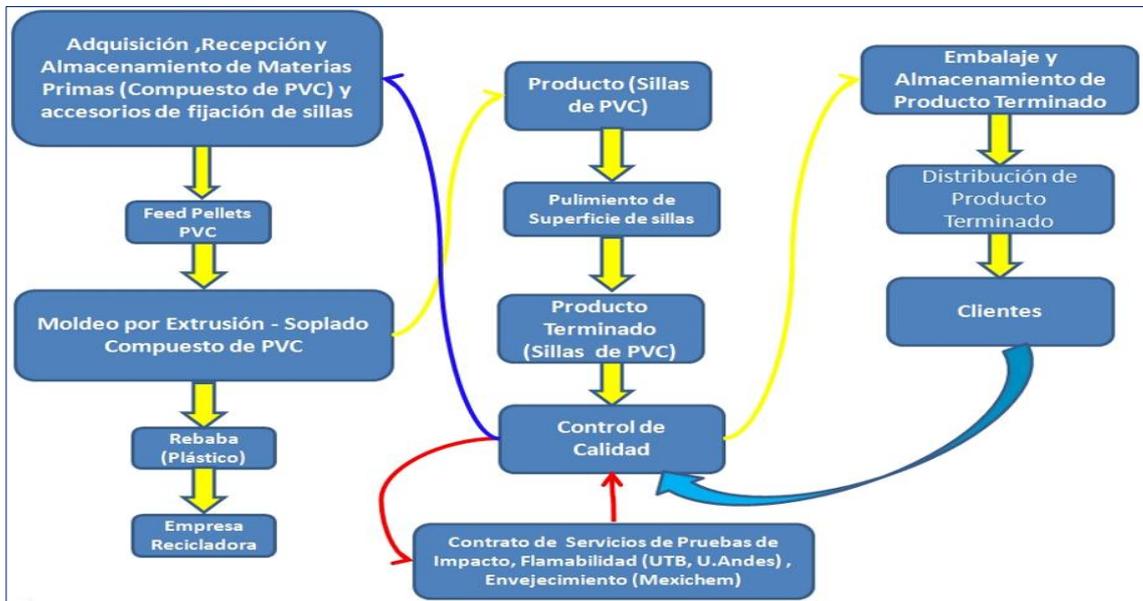


Figura 18 Diagrama de bloque del proceso de fabricación de sillas de PVC

Fuente: Autor

6.4.2.3 Diagrama de Flujo del Proceso

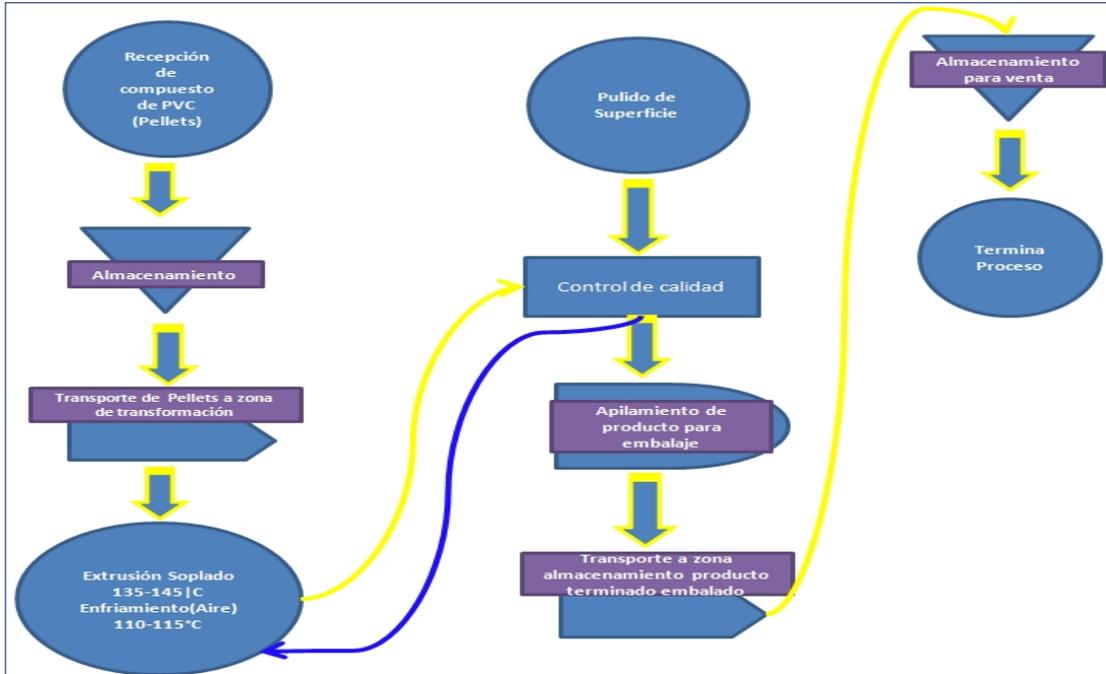


Figura 19. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de sillas de PVC

Fuente: Autor

6.4.2.4 Diagrama de Proceso

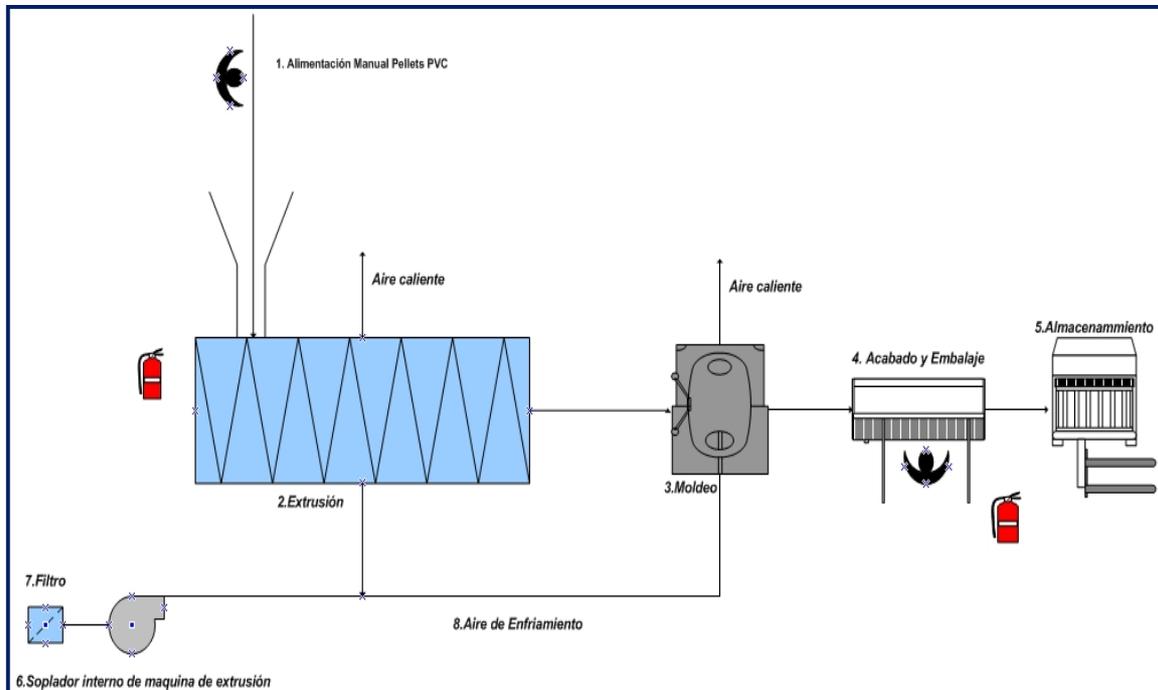


Figura 20. Diagrama Proceso de Fabricación de sillas Plásticas Sopladas

Fuente: Autor

1. Alimentación manual de pellets de compuesto de PVC
2. Extrusión del compuesto de PVC
3. Moldeo del PVC Extruido
4. Acabado y Embalaje de producto
5. Almacenamiento de Producto
6. Soplador Interno de Maquina de extrusión para enfriamiento requerido del proceso
7. Filtro de succión de aire a soplador

6.5 INSUMOS DE PRODUCCIÓN

CUADRO 13. SERVICIOS REQUERIDOS PARA EL PROCESO EXTRUSIÓN-SOPLADO

Fuente: Autor

Nombre	Especificaciones	Presentación	Proveedor	Cantidad	Valor
Energía eléctrica	220V	Fluido electrico	Electricaribe	757KWH	170
Aire	Punto Rocío -40°C	Aire de instrumento	Interno	200Psig	

Nota La maquina de Extrusión-Soplado incluye compresor interno para requerimiento de operación

6.6 INVERSIONES FIJAS

A continuación se detallan las inversiones fijas requeridas por el proyecto, correspondientes a la suma de **\$636,064,946.50** pesos colombianos.

6.6.1 Maquinaria y Equipos del Proyecto

CUADRO 15. MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA LA PLANTA DE SILLAS DE PVC

Fuente: Autor

MAQUINARIA Y EQUIPOS

Proveedor	Equipos y Accesorios	Numero	\$ Costo/und	\$ Costo total
Mega Machinery Co	Maquina de Extrusion-Soplado	1	390,950,676.50	390,950,676.50
Mega Machinery Co	Molde de Silla Plastica	1	60,000,000.00	60,000,000.00
Ferretería del Caribe	Ventiladores Industriales (Aireacion)	2	400,000.00	800,000.00
Gecolsa	Montacarga 1.5Tn (transporte de materias primas)	1	120,000,000.00	120,000,000.00
Siemens	Tablero electrico	1	4,000,000.00	4,000,000.00
SPYS	Extintores multipropósitos	6	68,000.00	408,000.00
Home Center	Motor Tool	4	80,000.00	320,000.00
TOTAL (1)				\$576,478,676.50

El montacarga de gas fue seleccionado marca Gecolsa, empresa líder en Colombia en suministro de equipos de carga para la industria, caracterizado por su acompañamiento y asesoría durante el uso del producto, servicio técnico, oferta de productos de alta calidad, cuenta con certificación de calidad, puntos de ventas de repuestos en diferentes ciudades del país, lo cual brinda mayor respaldo y

confianza al momento de requerirse cualquier servicio. Gecolsa es reconocida en el sector por brindar productos de alta calidad y durabilidad.

6.6.1.1 Maquina de Extrusión-Soplado

Tomando de referencia un consumo mensual de compuesto de PVC (16Tn) para un número de sillas diarias (118 Sillas), periodo de trabajo 8hr durante 26 días promedio al mes, factor de seguridad 1.15, dimensión del producto, consideraciones técnicas etc., se selecciona la máquina de extrusión-soplado, ver en la Cuadro 16 las especificaciones.

CUADRO 16. DATOS TÉCNICOS DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO

MEGA MACHINERY CO					
Modelo		MG-S25L	MG-S50L	MG-S80L	MG-S120L
Materia prima		PE,PP,PVC	PE,PP,PVC	PE,PP,PVC	PE,PP,PVC
Rendimiento teórico MAX	Pcs/h	600	450	360	360
Dimensión	M	4.1×2.2×2.5	4.5×2.4×3.8	5.4×2.5×3.9	5.2×2.5×4.2
Peso	T	11.5	12	16	17
Cabezal de extrusión					
Escala de calentamiento	Zone	4	4	5	5
Capacidad de calentamiento	KW	5.28	7.52	9.2	10.8
Unidad de cierre					
Fuerza de cierre	KN	215	260~400	440~600	440~650
Carrera de cierre	MM	350~780	450~1000	500~1200	500~1400
Max. medida de molde	MM	550×650	700×950	800×1000	800×1250
Grueso de molde	MM	250-350	450-510	360-600	360-700
Sistema energético					
Motor de la bomba	KW	22	30	37	37
Motor del husillo	KW	30	37	45-55	55
Motor del Fan del husillo	KW	0.4	0.4	0.4	0.4
Presion para soplado	PSIG	200	200	200	200
Consumo de aire		0.8	1	1.2	1.6
Max. carga	KW	68, 77	87, 103	108, 122	108, 142
Plastificación					
Diametro del husillo	MM	80	90	100	100
Proporción L/D del husillo	L/D	22~30	22~30	25~30	25~30
Capacidad de extrusión	KG/H	80~120	140~200	180~250	200~280
Escala de calentamiento del husillo	ZONE	4	4	4~5	4~5
Capacidad de calentamiento del husillo	KW	6.2~8.2	7.3~9.1	8.4~10.5	8.4~10.5

Fuente: Mega Machinery co.

Para el requerimiento de rata de producción del proyecto de 86.5kg/h de Compuesto de PVC, se selecciona el modelo MG-S25L de la compañía Mega

Maching Molding Company, una de las empresas líderes en Latinoamérica en suministro de equipos para transformación de plásticos, con equipos de alta tecnología, bajo consumo energético, acompañamiento en operación, servicio de capacitación, asesoría técnica y servicios de mantenimiento o suministro de repuestos.

6.6.2 Herramientas

CUADRO 17. HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO EN PLANTA E INSTALACIONES

HERRAMIENTAS					
Nombre	Marca / Especificaciones	Proveedor	Cantidad	Valor unitario	Valor total
JUEGO LLAVE DE COPA	STANLEY - MILIMETRICO	FERRETERIA TORHEFE	2	250,000.00	500,000.00
JUEGO LLAVE ALLEN	STANLEY - MILIMETRICO	FERRETERIA TORHEFE	2	25,000.00	50,000.00
JUEGO LLAVE MIXTA	STANLEY - MILIMETRICO	FERRETERIA TORHEFE	2	150,000.00	300,000.00
MARCO PARA CEGUETA	STANLEY	FERRETERIA TORHEFE	1	150,000.00	150,000.00
DESTORNILLADORES MIXTOS JUEGO 8 PIEZAS	PROTO	FERRETERIA TORHEFE	2	120,000.00	240,000.00
PINZA PUNTA	STANLEY	FERRETERIA TORHEFE	2	5,000.00	10,000.00
PINZA PICO	STANLEY	FERRETERIA TORHEFE	2	5,000.00	10,000.00
PRENSA N°8	STANLEY	FERRETERIA TORHEFE	1	150,000.00	150,000.00
MARTILLO DE BOLA	STANLEY	FERRETERIA TORHEFE	2	7,000.00	14,000.00
PINZA HOMBRE SOLO 7"	STANLEY	FERRETERIA TORHEFE	2	5,000.00	10,000.00
CALIBRADOR PIE DE REY VERNIER DE 12" X 1/128"	MITUTOYO	FERRETERIA TORHEFE	1	80,000.00	80,000.00
TALADRO ELECTRICO	BLACK & DECKER PERCUTOR 1/2 5 AMP	FERRETERIA TORHEFE	1	205,000.00	205,000.00
PINZA AMPERIMETRICA	MINIPA ET 3810	FERRETERIA TORHEFE	1	500,000.00	500,000.00
JUEGO DE COPAS RACHET 18 PIEZAS	PROTO	FERRETERIA TORHEFE	2	420,000.00	840,000.00
ESMERIL DE BANCO	BLACK & DECKER	FERRETERIA TORHEFE	1	185,000.00	185,000.00
TOTAL (3)					\$3,244,000.00

Fuente: Autor

La mayor parte de las herramientas se seleccionaron marca Stanley, la cual tiene gran reconocimiento a nivel nacional por su alto grado de calidad y durabilidad.

6.6.3 Muebles, Enseres y Equipos de oficina

En el Cuadro 18 se detallan muebles, enseres y equipos requeridos para labores del área administrativa de la planta Plásticar S.A.

CUADRO 18. MUEBLES, ENSERES Y EQUIPOS PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA

MUEBLES, ENSERES, EQUIPOS DE OFICINA

Nombre	Marca / Especificaciones	Proveedor	Numero	\$ Costo/und	\$ Costo total
COMPUTADOR	Hp9360la/d640gb/ram4gb/tw/redwifi/dd Ext	SAFARI COMPUTADORE	3	2,090,000.00	6,270,000.00
IMPRESORA	IMPRESORA MULTIFUNCIONA HP F4280	SAFARI COMPUTADORE	3	180,000.00	540,000.00
ESCRITORIO	MESA MINITOWER 90X45	MARIÓN S.A	3	180,000.00	540,000.00
SILLAS	SILLAEJECUTIVA CS-271	MARIÓN S.A	12	124,900.00	1,498,800.00
MESA	MESA DE MADERA, COLOR MADERA OSC	MARIÓN S.A	1	650,000.00	650,000.00
ARCHIVADORES	Inval Ar2x2 Muebles Estudios Articulos Ofic	MARIÓN S.A	1	250,000.00	250,000.00
PAPELERAS	PISOLASER EN MADERA	MARIÓN S.A	3	26,790.00	80,370.00
TELEFONO	MILENIU MTS 3026 NEGRO	MARIÓN S.A	3	13,900.00	41,700.00
FAX	SHARP UX 45	MARIÓN S.A	1	176,800.00	176,800.00
AIRE ACONDICIONADO CENTRAL	SPLIT SAMSUNG 24000 BTU C/R	MAKRO C/GENA	1	1,799,900.00	1,799,900.00
VENTILADORES	UNIVERSAL 758	MAKRO C/GENA	3	134,900.00	404,700.00
VIDEO BEAM	Proyector Videobeam Optoma Ep706	MARIÓN S.A	1	1,290,000.00	1,290,000.00
TOTAL (4)					13,542,270.00

VEHICULO

Proveedor	Vehiculo	Numero	\$ Costo/und	\$ Costo total
Chevrolet	Camioneta Chevrolet estaca 2 Puertas	1	42,000,000.00	42,000,000.00
Total (3)				42,000,000.00

MATERIALES E INSUMOS PARA ADMINISTRACION

Nombre	Marca / Especificaciones	Proveedor	Valor total
PAPELERIA Y UTILES DE OFICINA	CUADERNOS,FOLDERS, MARCADORES, FORMAS	MARIÓN S.A	300,000.00
SUMINISTRO PARA INFORMATICA	CARTUCHOS DE TINTA, TONERS PARA IMPRESORAS	MARIÓN S.A	500,000.00
TOTAL (4)			800,000.00

Fuente: Autor

6.7 Distribución De Planta

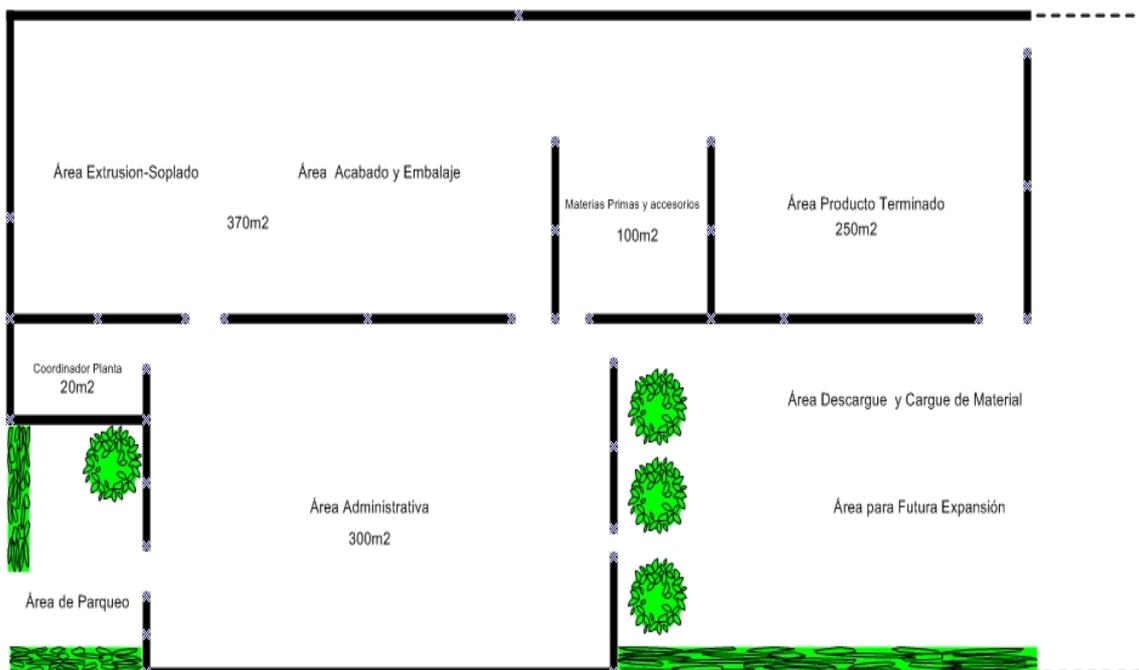


Figura 21. Diagrama de Distribución de Planta.

Fuente: Autor

6.8 Organigrama de la Planta Plásticar S.A

Se ha diseñado un modelo organizacional para Plásticar S.A del tipo Matricial-Débil, en el cual los procesos de la compañía serán direccionados por un gerente, que tiene bajo su dirección un coordinador comercial, un coordinador de planta, un contador, secretaria de gerencia y un coordinador o gerente de proyecto, el cual será encargado de la optimización de procesos, innovación de productos, dirección de instalaciones, investigación de nuevas tecnologías y productos, ciclo de vida del producto, contando con el suministro o disponibilidad de recursos materiales o humanos proporcionado por los otros coordinadores de la planta, incluyendo el contador. A continuación se muestra esquema organizacional y ejemplo del perfil requerido para el coordinador de planta.

ORGANIGRAMA DE LA ORGANIZACIÓN

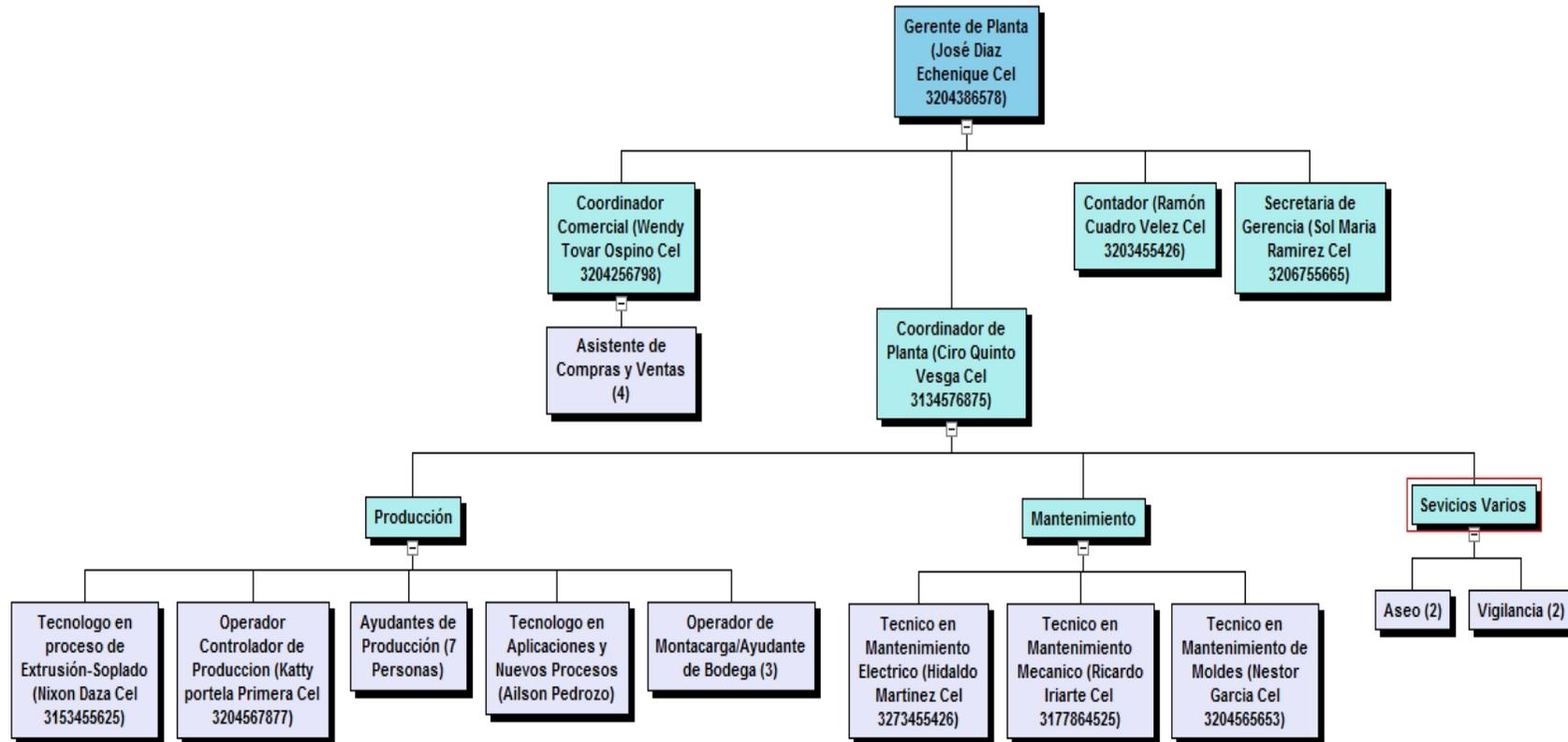


Figura 22. Organigrama de la Organización

Fuente: Autor

**CUADRO 19. PERFIL EJEMPLO REQUERIDO POR LA ORGANIZACIÓN
(COORDINADOR DE PLANTA)**

PLASTICAR S.A					
PERFIL OCUPACIONAL					
CARGO: COORDINADOR DE PLANTA					
Cargo:	Coordinador de Planta				
Fecha:	01 de Mayo del 2010				
Jefe Inmediato:	Gerente de Planta				
Tipo cargo:	Manejo y Confianza				
Elaborado por:	Wilmer Diaz Triviño				
CONDICIONES GENERALES		1	2	3	ESPECIFICACIONES
Estudios				X	Ingeniero Químico
Sexo				X	Masculino
Estado Civil					Indiferente
Experiencia Laboral				X	Mimino 2 años de experiencia en Direccion de Procesos de Transformacion de Plásticos, Manejo de personal
Disponibilidad			X		Tiempo Completo
Salario					Basico \$3,000,000.00
CONOCIMIENTOS ESPECIFICOS		1	2	3	ESPECIFICACIONES
Microsoft Project				X	Dominio total
Excel avanzado				X	Dominio total
Idiomas			X		Nivel Alto
Manejo de Personal			X		Sus reportes seran: Operario de Maquina de Extrusion-Soplado (2) Tecnico en mantenimiento de maquinas de Extrusion-Soplado (1) Ayudante de Produccion (2) Tecnico en mantenimiento mecanico (1) Tecnico en mantenimiento electrico (1) Operador de montacarga de bodega (1) Ayudante de bodega (2)
ISO 9001/14000			X		Conocimiento en sistemas de gestion ISO de calidad y medio ambiente para aplicacion, monitoreo y control, preparacion para actualizaion y obtencion de certificacion de las normas.
Procesos Petroquimico			X		Conocimiento de procesos de transformacion de plástico
Manejo relaciones interpersonales y analisis tecnico			X		Relacion con clientes y proveedores. Analisis tecnico de calidad de materia prima y producto (Procesamiento).

Fuente: Autor

COMPETENCIAS HUMANAS				
Competencias Personales	1	2	3	ESPECIFICACIONES
Liderazgo			X	Capacidad para dirigir el personal a cargo orientados a la obtencion de los objetivos plasmado por la empresa. Convencimiento de los trabajadores de la importancia del cumplimiento de sus funciones.
Honradez			X	Integridad al obrar cumpliendo sus funciones, respetando las politicas de la empresa y normas adecuadas de la sociedad.
Responsabilidad			X	Velar por el cumplimiento cabal de sus funciones y dar alcance de manera satisfactoria a los objetivos de la empresa.
Solucion de problemas		X		Mentalidad analitica y logica para resolver los problemas que se presenten, proponiendo y justificando diferentes alternativas o soluciones viables tecnico y economicamente.
Competencias de Gestión	1	2	3	ESPECIFICACIONES
Calidad de trabajo		X		Desarrollo de funciones con alta calidad
Comprender la necesidad del cliente		X		Conocer las necesidades e inquietudes de los clientes para orientar la busqueda de satisfacion de los mismos enmarcado dentro de los objetivos de la empresa.
Productividad			X	Optimizacion del uso de materias primas reflejando mayor produccion, minimizar costos de produccion costos por mantenimiento y recurso asignado por actividad.
Resultados			X	Fuerte enfoque por cumplimiento de metas dentro del tiempo proyectado.
Innovación		X		Aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos y prácticas, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad
Competencias de Relaciones Interpersonal	1	2	3	ESPECIFICACIONES
Comunicación para transferir conocimiento		X		Capacidad para transmitir conocimientos, politicas de la empresa, realizar capacitacion y captar atencion del personal a cargo.
Trabajo en equipo		X		Agilidad para trabajar en grupo
Coaching		X		Habilidad para generar confianza y soporte al personal a cargo y demas grupo de trabajo.
RESPONSABILIDADES	1	2	3	ESPECIFICACIONES
Metas de produccion			X	Responsable por cumplimiento de metas de produccion (Unidades/mes).
Metas de calidad			X	Responsable por cumplimiento de metas de calidad (99,9% Producto en especificacion)
Direccion de personal			X	Responsable por manejo de personal a cargo y el cumplimiento de sus funciones para lograr los objetivos de la empresa.
Cumplimiento de indices y eficiencia de la planta			X	Responsable por cumplimiento de indice energetico (kw-h/und producida), eficiencia de conversion de compuesto de PVC en producto terminado (kg materia prima/kg producto terminado).
Presupuesto			X	Manejo de presupuesto mensual de materias primas, servicios industriales, repuestos para maquinaria y equipos.
Programa de mantenimiento			X	Responsable de planificacion del programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Nivel de Exigencia de la Característica

1 = No indispensable

2 = Indispensable

3 = Totalmente Indispensable

Fuente: Autor

CUADRO 20. DESCRIPCIÓN DE PERFIL EJEMPLO REQUERIDO POR LA ORGANIZACIÓN (COORDINADOR DE PLANTA)

PLASTICAR S.A	
DESCRIPCIÓN DEL CARGO	
IDENTIFICACIÓN	MISIÓN DEL CARGO (Naturaleza del cargo)
<p>Nombre del Cargo: Coordinador de Planta</p> <p>Departamento: Producción-Mantenimiento</p> <p>Dependencia: Gerencia</p> <p>Impacta significativamente el ambiente (gestión ambiental) y la calidad: Sí: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/></p>	<p>Gestionar y administrar las actividades que se relacionan con los planes de producción, calidad, mantenimiento, el medio ambiente y los sistemas de gestión de calidad, definidos dentro de un límite de tiempo estimado por programación, para dar cumplimiento a las metas de la empresa acorde a sus políticas.</p>
	CARGOS QUE LE REPORTAN
	<p>Operario de Maquina de Extrusion-Soplado (2) Tecnico en mantenimiento de maquinas de Extrusion-Soplado Ayudante de Produccion (2) Tecnico en mantenimiento mecanico (1) Tecnico en mantenimiento electrico (1) Operador de montacarga de bodega (1) Ayudante de bodega (2)</p>
PROCESOS Y RESPONSABILIDADES ASOCIADAS AL CARGO	
PROCESOS	RESPONSABILIDADES FRENTE AL PROCESO
Gestion	Cumplir lo más estricto posible las Normas ISO 14000 y 9000
Producción	Desarrollar programa mensual de producción
Calidad	Desarrollar, aplicar, realizar seguimiento y control del plan de calidad
Seguridad	Desarrollo, aplicación y capacitación de procedimientos que brinden seguridad en todas las fases del Proceso
Procesos	Conocer y analizar los resultados de cada etapa del proceso, adoptando las decisiones convenientes para asegurar la producción y calidad del producto resultante. Supervisar el desempeño de los trabajos asignados a su personal, con el fin de asegurar la correcta aplicación de los procedimientos de operación establecidos
Ambiental	Dar cumplimiento al manejo y disposición de los residuos de las área, utilizando sus respectivos depósitos y sitios de control ambiental para evitar contaminación tanto de producto como del medio ambiente y accidentes de trabajo manteniendo Standard de orden y aseo
Equipo	Seleccionar personal idoneo requerido para el departamento de Produccion-Mantenimiento
Mantenimiento	Desarrollar programa mensual de mantenimiento preventivo y correctivo

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES DEL CARGO	
Frases descriptas en términos de Qué hace? - Cómo lo hace? - Dónde lo hace? - Para qué lo hace? - Cuándo lo hace?	
El Jefe de Planta será responsable de la dirección del departamento de Producción-Mantenimiento, debe coordinar toda las actividades relacionadas con Producción-Mantenimiento para dar alcance con alta competitividad a las metas de seguridad, producción, calidad, ambiente, satisfacción del cliente y posición en el mercado, enmarcado dentro de las políticas de la empresa. Dispondrá de herramientas y equipo necesario para lograr los objetivos plasmados por la empresa, desarrollara y aplicara con el soporte de la gerencia manuales de procesos y procedimientos que formaran parte del sistema de gestión ambiental y sistema de gestión de calidad dando cumplimiento a la legislación vigente, a las normas ISO 9000, ISO 14001, conllevando a la cristalización de la política de Calidad y Ambiental de Plasticar S.A, para lograr la completa satisfacción del cliente, protección de las personas, la propiedad y el medio ambiente, con el fin de asegurar una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.	

RELACIONES DE TRABAJO INTERNAS	
Entidad o Persona	Naturaleza o propósito
Gerente de Planta	Conocimiento de metas
Coordinador Comercial	Análisis de solicitud de pedidos para generación de programa de producción. Información de inquietudes y reclamos de clientes, para realizar análisis y desarrollo de solución de las mismas, dentro de un límite de tiempo proyectado.
Técnicos Producción-Mantenimiento; Personal de Bodega y operador de planta	Comunicación y asignación de actividades de trabajo definidas en programa de Producción y Programa de mantenimiento. Difusión de cumplimiento de consignas y normas de seguridad Comunicación de políticas y metas de la empresa

RELACIONES DE TRABAJO EXTERNAS	
Entidad o Persona	Naturaleza o propósito
UTB	Ensayos de calidad de Producto terminado (Resistencia mecánica, inflamabilidad, degradación de color)
Servicortex Ltda	Contrato de fabricación de base metálica en acero inoxidable para el producto terminado (Sillas Plásticas)
Clientes	Accesorios técnicos

REQUISITOS DEL CARGO				
Competencias Humanas	Competencias Técnicas	Formación Académica	Experiencia / Años	Factores de Riesgo
Genéricas: Liderazgo Honradez Responsabilidad Solución de problemas Calidad de trabajo	Microsoft Project Excel avanzado Inglés Manejo de Personal ISO 9001/14000 Análisis Técnico Conocimiento de Procesos de transformación de plásticos	Ingeniero Químico Deseable formación en Procesos de transformación de plástico	Mínimo 2 años de experiencia en Dirección de Procesos de Transformación de	Físicos: caída de altura, Estrés térmico Mentales: Estrés por trabajo bajo presión Físico-Químicos: Ninguno Condiciones de Trabajo: Oficina y campo
Diferenciadoras: Relaciones Interpersonales Coaching Innovación "Oceano Azul" Emprendedor				

Fecha Aprobación de la Descripción	Elaborada por:	Aprobada por:
01 de Enero 2010	Wilmer Jose Diaz Triviño	Gerencia

NOTA: * Este formato puede ser modificado de acuerdo con las necesidades de cada empresa en particular, pero cumpliendo que:

- Se debe elaborar uno para cada Cargo por separado
- Cada Cargo debe tener su "Descripción" y su "Perfil Ocupacional" respectivamente en el orden que sean elaborados

Fuente: Autor

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES DEL CARGO	
Frases descriptas en términos de Qué hace? - Cómo lo hace? - Dónde lo hace? - Para qué lo hace? - Cuándo lo hace?	
El Jefe de Planta será responsable de la dirección del departamento de Producción-Mantenimiento, debe coordinar toda las actividades relacionadas con Producción-Mantenimiento para dar alcance con alta competitividad a las metas de seguridad, producción, calidad, ambiente, satisfacción del cliente y posición en el mercado, enmarcado dentro de las políticas de la empresa. Dispondrá de herramientas y equipo necesario para lograr los objetivos plasmados por la empresa, desarrollara y aplicara con el soporte de la gerencia manuales de procesos y procedimientos que formaran parte del sistema de gestión ambiental y sistema de gestión de calidad dando cumplimiento a la legislación vigente, a las normas ISO 9000, ISO 14001, conllevando a la cristalización de la política de Calidad y Ambiental de Plasticar S.A, para lograr la completa satisfacción del cliente, protección de las personas, la propiedad y el medio ambiente, con el fin de asegurar una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.	
RELACIONES DE TRABAJO INTERNAS	
Entidad o Persona	Naturaleza o propósito
Gerente de Planta	Conocimiento de metas
Coordinador Comercial	Análisis de solicitud de pedidos para generación de programa de producción. Información de inquietudes y reclamos de clientes, para realizar análisis y desarrollo de solución de las mismas, dentro de un límite de tiempo proyectado.
Técnicos Producción-Mantenimiento; Personal de Bodega y operador de planta	Comunicación y asignación de actividades de trabajo definidas en programa de Producción y Programa de mantenimiento. Difusión de cumplimiento de consignas y normas de seguridad Comunicación de políticas y metas de la empresa
RELACIONES DE TRABAJO EXTERNAS	
Entidad o Persona	Naturaleza o propósito
UTB	Ensayos de calidad de Producto terminado (Resistencia mecánica, inflamabilidad, degradación de color)
Servicortec Ltda	Contrato de fabricación de base metálica en acero inoxidable para el producto terminado (Sillas Plásticas)
Clientes	Accesorios técnicos

REQUISITOS DEL CARGO				
Competencias Humanas	Competencias Técnicas	Formación Académica	Experiencia / Años	Factores de Riesgo
Genéricas: Liderazgo Honradez Responsabilidad Solución de problemas Calidad de trabajo	Microsoft Project Excel avanzado Inglés Manejo de Personal ISO 9001/14000 Análisis Técnico Conocimiento de Procesos de transformación de plásticos	Ingeniero Químico Deseable formación en Procesos de transformación de plástico	Mínimo 2 años de experiencia en Dirección de Procesos de Transformación de	Físicos: caída de altura, Estrés térmico Mentales: Estrés por trabajo bajo presión Físico-Químicos: Ninguno Condiciones de Trabajo: Oficina y campo
Diferenciadoras: Relaciones Interpersonales Coaching Innovación "Oceano Azul" Emprendedor				

Fecha Aprobación de la Descripción	Elaborada por:	Aprobada por:
01 de Enero 2010	Wilmer Jose Diaz Triviño	Gerencia

NOTA: * Este formato puede ser modificado de acuerdo con las necesidades de cada empresa en particular, pero cumpliendo que:

- Se debe elaborar uno para cada Cargo por separado
- Cada Cargo debe tener su "Descripción" y su "Perfil Ocupacional" respectivamente en el orden que sean elaborados

Fuente: Autor

VII. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera del proyecto es importante para determinar si la planta se puede construir, estimar el periodo de recuperación de la inversión y si se obtendrán ganancias o pérdidas de la misma. La evaluación financiera se desarrolló para un horizonte de 6 años, considerándose financiación del 55% de la inversión total, con tasa de financiación bancaria de 22.5% E.A y Wacc estimado de 24,75% E.A. Por la tendencia o comportamiento de la inflación se estima en su proyección estabilidad alrededor del 4%, se aplica depreciación lineal a las inversiones fijas depreciables y amortización del préstamo bancario durante 6 años, se considera recuperación del 40% del valor de los activos con 3 y 6 años de vida útil al final del último año del horizonte proyectado.

7.1 INVERSIÓN INICIAL

CUADRO 21. INVERSIÓN PRE-OPERATIVA

INVERSIÓN PREOPERATIVA							
Detalle	enero	febrero	marzo	noviembre	diciembre	Total (Año)
Dirección y coordinación de instalaciones	1,000,000.00	1,500,000.00					2,500,000.00
Diseño de Sistema de Información	2,000,000.00	2,000,000.00					4,000,000.00
Constitución legal (Trámites Jurídicos)		1,600,000.00	700,000.00				2,300,000.00
Diseño de procedimientos Administrativo de Gestión		1,500,000.00	1,500,000.00				3,000,000.00
Registro de Marca	1,000,000.00						1,000,000.00
Capacitación del personal		2,000,000.00	2,000,000.00				4,000,000.00
Estudios de Mercado	3,000,000.00						3,000,000.00
Mejoras de propiedad arrendada	700,000.00						700,000.00
Arriendo	3,000,000.0	3,000,000.0	3,000,000.0				9,000,000.00
Servicios Públicos	300,000.00	500,000.00	700,000.00				1,500,000.00
Publicidad		700,000.00	700,000.00				1,400,000.00
Total Inversión Preoperativa	11,000,000.00	12,800,000.00	8,600,000.00				32,400,000.00

Fuente: Autor

CUADRO 22. INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

Inversion de Capital de trabajo													
	Precio de venta Año 1 (\$)												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Total
Und Vendidas	0.0	0.0	0.0	3,064.4	3,064.4	3,064.4	3,064.4	3,064.4	3,064.4	3,064.4	3,064.4	3,064.4	27,579.2
\$ ventas	0.0	0.0	0.0	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	2,206,332,227.2
Ingresos	0.0	0.0	0.0	0.0	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	245,148,025.2	1,961,184,201.9
Egresos	0.0	0.0	0.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	203,220,493.0	2,032,220,493.0
Saldo	0.0	0.0	0.0	-203,220,493.0	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2	41,927,532.2
Saldo Acumulado	0.0	0.0	0.0	-203,220,493.0	-161,292,960.8	-119,365,428.6	-77,437,896.3	-35,510,364.1	6,417,168.1	48,344,700.3	90,272,232.5	132,199,764.8	
Ict	203,220,493.0												

Fuente: Autor

CUADRO 23. INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO

INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO (\$)	
Inversión Fija	636,064,946.50
Inversión Pre-operativa	32,400,000.00
Inversión de Capital de Trabajo	203,220,350.60
Inversión Inicial (Io)	\$871,685,297.10

Fuente: Autor

7.2 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

En el cuadro 24 se indica como esta fraccionada la financiación del proyecto, y el resultado arrojado del cálculo del costo promedio ponderado (CPPP) y WACC.

CUADRO 24. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

FINANCIACIÓN DEL PROYECTO		
Inversión Inicial (Io) \$	871,685,297.10	
Financiación	%	\$
Banco	55.0%	479,426,913.41
Socios	45.0%	392,258,383.70
Costo Préstamo Bancario EA (i%)	22.50%	
Calculo del WACC		
a) Costo promedio Ponderado del Pasivo (CPPP)	22.50%	
b)Calculo de Prima de Riesgo de Socios		
Prima de Riesgo	5.00%	
Rentabilidad exigida	27.50%	
c)WACC		24.75%

Fuente: Autor

Con el objeto de tener acceso a un crédito de financiación para el proyecto (55%xIo), se realiza consulta con Bancolombia S.A, que establece para personas jurídicas emprendedoras créditos con lapso de tiempo entre 12- 36 meses y 36-60 meses.

La tasa de préstamo es fijada en función del segmento al cual pertenezca la empresa o proyecto, ventas anuales (Proyectada) y calificación central que se le asigne en el sector financiero. Por segmento y volumen de ventas proyectadas de la empresa Plásticar S.A en el periodo de 6 años se tiene un rango de 4,284 SML- 8,395 SML (Salario Mínimo Legal), clasificando la empresa dentro del segmento de Pymes Pequeña, al cual corresponde una tasa de financiación de:

Calificación Central AA (Proceso Interno Bancolombia)

- ✓ Tasa IPC+17.75EA (1-3 años)
- ✓ Tasa IPC+18.4EA (3-5 años), por aproximación preliminar aplicaría al proyecto.

Calificación Central AAA (Proceso Interno Bancolombia)

- ✓ Tasa IPC+12.25EA (3-5 años)
- ✓ Tasa IPC+12.85EA (3-5 años)

Algunas Política para acceder a crédito:

6 meses de vinculación con Bancolombia S.A

Estudios de Estados Financieros

Aval de representante legal

Acta de constitución del empresa

Copia del RUT

Declaración de renta

7.3 COSTOS DEL PROYECTO

CUADRO 25. COSTOS DEL PROYECTO

				2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Materiales Directos				Costo Total (\$)							
V	1	Silla Plastica (sin base metalica)	140,653.68	kg	2,600.00	365,699,566.65	418,360,304.25	478,604,188.06	547,523,191.14	626,366,530.67	716,563,311.08
V	2	Base Metalica Pintada (Relacion 1:1)	13,789.58	und	15,000.00	206,843,646.30	236,629,131.36	270,703,726.28	309,685,062.86	354,279,711.92	405,295,990.43
V	3	Tornilleria 1"x1/4" (12 tornillos x base)	185,474.92	und	240.00	39,713,980.09	45,432,793.22	51,975,115.45	59,459,532.07	68,021,704.69	77,816,830.16
Total Materiales Directos						612,257,193.04	700,422,228.83	801,283,029.79	916,667,786.08	1,048,667,947.27	1,199,676,131.68
Mano de Obra Directa				Costo Total (\$)							
F	1	Tecnologo en Extrusion-Soplado	\$ 800,000.00	1.56	\$ 14,976,000.00	11,232,000.00	15,575,040.00	16,198,041.60	16,845,963.26	17,519,801.79	18,220,593.87
F	2	Operador Controlador de Producción	\$ 700,000.00	1.56	\$ 13,104,000.00	9,828,000.00	13,628,160.00	14,173,286.40	14,740,217.86	15,329,826.57	15,943,019.63
F	3	Operador de Montacarga	\$ 496,900.00	1.58	\$ 9,421,224.00	21,197,754.00	29,394,218.88	40,759,983.51	42,390,382.85	55,107,497.71	57,311,797.62
F	4	Agudante de Producción	\$ 496,900.00	1.58	\$ 9,421,224.00	49,461,426.00	68,586,510.72	81,519,967.03	84,780,765.71	99,193,495.88	103,161,235.71
Total Mano de Obra Directa						91,719,180.00	127,183,929.60	152,651,278.54	158,757,329.68	187,150,621.95	194,636,646.83
Mano de Obra Indirecta				Costo Total (\$)							
F	1	Tecnico Manto Electrico	\$ 700,000.00	1.56	\$ 13,104,000.00	9,828,000.00	13,628,160.00	14,173,286.40	29,480,435.71	30,659,653.14	31,886,039.27
F	2	Tecnico Manto Mecanico	\$ 700,000.00	1.56	\$ 13,104,000.00	9,828,000.00	13,628,160.00	14,173,286.40	29,480,435.71	30,659,653.14	31,886,039.27
F	3	Tecnologo Aplicaciones y nuevos proc	\$ 800,000.00	1.56	\$ 14,976,000.00	11,232,000.00	15,575,040.00	16,198,041.60	16,845,963.26	17,519,801.79	18,220,593.87
F	4	Tecnico Manto Moldes	\$ 800,000.00	1.56	\$ 14,976,000.00	11,232,000.00	15,575,040.00	16,198,041.60	16,845,963.26	17,519,801.79	18,220,593.87
F	5	Coordinador de Planta	\$ 2,500,000.00	1.54	\$ 46,200,000.00	34,650,000.00	48,048,000.00	49,969,920.00	51,968,716.80	54,047,465.47	56,209,364.09
F	6	Servicios Varios (Aseo)	\$ 496,900.00	1.58	\$ 9,421,224.00	14,131,836.00	19,596,145.92	20,379,991.76	42,390,382.85	44,085,998.17	45,849,438.10
F	7	Vigilancia	\$ 496,900.00	1.58	\$ 9,421,224.00	14,131,836.00	19,596,145.92	30,589,987.64	31,792,787.14	33,064,498.63	34,387,078.57
Total Mano de Obra Indirecta						105,033,672.00	145,646,691.84	161,662,555.39	218,804,684.75	227,556,872.14	236,659,147.02
Materiales Indirectos				Costo Total (\$)							
F	1	Repuestos	\$ 500,000.00	Global	\$ 6,000,000.00	4,500,000.00	6,240,000.00	6,489,600.00	6,749,184.00	7,019,151.36	7,299,917.41
F	2	Combustibles	\$ 300,000.00	Global	\$ 3,600,000.00	2,700,000.00	3,744,000.00	3,893,760.00	4,049,510.40	4,211,490.82	4,379,950.45
F	3	Lubricantes	\$ 100,000.00	Global	\$ 1,200,000.00	900,000.00	1,248,000.00	1,297,920.00	1,349,836.80	1,403,830.27	1,459,983.48
F	4	Utiles de Aseo	\$ 200,000.00	Global	\$ 2,400,000.00	1,800,000.00	2,496,000.00	2,595,840.00	2,699,673.60	2,807,660.54	2,919,966.97
Total Materiales Indirectos						9,900,000.00	13,728,000.00	14,277,120.00	14,848,204.80	15,442,132.99	16,059,818.31
Otros costos Indirectos				Costo Total (\$)							
V	1	Electricidad (KWH)	\$ 170.00	150	\$ 63,648,000.00	47,736,000.00	66,193,920.00	68,841,676.80	71,595,343.87	74,459,157.63	77,437,523.93
V	2	Comunicaciones (MES)	\$ 300,000.00	1	\$ 3,600,000.00	2,700,000.00	3,744,000.00	3,893,760.00	4,049,510.40	4,211,490.82	4,379,950.45
F	3	Seguro Montacarga - 75% de su valor	\$ 7,500,000.00	1	\$ 90,000,000.00	67,500,000.00	93,600,000.00	97,344,000.00	101,237,760.00	105,287,270.40	109,498,761.22
F	4	Seguro Maquina Extrusion- 85% de su v	\$ 27,692,339.59	1	\$ 332,308,075.03	249,231,056.27	345,600,398.03	359,424,413.95	373,801,390.50	388,753,446.13	404,303,583.97
F	5	Seguro Contra Incendio - 80% If	\$ 42,404,329.77	1	\$ 508,851,957.20	381,638,967.90	529,206,035.49	550,374,276.91	572,389,247.98	595,284,817.90	619,096,210.62
F	6	Arriendos (MES)	\$ 3,000,000.00	1	\$ 36,000,000.00	27,000,000.00	37,440,000.00	38,937,600.00	40,495,104.00	42,114,908.16	43,799,504.49
F	7	Contrato Prueba de Calidad	\$ 700,000.00	1	\$ 8,400,000.00	6,300,000.00	8,736,000.00	9,085,440.00	9,448,857.60	9,826,811.90	10,219,884.38
Total Otros Costos Indirectos						782,106,024.17	1,084,520,353.51	1,127,901,167.65	1,173,017,214.36	1,219,937,902.94	1,268,735,419.05
TOTAL COSTOS						1,601,016,069.21	2,071,501,203.79	2,257,775,151.37	2,482,095,219.67	2,698,755,477.29	2,915,767,162.90
NOTA: DEFINICION COSTOS											
VAIABLES											
FIJOS											

Fuente: Autor

7.4 GASTOS DEL PROYECTO

CUADRO 26. GASTOS DEL PROYECTO

					2010	2011	2012	2013	2014	2015		
<table border="1"> <tr> <td>\$ Flete materia Prima/Kg</td> <td>\$ 100.00</td> </tr> </table>		\$ Flete materia Prima/Kg	\$ 100.00									
\$ Flete materia Prima/Kg	\$ 100.00											
VENTAS		Cantidades Anuales	Und	\$/und	Costo Total (\$)							
1	Comisiones de Ventas	3,600,000.00	\$		10,800,000.00	14,976,000.00	15,575,040.00	24,297,062.40	25,268,944.90	26,279,702.69		
2	Publicidad y Promocion	8,400,000.00	\$		6,300,000.00	8,736,000.00	9,085,440.00	9,448,857.60	9,826,811.90	10,219,884.38		
3	Flete materia prima - Cartagena	140,653.68	kg	\$ 100.00	14,065,367.95	16,090,780.93	18,407,853.39	21,058,584.27	24,091,020.41	27,560,127.35		
Total Gastos Ventas					31,165,367.95	39,802,780.93	43,068,333.39	54,804,504.27	59,186,777.21	64,059,714.42		
GASTOS LABORALES		Salario Mes	F.P	Salario Anual	Costo Total (\$)							
1	Gerente de Planta	\$ 6,000,000.00	1.54	\$ 110,880,000.00	83,160,000.00	115,315,200.00	119,927,808.00	124,724,920.32	129,713,917.13	134,902,473.82		
2	Contador	\$ 1,200,000.00	1.55	\$ 22,320,000.00	16,740,000.00	23,212,800.00	24,141,312.00	25,106,964.48	26,111,243.06	27,155,692.78		
3	Cordinador Comercial	\$ 1,500,000.00	1.56	\$ 28,080,000.00	21,060,000.00	29,203,200.00	30,371,328.00	31,586,181.12	32,849,628.36	34,163,613.50		
4	Secretaria	\$ 850,000.00	1.56	\$ 12,168,000.00	9,126,000.00	12,654,720.00	13,160,908.80	27,374,690.30	28,469,677.92	29,608,465.03		
5	Asistente de Compra y Venta	\$ 700,000.00	1.56	\$ 13,104,000.00	39,312,000.00	54,512,640.00	56,693,145.60	88,441,307.14	91,978,959.42	95,658,117.80		
Total Gastos Laborales					169,398,000.00	234,898,560.00	244,294,502.40	297,234,063.36	309,123,425.89	321,488,362.93		
GASTOS SEGUROS		Precio Mensual	Cant	Precio Cant Anual	Costo Total (\$)							
1	Seguro Vehiculo - 75%Valor de Adquis	\$ 2,625,000.00	1	\$ 31,500,000.00	23,625,000.00	32,760,000.00	34,070,400.00	35,433,216.00	36,850,544.64	38,324,566.43		
2	Materiales Utiles de Oficina	\$ 200,000.00	1	\$ 2,400,000.00	1,800,000.00	2,496,000.00	2,595,840.00	2,699,673.60	2,807,660.54	2,919,966.97		
4	Mantto de equipos	\$ 150,000.00	1	\$ 1,800,000.00	1,350,000.00	1,872,000.00	1,946,880.00	2,024,755.20	2,105,745.41	2,189,975.22		
5	Cafeteria	\$ 70,000.00	1	\$ 840,000.00	630,000.00	873,600.00	908,544.00	944,885.76	982,681.19	1,021,988.44		
Total Gastos Seguros					27,405,000.00	38,001,600.00	39,521,664.00	41,102,530.56	42,746,631.78	44,456,497.05		
Total Gastos del Proyecto					227,968,367.95	312,702,940.93	326,884,499.79	393,141,098.19	411,056,834.89	430,004,574.41		

NOTA: DEFINICION GASTOS

VARIABLES

FIJOS

Fuente: autor

7.5 GASTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO

CUADRO 27. GASTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO

GASTOS FINANCIEROS							
CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gravamen a movimientos financieros 4x1000	\$ 0.00	\$ 7,084,755.64	\$ 9,074,452.36	\$ 9,645,092.27	\$ 10,576,216.83	\$ 11,283,338.70	\$ 11,995,994.29
Intereses por prestamos bancarios	\$ 0.00	\$ 77,743,719.47	\$ 70,391,590.14	\$ 61,385,231.71	\$ 50,352,442.63	\$ 36,837,276.01	\$ 20,281,196.91
Impuesto de Industria y Comercio 7X1000	\$ 0.00	\$ 12,398,322.37	\$ 15,880,291.63	\$ 16,878,911.48	\$ 18,508,379.45	\$ 19,745,842.72	\$ 20,992,990.00
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	\$ 0.00	\$ 97,226,797.47	\$ 95,346,334.12	\$ 87,909,235.46	\$ 79,437,038.91	\$ 67,866,457.43	\$ 53,270,181.19

Fuente: Autor

7.6 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

DATOS INICIALES:		
1. Periodo Evaluacion (Años)	6	
2. Tasa de Impuestos(real)	40%	
3.Tasa de descuento(WACC)	24.75%	
4. Inversiones		
MAQUINARIA, EQUIPOS y VEHICULOS		
	Valor (\$)	Vida Útil
Maquinaria extrusión-soplado	\$390,950,677	10
Molde Silla Plástica	\$60,000,000	10
Ventiladores Industriales (Aireación)	\$800,000	10
Montacarga	\$120,000,000	10
Tablero electrico	\$4,000,000	10
Vehiculos	\$42,000,000	6
TOTAL	\$617,750,677	
MUEBLES, ENSERES, EQUIPOS DE OFICINA		
Computador	\$6,270,000	3
Impresora	\$540,000	3
Fax	\$176,800	3
Aire acondicionado	\$1,799,900	10
Ventiladores	\$404,700	10
Videobeam	\$1,290,000	3
TOTAL	\$10,481,400	
Total Inversiones Depreciables	\$628,232,077	

INFORMACION ADICIONAL:	
Financiación de los inversionistas	45%
Financiación bancaria elegida	55%
Tasa de Interes Prestamo(EA)	22.50%
Venta de Activo (Equipos con vida util entre 3 y 6 años) en el año 6	40.00%
Inflación	4.00%

CALCULOS PRELIMINARES : DEPRECIACIÓN Y PRESTAMO	
Inversiones Depreciables (Vida Util 10 años)	\$577,955,277
Gasto Depreciacion anual	\$57,795,528
Inversiones Depreciables (Vida Util 6 años)	\$42,000,000
Gasto Depreciacion anual	\$7,000,000
Inversiones Depreciables (Vida Util 3 años)	\$8,276,800
Gasto Depreciacion anual	\$2,758,933

CUADRO 28. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE DEPRECIACION								
Periodo	Activos Vida Util 10 años		Activos Vida Util 6 años		Activos Vida Util 3 años		Totales	
	Deprec Acumu	Vr Libros	Deprec Acumu	Vr Libros	Deprec Acumu	Vr Libros	Deprec Acumu	Vr Libros
1	\$57,795,528	\$520,159,749	\$7,000,000	\$35,000,000	\$2,758,933	\$5,517,867	\$67,554,461	\$560,677,616
2	\$115,591,055	\$462,364,221	\$14,000,000	\$28,000,000	\$5,517,867	\$2,758,933	\$135,108,922	\$493,123,155
3	\$173,386,583	\$404,568,694	\$21,000,000	\$21,000,000	\$8,276,800	\$0	\$202,663,383	\$425,568,694
4	\$231,182,111	\$346,773,166	\$28,000,000	\$14,000,000	\$8,276,800	\$0	\$267,458,911	\$360,773,166
5	\$288,977,638	\$288,977,638	\$35,000,000	\$7,000,000	\$8,276,800	\$0	\$332,254,438	\$295,977,638
6	\$346,773,166	\$231,182,111	\$42,000,000	\$0	\$8,276,800	\$0	\$397,049,966	\$231,182,111
7	\$404,568,694	\$173,386,583					\$404,568,694	\$173,386,583
8	\$462,364,221	\$115,591,055					\$462,364,221	\$115,591,055
9	\$520,159,749	\$57,795,528					\$520,159,749	\$57,795,528
10	\$577,955,277	\$0					\$577,955,277	\$0

TABLA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO			
Periodo	Interes	Capital	Cuota
0			
1	(\$77,743,719.47)	(\$32,676,130.36)	(\$110,419,849.82)
2	(\$70,391,590.14)	(\$40,028,259.69)	(\$110,419,849.82)
3	(\$61,385,231.71)	(\$49,034,618.12)	(\$110,419,849.82)
4	(\$50,352,442.63)	(\$60,067,407.19)	(\$110,419,849.82)
5	(\$36,837,276.01)	(\$73,582,573.81)	(\$110,419,849.82)
6	(\$20,281,196.91)	(\$90,138,652.92)	(\$110,419,849.82)

FUENTE: AUTOR

7.7. FLUJO NETO DE CAJA DE EVALUACIÓN FINANCIERA

CUADRO 29. FLUJO NETO DE CAJA DE EVALUACIÓN FINANCIERA

Proyecto de Inversión de Evaluación (Flujo Neto de Caja)							
Año	0	1	2	3	4	5	6
Precio de Venta		80,000.00	83,200.00	86,528.00	89,989.12	93,588.68	97,332.23
Cantidad		27,579.15	30,337.07	33,370.77	36,707.85	40,378.64	44,416.50
Costo variable \$/und		24,028.77	25,393.36	26,191.13	27,032.71	27,919.18	28,851.75
Año	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos Operacionales		2,206,332,227.16	2,524,044,067.87	2,887,506,413.65	3,303,307,337.21	3,778,983,593.77	4,323,157,231.27
Venta de Activo (Equipos con vida util entre 3 y 6 años)							20,110,720.00
Costos Variables		(\$662,693,193.04)	(\$770,360,148.83)	(\$874,018,466.59)	(\$992,312,640.35)	(\$1,127,338,595.71)	(\$1,281,493,606.06)
Costos fijos		(\$1,166,291,244.12)	(\$1,613,843,995.89)	(\$1,710,641,184.57)	(\$1,882,923,677.51)	(\$1,982,473,716.46)	(\$2,064,278,131.24)
Depreciación de equipos con Vida Util 10 años		(\$57,795,527.65)	(\$57,795,527.65)	(\$57,795,527.65)	(\$57,795,527.65)	(\$57,795,527.65)	(\$57,795,527.65)
Depreciación de equipos con Vida Util 6 años		(\$7,000,000.00)	(\$7,000,000.00)	(\$7,000,000.00)	(\$7,000,000.00)	(\$7,000,000.00)	(\$7,000,000.00)
Depreciación de equipos con Vida Util 3 años		(\$2,758,933.33)	(\$2,758,933.33)	(\$2,758,933.33)			
Valor en libros							(\$231,182,110.60)
Utilidad Operacional (UAIL)		309,793,329.02	72,285,462.17	235,292,301.50	363,275,491.70	604,375,753.94	701,518,575.72
Pago Intereses por préstamos bancarios		(\$77,743,719.47)	(\$70,391,590.14)	(\$61,385,231.71)	(\$50,352,442.63)	(\$36,837,276.01)	(\$20,281,196.91)
Utilidad Operacional (UAI)		232,049,609.56	1,893,872.03	173,907,069.79	312,923,049.07	567,538,477.93	681,237,378.82
Impuesto 40%		(\$92,819,843.82)	(\$757,548.81)	(\$69,562,827.92)	(\$125,169,219.63)	(\$227,015,391.17)	(\$272,494,951.53)
Pago Gravamen a movimientos financieros 4x1000		(\$7,084,755.64)	(\$9,074,452.36)	(\$9,645,092.27)	(\$10,576,216.83)	(\$11,283,338.70)	(\$11,995,994.29)
Pago Impuesto de Industria y Comercio 7X1000		(\$12,398,322.37)	(\$15,880,291.63)	(\$16,878,911.48)	(\$18,508,379.45)	(\$19,745,842.72)	(\$20,992,990.00)
Utilidad Neta		119,746,687.73	-23,818,420.76	77,820,238.13	158,669,233.16	309,493,905.35	375,753,443.00
Ajustes Contables							
(+) Depreciación de equipos con Vida Util 10 años		57,795,527.65	57,795,527.65	57,795,527.65	57,795,527.65	57,795,527.65	57,795,527.65
(+) Depreciación de equipos con Vida Util 6 años		7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00
(+) Depreciación de equipos con Vida Util 3 años		2,758,933.33	2,758,933.33	2,758,933.33			
(-) Inversion Fija Total		(\$636,064,946.50)					
(-) Inversion Capital de Trabajo		(\$203,220,493.02)					
(-) Inversion Preoperativa		(\$32,400,000.00)					
(+) Ingresos por Recursos de Credito (Financiamiento Bancario)		479,426,991.73					
(+) Recuperación de Capital de Trabajo							203,220,493.02
(+) Valor de Desecho de Equipos con Vida Util de 10 años							231,182,110.60
(-) Abono de Capital Prestamo bancario		(\$32,676,130.36)	(\$40,028,259.69)	(\$49,034,618.12)	(\$60,067,407.19)	(\$73,582,573.81)	(\$90,138,652.92)
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO		-392,258,447.78	154,625,018.36	3,707,780.53	96,340,080.99	163,397,353.62	300,706,859.19
VPN		158,907,993.43					
TIR		36%					
TIR (Real)		30.61%					
B/C		1.4					
PRI (Sin Intereses)		4.8					
PRI (Con Intereses)		5.2					

FUENTE: AUTOR

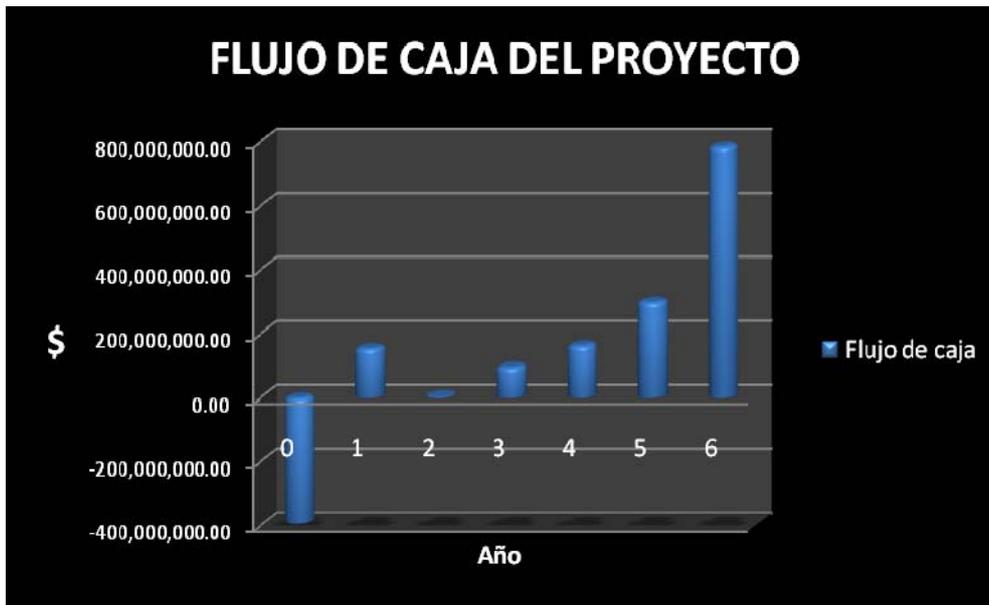


Figura 23. Flujo de Caja del Proyecto

Fuente: Autor

En el Cuadro de flujo de caja financiero del proyecto, se muestran los indicadores, $VPN > 0$ (Proyecto viable), y $TIR (real) = 30.61\% > Wacc$ (Proyecto viable), relación $B/C > 1$ (Proyecto viable), $PRI < (Tiempo horizonte del proyecto)$.

VIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

8.1 IMPACTOS DE ENTRADA DEL PROYECTO

Considerando las entradas del proyecto para producir sillas plásticas sopladas de PVC para transporte de servicio público, se definen los siguientes impactos, sólo se toman en estudio las de mayor importancia y peso para la obtención del producto final.

8.1.1 Compuesto de PVC (Pellets): PVC tipo accesorios de alto impacto (PVC EP2400NAT).

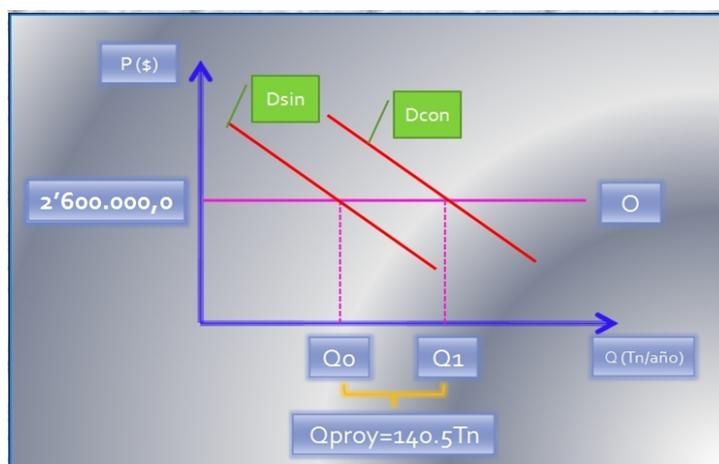


Figura 24. Mercado interno de Insumo Compuesto de PVC del proyecto

Fuente: Autor

Con la entrada del proyecto al mercado nacional se produce un incremento de la demanda de compuesto de PVC (PVC EP2400NAT) igual a la diferencia de $Q_1 - Q_0$ en el Figura 24, equivalente a 140.508Tn en el primer año de producción

(2010) a un precio de \$2´600.000/TN. Para satisfacer dicha demanda se produce un aumento de la producción nacional (Ajuste vía cantidades) igual a 140.7TN, causando como impacto (Negativo), sacrificio en recursos. La valoración del impacto en recurso se evalúa por CMgE (Costo marginal económico en mercado sin distorsiones), equivalente al área bajo la curva de oferta nacional (O) entre Q0 y Q1, por lo tanto:

$$CMgE = (Q1 - Q0) * P0 = 140.508Tn * \$2.600.000,00/Tn$$

$$CmgE = \$365´320.800,00$$

El precio cuenta (mercado sin distorsiones) del proyecto está dado por:

$$PCTA = CMgE / (Q1 - Q0) = \$365´320.800,00 / 140.508$$

$$PCTA = P0 = \$2´600.000,00/TN$$

8.1.2 Maquinaria Comercializada Importada

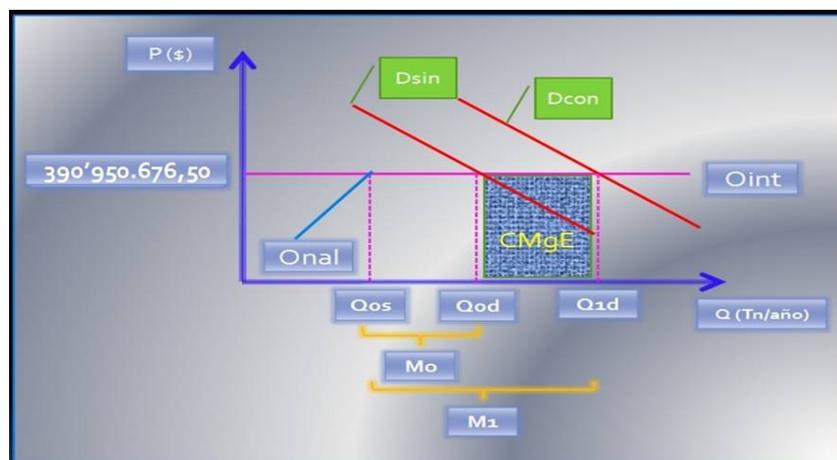


Figura 25. Maquina de Extrusión-Soplada Importada

Fuente: Autor

Con la entrada del proyecto al mercado nacional se produce una demanda equivalente Q1d-Q0d en el Figura 25, equivalente a 1 máquina de extrusión-soplado. Para satisfacer dicha demanda se produce un aumento de la importación, causando como impacto (Negativo), sacrificio en recursos (Divisas).

La valoración del impacto en recurso se evalúa por CMgE en mercado sin distorsiones, equivalente al área baja la curva de oferta internacional entre Q0d y Q1d, por lo tanto:

$$CMgE = (Q1d - Q0d) * P0 = 390'950.676,50$$

El precio cuenta del proyecto (Mercado sin distorsiones) esta dado por:

$$PCTA = CMgE / (Q1d - Q0d) = 390'950.676,50$$

8.1.2.1 Cálculo de RPC y Precio Cuenta de Máquina de Extrusión-Soplado.

CUADRO 30. ESTIMACIÓN DE PRECIO CUENTA DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO

ESTIMACION DEL COSTO ECONOMICO DE UN INSUMO IMPORTADO				
COSTO	% CIF	Precio de Mercado	RPC	PRECIO
Precio CIF (US\$ TCV)		196,507,000.00	1.18	231,878,260.00
Arancel	30%	58,952,100.00	0	0.00
Costos Portuarios	10%	19,650,700.00	0.9	17,685,630.00
Fletes	8%	15,720,560.00	0.8	12,576,448.00
Comercializacion	25%	49,126,750.00	0.7	34,388,725.00
Subtotal		339,957,110.00		296,529,063.00
Impuestos a las Ventas	15%	50,993,566.50	0.8	40,794,853.20
PRECIO USUARIO		390,950,676.50		337,323,916.20
RPC			0.86	

Fuente: Autor

8.2 IMPACTOS DE SALIDA DEL PROYECTO

8.2.1 Silla Plástica de PVC (Plásticar)

Con la entrada del proyecto al mercado nacional sin distorsiones, se estaría ofreciendo en el primer año (2010) una producción 27.550 sillas a un precio de \$ 80.000/und, para transporte de servicio público terrestre, representado por Q1-Q2 en el Figura 26.

Qproyecto: Q1-Q2=27.550 Und de sillas

Para el precio promedio en el mercado (P_0) de \$83,500 por cada silla al año 2010 se tendrían un Q_0 en el punto de equilibrio de la curva de demanda. Para el precio de $P_1 = \$80,000$ de cada silla ofertado por el proyecto, correspondería una Q_1 en el nuevo punto de equilibrio. Para responder a la oferta producida por el proyecto, en el mercado se produce un aumento en la producción nacional equivalente a $Q_1 - Q_0$.

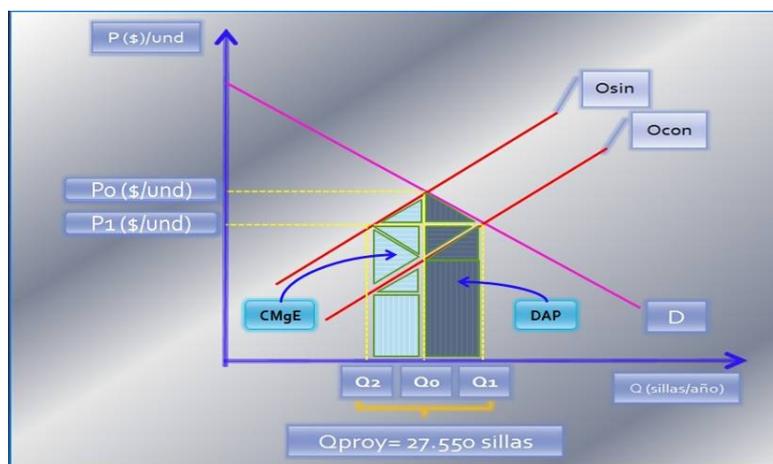


Figura 26. Mercado interno de producto del proyecto (sillas de PVC)

Fuente: Autor

Por la reducción en los precios de $P_0 = \$83.500/\text{und}$ a $P_1 = \$80.000/\text{und}$ se aumenta la cantidad demandada del bien y como resultado se produce un mayor consumo a nivel nacional, por otro lado se desplazan otros oferentes representados por $Q_0 - Q_2 = Q_{\text{proye}} - (Q_1 - Q_0)$ en la Figura 26.

Entonces una parte de la producción del proyecto permite un aumento del consumo nacional y el resto una liberación de recursos. Se genera un impacto positivo (beneficio económico).

La valoración del impacto en consumo se determina mediante DAP, definido como el área bajo la curva de la demanda entre Q_0 y Q_1 dado por:

$$\text{DAP} = (Q_1 - Q_0) * P_1 + 1/2(Q_1 - Q_0) * (P_0 - P_1)$$

La valoración por liberación de recursos se determina mediante CmgE , definido como el área bajo la curva de la oferta sin proyecto entre Q_2 y Q_0 dado por:

$$\text{CmgE} = (Q_0 - Q_2) * P_1 + \frac{1}{2} (Q_0 - Q_2) P_0$$

El precio cuenta del proyecto esta dado por:

$$\text{PCTA} = (\text{DAP} + \text{CmgE}) / (Q_1 - Q_2) = (P_0 + P_1) / 2 = (\$83.500 + \$80.000) / 2, \text{ PCTA} = \$ 81,750.00$$

8.3 FLUJO NETO ECONÓMICO

Se convierte el Flujo Neto de Caja de la Evaluación Financiera a Flujo Neto Económico, usando la razón precio cuenta (RPC)

CUADRO 31. FLUJO NETO ECONÓMICO DEL PROYECTO

		EVALUACIÓN ECONOMICA PLASTICAR S.A						
		PRECIO CUENTA						
	IFPC	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
I. Ingreso de Operación (+)								
1. Venta de Producto (Beneficio Incremento Producción Nacional)	0.81		1,785,278,880.00	2,042,359,038.72	2,336,458,740.30	2,672,908,798.90	3,057,807,665.94	3,498,131,969.83
2. Venta subproductos	0.81		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Beneficios Valorados	0.81		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. Valor de salvamento	1.00							231,182,110.60
5. Créditos Recibidos (Nacional)	0.71	340,365,029.26						
Valor total anual de ingresos de operación a precios económicos o sociales (+)		340,365,029.26	1,785,278,880.00	2,042,359,038.72	2,336,458,740.30	2,672,908,798.90	3,057,807,665.94	3,729,314,080.43
II. Costos de Operación, Preinversión e Inversión (-)								
Mano de Obra (Nacional)								
1. Costo Sacrificio Recurso Mano Obra Calificada	1.00		397,301,658.00	547,515,303.50	601,657,611.97	729,578,780.00	782,992,755.64	816,815,338.06
2. Costo Sacrificio Recurso Mano Obra no Calificada	0.60		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transporte								
1. Costo Flete Materia Prima	0.80		11,240,644.80	12,859,297.65	14,711,086.51	16,829,425.77	19,252,863.08	22,025,275.37
Activos Fijos								
1. Costo Sacrificio Maquinaria & Equipo (Dívidas)	0.86	337,390,433.82						
2. Costo Restos Inversiones + Capital de trabajo	1.00	480,662,714.69						
Materiales								
1. Costo Sacrificio Materia Prima compuesto de PVC	0.82		299,563,183.92	342,700,282.40	392,049,123.07	448,504,196.79	513,088,801.13	586,973,588.49
2. Costo Materia Prima Base Acero (Servicio Industriales Tercero)	0.79		163,237,305.00	186,743,476.92	213,634,537.60	244,397,911.01	279,591,210.20	319,852,344.46
3. Costo Beneficio Incremento Consumo Tornillería en General	0.81		32,135,019.84	36,762,462.70	42,056,257.33	48,112,358.38	55,040,537.99	62,966,375.46
Otros Gastos y Costos								
1. Costo Control Calidad (Servicios Industriales Terceros)	0.77		4,851,000.00	6,726,720.00	6,995,788.80	7,275,620.35	7,566,645.17	7,869,310.97
2. Costo Seguros	0.81		584,815,969.58	810,944,811.15	843,382,603.59	877,117,907.74	912,202,624.05	948,690,729.01
3. Costo Incremento Consumo Arriendo	0.80		21,600,000.00	29,952,000.00	31,150,080.00	32,396,083.20	33,691,926.53	35,039,603.59
4. Costo Mantenimiento	0.77		1,039,500.00	1,441,440.00	1,499,097.60	1,559,061.50	1,621,423.96	1,686,280.92
5. Costo Sacrificio Consumo Repuestos	0.79		3,555,000.00	4,929,600.00	5,126,784.00	5,331,855.36	5,545,129.57	5,766,934.76
6. Costo Sacrificio Consumo Combustible	0.78		2,106,000.00	2,920,320.00	3,037,132.80	3,158,618.11	3,284,962.84	3,416,361.35
7. Costo Sacrificio Consumo Lubricantes	0.89		801,000.00	1,110,720.00	1,155,148.80	1,201,354.75	1,249,408.94	1,299,385.30
8. Costo Sacrificio Consumo Útiles de Aseo	0.77		1,386,000.00	1,921,920.00	1,998,796.80	2,078,748.67	2,161,898.62	2,248,374.56
9. Costo Sacrificio Consumo Energía	0.79		37,711,440.00	52,293,196.80	54,384,924.67	56,560,321.66	58,822,734.53	61,175,643.91
10. Costo Sacrificio Comunicaciones	0.76		2,052,000.00	2,845,440.00	2,959,257.60	3,077,627.90	3,200,733.02	3,328,762.34
11. Costo Sacrificio Publicidad	0.75		4,725,000.00	6,552,000.00	6,814,080.00	7,086,643.20	7,370,108.93	7,664,913.29
12. Cafetería	0.71		447,300.00	620,256.00	645,066.24	670,868.89	697,703.65	725,611.79
8. Costo Sacrificio Consumo Materiales de Oficina	0.78		1,404,000.00	1,946,880.00	2,024,755.20	2,105,745.41	2,189,975.22	2,277,574.23
Valor total de costo de preinversión e inversión y Costo anual de operación a precios económicos o sociales (-)		818,053,148.50	1,569,972,021.14	2,050,786,127.12	2,225,282,082.58	2,487,043,128.71	2,689,571,443.05	2,889,822,407.86
III. Amortización – Intereses sobre Créditos (-)								
Valor de amortización a créditos (nacional)	0.71		23,200,052.55	28,420,064.38	34,814,578.86	42,647,859.11	52,243,627.40	63,998,443.57
Intereses sobre Créditos	0.71		55,198,040.82	49,978,029.00	43,583,514.51	35,750,234.27	26,154,465.97	14,399,649.80
Total amortizaciones sobrecréditos a precios económicos o sociales (-)		0.00	78,398,093.37	78,398,093.37	78,398,093.37	78,398,093.37	78,398,093.37	78,398,093.37
Flujo de caja a precios económicos o sociales		-\$ 477,688,119	\$ 136,908,765	-\$ 86,825,182	\$ 32,778,564	\$ 107,467,577	\$ 289,838,130	\$ 761,093,579

Tasa de Descuento Social	12.0%	
VPN	\$ 217,019,701.01	PROYECTO VIABLE
TIR	20.95%	PROYECTO VIABLE
TIR (Real)	16.30%	PROYECTO VIABLE

Fuente: Autor

En el Cuadro 31 se muestra el flujo neto económico y los indicadores, $VPN > 0$ (Proyecto viable), y $TIR (real) = 16.3\%$ (Proyecto viable)

En la Figura 27 se ilustran los efectos del desarrollo del proyecto sobre el país y sus respectivos impactos.

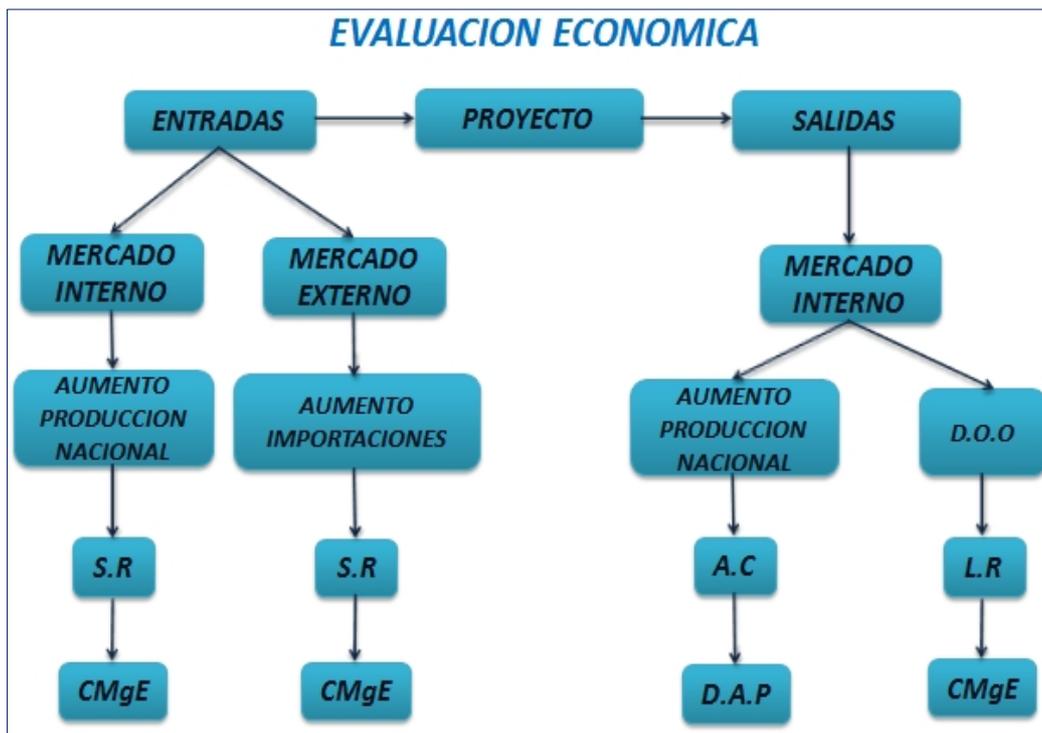


Figura 27. Efectos e impactos del proyecto sobre el país

Fuente: Autor

IX EVALUACIÓN AMBIENTAL

9.1 SITUACIÓN AMBIENTAL

El impacto ambiental en la producción de materias primas y en la industria transformadora de resinas plásticas es poco significativo debido a factores tales como: la no utilización de combustibles fósiles, bajo consumo de energía eléctrica, poca demanda de agua, muy bajo nivel de emisiones atmosféricas y vertimientos y facilidad de reciclar los residuos sólidos industriales, en particular los termoplásticos, dentro de sus procesos o en los de otras industrias¹².

Por su parte, la disposición final de los residuos plásticos tiene un impacto ambiental en la medida en que los residuos sólidos sean eliminados en botaderos a cielo abierto, siendo ésta una práctica que predomina en la mayoría de los municipios de Colombia. Según la Política de Manejo Integral de Residuos Sólidos, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, esta práctica se ha favorecido por la falta de aplicación de tecnologías alternativas para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos; falta de coordinación interinstitucional del tema; falta de recursos financieros por parte de los municipios; énfasis en la determinación de los costos de recolección y transporte de forma que la tarifa de aseo no involucra los costos reales de un sistema de eliminación, tratamiento o disposición final; falta de empresas de aseo consolidadas que ofrezcan alternativas en el manejo de los residuos sólidos (las empresas establecidas ofrecen las tradicionales fases de recolección, transporte y disposición final, únicamente), entre otras, todo lo cual origina un desconocimiento

¹² Disponible en www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf

a nivel municipal de la existencia de tecnologías alternas para el manejo de los residuos sólidos.

Desde 1997 el Estado Colombiano ha tomado medidas para reglamentar el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, como son: La Política de Manejo Integral de Residuos Sólidos; El Decreto 1713 de 2002; La Resolución 1045 de 2003 y una serie de disposiciones a nivel legal que impulsan la separación en la fuente de los diferentes tipos de residuos domiciliarios, la recolección selectiva de los residuos, la existencia de centros de acopio y el fomento de las actividades propias de la recuperación de los residuos como el reciclaje y el compostaje.

En el caso de los plásticos, la situación a lo largo de los años no ha sido muy distinta a la de los otros materiales. La falta de separación en la fuente y la gran variedad de plástico que existe en el mercado de difícil identificación por parte del productor, representan algunos de los mayores problemas para su selección y posterior tratamiento.

En consecuencia, empresas, instituciones y ACOPLÁSTICOS han promovido diferentes campañas de sensibilización, capacitación y manejo de los residuos plásticos aprovechables, que se traducen en casos exitosos pero de carácter aislado. El objetivo de estas campañas es generalizar el concepto que los residuos plásticos domiciliarios o urbanos, de pos-consumo o pos-industria, deben dejar de ser tratados como basura y manejarse mediante alternativas diferentes a la disposición final en los rellenos sanitarios¹³.

¹³ Disponible en www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf

9.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto, fue seleccionado el Método desarrollado por la Empresas Públicas de Medellín en 1985, llamado método E.P.M o ARBOLEDA, el cual es un método mixto que permite la identificación y evaluación de los impactos ambientales, ha tenido buenos resultados en su aplicación a múltiples proyectos, es aplicado a cualquier tipo de proyecto, se integra con facilidad al plan de manejo ambiental y se destaca por su menor subjetividad con respecto a otros métodos, **Arboleda(1985)**. El método E.P.M lo componen 3 etapas descritas y detalladas a continuación:

9.2.1 Desagregación del Proyecto en Componentes

En esta etapa se divide el proyecto en todas las obras o actividades requeridas para su desarrollo y posterior operación. Las principales actividades del proyecto, susceptibles de generar algún cambio en el medio ambiente se identifican en las siguientes fases del proyecto:

Antes de operar la planta (Trabajos de Acondicionamiento en Bodega para Instalaciones):

- ✓ Adecuación o demolición de infraestructura existente
- ✓ Excavaciones Internas
- ✓ Relleno de material zahorra tipo sello y compactación
- ✓ Cargue y transporte de escombros, equipos y materiales
- ✓ Almacenamiento de materiales y equipos
- ✓ Instalación de campamentos temporales

Durante operación de la planta:

- ✓ Consumo de materia prima “Compuesto de PVC”
- ✓ Extrusión de compuesto de PVC
- ✓ Moldeo por soplado de PVC
- ✓ Enfriamiento de pieza moldeada de PVC
- ✓ Acabado de producto “Silla plástica de PVC”
- ✓ Embalaje de producto terminado

9.2.2 Identificación y Efecto de los Impactos

En ésta etapa se procede a identificar los impactos que se pueden generar en cada uno de las obras o actividades definidas en la etapa anterior. Para ello se utiliza un método de valoración de impactos por medio del cual se determina la magnitud de la relación proyecto-ambiente. Este método de valoración de impactos está compuesto por tres elementos básicos que permiten elaborar el proceso secuencial que identificará los impactos. Estos elementos son los siguientes:

- ✓ **Acción:** Es el conjunto de actividades necesarias para la ejecución del proyecto.
- ✓ **Efecto:** Es el proceso físico, biótico, social económico o cultural que puede ser activado, suspendido o modificado por una determinada acción del proyecto y puede producir cambios o alteraciones que gobiernan la dinámica de los ecosistemas.
- ✓ **Impacto:** Es el cambio neto o resultado final (benéfico o perjudicial) que se produce en alguno de los elementos ambientales por una determinada acción del proyecto.

Las principales obras o actividades susceptibles de generar afectaciones sobre el medio natural en el área de influencia directa del proyecto y sus impactos asociados se relacionan y se presentan en el Cuadro 32. Cabe mencionar que la industria de transformación de resinas plásticas no es considerada altamente contaminante, la magnitud de los impactos ambientales en los procesos de transformación de la industria del plástico, depende de la identificación y adecuado control de éstos y, para ello, es necesario trabajar para reducir y mitigar los posibles impactos al medio ambiente.

Al identificar los aspectos ambientales, deben tenerse en cuenta tanto los atribuibles al proceso de transformación, como aquellos relacionados con las características del material procesado (polímero PVC).

CUADRO 32. IDENTIFICACIÓN Y EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Etapa	Acción	Efectos	Impacto
Adecuaciones para instalaciones de planta	Adecuación o demolición en infraestructura existente	Generación de partículas solidas y ruido	Contaminación del aire Afectación de la salud Contaminación de cuerpos de agua
		Generación de escombros	Deterioro del paisaje
	Excavaciones Internas	Generación de partículas solidas y ruido	Contaminación del aire Afectación de la salud
		Generación de escombros	Deterioro del paisaje
	Relleno de material zavorra tipo sello y compactación	Generación de partículas solidas y ruido	Contaminación del aire Afectación de la salud
	Cargue y transporte de escombros, equipos y materiales	Incremento de trafico de maquinaria pesada	Aumento del riesgo de accidentes de transito Deterioro de la red vial
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Instalación de campamentos temporales	Generación de residuos sólidos	Deterioro del paisaje, Contaminación de agua, saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos
		Generación de aguas residuales domesticas	
	Operación de la planta	Consumo de materia prima "Compuesto de PVC"	Generación de residuos sólidos (Bolsas de empaque, pellets de barredura)
Extrusión de compuesto de PVC		Generación de residuos sólidos de PVC	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto
		Generación de altas temperaturas (Calor)	Afectación de la salud personal operativo
		Consumo de energia	Afectación de recursos por desperdicio de energia
		Emisión de gases	Afectación de la salud
Moldeo y enfriamiento de pieza soplado de PVC		Generación de ruido	Contaminación del aire, afectación de la salud
		Generación de residuos sólidos de PVC (rebaba)	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto
		Emisión de aire caliente al ambiente (Calor)	Contaminación del aire, afectación del estado ergonómico
Acabado de producto "Silla plástica de PVC"		Generación de residuos sólidos en el corte y pulido de las sillas	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto
		Generación de ruido	Contaminación del aire
Embalaje de producto terminado	Generación de residuos sólidos (bolsas, cartón)	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto	
Mantenimiento de maquinaria, equipos e infraestructura	Generación de residuos	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con repuestos, trapos, aceites, baterías, papel, empaques y envases	

FUENTE: AUTOR

9.2.3 Evaluación de los Impactos Ambientales

Los diagramas o matrices de identificación permiten obtener una lista de impactos ambientales que pueden ser generados por una determinada acción del proyecto pero no indican nada de su significado y jerarquía. Es por eso que en esta etapa se procede a evaluar cada impacto individualmente. Esta evaluación se realiza por medio de criterios o factores de calificación, que luego se articulan por medio de un algoritmo.

Para la evaluación de los impactos se usa una expresión denominada “calificación ambiental” (Ca), obtenido con base a cinco criterios o factores característicos de cada impacto:

Clase (C). Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva o negativa dependiendo si se mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P). Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, se expresa entonces como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Duración: (D). Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias, se expresa en función del tiempo que permanece el impacto (muy larga, larga, corta, etc.)

Evolución (E). Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias, se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con la que se presenta el impacto.

Magnitud (M). Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta,

cuantificados o referidos se transforman en términos de magnitud relativa, que es una expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto.

En el Cuadro 33 se detalla la escala de valores asignado a cada uno de los criterios empleados para la evaluación de los impactos. De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto Ca será mayor que cero y menor o igual que diez, este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja) asignándole unos rangos.

CUADRO 33. CRITERIOS DEL MÉTODO E.P.M PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo (+) Negativo (-)	
PRESENCIA	Cierta	1,0
	Muy probable	0,7 < 0,99
	Probable	0,4 < 0,69
	Poco probable	0,1 < 0,29
	No probable	0,0 < 0,09
DURACION	Muy larga o permanente: Si es > de 10 años	1,0
	Larga: Si es > de 7 años	0,7 < 0,99
	Media: Si es > de 4 años	0,4 < 0,69
	Corta: Si es > de 1 año	0,1 < 0,39
	Muy corta: Si es < de 1 año	0,0 < 0,09
EVOLUCION	Muy rapida: Si es < de 1 mes	0,8 <= 1,0
	Rápida: Si es < de 12 meses	0,6 < 0,79
	Media: Si es < de 18 meses	0,4 < 0,59
	Lenta: Si es < de 24 meses	0,2 < 0,39
	Muy lenta: Si es > de 24 meses	0,0 < 0,19
MAGNITUD	Muy alta: Si Mr (2) > 80%	0,8 <= 1,0
	Alta: Si Mr varia entre 60 y 80%	0,6 < 0,79
	Media: Si Mr varia entre 40 y 60%	0,4 < 0,59
	Baja: Si Mr varia entre 20 y 40%	0,2 < 0,39
	Muy baja: Si Mr < del 20%	0,0 < 0,19
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Muy alta: Si Ca varia entre 8,0 <= 10,0	
	Alta: Si Ca varia entre 6,0 < 7,9	
	Media: Si Ca varia entre 4,0 < 5,9	
	Baja: Si Ca varia entre 2,0 < 3,9	
	Muy baja: Si Ca varia entre 0,0 < 1,9	
CONSTANTES DE PONDERACION	a+b=10	a= 7,0 b= 3,0

FUENTE: AUTOR

CUADRO 34. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO PLÁSTICAR S.A POR EL MÉTODO E.P.M

Impacto	C	P	E	M	D	CA	Impacto Ambiental
1. Adecuación o demolición en infraestructura existente							
Contaminación del aire	N	1	0.8	0.7	0.09	4.19	Media
Afectación de la salud	N	0.5	0.4	0.3	0.09	0.56	Muy baja
Contaminación de cuerpos de agua	N	0.08	0.1	0.1	0.09	0.03	Muy baja
Deterioro del paisaje	N	1	0.8	0.4	0.1	2.54	Baja
2. Excavaciones Internas							
Contaminación del aire	N	1	0.8	0.3	0.09	1.95	Muy baja
Afectación de la salud	N	0.5	0.4	0.3	0.05	0.50	Muy baja
Deterioro del paisaje	N	1	0.8	0.4	0.1	2.54	Baja
3. Relleno de material zahorra tipo sello y compactación							
Contaminación del aire	N	1	0.8	0.3	0.09	1.95	Muy baja
Afectación de la salud	N	0.4	0.4	0.3	0.09	0.44	Muy baja
4. Cargue y transporte de escombros, equipos y materiales							
Aumento del riesgo de accidentes de tránsito	N	1	0.8	0.5	0.06	2.98	Baja
Deterioro de la red vial	N	0.5	0.6	0.3	0.05	0.71	Muy baja
Contaminación del aire	N	0.5	0.6	0.2	0.05	0.50	Muy baja
5. Instalación de campamentos temporales							
Deterioro del paisaje	N	0.6	0.8	0.5	0.09	1.84	Muy baja
Contaminación de agua	N	1	0.8	0.5	0.09	3.07	Baja
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.6	0.5	0.09	2.37	Baja
6. Consumo de materia prima "Compuesto de PVC"							
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.6	0.7	0.3	3.84	Baja
Afectación de recursos por desperdicios de materia prima	N	1	0.3	0.1	0.1	0.51	Muy baja
7. Extrusión de compuesto de PVC							
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.6	0.8	0.3	4.26	Media
Afectación de la salud personal operativo	N	1	0.8	0.8	1	7.48	Alta
Afectación de recursos por desperdicios de energía	N	1	0.8	0.8	0.3	5.38	Media
Contaminación del aire	N	1	0.8	0.8	1	7.48	Alta
8. Moldeo y enfriamiento de pieza soplado de PVC							
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.6	0.8	0.3	4.26	Media
Contaminación del aire	N	1	0.8	0.8	1	7.48	Alta
Afectación del estado ergonómico	N	1	0.8	0.6	1	6.36	Alta
9. Acabado de producto "Silla plástica de PVC"							
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.8	0.8	0.3	5.38	Media
Contaminación del aire	N	1	0.8	0.8	1	7.48	Alta
10. Embalaje de producto terminado							
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.75	0.8	0.3	5.10	Media
11- Mantenimiento de maquinaria, equipos e infraestructura							
Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos	N	1	0.7	0.8	0.3	4.82	Media
Calificación Ambiental	a = 7		b = 3				

FUENTE: AUTOR

9.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO (*PMA*)

De acuerdo al artículo 1° del Decreto 1753/94, que reglamenta la ley 99/93 respecto a las licencias ambientales, el PMA es el plan que en forma detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, compensar y corregir, los posibles efectos e impactos ambientales negativos, causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye adicional los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y de contingencias. La formulación del plan de manejo ambiental incluye tres aspectos:

9.3.1 Plan de Manejo de los Impactos Ambientales (*PMI*)

En esta sección se presentan las medidas de manejo aplicadas a los impactos negativos del proyecto, que arrojaron durante su evaluación una calificación ambiental media y alta relacionada en la sección 9.2.3. Ver el Cuadro 35.

CUADRO 35. PLAN DE MANEJO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO (PMI)

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	Medida de Manejo
Adecuación o demolición en infraestructura existente	Generación de partículas solidas y ruido	Contaminación del aire	Riego de agua, uso de protectores respiratorios, monogafas, casco. Utilización de protección auditiva, uso de herramientas de baja o nula emision de ruido. Programas de salud ocupacional
Extrusión de compuesto de PVC	Generación de residuos sólidos de PVC	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto	Utilización de tecnología de baja o nula emision de residuos solidos. Programa de reduccion de residuos sólidos, optimizacion de control procesos
	Generación de altas temperaturas (Calor)	Afectación de la salud personal operativo	Aislamiento térmico de los sistemas. Dotación de uniforme de trabajo liviano y ventilación del área
	Consumo de energia	Afectacion de recursos por desperdicio de energia	Programas de reducción energética, procedimientos para ahorro energetico funcion del nivel de producción de la planta
	Emisión de gases	Afectacion de la salud	Ventilacion del área. Utilizacion de mascararas durante el arranque de máquinas
	Generación de ruido	Contaminación del aire, afectación de la salud	Mantenimiento preventivo y utilización de protección auditiva. Manejo del tiempo de exposicion. Programas de vigilancia epidemiológica
Moldeo y enfriamiento de pieza soplado de PVC	Generación de residuos sólidos de PVC (rebaba)	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto	Utilizacion de tecnología de baja o nula emision de residuos solidos. Programa de reduccion de residuos sólidos, optimizacion de control procesos
	Emisión de aire caliente al ambiente (Calor)	Contaminación del aire, afectación del estado ergonómico	Aislamiento térmico de los sistemas. Dotación de uniforme de trabajo liviano y ventilación del área
Acabado de producto "Silla plástica de PVC"	Generación de residuos sólidos en el corte y pulido de las sillas	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto	Programa de reduccion de residuos sólidos, optimizacion de control procesos
	Generación de ruido	Contaminación del aire	Mantenimiento preventivo y utilización de protección auditiva. Manejo del tiempo de exposicion. Programas de vigilancia epidemiológica
Embalaje de producto terminado	Generación de residuos sólidos (bolsas, cartón)	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con materiales quemados, barredura de compuesto	Programa de selección y reduccion de residuos sólidos, optimizacion de control procesos. Programas de devolucion al proveedor, reciclaje controlado
Mantenimiento de maquinaria, equipos e infraestructura	Generación de residuos	Saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos con repuestos, trapos, aceites, baterías, papel, empaques y envases	Programa de selección y reduccion de residuos sólidos, optimizacion de control procesos. Programas de devolucion al proveedor, reciclaje controlado

FUENTE: AUTOR

9.3.2 Plan de Monitoreo y seguimiento (PMS)

Establecidas las medidas de manejo para los aspectos ambientales y sus impactos, se agrupan las medidas comunes y se desarrolla el plan de monitoreo y seguimiento, detallado a continuación:

CUADRO 36. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

	Actividades de Manejo Ambiental	Indicador de Gestión	Parámetros	Punto de muestreo	Técnica	Periodicidad	Duración
Agua	Manejo de aguas Sépticas	Cumplimiento de programa de limpieza de pozas sépticas	N/A	N/A	Succión de fluidos	Nivel en poza 70%	Vida útil del proyecto
	Manejo de residuos sólidos de PVC Reciclables	Cuantificación	N/A	Área de proceso	Pesaje	Diario	Vida útil del proyecto
Suelo	Manejo y selección de residuos sólidos reciclables	Cuantificación	N/A	N/A	Pesaje	2 veces/mes	Vida útil del proyecto
	Manejo de residuos sólidos no Reciclables	Cuantificación	N/A	N/A	Pesaje	1 Vez/mes	
Aire	Manejo de ruido	Cumplimiento programa de mantenimiento preventivo	Db	Área de proceso	Lectura de Db	2 Veces/semestre	Vida útil del proyecto
		Cumplimiento programa de seguridad industrial	Db	Área de proceso	Lectura de Db	2 Veces/semestre	
	Manejo de sólidos suspensión	Cumplimiento programa de seguridad industrial y salud ocupacional	N/A	N/A	N/A	2 veces/mes Etapa Instalaciones	Acondicionamiento para instalaciones
Salud	Manejo de estrés térmico	Cumplimiento programa de seguridad industrial y salud ocupacional	N/A	Área de proceso	Medición de temperaturas	1 Vez/mes	Vida útil del proyecto
	Manejo de enfermedades	Programas de vigilancia epidemiológica	N/A	N/A	Análisis Laboratorio/Médico	1 Vez/semestre	Vida útil del proyecto
Social	Educación ambiental	Ejecución programa de educación ambiental	N/A	N/A	Magistral, visual, virtual	2 Veces/semestre	Vida útil del proyecto
	Generación de empleo	Índice de desempleo	Id	Ciudad	N/A	1 vez/año	Instalaciones, mas 6 años

Fuente: Autor

9.3.2.1 Disposición Final de Residuos Sólidos

- ✓ El material reciclable (papel y cartón, plástico, entre otros) es dispuesto para la venta a empresas dedicadas al reciclaje debidamente autorizadas.

- ✓ El material reciclable (Barredura de compuesto de PVC y rebabas de PVC del proceso) es dispuesto para la venta a empresas dedicadas al reciclaje debidamente autorizadas.
- ✓ El material no reciclable es entregado a la empresa de servicios de recolección del Distrito, que a su vez los dispone en el Relleno Sanitario autorizado.

9.3.2.2 Educación Ambiental

Se lleva a cabo mediante charlas educativas programadas, carteleras, reuniones. Estos medios de comunicación tienen una cobertura del 100% del personal. En la inducción realizada cada vez que entra personal nuevo se le imparte la política ambiental de la compañía reforzada con el manejo ambiental del área donde va a laborar el nuevo empleado.

9.3.2.3 Política Ambiental del proyecto “Plásticar S.A”.

Plásticar S.A empresa dedicada a la producción y comercialización de sillas de plásticas sopladas de PVC para transporte de servicio público terrestre, está comprometida a desarrollar sus actividades con el debido respeto por la protección del ambiente y a mejorar continuamente nuestras prácticas ambientales. La política ambiental se fundamenta en los siguientes principios:

- ✓ Cumplir con las exigencias de la legislación y los reglamentos que tengan que ver con el ambiente, y establecer nuestras propias normas allí donde no exista ninguna.

- ✓ Proporcionar la adecuada formación a nuestro personal e incentivarlo al cumplimiento de la política ambiental de la Empresa

Utilizar racionalmente los recursos y reducir la producción de residuos, emisiones, evitando impactos ambientales, mediante la aplicación de programas de mejora continua y el establecimiento de objetivos y metas ambientales, haciendo que las instalaciones y actividades de nuestra empresa sean cada día más respetuosas con el entorno

9.3.3 Plan de Contingencias Ambientales (PCT)

El Plan de Contingencias Ambientales tiene por objeto establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger los componentes ambientales presentes en la zona del Proyecto. Es aplicado a la etapa de construcción y operación del proyecto.

En este Plan se definen los siguientes casos que constituyen contingencia ambiental:

Caída, fuga y/o derrame de materiales contaminantes:

- ✓ Combustibles
- ✓ Lubricantes
- ✓ Pinturas
- ✓ Aguas servidas no tratadas (Sépticas)

Incendio

Es considerado como contingencia ambiental los incendios que comprometan las instalaciones o la vegetación presente en el proyecto, y que representen un riesgo para la seguridad de las personas y/o del medio ambiente.

Los empleados deberán estar disponibles para la aplicación de medidas de contingencia según el caso que se presente. Se conformará un comité de contingencia, que a la vez será responsable de la formación de una brigada de emergencia, la cual recibirá capacitación y práctica anual en técnicas de luchas contra el fuego, el cual se considera como la principal contingencia ambiental. A continuación se indican en el Cuadro 37 las medidas preventivas y respuesta a emergencias ante contingencia ambientales:

CUADRO 37. MEDIDAS PREVENTIVAS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS ANTE CONTINGENCIA AMBIENTALES

FUENTE: AUTOR

Peligro	Riesgo	Medidas de Prevencion	Medidas Respuesta Ante Emergencias
Derrame de combustibles, Lubricantes, pinturas	Contaminación de Suelos	Uso de superficies impermeables para almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes, pinturas	Procedimiento de control de derrames
	Contaminación de Aguas	Mantenimiento preventivo de equipos y vehículos, para evitar rotura de mangueras u otras piezas o sistemas hidraulicos	
Incendio en instalaciones		Pérdida de infraestructura - vidas humanas	Normas Internas: Queda estrictamente prohibido el vaciado a cauces naturales o artificiales de agua, o a tierra de productos nocivos (aceites, combustibles, productos quimicos etc.
	En los sitios de almacenamiento temporal o sitios de uso de elementos combustibles o inflamables, se consideraran un radio de seguridad de 6 mts, se prohibira la existencia de fuegos abiertos y fumar		
	Almacenamiento de combustible, aceites, pinturas en lugares exclusivos y demarcados por seguridad		
	En las zonas mas vulnerables a incendios se mantendra extintores de polvo quimico seco		
	Normas Internas: prohibido fumar en instalaciones		
	Normas Internas: prohibida la quema de cualquier material o especie vegetal.		

9.3.3.1 Actuación General para Casos de Contingencia Ambiental

Cada caso de contingencia será objeto de actividades puntuales que se llevarán a cabo para controlar el evento. Se considerarán las siguientes actividades:

- ✓ Informar el evento de emergencia a la persona asignada como líder (construcción y operación).
- ✓ Evacuar el lugar, si se requiere
- ✓ Prestar primeros auxilios, si se requiere
- ✓ Convocar Comité de Contingencia
- ✓ Asegurar la seguridad integral del personal
- ✓ Si es posible, controlar el riesgo a personas o al medioambiente
- ✓ Evaluar magnitud del problema, y determinar si puede ser solucionado o controlado.
- ✓ Determinar si es seguro y posible tratar de controlar el problema
- ✓ Si no es posible actuar con medios propios, solicitar apoyo externo
- ✓ Reunir información del estado de la situación

9.4 CUANTIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO (PMA)

Se cuantifica un costo de \$ 46,560,000.00 anual para aplicación de medidas derivadas del plan de manejo ambiental que incluye, equipos de protección personal, uniformes apropiados, programa de vigilancia epidemiológica (Exámenes médicos), entrenamiento de brigada de emergencia, mediciones de ruido, succión de aguas sépticas, equipos de seguridad (Extintores) etc.

X. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

A partir de los entregables y sub-entregables documentados en el acta de constitución del proyecto “Project Charter”, se desarrolla el plan de gestión del proyecto. Este documento contiene los formatos y estrategias requeridas para alcanzar los objetivos del proyecto, fue desarrollado siguiendo la metodología expuesta por el PMI (2008). A continuación se detallan las herramientas de salida de cada área de conocimiento relacionado al plan de gestión del proyecto

10.1 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. La gestión del alcance del proyecto se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto. A continuación se detallan las herramientas empleadas para la planeación del alcance:

CUADRO 38. PROJECT CHARTER

Objetivos y Alcance

Problema/Oportunidad de Negocio

Cubrir fracción de nicho de mercado o demanda de suministro de sillas plásticas para transporte terrestre de servicio público en la costa Caribe, con posterior extensión al resto de ciudades del país, considerando que solo se tiene proveedores del interior y demanda por modernización y competitividad ante los sistemas de transporte masivo.

Objetivos

Creación de una planta de fabricación de sillas plásticas soladas de PVC para suplir demanda del sector de transporte terrestre de servicio público en la costa Caribe, con posterior extensión a otras ciudades del país.

Alcance Del Proyecto

Dentro del Alcance	Fuera del Alcance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión del proyecto ✓ Desarrollo de Logística del proyecto ✓ Desarrollo de trabajos de acondicionamiento de bodega arrendada ✓ Instalación de planta ✓ Limpieza de Instalaciones ✓ Prueba de arranque de equipos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de eléctrica de la planta ✓ Diseño e instalación del sistema de agua potable y sanitario. ✓ Diseño e instalación de red de aire acondicionado para administración ✓ Diseño de Planta ✓ Puesta en marcha y ajuste de procesos de la planta ✓ Operación de la planta ✓ Vías de acceso a la planta

Continuación de Cuadro 38

Entregables/Requerimientos y Criterios de aceptación	
Alance	Entregable
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión del proyecto ✓ Desarrollo de Logística del proyecto ✓ Desarrollo de trabajos de acondicionamiento de bodega arrendada ✓ Instalación de planta ✓ Limpieza de Instalaciones ✓ Prueba de arranque de equipos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentos del plan de gestión del proyecto ✓ Licencia ambiental aprobada, Permisos para instalación y funcionamiento de planta aprobados; Lista de materiales, equipos y maquinaria detallada; Documento de cotizaciones de maquinaria y equipos, Proveedor o proveedores de maquinaria y equipo seleccionados; Maquinaria y equipo de alto rendimiento con documentos inherentes a su compra; Contratos aprobado y firmados ✓ Bodega arrendada acondicionada para instalación y distribución de equipos acorde diseño de planta; Base para maquina de extrusión-soplado terminada, con cumplimiento de normas sismo-resistente colombiana ✓ Actas de entrega y recibo de equipos instalados ✓ Registros diligenciados de prueba de equipos ✓ Formato de aceptación de limpieza final de instalaciones

Suposiciones
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Otorgamiento de licencia ambiental por autoridad ambiental competente ✓ Otorgamiento de permiso de instalación y funcionamiento por autoridades competentes ✓ Disponibilidad de recurso humano especializado en instalación de plantas en el sector ✓ Acceso o vías al área en buen estado ✓ Consecución de financiamiento requerido para el proyecto ✓ Orden público en control ✓ La bodega arrendada tiene suministro de servicios públicos (Agua, gas, electricidad, Internet)

- ✓ Existencia de mercado para las sillas plásticas sopladas de PVC

Continuación de Cuadro 38

Recursos, Roles y responsabilidades

Recurso Humano requerido:

- ✓ Gerente de proyecto: Certificación con PMI, Experiencia mínima 4 años en dirección de proyectos; Debe gestionar el proyecto y es responsable de pérdidas y ganancias del mismo; Aprueba y firma cambios durante la ejecución del proyecto; firma las actas de reuniones y entregables.
- ✓ Sponsor: Debe suministrar la información requerida para lograr la ejecución del proyecto, revisar y autorizar los recursos necesarios para la ejecución del mismo, puede generar y autorizar cambios durante las etapas del proyecto, con revisión para ajustes en el alcance, cronograma, costos y calidad si se requieren.
- ✓ Equipo del proyecto: Administrar recursos asignados para dar cumplimiento del alcance del paquete de trabajo WBS fijados para el proyecto; realizar y coordinar ejecución de actividades definidas para lograr cada WBS; formar parte de reuniones que se programen con el gerente de proyecto y el sponsor.
- ✓ Contratistas: Personal suministrado y asignado al equipo de proyecto para instalaciones de la planta. Deben dar cumplimiento con al alcance, tiempo, presupuesto y calidad de trabajos asignado para ejecución.

Software and hardware.

- ✓ Computadores portátiles, celulares, radios de comunicación.

Contratistas y proveedores.

- ✓ HUSKY Suministro de maquina de Extrusión-Soplado y molde para sillas plásticas.
- ✓ CDI S.A Suministro de personal y herramientas para instalaciones eléctricas, mecánicas, metalmecánicas.
- ✓ ARGOS Suministro de concreto para base de Maquina de Extrusión-Soplado.
- ✓ ALQUIMAR Suministro de grúa para ubicación de Maquina de Extrusión-Soplado
- ✓ Ferretería Industrial/Ferretería Yacaman/Ferretería Vélez: Suministro de tubería conduit, conectores, herramientas menores y otros materiales.

Continuación de Cuadro 38

Riesgos, Impactos y Contingencias

- ✓ Reducción del precio del producto por parte de competidores, se tendría una vulnerabilidad alta. Se debe estudiar nuevas alternativas de tecnología, que permitan operar a menor costo y obtener menos desperdicios durante el proceso.
- ✓ La empresa se ubicara en Zona Franca Candelaria-Cartagena caracterizada por un ambiente de alta humedad relativa y alta salinidad, por lo que los equipos y estructuras metálica de la bodega de operación puedan ser afectado con el tiempo; Impacto evaluado con Vulnerabilidad "Alta", puede generarse mayor costo por mantenimiento metalmecánico de estructura y pintura. Se debe realiza mayor frecuencia de mantenimiento preventivo
- ✓ Incumplimiento de Proveedores: Vulnerabilidad "Alta", puede generar atrasos en el cronograma de actividades y presupuesto del proyecto, se debe manejar listado de más de un proveedor para garantizar continuidad de las actividades determinadas para el cumplimiento de cada entregable.
- ✓ Disminución de demanda de sillas plásticas (Transporte terrestre de servicio público) en la costa Caribe: Vulnerabilidad "media", puede impactar en forma negativa el objetivo económico del patrocinador, se debe buscar nuevos clientes en el interior o exterior del país y diversificar productos acorde a demanda de nuevos productos en el mismo o diferente sector.
- ✓ Accidentes de trabajo: Vulnerabilidad "Media", puede generar atraso en el cronograma e incremento en el presupuesto del proyecto, se debe exigir certificación de trabajos en altura, recintos cerrados, trabajos en caliente que son aplicables en las actividades del proyecto.
- ✓ Escasez de recurso humano requerido para la instalación de la planta: Vulnerabilidad "Media", se puede atrasar el arranque o ejecución del proyecto impactando el cronograma y presupuesto del mismo, se debe localizar recurso humano en ciudades aledañas.
- ✓ Falta de personal calificado en transformación de plásticos: Vulnerabilidad "Alta", puede generar atrasos en el arranque y puesta en marcha de la máquina de Extrusión-Soplado impactando la productividad, compromisos con clientes, se debe realizar alianzas con SENA, institutos técnicos, instituto de investigación y capacitación de plástico y caucho para obtener capacitaciones y preparación de personal en el sector de transformación de plástico.

Continuación de Cuadro 38

Hitos del Proyecto

- ✓ Condiciones generales terminado
- ✓ Materiales terminados
- ✓ Contratación con terceros terminado
- ✓ Logística Terminada
- ✓ Trabajos de acondicionamiento y distribución de espacios en bodega terminado
- ✓ Construcción de base para maquina de Extrusión-Soplado terminada
- ✓ Trabajos de acondicionamiento en bodega para instalación terminada
- ✓ Maquina de Extrusión-Soplado instalada
- ✓ Limpieza de instalaciones terminada

Costos Estimados

Se estiman costos del proyecto en \$ **678,861,150.00** millones de pesos colombianos

Aprobado por:

WILMER JOSE DÍAZ TOVAR

Patrocinador del Proyecto

WILMER JOSE DÍAZ TRIVIÑO

Gerente de Proyecto

Fecha: 21 DE ABRIL DEL 2010

Fuente: Autor

WBS

Por medio de la WBS se desglosa el alcance hasta un nivel de paquetes de trabajo que incluyen todas las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto, lo que no se encuentra registrado en la WBS no se realiza. A continuación se detalla la WBS del proyecto.

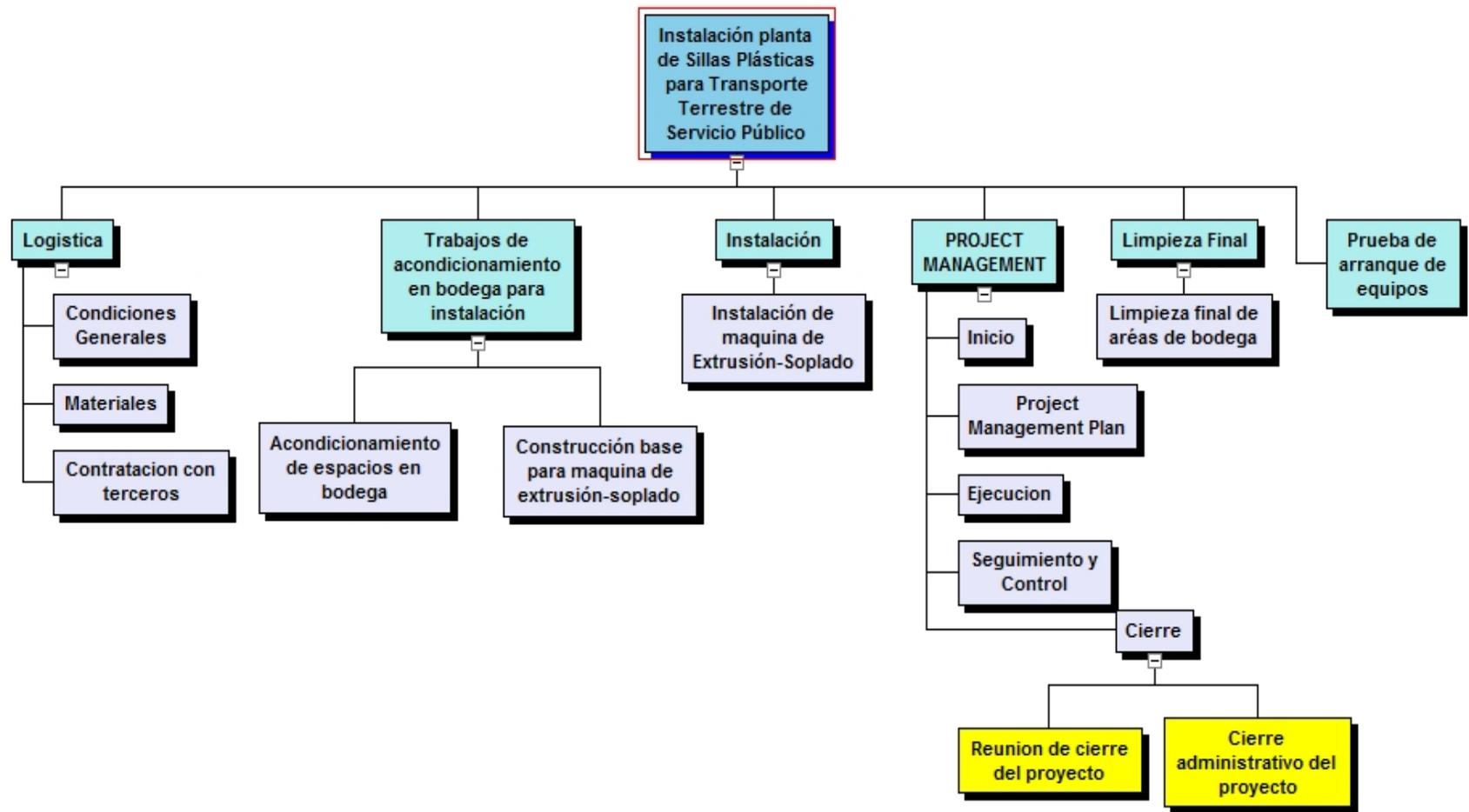


Figura 28: WBS para el proyecto “Planta de Fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para Transporte Terrestre de servicio público”

Fuente: Autor

10.2 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo. Para asegurar que el proyecto se realice acorde al programa, se desarrolló el cronograma de actividades del proyecto usando Microsoft Project y luego se exporta a Excel y se muestra a continuación en el Cuadro 39. La duración se encuentra expresada en días (d).

CUADRO 39. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Id	Nombre	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor
1	CONSTRUCCION DE PLANTA DE FABRICACION DE SILLAS PLASTICAS PARA TRANSPORTE TERRESRE DE SERVICIO P	216.d	26/04/2010 08:00	21/02/2011 17:00	
2	LOGISTICA	121.d	26/04/2010 08:00	11/10/2010 17:00	
3	CONDICIONES GENERALES	75.d	26/04/2010 08:00	06/08/2010 17:00	
4	Autorización de inicio de obra (Notificación).	5.d	26/04/2010 08:00	30/04/2010 17:00	
5	Firma del contrato.	.d	30/04/2010 17:00	30/04/2010 17:00	4
6	Legalización y firma de pólizas contractuales.	.d	30/04/2010 17:00	30/04/2010 17:00	5
7	Obtener licencia ambiental	60.d	03/05/2010 08:00	23/07/2010 17:00	6
8	Obtener permiso de instalación y funcionamiento	10.d	26/07/2010 08:00	06/08/2010 17:00	7
9	Lista preliminar de materiales, maquinas y equipos	12.d	03/05/2010 08:00	18/05/2010 17:00	5
10	Presentar plan de compras.	7.d	19/05/2010 08:00	27/05/2010 17:00	9
11	CONDICIONES GENERALES TERMINADAS	.d	23/07/2010 17:00	23/07/2010 17:00	10,7,6
12	MATERIALES	96.d	19/05/2010 08:00	29/09/2010 17:00	
13	Lista de materiales, maquinaria y equipo definitiva.	15.d	19/05/2010 08:00	08/06/2010 17:00	9
14	Adquisición de materiales.	12.d	09/06/2010 08:00	24/06/2010 17:00	13
15	Adquisición de maquinaria y equipos	80.d	09/06/2010 08:00	28/09/2010 17:00	13
16	Transportar Materiales al lugar de Trabajo	1.d	25/06/2010 08:00	25/06/2010 17:00	14
17	Transportar Maquinaria y equipo a Bodega	1.d	29/09/2010 08:00	29/09/2010 17:00	15
18	MATERIALES TERMINADOS	.d	29/09/2010 17:00	29/09/2010 17:00	16,17
19	CONTRATACIÓN CON TERCEROS	8.d	30/09/2010 08:00	11/10/2010 17:00	
20	Contratación de recurso humano para instalaciones de planta (Firma Contratista)	8.d	30/09/2010 08:00	11/10/2010 17:00	18
21	CONTRATACION CON TERCEROS TERMINADO	.d	11/10/2010 17:00	11/10/2010 17:00	20
22	LOGISTICA TERMINADO	.d	11/10/2010 17:00	11/10/2010 17:00	21,18,11
23	TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO EN BODEGA PARA INSTALACIONES	38.d	12/10/2010 08:00	02/12/2010 17:00	
24	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN BODEGA	38.d	12/10/2010 08:00	02/12/2010 17:00	
25	Demolición y retiro de escombros de divisiones existentes	12.d	12/10/2010 08:00	27/10/2010 17:00	21
26	Construcción de divisiones de oficina en drivwall	20.d	28/10/2010 08:00	24/11/2010 17:00	25
27	Instalación de puertas y ventanas	6.d	25/11/2010 08:00	02/12/2010 17:00	26
28	TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCION DE ESPACIOS EN BODEGA TERMINADO	.d	02/12/2010 17:00	02/12/2010 17:00	27
29	CONSTRUCCION DE BASE DE CONCRETO PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO	26.d	12/10/2010 08:00	16/11/2010 17:00	
30	Corte y remoción de (48 m ²) de placa de contrapiso para reforzar cimentación	8.d	12/10/2010 08:00	21/10/2010 17:00	22
31	Excavar hasta llegar a la cota -0.80 m	6.d	22/10/2010 08:00	29/10/2010 17:00	30
32	Relleno de material zahorra tipo sello y compactación hasta la cota -0.50 m	8.d	01/11/2010 08:00	10/11/2010 17:00	31
33	Armada de fierros y fundición de placa maciza de (8 X 5 X 0.50) de 3000 PSI	4.d	11/11/2010 08:00	16/11/2010 17:00	32
34	CONSTRUCCION DE BASE PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO TERMINADO	.d	16/11/2010 17:00	16/11/2010 17:00	33
35	TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO EN BODEGA PARA INSTALACIONES TERMINADO	.d	02/12/2010 17:00	02/12/2010 17:00	34,28

Continuación del Cuadro 39

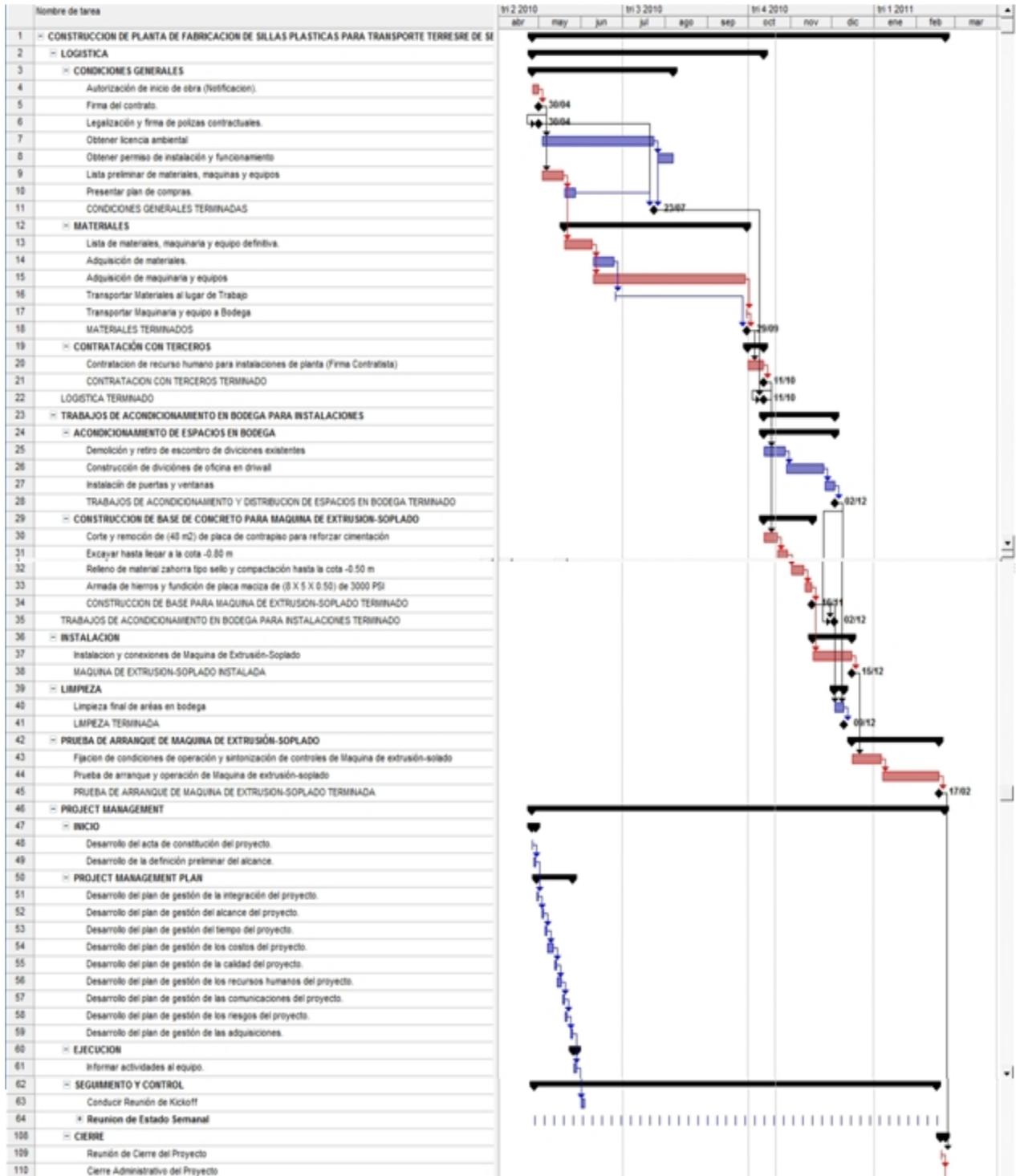
Id	Nombre	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor
36	INSTALACION	21.d	17/11/2010 08:00	15/12/2010 17:00	
37	Instalacion y conexiones de Maquina de Extrusión-Soplado	21.d	17/11/2010 08:00	15/12/2010 17:00	33
38	MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO INSTALADA	.d	15/12/2010 17:00	15/12/2010 17:00	37
39	LIMPIEZA	5.d	03/12/2010 08:00	09/12/2010 17:00	
40	Limpieza final de áreas en bodega	5.d	03/12/2010 08:00	09/12/2010 17:00	28,34
41	LIMPIEZA TERMINADA	.d	09/12/2010 17:00	09/12/2010 17:00	40
42	PRUEBA DE ARRANQUE DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO	46.d	16/12/2010 08:00	17/02/2011 17:00	
43	Fijacion de condiciones de operación y sintonización de controles de Maquina de extrusión-soplado	16.d	16/12/2010 08:00	06/01/2011 17:00	38
44	Prueba de arranque y operación de Maquina de extrusión-soplado	30.d	07/01/2011 08:00	17/02/2011 17:00	43
45	PRUEBA DE ARRANQUE DE MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO TERMINADA	.d	17/02/2011 17:00	17/02/2011 17:00	44
46	PROJECT MANAGEMENT	216.d	26/04/2010 08:00	21/02/2011 17:00	
47	INICIO	3.d	26/04/2010 08:00	28/04/2010 17:00	
48	Desarrollo del acta de constitución del proyecto.	1.d	26/04/2010 08:00	26/04/2010 17:00	
49	Desarrollo de la definición preliminar del alcance.	2.d	27/04/2010 08:00	28/04/2010 17:00	48
50	PROJECT MANAGEMENT PLAN	19.d	29/04/2010 08:00	25/05/2010 17:00	
51	Desarrollo del plan de gestión de la integración del proyecto.	2.d	29/04/2010 08:00	30/04/2010 17:00	49
52	Desarrollo del plan de gestión del alcance del proyecto.	2.d	03/05/2010 08:00	04/05/2010 17:00	51
53	Desarrollo del plan de gestión del tiempo del proyecto.	2.d	05/05/2010 08:00	06/05/2010 17:00	52
54	Desarrollo del plan de gestión de los costos del proyecto.	3.d	07/05/2010 08:00	11/05/2010 17:00	53
55	Desarrollo del plan de gestión de la calidad del proyecto.	2.d	12/05/2010 08:00	13/05/2010 17:00	54
56	Desarrollo del plan de gestión de los recursos humanos del proyecto.	2.d	14/05/2010 08:00	17/05/2010 17:00	55
57	Desarrollo del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.	2.d	18/05/2010 08:00	19/05/2010 17:00	56
58	Desarrollo del plan de gestión de los riesgos del proyecto.	2.d	20/05/2010 08:00	21/05/2010 17:00	57
59	Desarrollo del plan de gestión de las adquisiciones.	2.d	24/05/2010 08:00	25/05/2010 17:00	58
60	EJECUCION	3.d	26/05/2010 08:00	28/05/2010 17:00	
61	Informar actividades al equipo.	3.d	26/05/2010 08:00	28/05/2010 17:00	59
62	SEGUIMIENTO Y CONTROL	210.25d	27/04/2010 08:00	15/02/2011 10:00	
63	Conducir Reunión de Kickoff	3.d	31/05/2010 08:00	02/06/2010 17:00	61
64	Reunion de Estado Semanal	210.25d	27/04/2010 08:00	15/02/2011 10:00	
108	CIERRE	2.d	18/02/2011 08:00	21/02/2011 17:00	
109	Reunión de Cierre del Proyecto	1.d	18/02/2011 08:00	18/02/2011 17:00	45
110	Cierre Administrativo del Proyecto	1.d	21/02/2011 08:00	21/02/2011 17:00	109

Fuente. Autor

RUTA CRÍTICA

La ruta crítica del proyecto nos muestra las actividades claves del proyecto, en las cuales se debe enfocar la mayor parte de los esfuerzos para lograr su terminación en el tiempo objetivo. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero, cualquier retraso en un elemento o actividad de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y no tiene holgura. Las tareas críticas se muestran en el Cuadro 40 en forma de barras rojas.

CUADRO 40. RUTA CRÍTICA



Fuente: Autor

10.3 GESTIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado. Con el objeto de realizar el proyecto dentro del presupuesto aprobado, se desarrollaron dos herramientas para la planeación de los costos; Estimación de costos y la línea base de costos.

En el Cuadro 41 se indica el costo total de desarrollo de las actividades del proyecto, sin embargo para mayor precisión en la estimación de los costos se considera estimativo por método PERT, empleando de base juicio de expertos, se considera porcentaje de incertidumbre para el cálculo de reserva de contingencia y se indica capital destinado para reserva de gestión, Ver Cuadro 42.

Línea Base de costos

En la Figura 29, posterior al cuadro 42, se muestra la línea de base de costos (Curva S del proyecto).

CUADRO 41. COSTO DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE FABRICACIÓN DE SILLAS PLASTICAS PARA TRANSPORTE TERRESRE DE SERVICIO PÚBLICO			COSTOS DEL PROYECTO (\$)											
			AÑO 2010								AÑO 2011			
Inicio			Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
LOGISTICA	CONDICIONES GENERALES	Autorización de inicio de obra (Notificación).	2,000,000											
		Firma del contrato.	0											
		Legalización y firma de polizas contractuales.	0											
		Obtener licencia ambiental		1,700,000	1,900,000	1,400,000								
		Obtener permiso de instalación y funcionamiento				1,700,000	1,700,000							
	Lista preliminar de materiales, maquinas y equipos		1,300,000											
	Presentar plan de compras.		1,740,000											
	MATERIALES	Lista de materiales, maquinaria y equipo definitiva.		700,000	500,000									
		Adquisición de materiales.			3,500,000									
		Adquisición de maquinaria y equipos			80,000,000	110,000,000	110,000,000	100,000,000						
Transportar Materiales al lugar de Trabajo				600,000										
Transportar Maquinaria y equipo a Bodega								5,000,000						
CONTRATA CION CON TERCEROS	Contratación de recurso humano para instalaciones de planta (Firma Contratista)							400,000	2,600,000					
TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO EN BODEGA PARA INSTALACIONES	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN BODEGA	Demolición y retiro de escombros de divisiones existentes								6,000,000				
		Construcción de divisiones de oficina en drwall							600,000	5,400,000				
		Instalación de puertas y ventanas								1,600,000	900,000			
	CONSTRUCCION DE BASE DE CONCRETO PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO	Corte y remoción de (48 m2) de placa de contrapiso para reforzar								3,000,000				
		Excavar hasta llegar a la cota -0.80 m								2,000,000				
		Relleno de material zahorra tipo sello y compactación hasta la cota 0.50 m									1,500,000			
	Armada de fierros y fundición de placa maciza de (8 X 5 X 0.50) de 3000 PSI									4,000,000				
INSTALACION	Instalacion y conexiones de Maquina de Extrusión-Soplado									38,000,000	42,000,000			
LIMPIEZA	Limpieza final de áreas en bodega										3,000,000			
PRUEBA DE ARRANQUE DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO	Fijación de condiciones de operación y sintonización de controles de Maquina de extrusión-solado										5,200,000	1,800,000		
	Prueba de arranque y operación de Maquina de extrusión-soplado											4,500,000	3,500,000	
Cierre													6,000,000	
SUMA			2,000,000	5,440,000	86,500,000	113,100,000	111,700,000	105,400,000	14,200,000	50,500,000	51,100,000	6,300,000	9,500,000	
SUMA ACUMULADA			2,000,000	7,440,000	93,940,000	207,040,000	318,740,000	424,140,000	438,340,000	488,840,000	539,940,000	546,240,000	555,740,000	

Fuente: Autor

CUADRO 42. ESTIMACIÓN DE COSTOS POR MÉTODO PERT Y RESERVA DE GESTIÓN

CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE FABRICACIÓN DE SILLAS PLASTICAS PARA TRANSPORTE TERRESRE DE SERVICIO PÚBLICO			COSTO	Incertidumbre	Valor Incertidumbre	Costo Real
Inicio			0		0	0
LOGISTICA	CONDICIONES GENERALES	Autorización de inicio de obra (Notificación).	2,033,333	2%	40,667	2,074,000
		Firma del contrato.	0	1%	0	0
		Legalización y firma de polizas contractuales.	0	1%	0	0
		Obtener licencia ambiental	7,450,000	10%	745,000	8,195,000
		Obtener permiso de instalación y funcionamiento	3,433,333	10%	343,333	3,776,667
	MATERIALES	Lista preliminar de materiales, maquinas y equipos	1,316,667	8%	105,333	1,422,000
		Presentar plan de compras.	716,667	5%	35,833	752,500
		Lista de materiales, maquinaria y equipo definitiva.	2,213,333	8%	177,067	2,390,400
		Adquisición de materiales.	3,516,667	15%	527,500	4,044,167
		Adquisición de maquinaria y equipos	400,000,000	25%	100,000,000	500,000,000
CONTRATACIÓN CON TERCEROS	Transportar Materiales al lugar de Trabajo	591,667	5%	29,583	621,250	
	Transportar Maquinaria y equipo a Bodega	5,083,333	5%	254,167	5,337,500	
	Contratacion de recurso humano para instalaciones de planta (Firma Contratista)	3,016,667	10%	301,667	3,318,333	
TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO EN BODEGA PARA INSTALACIONES	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN BODEGA	Demolición y retiro de escombro de divisiones existentes	5,916,667	8%	473,333	6,390,000
		Construcción de divisiones de oficina en driwall	6,000,000	10%	600,000	6,600,000
		Instalación de puertas y ventanas	2,500,000	8%	200,000	2,700,000
	CONSTRUCCION DE BASE DE CONCRETO PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO	Corte y remoción de (48 m2) de placa de contrapiso para reforzar cimentación	3,016,667	10%	301,667	3,318,333
		Excavar hasta llegar a la cota -0.80 m	2,016,667	10%	201,667	2,218,333
		Relleno de material zahorra tipo sello y compactación hasta la cota -0.50 m	1,516,667	8%	121,333	1,638,000
		Armada de fierros y fundición de placa maciza de (8 X 5 X 0.50) de 3000 PSI	4,033,333	10%	403,333	4,436,667
INSTALACION		Instalacion y conexiones de Maquina de Extrusión-Soplado	80,333,333	15%	12,050,000	92,383,333
LIMPIEZA		Limpieza final de áreas en bodega	3,016,667	8%	241,333	3,258,000
PRUEBA DE ARRANQUE DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO		Fijacion de condiciones de operación y sintonización de controles de Maquina de extrusión-solado	7,033,333	15%	1,055,000	8,088,333
		Prueba de arranque y operación de Maquina de extrusión-soplado	8,033,333	15%	1,205,000	9,238,333
Cierre			6,166,667	8%	493,333	6,660,000
SUMA			558,955,000		119,906,150	678,861,150
			RESERVA DE CONTINGENCIA (\$)		119,906,150	
			COSTO AJUSTADO (\$)		678,861,150	
			RESERVA DE GESTIÓN (\$)		200,000,000	

Fuente: Autor

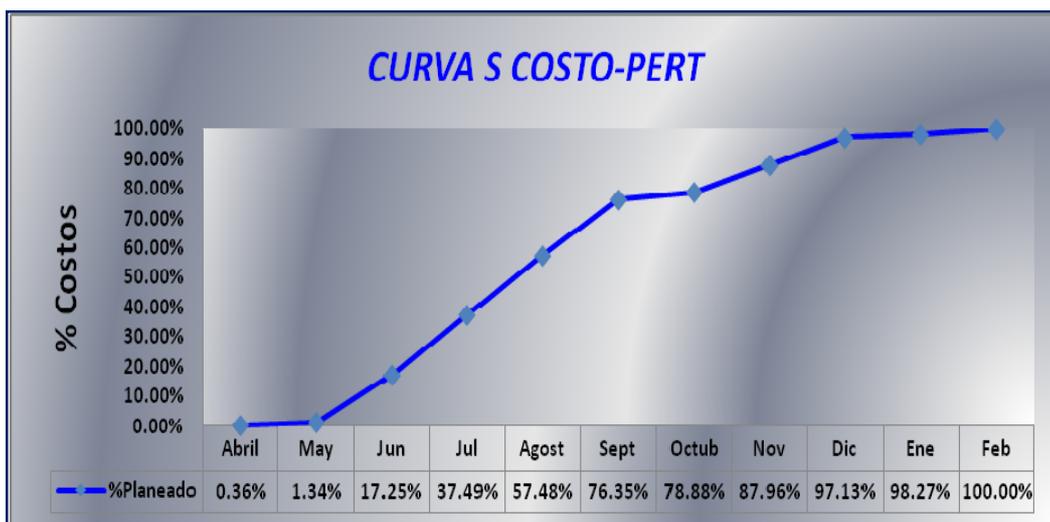


Figura 29. Curva “S” del proyecto (Valor Planeado)

Fuente: Autor

10.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

Compromiso con la Calidad: El gerente de proyecto y su equipo de trabajo tienen el compromiso de dar alcance a los paquetes de trabajo que conforman el proyecto con los más altos estándares de calidad, buscando satisfacer las necesidades demandadas por el cliente expresadas en los objetivos de alcance, Calidad, Tiempo y Costo del proyecto, basándose en los estándares de gestión de proyecto proporcionados por la metodología del PMI (Project Management Institute), e inscritos en el PMBOOK (Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos).

En el plan de calidad se expresan el conjunto de acciones que se piensan desplegar para lograr el objetivo de que la gerencia de proyecto y su equipo se asume a la calidad total, contendrá una clara descripción de qué somos y a donde se quiere llegar, Especificará objetivos, responsabilidades, estrategias, métodos de evaluación, indicadores que permitan conocer qué se logra, que ayuden a prevenir posibles fallos, establecerá un calendario y, en especial, cómo haremos para revisar la efectividad de este Plan en diferentes momentos durante su tiempo

de vigencia. Mediante el Plan de Calidad se pretende identificar los requisitos y/o estándares para el proyecto y documentar como el proyecto demostrara su cumplimiento. Inherente al plan de calidad se tendrán los procesos, procedimientos y recursos que se aplicaran durante la ejecución del proyecto a cada actividad de trabajo requerida para lograr cada paquete de trabajo (Instalación de una planta de fabricación de sillas plásticas para transporte terrestre de servicio público en la costa Caribe), para garantizar cumplimiento de los requisitos establecidos. Para la implementación del plan de calidad se tendrá en cuenta:

- ✓ Asegurar que la Dirección se implica totalmente
- ✓ Qué es la Calidad para nosotros
- ✓ Identificar clientes y productos o servicios
- ✓ Aproveccionarse de importantes dosis de liderazgo, paciencia y tesón
- ✓ Lograr la colaboración de los líderes de la organización
- ✓ Analizar el entorno, conocer otras experiencias
- ✓ Analizar posibles barreras. Plan B
- ✓ Describir el marco general de actuaciones
- ✓ Diseñar el Sistema de la Calidad
- ✓ Establecer la Calidad de Diseño
- ✓ Fomentar la cultura de Calidad
- ✓ Formalizar la documentación
- ✓ Asegurar los métodos para obtener información. Cuadros de Mando
- ✓ Revisar objetivos, despliegue y resultados

La Calidad solo se logra trabajando, esforzándose, haciendo... "bien lo correcto".

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

En la Figura 30 se detalla cómo será conformado el equipo del proyecto.

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

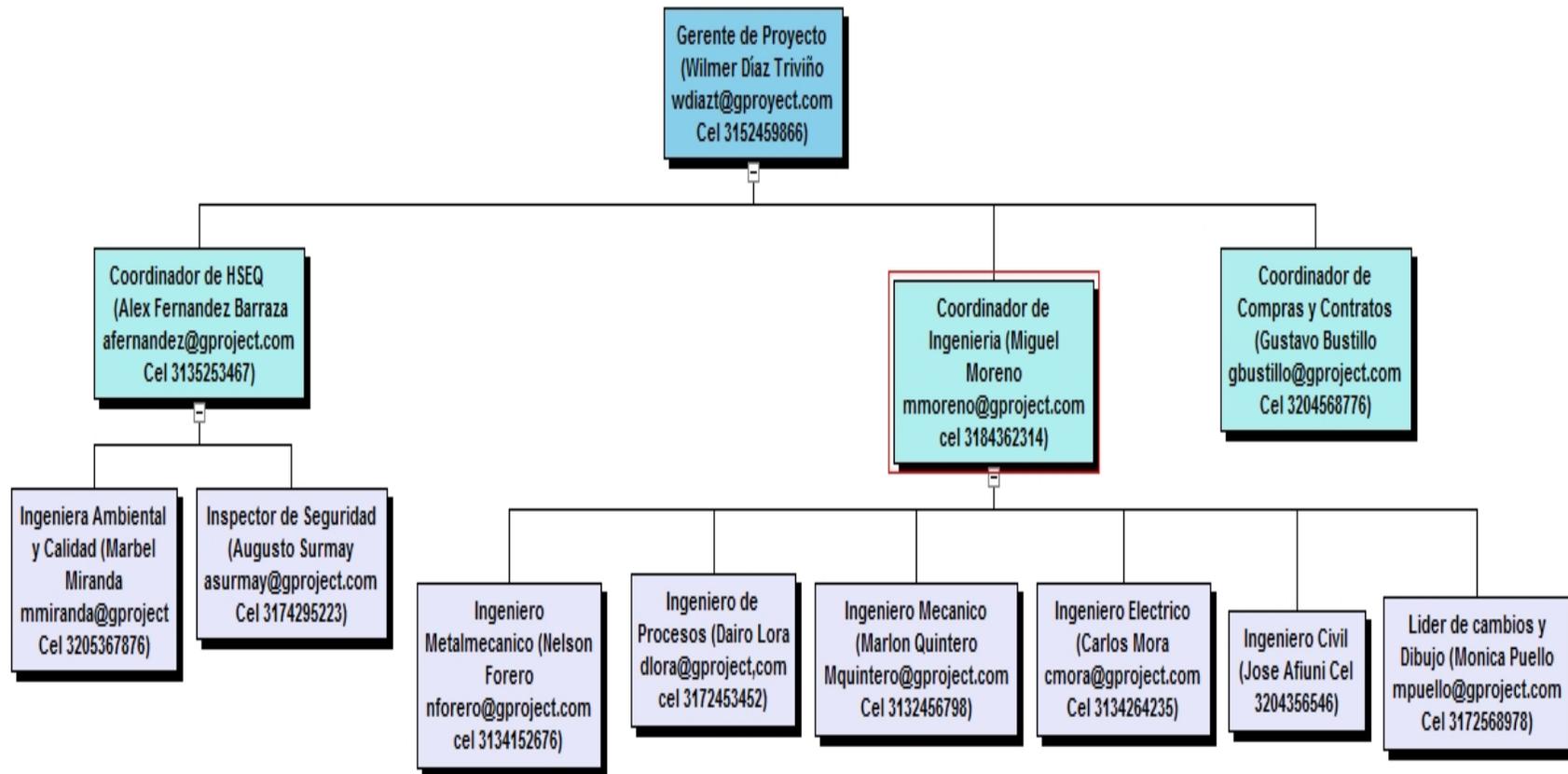


Figura 30. Organigrama del Proyecto

Fuente: Autor

ROLES Y RESPONSABILIDADES

A continuación se detallan los roles y responsabilidades del equipo de proyecto, y posteriormente los Procedimientos y registros de manejo del equipo de proyecto.

CUADRO 43. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DEL PROYECTO

CARGO	RESPONSABILIDADES
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable del éxito o fracaso del proyecto ✓ Responsable de la calidad del proyecto ✓ Liderar el plan de calidad ✓ Responsable del cumplimiento de especificaciones y criterios de aceptación definidos por el cliente ✓ Revisión y autorización de cambios generados durante el desarrollo del proyecto ✓ Responsable de la planeación, ejecución, seguimiento-control y cierre del proyecto ✓ Comunicación efectiva y fluida con equipo y clientes.
Coordinador de HSEQ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable de dirección del sistema de gestión de calidad ✓ Actualización y certificación de sistemas de gestión de calidad ✓ Realizar de procedimientos y registros del sistema de gestión de calidad ✓ Tramite de permisos para inicios de trabajo y operación ✓ Responsable de la dirección de seguridad industrial
Inspector de seguridad Industrial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificación de condiciones de seguridad requeridas para la realización de trabajos. ✓ Aprobación de permisos de trabajos con el visto bueno de seguridad ✓ Supervisión de áreas de trabajo para determinar cualquier posible condición potencial de inseguridad ✓ Gestión del uso de elementos de protección personal ✓ Revisión de estado de equipos de seguridad (Extintores, mangueras contra incendios, elementos conectores)
Coordinador de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable de la dirección y ejecución de ingeniería, gestión y aprobación de adquisición de tecnología, maquinaria, equipos y herramientas requeridas para el desarrollo del proyecto ✓ Desarrollar y liderar actividades de aseguramiento de calidad durante la ejecución del proyecto ✓ Planificación de actividades de instalación y puesta en marcha del proyecto ✓ Responsable del cumplimiento e especificaciones técnicas (Mecánicas, eléctricas, metalmecánicas y de procesos requeridas para el proyecto) ✓ Responsable de autorización de contratos

Continuación Cuadro 43

Coordinador de Compras y Contratos	<ul style="list-style-type: none">✓ Asegurar la adquisición de recursos requeridos para el proyecto, gestionados por el gerente y equipo de trabajo✓ Liderar cumplimiento de contratos por terceros✓ Velar por el cumplimiento de proveedores de entrega a tiempo de recursos y calidad de los mismos requeridos
Ingeniero Ambiental y Calidad	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable del trámite de licencia ambiental✓ Responsable de la gestión ambiental, identificación de fuentes de impacto, desarrollo de medidas de eliminación, prevención o mitigación de impactos ambientales✓ Seguimiento, monitoreo y control de efectividad de medidas de tratamiento aplicado a los riesgos ambientales✓ Gestionar la disposición final de los desechos generados del proyecto✓ Auditoria de calidad✓ Seguimiento de aplicación de procedimientos de calidad, inscritos en el sistema de gestión de calidad
Ingeniero Metalmecánico	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable del diseño metalmecánico de estructuras✓ Responsable de aplicación de planes de calidad en su área.✓ Responsable de asignación de recursos para trabajos de metalmecánica✓ Gestión de adquisición de recursos requeridos para metalmecánica✓ Cumplimiento de normatividad vigente
Ingeniero de Procesos	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable de ingeniería básica y detallada✓ Responsable de aplicación de planes de calidad en su área.✓ Responsable de asignación de recursos para trabajos de procesos✓ Gestión de adquisición de recursos requeridos para ingeniería de proceso✓ Cumplimiento de normatividad vigente✓ Responsable de arranque y puesta en marcha de equipos
Ingeniero mecánico	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable del diseño mecánico✓ Responsable de aplicación de planes de calidad en su área.✓ Responsable de asignación de recursos para trabajos de mecánica✓ Gestión de adquisición de recursos requeridos para mecánica✓ Cumplimiento de normatividad vigente
Ingeniero Eléctrico	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable del diseño eléctrico✓ Responsable de aplicación de planes de calidad en su área.✓ Responsable de asignación de recursos para trabajos de electricidad✓ Gestión de adquisición de recursos requeridos para electricidad✓ Cumplimiento de normatividad vigente
Líder de Cambios y	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable de la recopilación, organización, archivo de información de cambios generados, para su inmediata divulgación, conocimiento y ejecución

Dibujo	✓ Gestionar la realización de dibujos requeridos y su respectiva actualización, acorde los cambios que se generen
--------	---

CUADRO 44. PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS

Código	Nombre del Procedimiento
PG001	Procedimiento de elaboración de documentos requeridos para obtención de licencia ambiental
PG002	Procedimiento para la obtención de permisos de operación
PG003	Procedimiento de Gestión de Riesgos
PG004	Procedimiento para elaboración del documento PDB (Process Basic Design)
PG005	Procedimiento para instalación de estructuras metalmecánicas
PG006	Procedimientos para construcción de obras civiles.
PG007	Procedimiento para instalación de equipos eléctricos
PG008	Procedimiento para instalación de equipos mecánicos
PG009	Procedimiento de arranque de equipos
PG010	Procedimiento de compras de bienes y servicios
PG011	Procedimiento de gestión a proveedores
PG012	Procedimiento de selección y contratación de personal.
PG013	Protocolos de pruebas
PG014	Procedimiento para liquidación de contratos
PG015	Procedimiento para el cierre del proyecto
Código	Nombre del Registro
RG001	Registro para obtención de permisos de operación
RG002	Registro de solicitud de materiales o servicios

Continuación de Cuadro 44

RG003	Registro de gastos del proyecto
RG004	Registro de recibo de materiales y equipos
RG005	Acta de declaración de cambios
RG006	Acta de reuniones de avance del proyecto
RG007	Acta de recibo de equipos
RG008	Registro de equipos instalados
RG009	Registro de pruebas de equipos
RG010	Registro de prueba de acometidas y redes eléctricas
RG011	Registro de inspección metalmecánica de soldaduras
RG012	Registro de prueba de hermeticidad de líneas y accesorios de sistemas de conducción de fluidos

10.5 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto con el objeto de obtener el mejor desempeño de los mismos. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el proyecto.

TIPO DE ORGANIZACIÓN Y ORGANIGRAMA

Se ha diseñado un modelo organizacional para Plásticar S.A del tipo Matricial-Débil, en el cual los procesos de la compañía serán direccionados por un gerente, que tiene bajo su dirección un coordinador comercial, un coordinador de planta, un contador, secretaria de gerencia y un coordinador o gerente de proyecto, el cual será encargado de la optimización de procesos, innovación de productos, dirección de instalaciones, investigación de nuevas tecnologías y productos, ciclo de vida del producto, contando con el suministro o disponibilidad de recursos materiales o humanos proporcionado por los otros coordinadores de la planta, incluyendo el contador. El equipo de proyecto será conformado con personal interno o externo a Plásticar S.A. Ver en la Figura 31 el organigrama de la organización, y en el Cuadro 45 se describen roles y responsabilidades de los integrantes de la organización.

ORGANIGRAMA DE LA ORGANIZACIÓN

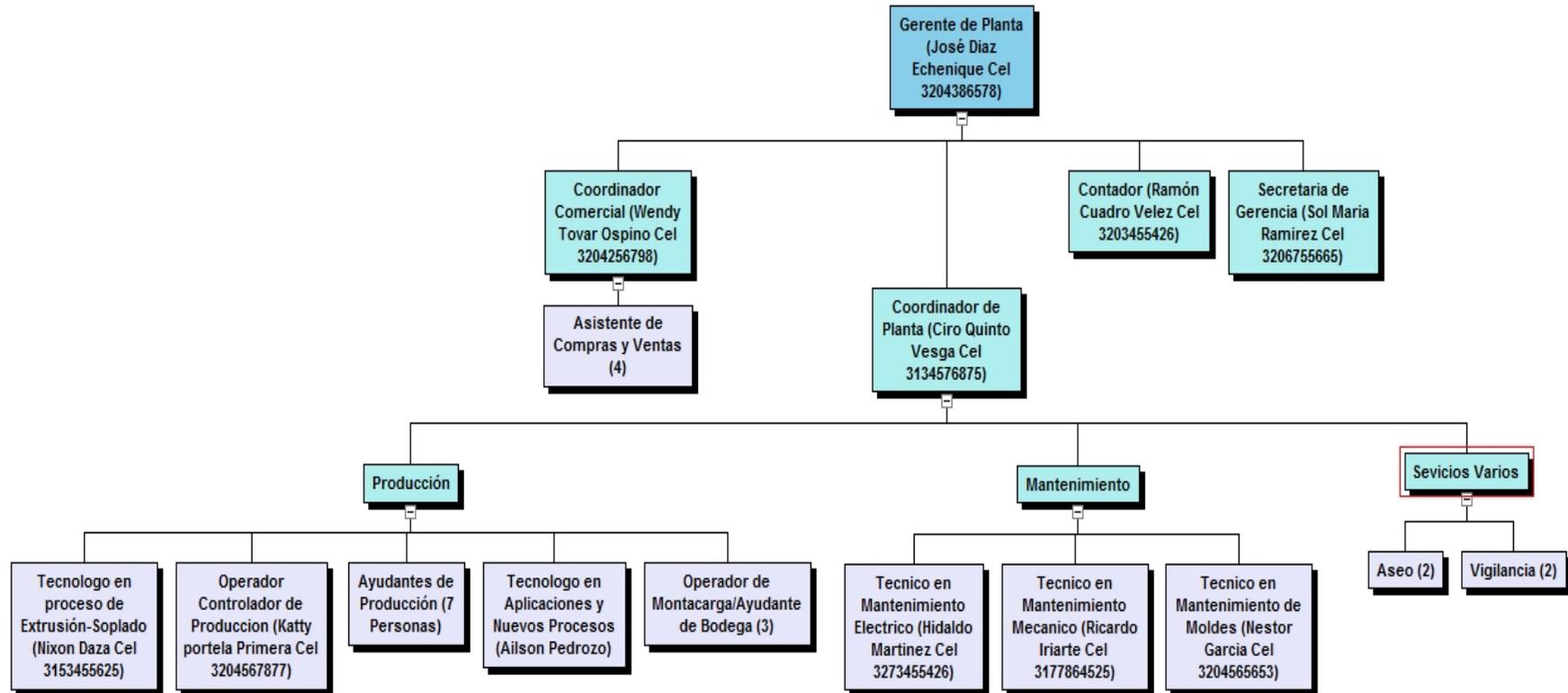


Figura 31. Organigrama de la Organización

Fuente: Autor

CUADRO 45. ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LOS INTEGRANTES DE LA ORGANIZACIÓN.

CARGO	RESPONSABILIDADES
<p>Tecnólogo de Aplicaciones y nuevos procesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable de la calidad del proyectos ✓ Liderar el plan de calidad ✓ Responsable del cumplimiento de especificaciones y criterios de aceptación definidos por el cliente (Plásticar S.A) ✓ Responsable de la planeación, ejecución, seguimiento-control y cierre del proyecto, bajo el mando del coordinador de planta ✓ Comunicación efectiva y fluida con equipo y clientes. ✓ innovación de procesos ✓ investigación de nuevos productos y tecnología, en soporte a Coordinador de Planta ✓ investigación y seguimiento del ciclo de vida de productos ✓ optimización de procesos ✓ Dirección de instalaciones de procesos, asignados por Coordinador de Planta ✓ Responsable del cumplimiento e especificaciones técnicas (Mecánicas, eléctricas, metalmecánicas y de procesos requeridas para los proyectos)
<p>Coordinador de Planta</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable del éxito o fracaso de los proyectos ✓ Revisión y autorización de cambios generados durante el desarrollo de los proyecto ✓ investigación de nuevos productos y tecnología ✓ Responsable por cumplimiento de metas de producción (Unidades/mes). ✓ Responsable por cumplimiento de metas de calidad (99,9% Producto en especificación) ✓ Responsable por manejo de personal a cargo y el cumplimiento de sus funciones para lograr los objetivos de la empresa. ✓ Responsable por cumplimiento de índice energético (kw-h/und producida), eficiencia de conversión de compuesto de PVC en producto terminado (Kg. materia prima/Kg. producto terminado). ✓ Manejo de presupuesto mensual de materias primas, servicios industriales, repuestos para maquinaria y equipos. ✓ Responsable de planificación del programa de mantenimiento preventivo y correctivo. ✓ Fuerte enfoque por cumplimiento de metas dentro del tiempo proyectado. ✓ optimización del uso de materias primas reflejando mayor producción, minimizar costos de producción costos por mantenimiento y recurso asignado por actividad. ✓ Velar por el cumplimiento cabal de las funciones de subordinados y dar alcance de manera satisfactoria a los objetivos de la empresa.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar programa mensual de producción ✓ Desarrollar, aplicar, realizar seguimiento y control del plan de calidad ✓ Conocer y analizar los resultados de cada etapa del proceso, adoptando las decisiones convenientes para asegurar la producción y calidad del producto resultante. ✓ Dar cumplimiento al manejo y disposición de los residuos de las área, utilizando sus respectivos depósitos y sitios de control ambiental para evitar contaminación tanto de producto como del medio ambiente y accidentes de trabajo manteniendo Standard de orden y aseo ✓ Seleccionar personal idóneo requerido para el departamento de producción-Mantenimiento ✓ Cumplir lo más estricto posible las Normas ISO 14000 y 9000
Tecnólogo de Proceso de Extrusión-Soplado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplimiento de Normas ISO 14000 y 9000, difundidas a través del Jefe de Planta ✓ Cumplimiento de consignas y programa de producción emitidos por el Jefe de Planta ✓ Cumplimiento de consignas y plan de calidad emitidos por el Jefe de Planta ✓ Cumplimiento de consignas y procedimientos de seguridad industrial. Uso de equipo de protección personal dentro de la instalación. ✓ Cumplimiento de procedimientos de operación de planta desarrollado por el Jefe de Planta ✓ Responsable del correcto funcionamiento de la Maquina de Extrusión-Soplado. Presentación de medidas preventivas y correctivas para casos que se requieran, compartidas o informadas al Jefe de Planta para obtención de visto bueno y determinación de la mejor solución. ✓ Cumplimiento del plan de manejo y disposición de los residuos del área de trabajo, utilizando sus respectivos depósitos y sitios de control ambiental para evitar contaminación tanto de producto como del medio ambiente y accidentes de trabajo manteniendo Standard de orden y aseo ✓ Trabajar en equipo con el personal del área
Técnico en mantenimiento mecánico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable del mantenimiento mecánico preventivo y correctivo de equipos y maquinaria. ✓ Supervisión y registro del comportamiento mecánico de equipos y maquinaria.
Técnico en mantenimiento eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsable del mantenimiento eléctrico preventivo y correctivo de equipos y maquinaria. ✓ Supervisión y registro del comportamiento eléctrico de equipos y maquinaria.

10.6 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO

La Gestión de las Comunicaciones del proyecto es el área de conocimiento que incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Los procesos de gestión de las comunicaciones del proyecto proporcionan los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para unas comunicaciones exitosas. Para mantener una comunicación efectiva, transparente y oportuna entre los miembros del proyecto, se emplea una matriz de comunicaciones, Ver Cuadro 46. A continuación se indican los integrantes del equipo de proyecto y la nomenclatura asociada a la matriz de comunicaciones.

Roles	Nombre	ID	Nomenclatura	
Sponsor, cliente	Wilmer Díaz Tovar	A	@	E-mail
Gerente del Proyecto	Wilmer Díaz Triviño	B	Ⓜ	Impreso
Coordinador de HSEQ	Alex Fernandez Barraza	C	€	Copia Dura
Ing Ambiental/Calidad	Marbel Miranda	D	S	Semanal
Inspector de Seguridad	Augusto Surmay	E	Q	Quincenal
Coordinador de Ingeniería	Miguel Moreno L	F	M	Mensual
Ing de Procesos	Dairo Lora	G		
Ing de Metalmeccanico	Nelson Forero	H		
Ing Electricista	Carlos Mora	I		
Ing Mecanico	Marlon Quintero	J		
Ing Civil	Jóse L Afiuni	K		
Lider de Cambios y Dibujo	Monica Puello	L		
Coordinador de Compras y Contratos	Gustavo Bustillo	M		
Proveedores	Varios	P		
Contratistas	Varios	CN		

CUADRO 46. MATRIZ DE COMUNICACIONES

MATRIZ DE COMUNICACIONES						
CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE FABRICACIÓN DE SILLAS PLASTICAS PARA TRANSPORTE TERRESRE DE SERVICIO PÚBLICO			DISTRIBUCIÓN		Frecuencia	Metodo
			Receptor	Emisor		
LOGISTICA	CONDICIONES GENERALES	Autorización de inicio de obra (Notificación).	B	A		☺
		Firma del contrato.	P	B		☺
		Legalización y firma de polizas contractuales.	P,CN	B		☺
		Obtener licencia ambiental	C,D	B	S	☺
		Obtener permiso de instalación y funcionamiento	C,D	B	S	☺,Ⓜ
		Lista preliminar de materiales, maquinas y equipos	B,G,H,I,J,K,L	F	Q	Ⓜ
	Presentar plan de compras.	B,G,H,I,J,K,L	F	Q	☺,Ⓜ	
	MATERIALES	Lista de materiales, maquinaria y equipo definitiva.	B,G,H,I,J,K,L	F	S	☺,Ⓜ,I
		Adquisición de materiales.	A,B,M	F	S	☺,Ⓜ
		Adquisición de maquinaria y equipos	A,B,M	F	S,Q	☺,Ⓜ
Transportar Materiales al lugar de Trabajo		P,CN,F,B	M	S,Q	Ⓜ	
Transportar Maquinaria y equipo a Bodega	P,CN,F,B	M	S,Q	Ⓜ		
CONTRA TERCEROS	Contratacion de recurso humano para instalaciones de planta (Firma Contratista)	A,B,M	F	S,Q	☺,Ⓜ	
TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO EN BODEGA PARA INSTALACIONES	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN BODEGA	Demolición y retiro de escombro de divisiones existentes	P,CN,F,B,C	K	S,Q	☺,Ⓜ
		Construcción de divisiones de oficina en driwall	P,CN,F,B,C	K	S	☺,Ⓜ
		Instalación de puertas y ventanas	P,CN,F,B,C	K	S,Q	☺,Ⓜ
	CONSTRUCCION DE BASE DE CONCRETO PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO	Corte y remoción de (48 m2) de placa de contrapiso para reforzar cimentación	P,CN,F,B,C	K	S	☺,Ⓜ
		Excavar hasta llegar a la cota -0.80 m	P,CN,F,B,C	K	S	☺,Ⓜ
		Relleno de material zahorra tipo sello y compactación hasta la cota -0.50 m	P,CN,F,B,C	K	S	☺,Ⓜ
	Armada de hierros y fundición de placa maciza de (8 X 5 X 0.50) de 3000 PSI	P,CN,F,B,C	K	S	☺,Ⓜ	
INSTALACION		Instalacion y conexiones de Maquina de Extrusión-Soplado	G,H,I,J,L,CN,B,C	F	S,M	☺,Ⓜ,I
LIMPIEZA		Limpieza final de áreas en bodega	F,B	K		☺,Ⓜ
PRUEBA DE ARRANQUE DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO		Fijacion de condiciones de operación y sintonización de controles de Maquina de extrusión-solado	F,B	G,I,j	S,M	☺,Ⓜ,I
		Prueba de arranque y operación de Maquina de extrusión-soplado	F,B	G,I,j	S,M	☺,Ⓜ,I
Cierre			B	S		☺,Ⓜ

Fuente: Autor

10.7 GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.

En el presente trabajo se realizó un análisis de los riesgos identificados que afectan principalmente los objetivos de Tiempo y Costo del proyecto a los cuales se realizó valoración. Se realiza una valoración del riesgo puro y del riesgo residual obtenido al aplicar actividades planeadas como medidas de respuesta a los riesgos. A continuación se muestra secuencia de cuadros del análisis de riesgos, que impactan principalmente los objetivos de Tiempo y costo.

CUADRO 47. ESCALA DE VALOR TIEMPO

Probabilidad	Estimados a nivel cualitativo		Descripción
1	$0 < Pr \leq 0,15$	La probabilidad que el evento ocurra es menor o igual del 15%	Remota
2	$0,15 > Pr \leq 0,3$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 15% y 30%	Ocasional
3	$0,3 > Pr \leq 0,5$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 30% y 50%	Moderada
4	$0,5 > Pr \leq 0,80$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 50% y 80%	Frecuente
5	$0,80 > Pr \leq 1$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 80% y 100%	Constante
Impacto	Estimados a nivel cualitativo		Descripción
1	Impacto menor al 10% en el tiempo del proyecto		Leve
2	Impacto entre el 10 y el 35% en el tiempo del proyecto		Moderado
3	Impacto entre el 35 y el 75% en el tiempo del proyecto		Critico
4	Impacto igual o superior al 75% - Detiene o causa cancelación del proyecto		Muy critico

Fuente: Autor

CUADRO 48. DEFINICIÓN DE MATRIZ PROBABILIDAD E IMPACTO- OBJETIVO TIEMPO

Matriz de Probabilidad e Impacto						
Probabilidad	5	Constante	25%	50%	75%	100%
	4	Frecuente	20%	40%	60%	80%
	3	Moderada	15%	30%	45%	60%
	2	Ocasional	10%	20%	30%	40%
	1	Remota	5%	10%	15%	20%
			Leve	Moderado	Crítico	Muy Crítico
			1	2	3	4
			Impacto			

Clasificación	Descripción
Baja	De acuerdo con la calidad del impacto y la probabilidad de ocurrencia de este, la vulnerabilidad es aceptada para valores de $\leq (20\%) 16'000.000$ pesos según el riesgo evaluado. Riesgos que de acuerdo a la matriz se presenten en este rango serán aceptados bajo la consigna de realizar un informe con el objetivo de evitar que se presente riesgo similar y evitar sobrecostos
Media	Se presenta una vulnerabilidad entre $(21\%)16'800.000 \leq V \leq (44\%) 35'200.000$ pesos según la calidad del impacto y la ocurrencia o probabilidad de este. Riesgos evaluados en la matriz y dentro de este rango no incidirán en la detención del proyecto por sobrecostos, es decir, pueden ser tolerados dentro de la ejecución del mismo sin que afecten el presupuesto estimado
Alta	No son permitidos vulnerabilidades en este rango, sin embargo al presentarse pueden llegar a incidir o afectar la ruta crítica por esta razón deben implementarse medidas INMEDIATAS para la corrección de la desviación y evitar que se presente nuevamente. Según la matriz, la vulnerabilidad, de acuerdo con el impacto y la probabilidad del riesgo, esta se encuentra en el rango $(45\%) 36'000.000 \leq V \leq (70\%) 56'000.000$ pesos. Afectaran la viabilidad del proyecto por sobrecosto si no es corregida la desviación
Extrema	No se permitirán vulnerabilidades en este rango según el impacto y la probabilidad. Por estar en valores $> (71\%) 56'800.000$ de pesos, afectaran de manera directa el presupuesto estimado del proyecto y la viabilidad del mismo ya pueden causar su cancelación

Fuente: Autor

CUADRO 49. ESCALA DE VALOR COSTO

Probabilidad	Estimados a nivel cualitativo	Descripción
1	$0 < Pr \leq 0,15$	La probabilidad que el evento ocurra es menor o igual del 15%
2	$0,15 > Pr \leq 0,3$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 15% y 30%
3	$0,3 > Pr \leq 0,5$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 30% y 50%
4	$0,5 > Pr \leq 0,80$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 50% y 80%
5	$0,80 > Pr \leq 1$	La probabilidad que el evento ocurra es entre del 80% y 100%
Impacto	Estimados a nivel cualitativo	Descripción
1	Impacto menor al 4% en el costo del proyecto	Leve
2	Impacto entre el 4 y el 10% en el costo del proyecto	Moderado
3	Impacto entre el 11 y el 20% en el costo del proyecto	Crítico
4	Impacto igual o superior al 21% - Detiene o causa cancelación del proyecto	Muy crítico

Fuente: Autor

CUADRO 50. DEFINICIÓN DE MATRIZ PROBABILIDAD E IMPACTO- OBJETIVO COSTO

Matriz de Probabilidad e Impacto						
Probabilidad	5	Constante	25%	50%	75%	100%
	4	Frecuente	20%	40%	60%	80%
	3	Moderada	15%	30%	45%	60%
	2	Ocasional	10%	20%	30%	40%
	1	Remota	5%	10%	15%	20%
			leve	Moderado	Crítico	Muy Crítico
			1	2	3	4
			Impacto			

Clasificación	Descripción
Baja	De acuerdo con la calidad del impacto y la probabilidad de ocurrencia de este, la vulnerabilidad es aceptada para valores de $\leq (20\%) 16'000.000$ pesos según el riesgo evaluado. Riesgos que de acuerdo a la matriz se presenten en este rango serán aceptados bajo la consigna de realizar un informe con el objetivo de evitar que se presente riesgo similar y evitar sobrecostos
Media	Se presenta una vulnerabilidad entre $(21\%)16'800.000 \leq V \leq (44\%) 35'200.000$ pesos según la calidad del impacto y la ocurrencia o probabilidad de este. Riesgos evaluados en la matriz y dentro de este rango no incidirán en la detención del proyecto por sobrecostos, es decir, pueden ser tolerados dentro de la ejecución del mismo sin que afecten el presupuesto estimado
Alta	No son permitidos vulnerabilidades en este rango, sin embargo al presentarse pueden llegar a incidir o afectar la ruta crítica por esta razón deben implementarse medidas INMEDIATAS para la corrección de la desviación y evitar que se presente nuevamente. Según la matriz, la vulnerabilidad, de acuerdo con el impacto y la probabilidad del riesgo, esta se encuentra en el rango $(45\%) 36'000.000 \leq V \leq (70\%) 56'000.000$ pesos. Afectaran la viabilidad del proyecto por sobrecosto si no es corregida la desviación
Extrema	No se permitirán vulnerabilidades en este rango según el impacto y la probabilidad. Por estar en valores $> (71\%) 56'800.000$ de pesos, afectaran de manera directa el presupuesto estimado del proyecto y la viabilidad del mismo ya pueden causar su cancelación

Fuente: Autor

CUADRO 51. MATRIZ DE RIESGOS- RIESGO PURO – IMPACTO EN OBJETIVOS DE TIEMPO.

ID	Categoría GP	Título del Riesgo	Descripción del Riesgo	Prob	Impacto	% Criticidad	Criticidad	Descripción del Impacto
1	Gestión del Proyecto	Estimación errónea de presupuesto	Estimación errónea del presupuesto del proyecto durante la preparación y planificación, por empleo de método de estimación desactualizado, inapropiado al tipo de proyecto o cálculo realizado por personal no calificado	1	4	20%	Baja	Puede obtenerse la no viabilidad del proyecto y Mayores costos en la ejecución del proyecto
2	Gestión del Proyecto	Cambios en el Alcance	Cambios inoportunos en el diseño durante la ejecución del proyecto. Si se aprueba el TLC, podría tenerse nuevos demandantes, el sponsor del proyecto podría expandir su oferta para cubrir mayor mercado y reconocimiento (Es de su interés), creciendo al lado de la competencia nacional y posibles nuevo oferente internacional, todo implica adquirir mayor unidades de maquinas de extrusión soplado, como la consecución o alquiler de bodega adicional o mas grande, incremento de recurso humano para operaciones. Se agrega también la expansión de proyecto de transporte masivo a otras ciudades del país, que obliga a la modernización del transporte convencional para ser competitivos (Mayor demanda)	3	4	60%	Alta	Mayores costos en la ejecución del proyecto; Extensión del cronograma de actividades para culminación de paquete de entregables (wBS)
3	Recursos	Error en especificación o selección de maquina de extrusión o de sus partes.	Por posible error humano no se realiza selección adecuada de maquina de extrusión, especificación técnica de material (Calidad) o instrumentación apropiada para las condiciones de operación.	2	4	40%	Media	Incremento del costo de inversión de la maquina por menor vida útil (Calidad diferente a especificación), alterando el flujo de gastos y utilidad esperada del proyecto; Tardansa en ajuste operativo de maquina; Incremento periodico de intervencion por correctivos en la maquina; Generacion de caída de rata de produccion; Incumplimiento con clientes por retrasos en produccion; Demandas del cliente por incumplimiento y daño a su imagen.
4	Económico	Retraso inesperado de préstamo bancario	Dificulades para la consecución de los recursos asociadas a los trámites y aprobaciones del banco. Es de gran importancia para el proyecto obtener el préstamo bancario en el limite de tiempo estipulado para no afectar la ejecucion de actividades y gestion de compra de la maquina de extrusion (Activo de mayor valor), pruebas para acondicionamiento de operacion etc.	2	4	40%	Media	Retraso de ejecución de actividades del cronograma del proyecto (parcial o total); Incumplimiento de pago a proveedores, contratistas; Disminucion de poder adquisitivo de recursos; Pago de póliza de cumplimiento con contratistas
5	Económico	Variación de la tasa de interés de préstamo bancario	Variaciones de la tasa de interes de prestamo bancario por encima de lo esperado o estimado por la entidad bancaria prestamista	2	4	40%	Media	Generacion de sobrecostos al proyecto
6	Operacional	Error Humano en configuracion de variables seteables y parametros del sistema de control de la maquina de extrusion-soplado	Alta frecuencia de fallas del sistema de control master de la Maquina de Extrusión-Soplado durante operación, por mala configuración de parametros de control, debido a falta de capacitacion tecnica.	3	4	60%	Alta	Incremento periodico de intervencion por correctivos en la maquina; Generacion de caída de rata de produccion; Generacion de alta cantidad de producto fuera de especificacion; Mayor generacion de residuos solidos en el proceso; incremento de costos de produccion por requerimiento de mayor materia prima; Incumplimiento de indice energetico y eficiencia de la maquina; Incumplimiento con clientes
7	Operacional	Selección inadecuada de maquina de Extrusión-Soplado (Tecnología obsoleta)	Una mala selección de tecnología de la Maquina de Extrusión-Soplado, puede impactar negativamente su funcionalidad y vida util	4	4	80%	Extrema	Dificultad de adquisicion de repuestos por tratarse de una maquina con tecnologia atrasada; Incremento de tolerancia a impactar la rata de produccion
8	Cadena de Suministro	Inadecuada evaluación y selección de Proveedores	Una mala selección del proveedor (no certificado) puede impactar los objetivos de la empresa	3	4	60%	Alta	Incumplimiento con solicitud de materias primas (Compuesto de PVC); Incumplimiento con clientes; Demandas de clientes por incumplimiento y afectación economica; Perdida de garantia ante clientes; Perdida de clientes; inestabilidad economica
9	Naturales	Ambiente corrosivo	La empresa se ubicara en Zona Franca Candelaria-Cartagena caracterizada por un ambiente de alta humedad relativa y alta salinidad, por lo que los equipos y estructuras metalica de la bodega de operación puedan ser afectado con el tiempo	4	5	100%	Extrema	Mayor costo por mantenimiento metalmechanico de estructura y pintura. Mayor frecuencia de mantenimiento preventivo
10	Recursos	Incumplimiento de plazos de entrega y /o especificaciones	Entrega de trabajos subcontratados fuera del tiempo pactado y /o con variacion en las especificaciones	3	3	45%	Alta	Generacion de sobrecostos por incumplimiento en tiempo de ejecución y /o no aceptacion de trabajos subcontratados. Extension del cronograma del proyecto
11	Normativo	Cambio del ambiente legal o regulatorio	Imposicion de nuevas normas aplicables a la instalacion de plantas de tranformacion de plastico que son de cumplimiento obligatorio	3	3	45%	Alta	Retraso de ejecución de actividades del cronograma del proyecto (parcial o total)

Fuente: Autor

CUADRO 52. MATRIZ DE RIESGOS- RIESGO RESIDUAL – IMPACTO EN OBJETIVOS DE TIEMPO.

ID	Categoría GP	Responsable	Actividades de Respuesta al Riesgo	Probabilidad	Impacto	% Criticidad	Criticidad
1	Gestión del Proyecto	Wilmer Díaz	Selección apropiada de método de estimación de presupuesto aplicable a la naturaleza del proyecto; Accesoría especializada en calculo de presupuesto en caso de requerirse; Asignación de responsabilidad de presupuesto a personal calificado del equipo del proyecto	1	3	15%	Baja
2	Gestión del Proyecto	Wilmer Díaz	Evaluación y presentación de los costos adicionales al proyecto por extensión del alcance; Modificación y aprobación del alcance. Gestionar con sponsor antes de la planificación del proyecto, revisión de objetivo de capacidad productiva del proyecto, para chequeo de las variables del mercado que puedan afectar al proyecto (+/-).	2	2	20%	Baja
3	Recursos	Wilmer Díaz	Buscar accesoría de expertos certificado en maquinas de transformación de plástico y accesoría con el instituto de capacitación e investigación del plástico y el caucho ICIPC, para transferencia de información a personal del equipo de trabajo que les permita tomar mejor decisión conjunta en cuanto a selección y especificación de las partes de la maquina de extrusión-soplado, acorde a tecnologías de vanguardia de alto rendimiento energético y operacional.	1	2	10%	Baja
4	Económico	Wilmer Díaz	Gestion temprana de diligenciamiento total de documentos requeridos para tramite y obtencion del prestamo bancario, considerando el tiempo de tramite de cada documento para evitar retrasos de la aprobacion.	1	2	10%	Baja
5	Económico	Wilmer Díaz	Durante estimacion del presupuesto del proyecto considerar tolerancia para tratar de amortiguar costos adicionales inesperados	2	2	20%	Baja
6	Operacional	Wilmer Díaz	Exigencia de acompañamiento tecnico y garantia de proveedor; capacitacion tecnica y operacional por parte de empresa proveedora de tecnologia; Adquisicion de maquina con compañía certificada y reconocida en la industria de transformacion de plasticos	2	2	20%	Baja
7	Operacional	Wilmer Díaz	Accesoramiento tecnico con expertos en la materia para selección apropiada de tecnologia; Adquisicion de maquina con compañía certificada y reconocida en la industria de transformacion de plasticos	2	3	30%	Media
8	Cadena de Suministro	Wilmer Díaz	Manejar base de informacion de diferentes proveedores para tener diferentes alternativas cuando se genere incumplimiento por proveedor regular	2	1	10%	Baja
9	Naturales	Wilmer Díaz	Inspeccion periodica metalmeccanica (2 veces al año) para determinar e intervenir a tiempo puntos afectados por corrosión o que tengan debilidad estructural	4	2	40%	Media
10	Recursos	Wilmer Díaz	Hacer efectivas polizas de cumplimiento; Cambio de empresa subcontratada	2	1	10%	Baja
11	Normativo	Wilmer Díaz	Cumplir y estar actualizado con toda la normativa legal vigente con relacion a proyectos de instalacion de plantas de transformacion de plásticos durante todo el proyecto	2	2	20%	Baja

Fuente: Autor

CUADRO 53. MATRIZ DE RIESGOS- RIESGO PURO – IMPACTO EN OBJETIVOS DE COSTO.

ID	Categoría GP	Título del Riesgo	Descripción del Riesgo	Prob	Impacto	% Criticidad	Criticidad	Descripción del Impacto
1	Gestión del Proyecto	Estimación errónea de presupuesto	Estimación errónea del presupuesto del proyecto durante la preparación y planificación, por empleo de método de estimación desactualizado, inapropiado al tipo de proyecto o cálculo realizado por personal no calificado	1	4	20%	Baja	Puede obtenerse la no viabilidad del proyecto y Mayores costos en la ejecución del proyecto
2	Gestión del Proyecto	Cambios en el Alcance	Cambios inoportunos en el diseño durante la ejecución del proyecto. Si se aprueba el TLC, podría tenerse nuevos demandantes, el sponsor del proyecto podría expandir su oferta para cubrir mayor mercado y reconocimiento (Es de su interés), creciendo al lado de la competencia nacional y posibles nuevo oferente internacional, todo implica adquirir mayor unidades de maquinas de extrusión soplado, como la consecución o alquiler de bodega adicional o mas grande, incremento de recurso humano para operaciones. Se agrega también la expansión de proyecto de transporte masivo a otras ciudades del país, que obliga a la modernización del transporte convencional para ser competitivos (Mayor demanda)	3	3	45%	Alta	Mayores costos en la ejecución del proyecto; Extensión del cronograma de actividades para culminación de paquete de entregables (WBS)
3	Recursos	Error en especificación o selección de maquina de extrusión o de sus partes.	Por posible error humano no se realiza selección adecuada de maquina de extrusión, especificación técnica de material (Calidad) o instrumentación apropiada para las condiciones de operación.	2	4	40%	Media	Incremento del costo de inversión de la maquina por menor vida útil (Calidad diferente a especificación), alterando el flujo de gastos y utilidad esperada del proyecto; Tardansa en ajuste operativo de maquina; Incremento periodico de intervencion por correctivo
4	Económico	Retraso inesperado de préstamo bancario	Dificulades para la consecución de los recursos asociadas a los trámites y aprobaciones del banco. Es de gran importancia para el proyecto obtener el préstamo bancario en el limite de tiempo estipulado para no afectar la ejecución de actividades y gestion	2	4	40%	Media	Retraso de ejecución de actividades del cronograma del proyecto (parcial o total); Incumplimiento de pago a proveedores, contratistas; Disminucion de poder adquisitivo de recursos; Pago de poliza de cumplimiento con contratistas
5	Económico	Variacion de la tasa de interés de préstamo bancario	Variaciones de la tasa de interes de prestamo bancario por encima de lo esperado o estimado por la entidad bancaria prestamista	2	4	40%	Media	Generacion de sobrecostos al proyecto
6	Operacional	Error Humano en configuracion de variables seteables y parametros del sistema de control de la maquina de extrusion-soplado	Alta frecuencia de fallas del sistema de control master de la Maquina de Extrusión-Soplado durante operación, por mala configuracion de parametros de control, debido a falta de capacitacion tecnica.	3	2	30%	Media	Incremento periodico de intervencion por correctivos en la maquina; Generacion de caída de rata de produccion; Generacion de alta cantidad de producto fuera de especificacion; Mayor generacion de residuos solidos en el proceso; incremento de costos de produccion por requerimiento de mayor materia prima; Incumplimiento de indice energetico y eficiencia de la maquina; Incumplimiento con clientes
7	Operacional	Selección inadecuada de maquina de Extrusión-Soplado (Tecnología obsoleta)	Una mala selección de tecnología de la Maquina de Extrusión-Soplado, puede impactar negativamente su funcionalidad y vida util	4	4	80%	Extrema	Dificultad de adquisicion de repuestos por tratarse de una maquina con tecnología atrasada; Incremento de tolerancia a impactar la rata de produccion
8	Cadena de Suministro	Inadecuada evaluación y selección de Proveedores	Una mala selección del proveedor (no certificado) puede impactar los objetivos de la empresa	3	3	45%	Alta	Incumplimiento con solicitud de materias primas (Compuesto de PVC); Incumplimiento con clientes; Demandas de clientes por incumplimiento y afectación economica; Pérdida de garantía ante clientes; Pérdida de clientes; inestabilidad economica
9	Naturales	Ambiente corrosivo	La empresa se ubicara en Zona Franca Candelaria-Cartagena caracterizada por un ambiente de alta humedad relativa y alta salinidad, por lo que los equipos y estructuras metalica de la bodega de operación puedan ser afectado con el tiempo	4	4	80%	Extrema	Mayor costo por mantenimiento metalmeccanico de estructura y pintura. Mayor frecuencia de mantenimiento preventivo
10	Recursos	Incumplimiento de plazos de entrega y / o especificaciones	Entrega de trabajos subcontratados fuera del tiempo pactado y /o con variacion en las especificaciones	3	4	60%	Alta	Generacion de sobrecostos por incumplimiento en tiempo de ejecución y / o no aceptacion de trabajos subcontratados. Extension del cronograma del proyecto
11	Normativo	Cambio del ambiente legal o regulatorio	Imposicion de nuevas normas aplicables a la instalacion de plantas de transformacion de plastico que son de cumplimiento obligatorio	3	2	30%	Media	Retraso de ejecución de actividades del cronograma del proyecto (parcial o total)

Fuente: Autor

CUADRO 54. MATRIZ DE RIESGOS- RIESGO RESIDUAL – IMPACTO EN OBJETIVOS DE COSTO.

ID	Categoría GP	Estrategia de Respuesta al Riesgo	Responsable	Actividades de Respuesta al Riesgo	Probabilidad	Impacto	% Criticidad	Criticidad
1	Gestión del Proyecto	Eliminar	Wilmer Díaz	Selección apropiada de método de estimación de presupuesto aplicable a la naturaleza del proyecto; Accesoría especializada en cálculo de presupuesto en caso de requerirse; Asignación de responsabilidad de presupuesto a personal calificado del equipo del proyecto	1	2	10%	Baja
2	Gestión del Proyecto	Gestionar (Mitigar)	Wilmer Díaz	Evaluación y presentación de los costos adicionales al proyecto por extensión del alcance; Modificación y aprobación del alcance. Gestionar con sponsor antes de la planificación del proyecto, revisión de objetivo de capacidad productiva del proyecto, para chequeo de las variables del mercado que puedan afectar al proyecto (+/-).	2	2	20%	Baja
3	Recursos	Eliminar	Wilmer Díaz	Buscar asesoría de expertos certificado en máquinas de transformación de plástico y asesoría con el instituto de capacitación e investigación del plástico y el caucho ICIPC, para transferencia de información a personal del equipo de trabajo.	1	2	10%	Baja
4	Económico	Gestionar (Prevención)	Wilmer Díaz	Gestión temprana de diligenciamiento total de documentos requeridos para trámite y obtención del préstamo bancario, considerando el tiempo de trámite de cada documento para evitar retrasos de la aprobación.	1	1	5%	Baja
5	Económico	Aceptar	Wilmer Díaz	Durante estimación del presupuesto del proyecto considerar tolerancia para tratar de amortiguar costos adicionales inesperados	2	2	20%	Baja
6	Operacional	Gestionar (Prevención)	Wilmer Díaz	Exigencia de acompañamiento técnico y garantía de proveedor; capacitación técnica y operacional por parte de empresa proveedora de tecnología; Adquisición de máquina con compañía certificada y reconocida en la industria de transformación de plásticos	2	1	10%	Baja
7	Operacional	Gestionar (Protección)	Wilmer Díaz	Accesoramiento técnico con expertos en la materia para selección apropiada de tecnología; Adquisición de máquina con compañía certificada y reconocida en la industria de transformación de plásticos	2	2	20%	Baja
8	Cadena de Suministro	Gestionar (Mitigar)	Wilmer Díaz	Manejar base de información de diferentes proveedores para tener diferentes alternativas cuando se genere incumplimiento por proveedor regular	1	2	10%	Baja
9	Naturales	Aceptar	Wilmer Díaz	Inspección periódica metalmeccánica (2 veces al año) para determinar e intervenir a tiempo puntos afectados por corrosión o que tengan debilidad estructural	3	2	30%	Media
10	Recursos	Gestionar (Transferencia)	Wilmer Díaz	Hacer efectivas pólizas de cumplimiento; Cambio de empresa subcontratada	2	1	10%	Baja
11	Normativo	Gestionar (Mitigar)	Wilmer Díaz	Cumplir y estar actualizado con toda la normativa legal vigente con relación a proyectos de instalación de plantas de transformación de plásticos durante todo el proyecto	2	1	10%	Baja

Fuente: Autor

RBS DEL PROYECTO (RISK BREAKDOWN STRUCTURE)

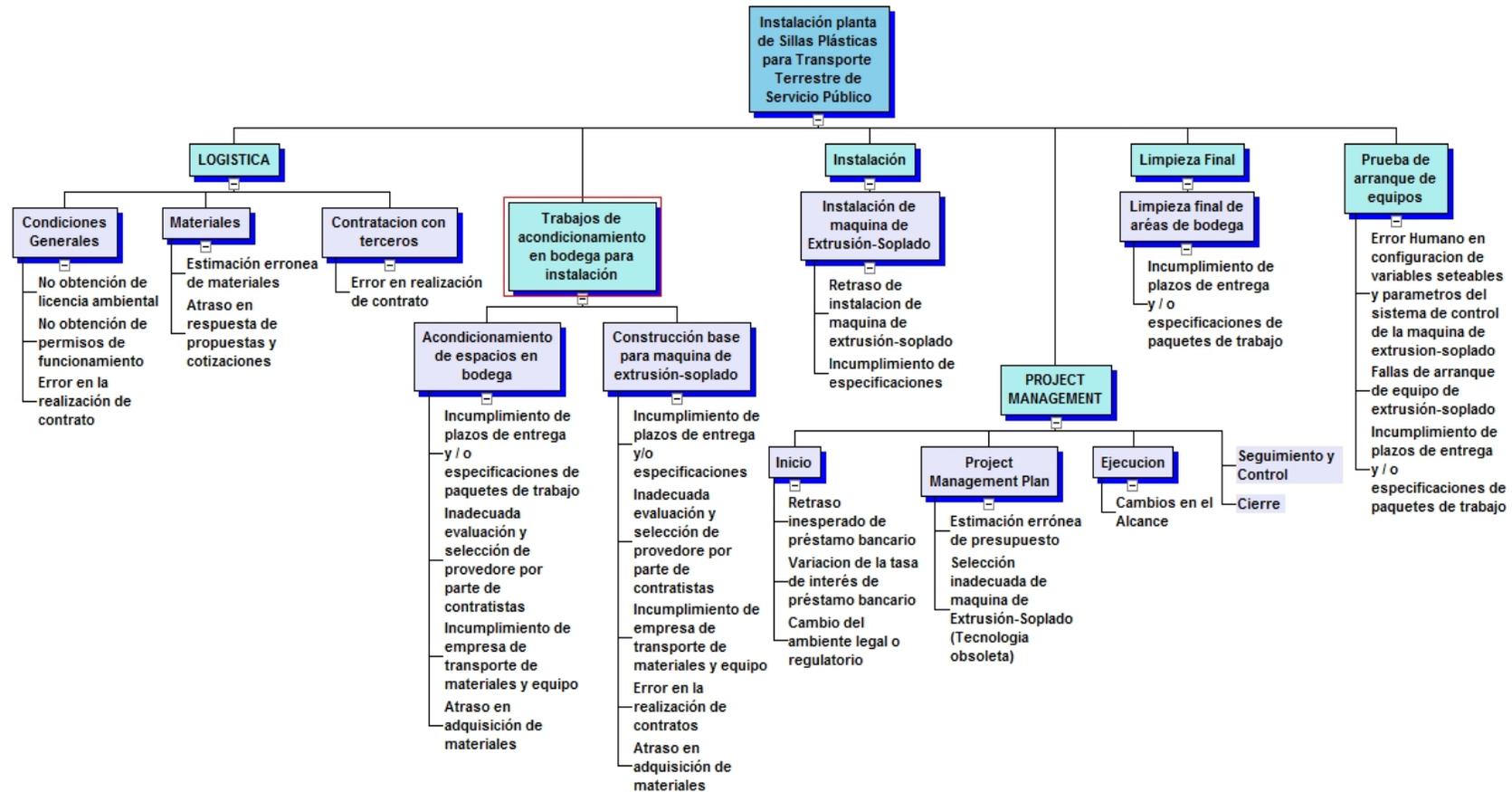


Figura 32. Risk Breakdown Structure

Fuente: Autor

10.8 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo. En el presente trabajo se elaboro una matriz de contratación, que sirve de referencia en lo relacionado con la administración de los contratos de personal externo al equipo del proyecto, ver cuadro 55.

CUADRO 55. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO

MATRIZ DE ABASTECIMIENTOS							
CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE FABRICACIÓN DE SILLAS PLASTICAS PARA TRANSPORTE TERRESRE DE SERVICIO			PAQUETES DE CONTRATACIÓN				
			Gerencia	Instalaciones Electricas	Inst Metalmeconi	Inst Mecanic	Obras Civiles
Tipo de Contrato			Interno	Precio Fijo Entregables	Precio Fijo Entregables	Precio Unitario Entregables	Precio Unitario Entregables
Forma de pago			Interno	Parciales	Parciales	Parciales	Parciales
Costo aproximado (\$ COL.)			415,000,000	18,000,000	15,000,000	20,000,000	20,000,000
Anticipo			0%	20%	25%	25%	20%
Fecha de Concurso			Asignación	05.10.10	08.10.10	15.10.10	15.09.10
Fecha de Contratación			26.04.10	15.11.10	15.11.10	15.11.10	10.10.10
LOGISTICA	CONDICIONES GENERALES	Autorización de inicio de obra (Notificación).	x				
		Firma del contrato.	x				
		Legalización y firma de polizas contractuales.	x				
		Obtener licencia ambiental	x				
		Obtener permiso de instalación y funcionamiento	x				
	MATERIALES	Lista preliminar de materiales, maquinas y equipos	x				
		Presentar plan de compras.	x				
		Lista de materiales, maquinaria y equipo definitiva.	x				
		Adquisición de materiales.	x				
		Adquisición de maquinaria y equipos	x				
CONTRATACIÓN CON TERCEROS	Transportar Materiales al lugar de Trabajo	x					
	Transportar Maquinaria y equipo a Bodega	x					
	Contratación de recurso humano para instalaciones de planta (Firma Contratista)	x	x	x	x	x	
TRABAJOS DE ACONDICIONAMIENTO EN BODEGA PARA INSTALACIONES	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS BODEGA	Demolición y retiro de escombro de divisiones existentes	x				x
		Construcción de divisiones de oficina en driwall	x				x
		Instalación de puertas y ventanas	x				x
	CONSTRUCCION DE BASE DE CONCRETO PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO	Corte y remoción de (48 m2) de placa de contrapiso para reforzar cimentación	x				x
		Excavar hasta llegar a la cota -0.80 m	x				x
		Relleno de material zahorra tipo sello y compactación hasta la cota -0.50 m	x				x
INSTALACION	CONSTRUCCION DE BASE DE CONCRETO PARA MAQUINA DE EXTRUSION-SOPLADO	Armada de hierros y fundición de placa maciza de (8 X 5 X 0.50) de 3000 PSI	x				x
		Instalación y conexiones de Maquina de Extrusión-Soplado	x	x	x	x	
LIMPIEZA		Limpieza final de áreas en bodega		x	x	x	x
PRUEBA DE ARRANQUE DE MAQUINA DE EXTRUSIÓN-SOPLADO		Fijación de condiciones de operación y sintonización de controles de Maquina de extrusión-soplado	x	x		x	
		Prueba de arranque y operación de Maquina de extrusión-soplado	x	x		x	
Cierre			x				

Fuente: Autor

10.9 GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

Para asegurar que todas las áreas de conocimiento se integren de manera efectiva se emplean dos herramientas básicas en la planeación de la gestión de la integración como lo son el control de cambios y las lecciones aprendidas. Para la implementación de dichas herramientas al proyecto se emplean los formatos que se muestran en el Cuadro 56 y 57.

CUADRO 56. FORMATO DE CONTROL DE CAMBIOS PARA EL PROYECTO “PLANTA DE PRODUCTORA DE SILLAS PLÁSTICAS SOPLADAS DE PVC PARA TRANSPORTE DE SERVICIO PÚBLICO TERRESTRE”.

Solicitud De Cambio			
No:	Consecutivo de la solicitud	Cuenta:	Cuenta de la WBS afecta
Fecha:	Fecha de la solicitud	Sub Cuenta:	Sub cuenta de la WBS afecta
Solicito:	Cambio que afecta el proyecto como; solicitud del cliente, Errores u omisiones, condiciones inesperadas u oportunidades de ahorro	Estatus:	Estado de la solicitud
		Cargo A:	Cuenta a la que se le carga el cambio
Concepto: Concepto que describe el cambio			
Descripción: Descripción de los acontecimientos			
Razón de solicitud:		Razón por la cual se solicita el cambio	
Impacto en el programa:		Impacto en el programa en días	
Nueva fecha de terminación:		Nueva fecha de terminación del proyecto	
Costo neto:		Costos del cambio propuesto	
<hr/> Vo Bo Gerente del proyecto		<hr/> Autorización del cliente	

CUADRO 57. FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS PARA EL PROYECTO “PLANTA DE PRODUCTORA DE SILLAS PLÁSTICAS SOPLADAS DE PVC PARA TRANSPORTE DE SERVICIO PÚBLICO TERRESTRE”.

Criterios de búsqueda	
Ruta de búsqueda que permita encontrar el documento con facilidad	
Situación	
Descripción clara y concisa del evento	
Consecuencias	
Efectos generados por la situación	
Evaluación	
Evaluación del impacto en el programa	
Con el conocimiento que ahora tengo, ¿Qué haría diferente en esa situación?	¿Cómo lo resolvimos?
Lección aprendida	Acciones tomadas cuando ocurrió el problema

Fuente: Autor

XI. CONCLUSIONES

La planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC para transporte terrestre de servicio público, dentro de la costa Caribe, se ubicará en la ciudad de Cartagena, sector de Mamonal Km 8, específicamente en Zona Franca Candelaria, considerándose como principal criterio la cercanía a la fuente de producción de compuestos poliméricos de PVC (Mexichem Resinas Colombia S.A), incentivos parafiscales por parte del gobierno a instalaciones industriales en zona Franca Candelaria (Descuento de 18% del 33% en impuesto sobre la renta), estabilidad de servicios públicos, seguridad social, lanzamiento formal del clúster petroquímico para su fortalecimiento lo cual deriva en mayor competitividad del sector, presencia de mano de obra especializada para la ejecución y operación del proyecto.

La capacidad de producción de la planta de compuestos de PVC de Mexichem Resinas Colombia S.A es de 50,000 Tn/año, y la cantidad demandada por el proyecto de la planta de fabricación de sillas plásticas corresponde a 140.7 Tn/año, lo que garantiza gran disponibilidad de materia prima para su operación.

La evaluación financiera del proyecto arrojó los siguientes índices: VPN de \$ 158,907,993.43 pesos colombianos, TIRF 30.61% > Wacc 24.75%, relación B/C de 1.4 > 1.0, PRI < Tiempo de Horizonte, en un periodo de planeación de 6 años, por lo que se puede inferir que el proyecto de instalación de una planta de fabricación de sillas plásticas sopladas de PVC es viable. El cálculo obtenido del costo de producción de una silla plástica es de \$66,300 pesos.

El Proyecto “Instalación de una Planta de Fabricación de Sillas Plásticas sopladas de PVC para Transporte Terrestre de Servicio Público”, genera un incremento de la demanda de compuesto de PVC equivalente a 140.7 Tn en el primer año de producción, para satisfacer dicha demanda se produce un aumento de la producción nacional (Ajuste vía cantidades) igual a 140.7 Tn, causando como impacto negativo, sacrificio en recursos. Por otro lado con la producción de sillas se estaría ofreciendo en el primer año 27.550 und a un precio de \$ 80.000/und (precio promedio en el mercado \$83,500/und), para responder a la oferta producida por el proyecto, en el mercado se produce un aumento en la producción nacional y por la reducción en los precios de \$83.500/und a \$80.000/und se aumenta la cantidad demandada del bien y como resultado se produce un mayor consumo a nivel nacional, por otro lado se desplazan otros oferentes. Entonces Una parte de la producción del proyecto permite un aumento del consumo nacional y el resto una liberación de recursos. Se genera un impacto positivo (Beneficio económico).

De la Evaluación Social se destaca que la implementación de éste proyecto impactara positivamente el crecimiento económico de la ciudad de Cartagena al generar empleo para mano de obra calificada y no calificada durante su periodo de horizonte, equivalente a 41 empleos.

La evaluación ambiental del proyecto se desarrolló empleando el Método E.P.M, considerándose la fase de ejecución y puesta en marcha del mismo, donde se destacan impactos con calificación ambiental Media y Alta que se someterán a tratamiento, resaltando la saturación de sitios de disposición final de residuos sólidos, contaminación del aire, afectación de salud de personal, afectación de recursos por desperdicio de energía, los cuales mediante la implementación del plan de manejo ambiental (PMA), serán controlados, eliminados y mitigados.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Arboleda González, Jorge Alonso. Manual Para La Evaluación De Impacto Ambiental De Proyectos, Obras o Actividades
2. Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de Proyectos. McGraw Hill. Tercera Edición. 1994.
3. Cook, J Gordon. Enciclopedia del Plástico. Buenos Aires: Hobby, 1967. 253P.
4. Guía de los “Fundamentos de la Dirección de Proyectos”. Tercera Edición (Guía del PMBOK), Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2004.
5. Manual Para La Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial. ONUDI. Viena. 1994.
6. Morton Jones. D.H. Procesamiento de Plásticos. Limusa. México. 1993.

PAGINAS WEB

1. http://www.cccartagena.org.co/docs/2009091722_elempresarioseptiembre.pdf
2. www.zonafranca-lacandelaria.com/noticias/elEconomista.pdf?id=elEconomista.pdf
leconomista.net
3. http://www.minambiente.gov.co/documentos/guia_ambiental_proceso_basico_para_tra_nsf_plastico.pdf

4. http://www.comisionesregionales.gov.co/informaci%C3%B3n_sectorial/petroquimica.pdf
5. <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Plasticos>
6. http://www.asopartes.com/index.php/estadisticas-del-sector-autopartista/cat_view/47-reporte-venta-de-vehiculos-nuevos/54-ano-2010
7. http://www.bancoldex.com/documentos/1192_Manuf_de_plastico_Marzo.pdf
8. <http://www.coplastcol.plastcolombia.com/noticias.php?id=Manufacturas%20de%20plastico&fr=Noticia>
9. <http://www.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo5709DocumentNo7938.PDF>
10. <http://www.plastico.com>
11. <http://www.mintransporte.gov.co:8080/inflinea/InfAutomotores.aspx>
12. <http://www.slideshare.net/JOTANELSON/estudios-elaboracion-de-proyectos>

ANEXOS

ANEXO 1 FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

Cuestionario diseñado para determinar la aceptabilidad de las sillas plásticas para transporte de servicio público por parte de sus usuarios.

Fecha de Realización: Noviembre del 2009.

Población o Universo Finita a caracterizar (N): Propietarios de transporte terrestre de servicio público de la Costa Caribe.

Tipo de Muestreo: Muestreo Aleatorio Simple (MAS)

Población aproximada de propietarios de vehículos de servicio público terrestre (N): 1500 personas

Muestra Piloto: Propietarios de transporte de servicio público de la ciudad de Cartagena, equivalente a 50 personas.

Trabajo de Campo: Estudiante del programa de especialización de Gerencia de Proyecto de la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB).

Tabulación de Datos: Wilmer Díaz Triviño, Estudiante del programa de especialización de Gerencia de Proyecto de la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB).

Nivel de Confianza: $Z=2$, 95.5%.

Error Muestral (E): 8%.

Tamaño de Muestra para Estudio de Factibilidad (n):

$n = (NZ^2PQ)/(NE^2 + Z^2PQ)$ **Ecuación 1.**

P: Proporción de propietarios dispuesto a adquirir el producto del proyecto

Q: Proporción de propietarios que rechazan la adquisición del producto del proyecto.

ANEXO 2 ENCUESTA DE SILLAS PLÁSTICAS PARA TRANSPORTE TERRESTRE DE SERVICIO PÚBLICO

Recolección de Información (Instrumento)

Buenos días (tardes), el objeto de esta encuesta es conocer su opinión y grado aceptación del producto “Sillas Plásticas Sopladas de PVC” para uso en sus trasportes terrestre de servicio público. Para ello le pido el favor de contestar unas cortas preguntas, las cuales requieren de un instante corto de tiempo y en ningún momento llegaran a incomodarle.

Fecha:

Lugar donde se realiza la encuesta:

Sede Transporte de Servicio Público: _____ Entidad: _____

- 1) ¿Qué tipo de sillas tiene su vehículo de transporte público?
a) Convencionales ___ b) Plásticas ___

- 2) ¿Qué concepto tiene de la calidad de las sillas plásticas con respecto a las sillas convencionales?
a) Inferior ___ b) Igual ___ c) Superior ___

- 3) ¿Conoce proveedores de sillas plásticas para vehículos de transporte de servicio público?
a) Si ___ ¿Cuál? _____ b) No ___

- 4) ¿Cuánto está dispuesto a pagar por unidad de silla plástica?
a) \$82,000 ___ b) \$85,000 ___ c) \$ 80,000 ___ d) Otro ___

- 5) ¿Renovaría sus sillas actuales por sillas plásticas de alta durabilidad, calidad y menor precio (económicas)?
a) Si ___ b) No ___

- 6) ¿Qué expectativas esperaría usted por parte de proveedor de sillas en cuanto al producto y la empresa?
a) Asesoría Técnica ___
b) Promociones ___
c) Planes de Financiación ___

- d) Cumplimiento Normas de Calidad ____
- e) Otras. ¿Cuál? _____

RESULTADOS DE LA EN ENCUESTA

Análisis Descriptivo

A continuación se presentan algunas estadísticas descriptivas (Cuadro 1 y Figura 1) que reflejan la composición de la muestra, la cual se aplicó a una muestra piloto de 50 personas, propietarios de transporte terrestre de servicio público.

Cuadro 1. Respuestas del contenido de encuesta

Propietari o	Respuesta X Pregunta					Respuesta 4	
	1	2	3	4	5	Diferencia	(Diferencia) ²
1	0	2	1	80,000	0	-2,200	4,840,000
2	0	1	0	78,000	0	-4,200	17,640,000
3	0	2	1	82,000	0	-200	40,000
4	0	2	1	84,000	0	1,800	3,240,000
5	0	2	0	80,000	0	-2,200	4,840,000
6	0	2	1	79,000	1	-3,200	10,240,000
7	0	2	0	83,000	0	800	640,000
8	0	2	1	85,000	0	2,800	7,840,000
9	1	2	0	82,000	0	-200	40,000
10	0	2	1	80,000	0	-2,200	4,840,000
11	0	1	0	82,000	1	-200	40,000
12	0	2	0	79,000	0	-3,200	10,240,000
13	0	1	1	84,000	0	1,800	3,240,000
14	1	2	0	82,000	0	-200	40,000
15	0	2	0	83,000	0	800	640,000
16	0	2	1	82,000	1	-200	40,000
17	0	2	1	82,000	1	-200	40,000
18	1	2	0	80,000	0	-2,200	4,840,000
19	0	1	0	82,000	0	-200	40,000
20	0	2	1	83,000	1	800	640,000
21	1	2	0	84,000	0	1,800	3,240,000
22	0	1	1	80,000	0	-2,200	4,840,000
23	0	2	0	78,000	0	-4,200	17,640,000
24	0	2	0	84,000	1	1,800	3,240,000
25	0	2	1	85,000	0	2,800	7,840,000
26	0	2	1	83,000	1	800	640,000
27	1	2	0	82,000	0	-200	40,000
28	0	2	1	83,000	0	800	640,000
29	1	2	0	84,000	0	1,800	3,240,000
30	0	1	0	76,000	0	-6,200	38,440,000
31	0	2	0	82,000	0	-200	40,000
32	0	2	0	85,000	0	2,800	7,840,000
33	0	2	1	83,000	0	800	640,000
34	0	2	0	78,000	0	-4,200	17,640,000
35	0	2	0	83,000	0	800	640,000
36	0	2	0	82,000	0	-200	40,000
37	0	2	0	84,000	0	1,800	3,240,000
38	0	2	1	83,000	1	800	640,000
39	1	2	0	82,000	0	-200	40,000
40	1	2	0	84,000	0	1,800	3,240,000
41	0	1	1	83,000	0	800	640,000
42	0	2	1	85,000	0	2,800	7,840,000
43	0	1	0	84,000	1	1,800	3,240,000
44	0	1	1	83,000	1	800	640,000
45	1	2	0	84,000	0	1,800	3,240,000
46	0	1	0	82,000	0	-200	40,000
47	0	0	1	82,000	0	-200	40,000
48	0	2	0	81,000	0	-1,200	1,440,000
49	1	2	0	85,000	0	2,800	7,840,000
50	0	2	1	84,000	1	1,800	3,240,000

Convención Respuesta	
SI/Inferior/Convencionales	0
NO/Igual/Plásticas	1
Superior	2

Pregunta	Respuesta	
1	Convencional	40 80%
	Plástica	10 20%
2	Inferior	1 2%
	Igual	10 20%
	Superior	39 78%
3	SI	29 58%
	No	21 42%
4	Promedio disposicion a pagar	\$ 82,200
5	SI	39 78%
	No	11 22%

Disposicion a Pagar por Futuros Clientes (4)	
Media (M)	82200
varianza (S ²)	4,320,000
Desviacion estandar (S)	2,078

Fuente: Autor

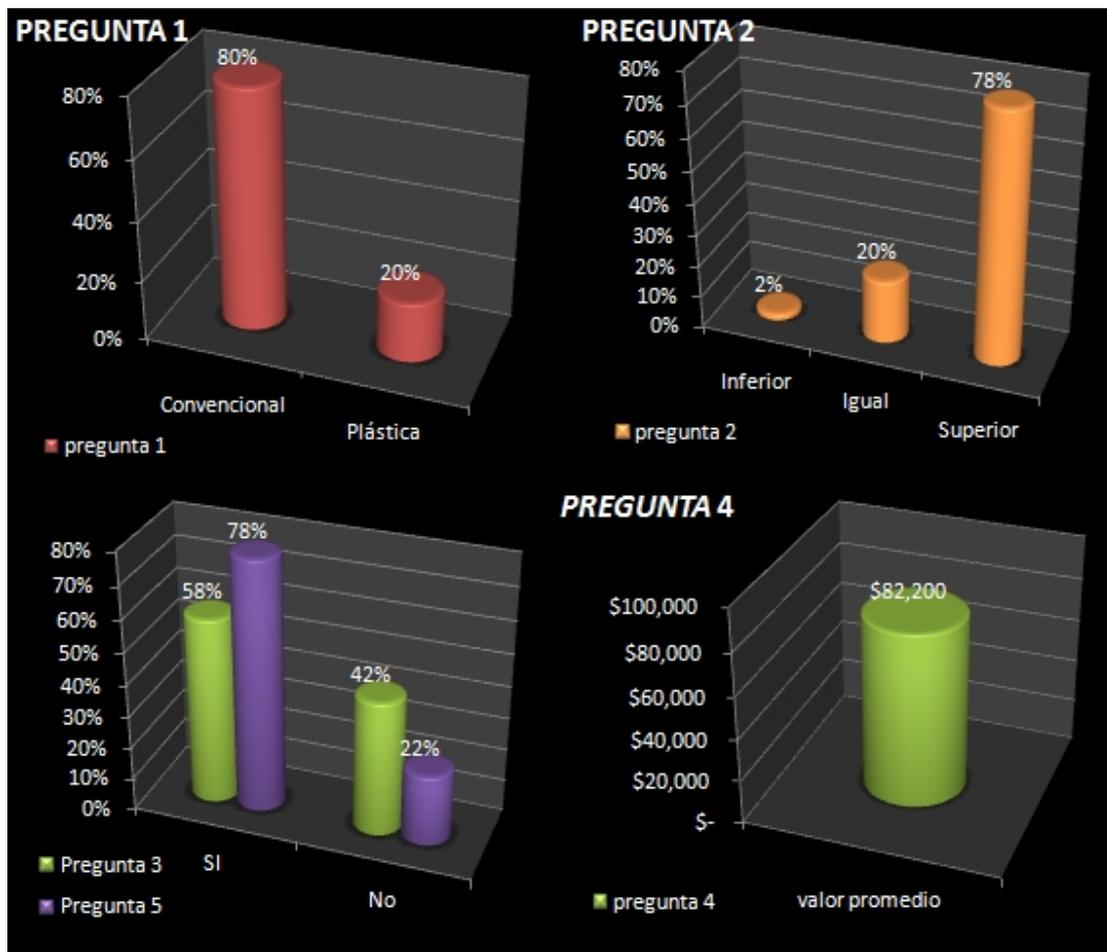


Figura 1 Resultados de Encuesta

Fuente: Autor

De la muestra encuestada se obtiene que el 80% de los propietarios de vehículos de servicio público objetivo, poseen sillas convencionales en sus sistemas y el 20% poseen sillas plásticas. El 2% piensa que la calidad de las sillas plásticas es inferior al de las sillas convencionales, el 20% opinan que tienen igual calidad y el 78% piensan que las sillas plásticas tienen calidad superior. El 58% de los propietarios conocen o tienen referencia de proveedores de sillas plásticas, el 42% desconocen de estos. El valor promedio de la cantidad a que están dispuestos a

pagar (DAP) los propietarios de vehículos de servicio público objetivo arroja un dato de \$82,200 pesos, con desviación estándar de 2,078.0 pesos.

Para mayor fiabilidad del estudio de mercado (Estudio de Factibilidad) se calcula el tamaño de la muestra corregida, considerando la población (N) de propietarios de transporte de servicio público terrestre objetivo:

Reemplazando $P=0.78$, $Q=0.22$, $Z=2$, $E=0.08$ y $N=1500$ en la ecuación 1, se obtiene un tamaño de muestra **$n=100$**