

**PROPUESTA DE SERVICIO EN PROCESO DE ENSAMBLE Y MANUFACTURA
EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ EN ZONA FRANCA**

JUAN DAVID IRAGORRI LOZANO

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTADA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI – COLOMBIA**

2015

**PROPUESTA DE SERVICIO EN PROCESO DE ENSAMBLE Y MANUFACTURA
EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ EN ZONA FRANCA**

JUAN DAVID IRAGORRI LOZANO

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR

Ing. JOHANDY ALBERTO CRIOLLO

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTADA DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CALI – COLOMBIA

2015

CONTENIDO

	- PAG -
2. INTRODUCCIÓN.....	- 10 -
3. PROBLEMA.....	- 16 -
4. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	- 18 -
5. JUSTIFICACIÓN	- 22 -
6. DELIMITACIÓN Y ALCANCE.....	- 28 -
7. OBJETIVOS	- 30 -
7.1. OBJETIVO GENERAL.....	- 30 -
7.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	- 30 -
7.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	- 30 -
8. MARCO DE REFERENCIA	- 31 -
8.1. MARCO TEÓRICO.....	- 31 -
9. REQUERIMIENTOS DE DEMANDA	- 37 -
10. REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN.....	- 40 -
11. DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	- 42 -
12. MATERIAS PRIMAS.....	- 45 -
13. NORMAS Y CALIDAD DE PRODUCTO.....	- 47 -
14. ÁRBOL DE MATERIALES.....	- 48 -
15. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE Y MANUFACTURA.....	- 49 -
16. REQUERIMIENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO.....	- 57 -
17. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE PROCESO.....	- 70 -

18. OPERARIOS Y CAPACIDAD DE SERVICIO DE ENSAMBLE Y MANUFACTURA	- 80 -
19. SIMULACIÓN DEL PROCESO EN PROMODEL	- 81 -
20. ANÁLISIS DE ESPACIO REQUERIDO	- 88 -
21. DISEÑO DE PLANTA	- 93 -
22. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA	- 99 -
23. CONCLUSIONES	- 112 -
24. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES	- 115 -
25. APORTE CRITICO	- 117 -
26. ANEXOS FONDO EMPRENDIMIENTO	- 118 -
27. ANEXOS MARCO LÓGICO	- 119 -
28. ANEXOS CRONOGRAMA	- 122 -
29. ANEXO TOMA DE TIEMPOS DE ESTACIONES	- 123 -
30. ANEXO CÁLCULOS MODELO FINANCIERO	- 128 -
31. ANEXO REPORTE DE CAMBIOS Y AJUSTES	- 131 -
32. BIBLIOGRAFÍA	- 133 -

LISTA DE TABLAS

	-PAG-
TABLA 1: Consumo de Motocicletas	- 14 -
TABLA 2: Compuestos del PIN.....	- 19 -
TABLA 3: Calculo de Espacio Requerido	- 22 -
TABLA 4: Información de Contenedor 40 Pies	- 23 -
TABLA 5: Ocupación en diferentes Vehículos de Carga	- 24 -
TABLA 6: Competencia o Empresa Similares.....	- 25 -
TABLA 7: Niveles esperados de Casa Matriz y Planta Ensambladora	- 40 -
TABLA 8: Plan de Producción.....	- 41 -
TABLA 9: Ficha Técnica Silla.....	- 44 -
TABLA 10: Ficha Técnica Espuma Poliuretano	- 45 -
TABLA 11: Ficha Técnica Tela Vinílica	- 46 -
TABLA 12: Normas y Pruebas a espumas	- 48 -
TABLA 13: Implemento Requeridos Maquinaria	- 57 -
TABLA 14: Lista de Posibles Proveedores	- 58 -
TABLA 15: Lista de Precios de Implementación	- 59 -
TABLA 16: Lista de Procesos	- 70 -
TABLA 17: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Polimerización	- 71 -
TABLA 18: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Troquelado.....	- 74 -
TABLA 19: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Sellado.....	- 76 -
TABLA 20: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Confección.....	- 77 -
TABLA 21: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Ensamble.....	- 78 -
TABLA 22: Requerimientos de Personal	- 80 -
TABLA 23: Resultados de Simulación de Recursos	- 85 -
TABLA 24: Resultados de Simulación de Entidades	- 86 -
TABLA 25: Modificaciones de la Simulación.....	- 86 -
TABLA 26: Espacios de Planta Requeridos.....	- 93 -
TABLA 27: Tiempos Estaciones	- 94 -

<i>TABLA 28: Rutas del Proceso de Producción</i>	<i>- 95 -</i>
<i>TABLA 29: Indicadores de Desarrollo del proyecto</i>	<i>- 100 -</i>
<i>TABLA 30: Pronóstico de Plan de Producción.....</i>	<i>- 101 -</i>
<i>TABLA 31: Ingresos por ventas</i>	<i>- 102 -</i>
<i>TABLA 32 : Requerimiento de Materias Primas e Insumos por Unidas</i>	<i>- 103 -</i>
<i>TABLA 33: Requerimientos de Materias Primas e Insumos</i>	<i>- 103 -</i>
<i>TABLA 34: Precio de Materias Primas e Insumos</i>	<i>- 104 -</i>
<i>TABLA 35: Costo de Requerimientos de Materias Primas e Insumos</i>	<i>- 105 -</i>
<i>TABLA 36: Costo de Fabricación por Unidad</i>	<i>- 105 -</i>
<i>TABLA 37 : Costos Fijos.....</i>	<i>- 106 -</i>
<i>TABLA 38 : Costos de Implementación de Maquinaria, Enseres y Adecus....</i>	<i>- 107 -</i>
<i>TABLA 39: Costo de Mano de Obra por Unidad.....</i>	<i>- 107 -</i>
<i>TABLA 40 : Estado de Resultados.....</i>	<i>- 108 -</i>
<i>TABLA 41 : Balance General.....</i>	<i>- 109 -</i>
<i>TABLA 42 : Tabla de Indicadores de Factibilidad</i>	<i>- 110 -</i>

LISTA DE ILUSTRACIONES

	-PAG-
<i>ILUSTRACION 1: Foto Base.....</i>	<i>- 42 -</i>
<i>ILUSTRACION 2: Foto Espuma.....</i>	<i>- 43 -</i>
<i>ILUSTRACION 3: Foto Forro</i>	<i>- 43 -</i>
<i>ILUSTRACION 4: Árbol de Materiales de la Silla.....</i>	<i>- 48 -</i>
<i>ILUSTRACION 5: Ficha Técnica Dosificadora.....</i>	<i>- 61 -</i>
<i>ILUSTRACION 6: Ficha Técnica Selladora</i>	<i>- 62 -</i>
<i>ILUSTRACION 7: Ficha Técnica Troqueladora</i>	<i>- 63 -</i>
<i>ILUSTRACION 8: Ficha Técnica Compresor.....</i>	<i>- 64 -</i>
<i>ILUSTRACION 9: Ficha Técnica Molde.....</i>	<i>- 66 -</i>
<i>ILUSTRACION 10: Ficha Técnica Prensa de Ensamble</i>	<i>- 67 -</i>
<i>ILUSTRACION 11: Ficha Técnica Máquina de Coser</i>	<i>- 68 -</i>
<i>ILUSTRACION 12: Ficha Técnica Grapadora.....</i>	<i>- 69 -</i>
<i>ILUSTRACION 13: Flujograma del Proceso</i>	<i>- 94 -</i>
<i>ILUSTRACION 14: Asignación de Espacio a Planta.....</i>	<i>- 96 -</i>
<i>ILUSTRACION 15: Asignación de Espacios Eficientemente Distribuidos.....</i>	<i>- 97 -</i>
<i>ILUSTRACION 16: Distribución Arquitectónica de la Planta.....</i>	<i>- 98 -</i>

LISTA DE GRAFICAS

	-PAG-
<i>GRAFICA 1: PIB de Colombia</i>	<i>- 10 -</i>
<i>GRAFICA 2: Consumo Aparente Vehicular</i>	<i>- 11 -</i>
<i>GRAFICA 3: Crecimiento de Moto Matriculadas.....</i>	<i>- 12 -</i>
<i>GRAFICA 4: Crecimiento Departamental de Motos.....</i>	<i>- 13 -</i>
<i>GRAFICA 5: Distribucion del Mercado.....</i>	<i>- 15 -</i>
<i>GRAFICA 6: Pronostico de Demanda Aparente del Sector y Pronosticos de Mercado Objetivo de XYZ.....</i>	<i>- 38 -</i>
<i>GRAFICA 7: Modelo de Penetracion Por Ciclo de Vida de Producto</i>	<i>- 39 -</i>
<i>GRAFICA 8: Crecimiento del Sector vs Mercado Objetivo de XYZ</i>	<i>- 39 -</i>

1. TITULO DEL PROYECTO

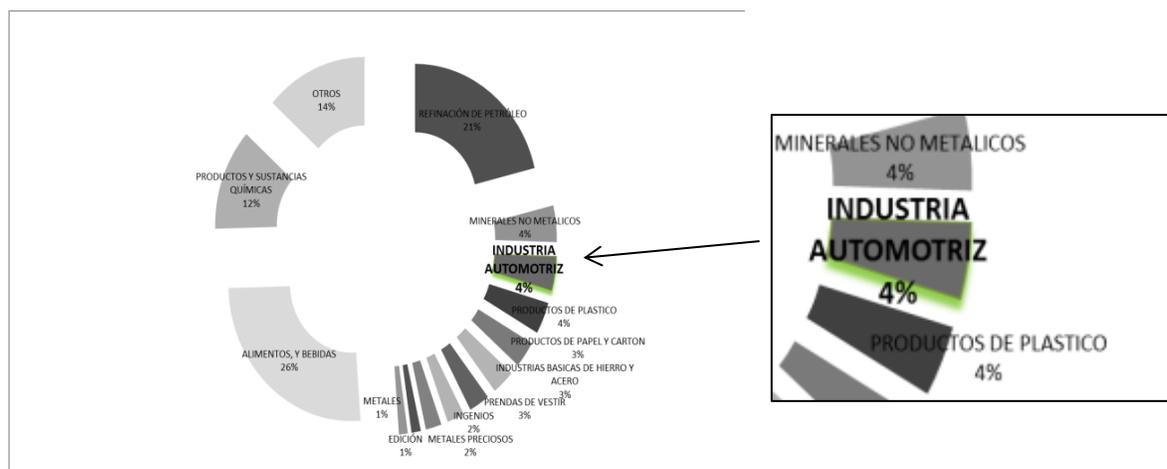
“Propuesta de Servicio en Proceso de Ensamble y Manufactura en el Sector Automotriz en Zona Franca”

La anterior propuesta, se establecerá en el sur occidente colombiano, aprovechando el Porcentaje de Integración Nacional (PIN) para la nueva ensambladora de motocicletas XYZ en zona franca.

2. INTRODUCCIÓN

Uno de los 6 sectores en la industria Colombiana con mayor representación en el Producto Interno Bruto (PIB) del país, es la industria automotriz, conformada por la actividad de ensamble de vehículos, de producción de autoparte, motopartes y de ensamble de motocicletas. Esta industria, según cifras del DANE en la Encuesta Anual Manufacturera¹ expresado en la siguiente gráfica, contribuyó con el 4% del total del PIB del país, del cual el 1.1% corresponde a la actividad de ensamble de motocicletas.

GRAFICA 1: PIB de Colombia



FUENTE: DANE 2013²

De acuerdo a la gráfica anterior, la industria de motocicletas en Colombia actualmente ocupa el segundo lugar en producción, después de Brasil, y hoy dobla en número de unidades vendidas anuales de vehículos automotor, la cual la convierte en una importante industria para el desarrollo de empresas en Colombia, para el fortalecimiento y crecimiento de nuestro PIB nacional.

Según esto, la industria de ensamble de motocicletas en Colombia, se ha posicionado en el mercado por su oferta de respaldo, garantía y productos de

¹<https://www.dane.gov.co/index.php/construccion-en-industria/industria/encuesta-anual-manufacturera-eam>.

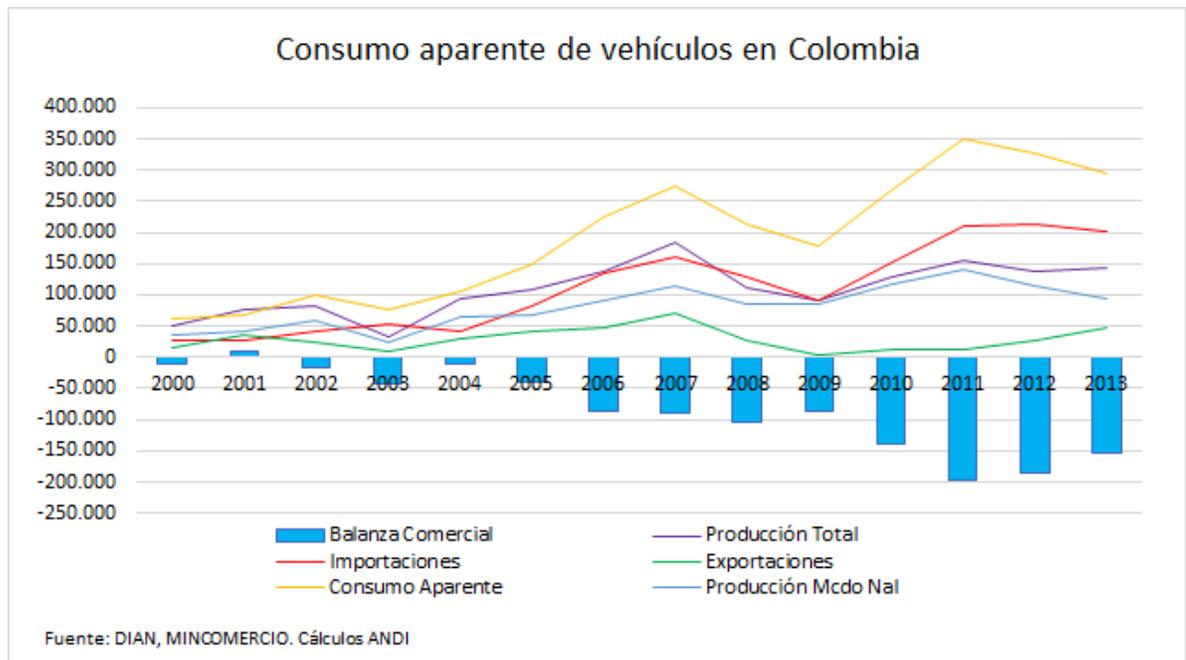
² Total industria: 151.340 miles de millones de pesos

calidad superior, contribuyendo a la generación de empleo altamente calificado y bien remunerado, registrando cerca de 4.650 empleos directos para la actividad de ensamble, según últimos datos disponibles del DANE 2013.

Lo anterior se debió a los esfuerzos realizados por la industria moto-partistas, los ensambladores, el gobierno nacional y empresa del sector, quienes unieron labores en torno a la iniciativa para crear el Programa de “Gestión del Sector de las Motocicletas”³, contado con el apoyo de Colciencias, la Universidad EAFIT y 15 empresas entre ensambladoras de motos, fabricantes de autopartes y moto-partes; con el objetivo de incrementar el desempeño y competitividad de estas compañías en el sector dado su crecimiento.

En la siguiente grafica se muestra como los esfuerzos realizados, tuvieron efectos en el crecimiento del consumo aparente vehicular en Colombia.

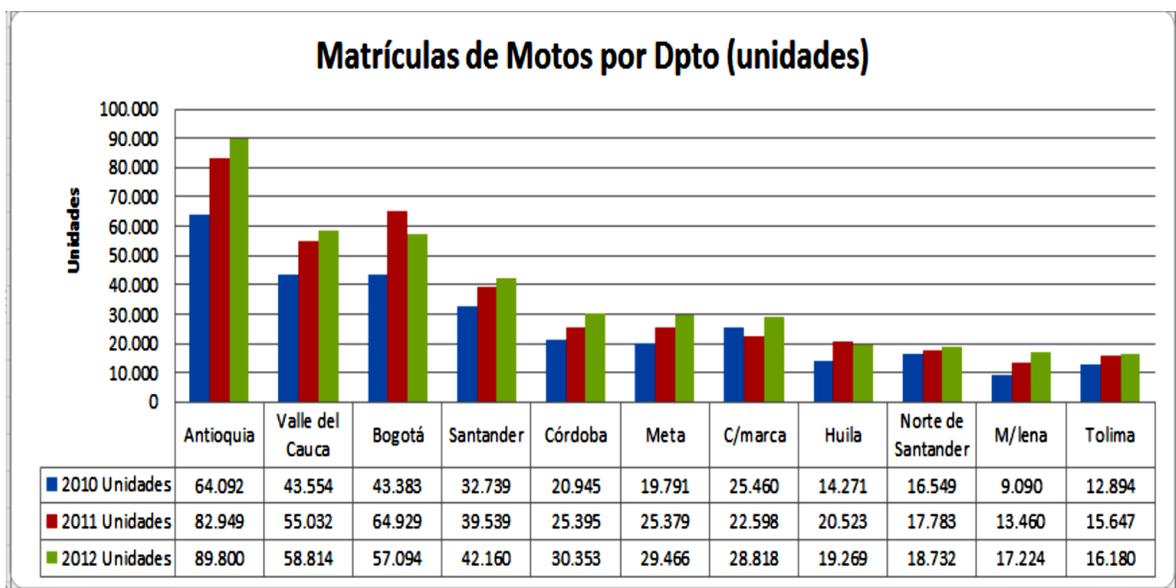
GRAFICA 2: Consumo Aparente Vehicular



³ <http://www.eafit.edu.co/investigacion/pgm/Paginas/pgm-inicio.aspx>

El anterior gráfico indica que, según investigaciones efectuadas por el octavo estudio socio demográfico de los usuarios de motos en Colombia⁴ en el 2013, realizadas por la asociación de ensambladoras de motocicletas japonesa, el consumo aparente vehicular, ha aumentado exponencialmente debido a las iniciáticas del sector, además en el siguiente gráfico, se observa el crecimiento en la matriculación de motocicletas en los diferentes departamentos y adicionalmente, los incrementos en todas las variables de investigación del estudio demográfico.

GRAFICA 3: Crecimiento de Moto Matriculadas



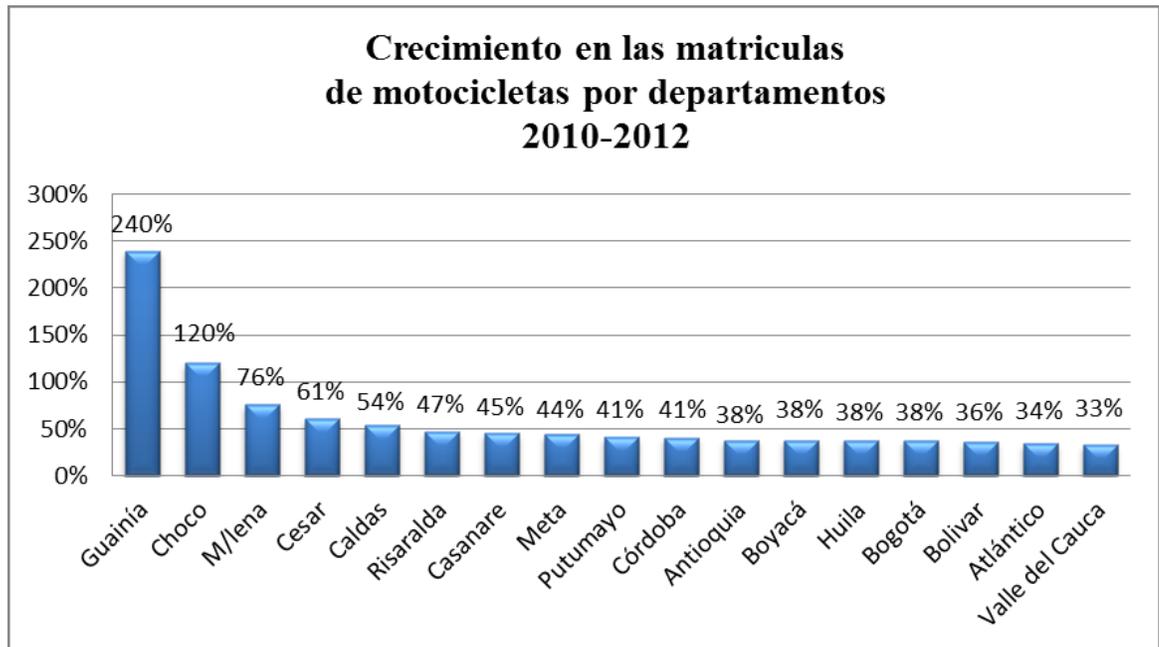
FUENTE: RUNT: Registro Único Nacional de Tránsito,
CÁLCULOS: ANDI

Continuando con la exposición de esta temática, la gráfica 3 permite dilucidar claramente otros componentes como la identificación del comportamiento del 2012 en: Antioquia, Valle, Santander, Bogotá y Córdoba que son los departamentos que lideran por unidades el número de motos matriculadas. Estos incrementos se deben en gran parte a las preferencias de los usuarios en adquirir motocicleta, para la solución al problema de movilidad en estas ciudades. Además, se observa

⁴<http://www.comitedemotosjaponesas.com/upload/noti/Octavo%20Estudio%20Sociedemografico%20-%202013.pdf>

en la siguiente gráfica el crecimiento por departamento en comparación al año 2010, esto indica que existen altos índices de adquisición de este producto, aun en poblaciones lejanas como el departamento de Guainía.

GRAFICA 4: Crecimiento Departamental de Motos



FUENTE: RUNT: Registro Único Nacional de Tránsito,
CÁLCULOS: ANDI

En relación con lo antes expuesto, se considera que tiene mayor relevancia algunos aspectos como lo es: el hecho de que el mercado actual de motocicletas se ha incrementado un 10% en los últimos años, pasando de vender 598.285 unidades anuales en el 2012 (TABLA 1) a vender 660.849 unidades en el 2013 (TABLA 1), manteniendo el mismo número de ensambladoras en el país. De acuerdo con la información suministrada por la ANDI en el sector automotriz, se muestra claramente el comportamiento del mercado ante el consumo aparente de las motocicletas durante las dos últimas décadas, teniendo un incremento del 560% desde el 1996 al 2013.

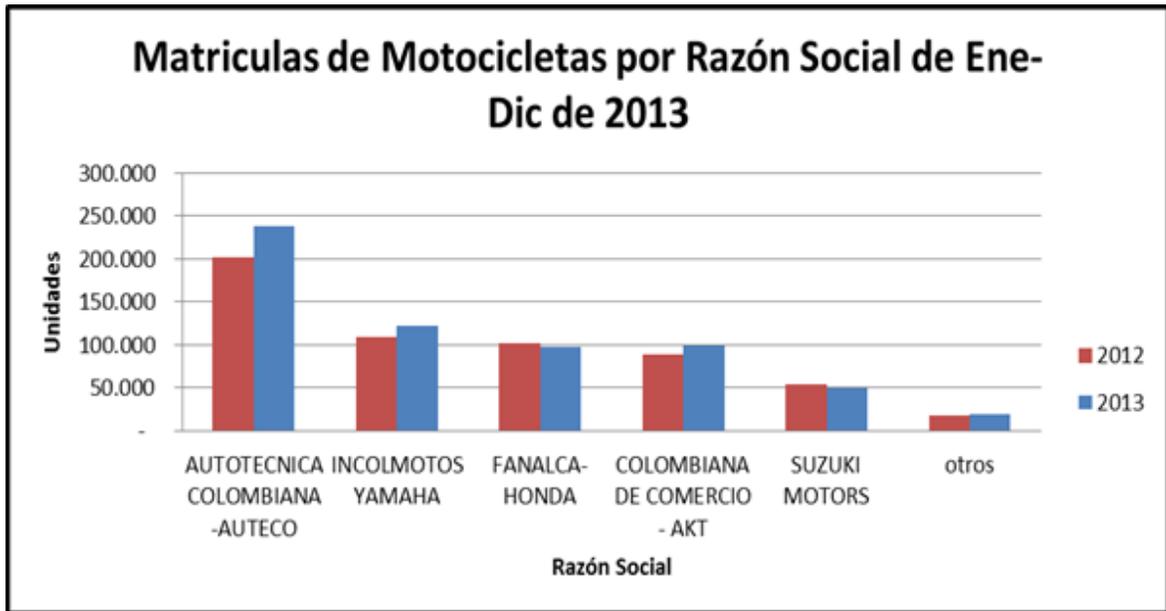
TABLA 1: Consumo de Motocicletas

Consumo Aparente Motocicletas Colombia			
	Unidades		
Año	Ensamble	Importados	Consumo Aparente
1996	113.000	5.710	118.710
1997	125.715	8.509	134.224
1998	114.600	11.744	126.344
1999	64.162	4.302	68.464
2000	53.490	4.038	57.528
2001	53.497	5.710	59.207
2002	71.313	8.509	79.822
2003	89.199	9.990	99.189
2004	150.943	13.287	164.230
2005	248.741	31.376	280.117
2006	388.678	57.942	446.620
2007	406.324	74.363	480.687
2008	381.598	49.590	431.188
2009	304.309	21.108	325.417
2010	373.620	19.820	393.440
2011	508.989	21.315	530.304
2012	554.484	43.801	598.285
2013	620.837	40.012	660.849
Fuente: Declaraciones de importación-DIAN			
Cálculos: ANDI			
Consumo Aparente = Producción + Importaciones - Exportaciones			

A demás de estos datos de crecimiento, se debe tener en cuenta actualmente que en Colombia se encuentran constituidas 9 ensambladoras de motocicletas, pero según información recolectado⁵ de esta, solo cuatro de estas, utilizan componentes nacionales tercerizados para lograr una gran participación para su ensamble, Honda, Auteco, Suzuki y Yamaha, son las únicas compañías ensambladoras que fortalecen el mercado de autopartes originales en Colombia proporcionando así la creación de empresas de tercerización para sus procesos e insumos. A continuación en la siguiente gráfica, se puede evidenciar la distribución del mercado en las diferentes marcas del sector.

⁵ http://www.fenalcoantioquia.com/res/itemsTexto/recursos/no_10_motos.pdf

GRAFICA 5: Distribucion del Mercado



FUENTE: RUNT: Registro Único Nacional de Tránsito,
CÁLCULOS: ANDI

Respecto a todo lo anterior, el proyecto desarrollar una propuesta de ensamble y manufactura, ante problemas del crecimiento del sector. Dado que el estado nacional, desea una mayor participación del componente nacional en los productos importados.

3. PROBLEMA

¿Cómo desarrollar un proceso de servicio de integración de producto para las empresas ensambladoras de motocicletas en zona franca, con el fin de obtener un máximo beneficio entre las partes?

Teniendo en cuenta la información suministrada por la empresa ensambladora de motocicletas XYZ en Zona Franca, la mayoría de las ensambladoras de motocicletas utilizan el método CKD (Completely Knock Down) para la importación de sus componentes, de acuerdo a esto, se hace alusión a la importación del sillín de la motocicleta como problema de las empresas importadoras y ensambladoras en Colombia, dado que este producto puede ocupar mensualmente el volumen de 4 contenedores⁶ de 40 pies, si el producto fuera importado en su totalidad (silla ensamblada: base, espuma y forro).

A causa de esta situación que se presenta, se enfatiza el espacio utilizado por la importación de motocicletas, dado que se tiene una capacidad de 45 unidades por contenedor de 40 pies⁷, según esta información se deja de importar aproximadamente 190 unidades mensuales de motocicletas, la cual corresponde al 7,2 % del mercado objetivo, tomando como referencia el mercado por abastecer suministrada por la empresa XYZ. Además de esto, si optamos por aproximar el costo de una unidad de motocicleta a \$2.000.000 pesos, se tiene una pérdida aparente de \$380.000.000 pesos mensuales por demanda insatisfecha, además cabe tener en cuenta que el sector automotriz se encuentra en un constante crecimiento, según datos de los últimos años.

⁶ Para la producción de 2800 motocicletas mensual.

⁷ Suministrado por XYZ.

Por otro lado, es pertinente hacer alusión al problema de la importación de sillines de motocicletas en el sistema del régimen franco, dado que las empresas constituidas dentro de esta área delimitada, deben establecer procesos de tramitología aduanera, los cuales no pueden ser realizados por la misma empresa y deben sub-contratar a empresas aduaneras. Estos procesos y restricciones están establecidos en la ley 1004 de 2005.⁸

⁸ www.mincit.gov.co/descargar.php?id=66313

4. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Dándole continuidad al tema anterior, se hace necesario aclarar que todas las empresas constituidas como ensambladora de motocicletas en Colombia, deben cumplir con obligaciones decretadas por el gobierno en el Decreto 432 del 2004 (Porcentaje de Integración Nacional) y además, si estas son establecidas en zona franca, deben cumplir con nuevas obligaciones del régimen para acceder a los beneficios tributarios de este.

Es por estas razones que las empresas ensambladoras deben realizar estudios a todos los componentes y actividades de las motocicletas, dando como resultado, componentes o actividades que tengan factibilidad de realizarse en el territorio nacional para ser licitados en el mercado colombiano⁹.

Por lo mencionado previamente, se presenta a continuación las obligaciones del estado y del régimen franco para las ensambladoras de motocicletas en zona franca:

“Las normas oficiales (Decreto 432 de 2004) obligan a un mínimo del 17 por ciento en el llamado PIN -Porcentaje de Integración Nacional-, que la mayoría de los ensambladores supera: 19,12 por ciento en Suzuki; 21,28 por ciento en Honda; 22,67 por ciento en Yamaha y 19,70 en Auteco. El promedio del sector, contando otras marcas de motos chinas, alcanza el 20,85 por ciento.”¹⁰

“El objetivo de los Usuarios de Zona Franca es, ser instrumento para la creación de empleo y para la captación de nuevas inversiones de capital. Además de ser un polo de desarrollo que promueva la competitividad en las regiones, desarrollando procesos industriales altamente productivos y competitivos, bajo los conceptos de

⁹<http://www.legiscomex.com/BancoConocimiento/Z/zonas-francas-Colombia/zonas-francas-Colombia.asp?DivMenu=Menu12>

¹⁰http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/V/vienen_mas_inversiones_en_el_sector/vienen_mas_inversiones_en_el_sector.asp

seguridad, transparencia, tecnología, producción limpia, y buenas prácticas empresariales donde se establezca a la generación de economías de escala.”¹¹

Con respecto a estas obligaciones del estado y del régimen franco antes expuestas, se ha concluido que la empresa XYZ cumplirá con todo lo mencionado para poder posicionarse como la única planta ensambladora de motocicletas por fuera de su país, y la primera en la Zona Franca¹².

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, en relación al estudio realizado a las 4 empresas ensambladoras con mayor participación del mercado, se observa que todas las empresas sobrepasan entre un 2% y 6% el mínimo de integración nacional y que ninguna es beneficiada actualmente por el régimen franco; por otra parte, se debe tener en cuenta que la empresa XYZ, debe disponer al cumplimiento de la normatividad ante la integración del componente nacional en sus productos finales, es por esta razón se exponen en la tabla 2, los componentes y las actividades que constituyen el valor PIN en las principales ensambladoras.

TABLA 2: Compuestos del PIN

Actividades y Componentes	AUTECO	HONDA	YAMAHA	SUZUKI
Pintura	X	X	X	X
Ensamble General	X	X	X	X
Timón o Manubrio			X	
Recubrimientos		X		X
Soporte Inferior Central	X		X	
Soporte Lateral Inclinado	X			
Cala Pies	X			
Silla de Motocicleta	X	X	X	X
Ensamble de Rines	X	X	X	X
Protectores Plásticos		X		
Soldadura	X	X	X	X
Tanques	X			

FUENTE: PROPIA

CALCULOS: DANE SECTOR AUTOMOTRIZ, COMUNICACIÓN DIRECTA

¹¹<http://www.icesi.edu.co/icecomex/images/stories/pdfs/zonas%20francas%20icesi%2050809%20>

¹²<http://www.dinero.com/economia/articulo/zonas-francas-colombia/201424>

En relación a la tabla anterior, se puede observar que el componente “*silla de motocicleta*” es uno de los componentes comunes en las 4 ensambladoras de motocicletas.

En cuanto a este componente y su común selección de integración, las empresas ensambladoras han optado por no importarlo, dado que su medida de almacenamiento se limita a la medida volumétrica del componente, dándole el nombre coloquial: “importación de aire”, ya que el mayor volumen de este componente es aire encapsulado. Es por esta razón que la mayoría de las ensambladoras han optado por tercerizar este componente o fabricarlo en planta.

Respecto a los demás componentes anteriores, realizados por medio de la tercerización de las ensambladoras, se observa que muchos de los componentes de la motocicleta pueden ser integrados nacionalmente, pero se tiene una limitante si nos basamos en la ubicación de la empresa XYZ, que se encuentra ubicada en la zona franca del Norte del Cauca; se hace énfasis en la ubicación ya que este departamento no posee dentro de zona franca¹³ o por fuera de este municipio, empresas dedicadas al servicios de manufactura y ensamble de motopartes. Es por ello que se han ocasionado sobrecostos en el movimiento de mercancía y transporte; además, los componentes asequibles se encuentran en el Territorio Aduanero Nacional (TAN), esto generara que la organización XYZ tenga que realizar extensas documentaciones de exportaciones para ser comprados a proveedores en el TAN.

En relación a los componentes de integración comunes en las cuatro ensambladoras, se obtiene por las empresas que, los proceso de pintura, soldado, tanques, recubrimientos y ensamble son procesos habitualmente internos de las ensambladoras, es decir, que no son sub-contratados, dejando otros componentes a la sub-contratación, como el ensamble de rines y en este caso el servicio de

¹³<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/empresarios-defienden-zonas-francas-del-cauca>

ensamble y manufactura de sillines de motocicletas, en lo cual este proyecto fundamentará su desarrollo.

Es por esta razón, que este proyecto tiene como finalidad analizar la factibilidad del servicio de manufactura y ensamble del componente “silla de motocicletas” dentro de su zona franca, dado que en relación a lo expuesto anteriormente, las ensambladoras tienen la obligatoriedad de integrar componentes nacionales, además de buscar la máxima rentabilidad de venta del producto final.

5. JUSTIFICACIÓN

El proyecto como se ha venido exponiendo basará su desarrollo en elaborar una propuesta de servicio de ensamble y manufactura de sillas para motocicletas, puesto que se ha observado una posible reducción de costo y espacio de este componente importado al ser realizado nacionalmente, se aclara también que este proceso se realizara dentro de una zona franca, facilitando el procesamiento aduanero ante empresas ensambladoras en la misma zona.

Entendiendo lo mencionado, el proyecto busca reducir los costos y espacios innecesarios de la importación de este producto, dado que se ha mencionado anteriormente la ocupación mensual de 4 contenedores¹⁴ de 40 pies, siendo este producto importado en su totalidad (silla ensamblada). A continuación se expresa los caculos de espacios requeridos para el transporte de la silla ensamblada y la base de la silla (Componente individual).

TABLA 3: Calculo de Espacio Requerido

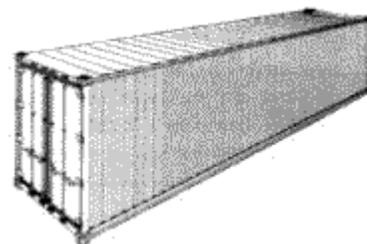
CALCULO DE ESPACIO REQUERIDO PARA LA IMPORTACION DE SILLAS COMPLETAS EN MODO CKD						
	PESO (Gramos)	ANCHO (Cm)	LARGO (Cm)	ALTO (Cm)	VOLUMEN (m3)	FACTOR DE APILAMIENTO
Silla de Moto Estándar de empresa XYZ.	1700	40	70	30	0.084	1.106
Base del Silla estándar de moto de empresa XYZ	500	40	70	5	0.014	3

FUENTE: PROPIA
CÁLCULOS: DIRECTOS

¹⁴ Para la producción de 2800 motocicletas mensual.

TABLA 4: Información de Contenedor 40 Pies

40 Pies Standard 40' x 8' x 8'6"			Descripción
Tara	3750 kg / 8265 lb		Disponible para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.
Carga Max.	28750 kg / 63385 lb		
Max. P. B.	32500 kg / 71650 lb		
Medidas:	Internas	Apertura puerta	
Largo:	12032 mm / 39'6"	-	
Ancho:	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"	
Altura:	2393 mm / 7'10"	2280 mm / 7'6"	
Capacidad Cub.	67,7 m3 / 2390 ft3		



FUENTE: <http://www.affari.com.ar/conttt.htm>

De acuerdo a las tablas 3 y 4 se resaltan los datos de volumen requerido para el transporte y se observa que la capacidad de un contenedor de 40 pies es de 886 sillines de motocicletas, sin embargo, si solamente se importara la base del sillín únicamente se utilizarían 13.063 m³, que equivaldrían al 19,3% del espacio de un contenedor de 40 pies, es decir, un ahorro del 95.18% del espacio utilizado.

Además de ello, hay que tener en cuenta la integración en el territorio nacional, ya que se debe maximizar el espacio utilizado para el envío de mercancía a las empresas de zona franca, dado que el espacio volumétrico de los contenedores son fijos y solo en las zonas francas se puede ingresar productos que sean dirigidos a las empresas, es decir, no se puede ingresar en un mismo vehículo productos para otra empresa en zona franca u otras empresa en el TAN, dicho de otra manera, solo se puede ingresar contenedores llenos, y que el producto transportado le pertenezca a una única empresa dentro de la zona franca.

Teniendo claro lo anterior, se evidencia en la siguiente tabla la ocupación por contenedor como limitante, la cantidad de viajes necesarios para satisfacer la demanda mensual y el porcentaje de inventarios adicionales en el almacén.

TABLA 5: Ocupación en diferentes Vehículos de Carga

#	TIPO	ESQUEMA	DIMENSIONES DEL CONTENEDOR	VOLUMEN	UNIDADES POR CONTENEDOR	VIAJES POR DEMANDA	INVENTARIOS INNECESARIO
1	40 PIES	 Mini Mula Peso bruto vehicular	2.4 X 2.4 X 12 MT	69.12 MT3	822 UND	4	69.6%
2	40 PIES HC	 Mini Mula Peso bruto vehicular	2.4 X 2.6 X 12 MT	74.88 MT3	891 UND	3	71.2%
3	20 PIES	 Mini Mula Peso bruto vehicular	2.4 X 2.4 X 6 MT	34.56 MT3	411 UND	7	39.2%
4	DOBLE TROQUE	 Doble Troque Peso bruto vehicular	2.4 X 2.4 X 10 MT	57.6 MT3	685 UND	4	63.5%
5	CAMIÓN SENCILLO	 Camión Sencillo Peso bruto vehicular	2.4 X 2.4 X 8 MT	46.08 MT3	548 UND	5	54.4%
6	TURBO	 Vehículo Turbo	2.4 X 2.4 X 4 MT	23.04 MT3	274 UND	10	8.7%

FUENTE: Propia

Ahora bien, si basamos el componente “*silla de motocicleta*” en la participación del PIN, esta contribuye al 7,35%¹⁵ del total de integración de la motocicleta, lo cual constituye un valor de gran importancia para el cumplimiento de la normatividad de integración

Por otra parte, de acuerdo a estudios realizados por el DANE en el 2010, en Colombia se encuentran constituidas aproximadamente 100 empresas dedicadas a la elaboración de partes y refracciones para automóviles y motocicletas, estas empresa se encuentras sectorizadas en el centro del país, pero solo 5 de estas

¹⁵ Tomando el precio de unida de motocicleta de 2 millones y de silla de 11 dólares.

100 empresas son dedicadas al servicio de manufactura y ensamble de sillas de motocicletas. En la siguiente tabla se presenta las cinco empresas comentadas.

TABLA 6: Competencia o Empresa Similares

	Competidor 1 – Fanalca	Competidor 2 – Jacobs	Competidor 3 - Inorca	Competidor 4 - Tapivan	Competidor 5 – Cm Tapizador
Nombre de la empresa	Supertex	Jacobs Products	Seat Smart Inorca	Tapivan	Cm Tapizados
Tipo de Empresa	Grande	Mipyme	Grande	Mediana	Mipyme
Dirección	Planta de Confección, Carrera 35 # 10-707, Yumbo, Valle Del Cauca, Colombia	Carrera 29 No 43-56, Medellín , Antioquia	Calle 18 No. 118-85 Avenida Cañasgorda Casa 54 Cali-Colombia	Calle 38 N° 52 - 39, Medellín , Antioquia	Esq. calle Carrera 52, Calle 57B # 52-13, Medellín, Antioquia, Colombia

FUENTE: Propia

Relacionando lo expuesto hasta ahora con la organización XYZ, se referencia que esta empresa se encuentra ubicada a 29 km de Cali y a 48km del proveedor de sillas de motocicletas más cercano, los costos de fletes aproximados dados por el SICE-TAC¹⁶ del ministerio de transporte, indica que el flete del Proveedor 1 a Villa Rica de un contenedor de 40 pies tiene un costo de \$581,650 pesos por trayecto, por otra parte, el flete de Proveedor 2 y 3 ubicados a 354 km de Villa Rica tiene un costo de \$2,480,920 pesos por trayecto, es decir que si un contenedor tiene una ocupación bruta de 886 sillines, el costo marginal del transporte del Proveedor 1 a Villa Rica es de \$656.48 pesos por sillín y el costo marginal de los Proveedores 2 y 3 a Villa Rica es de \$2,800.13 pesos por sillín, dando como resultado altos niveles de costo en el proceso de transporte y distribución.

Respecto al transporte, en el caso de que por cuestiones de calidad no se aceptase un lote por defectos de calidad, el costo del flete sería 3 veces mayor, ocasionando un alto sobre costo del producto, dado que el mismo sea enviado de nuevo a las instalaciones del proveedor y devuelto a la planta, debido a que la bases no pueden ser desechadas y deben ser utilizadas nuevamente.

¹⁶https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/sistema_de_informacion_de_costos_eficientes_para_el_transporte_automotor_de_carga_sicetac_pub

En relación con el caso expuesto, se deben tener en cuenta varios aspectos importantes de la tramitología requerida por el ente aduanero; los productos de motocicleta son considerados por la DIAN categoría 5 en la escala de contrabando, disponiendo de extremo cuidado ante cualquier movimiento relacionado de este grupo de productos, es decir, que los movimientos de mercancía deben ser supervisados y seguidos por el ente aduanero responsable.

De acuerdo con la tramitología y el procesamiento, se enunciarán los pasos para la integración con empresas constituidas en el TAN:

PASOS DE INTEGRACIÓN POR FUERA DE ZONA FRANCA.

- INGRESO DE MERCANCÍA
 - a. Recepción de mercancía en la planta de la empresa XYZ
 - b. Elaboración de formulario de entrada
 - c. Apertura de contenedores y revisión de la mercancía adjuntada
- SALIDA DE MERCANCÍA
 - a. Peso del vehículo de transporte de carga nacional vacío
 - b. Traslado de mercancía a vehículo de transporte de carga nacional
 - c. Notificación al ente aduanero del proveedor a exportar temporalmente (EPT)
 - d. Visita al proveedor en el lugar
 - e. Formulario de exportación temporal
 - f. Notificación al ente de la salida de la mercancía
 - g. Inspección física y conteo del producto a EPT
 - h. Transporte del producto a la instalaciones del proveedor
- PROCESO DE TRANSFORMACIÓN
 - a. Integración del producto
- ENTRADA DE MERCANCÍA
 - a. Envío del producto a zona franca
 - b. Formulario de ingreso

- c. Inspección física y conteo del producto a EPT
- d. Cierre del formulario de EPT
- e. Matriz de integración
- f. Formulario de integración
- g. Aprobación de la integración

Para la integración por fuera de la zona franca se deben tener en cuenta muchos requerimientos documentales que no se encuentran descritos en los pasos anteriores, como la trazabilidad del producto y su seguimiento al consumidor final.

Es por esta razón y los demás puntos expuestos, que la propuesta de motopartes será el primer proceso de servicio de manufactura y ensamble constituido en zona franca en el sur occidente colombiano. Este proceso apoyará a las ensambladoras constituidas en zona franca, dado que teniendo la ubicación de la planta en el régimen franco, beneficiaría las ensambladoras. La propuesta en sí, es reducir los costos de tramitología aduanera, reducir los espacios de importación, maximizar el número de motocicletas importadas, reducir los costos de transporte, aumentar el servicio de post-venta y finalmente, aumentar la rentabilidad en ambos procesos.

6. DELIMITACIÓN Y ALCANCE

Este proyecto se encuentra constituido en 3 etapas, las etapas son: la primera etapa es la Investigativa, se busca recolectar la mayor cantidad de información de la empresa en régimen franco y del producto en sí, buscando obtener las fichas técnicas y las características más detalladas del proceso de manufactura y de su mercado, de esta manera podremos empezar a observar las distintas variables a tener en cuenta para el seguimiento del proyecto y poder identificar las posibles dificultades.

La segunda etapa es la Planeación, la cual consiste en la esquematización de los diferentes procesos para el desarrollo del producto, teniendo en cuenta el diseño de la línea de producción, la maquinaria requerida, logística, materias primas, producto terminado y los diferentes procesos complementarios (Digitalización, Modelación, Prototipo, Ingeniería Inversa, entre otros) para la realización y el desarrollo del objetivo principal del proyecto. Estas dos etapas se llevarán a cabo durante las materias “Proyecto de Grado I” y “Proyecto de Grado II” en la Universidad Icesi.

La tercera etapa es el Análisis de Factibilidad, en esta etapa se analizará y se calculará el modelo financiero del proyecto, teniendo en cuenta todos los costos de fabricación, maquinaria y costos directos e indirectos, para de esta manera obtener resultados cuantitativos y poder analizar la factibilidad del proyecto en el mercado del régimen franco en Colombia.

Teniendo claridad de las tres etapas expuestas en relación al desarrollo del proyecto, se calcula que el proceso tenga una duración de 10 meses (hasta Mayo 2015) y tenga las siguientes delimitaciones:

- El presente proyecto propone que no supere el presupuesto acordado por la empresa, el cual es de 120.000 dólares (\$240.000.000 pesos).
- Este proyecto dará como resultado indicadores de análisis financiero, como método de evaluación de factibilidad del proceso de servicio y manufactura, estos indicadores serán: Tasa Interna de Retorno, Valor Presente Neto Y Periodo Interno de Retorno.
- El proyecto basará su desarrollo de servicio de ensamble y manufactura en la elaboración de sillines de motocicletas para el mercado colombiano, basando el modelo financiero en la venta de una referencia proporcionada por la empresa XYZ.
- La bodega de la propuesta debe cumplir con la función de X metros de ancho por 2X metros de largo; el 20% del total de la bodega debe ser destinado a pasillo y corredores de circulación, además que solo se evaluara 1 tipo de esquema de distribución de planta arquitectónica.
- El proyecto no realizará cálculos de inventario, basando su producción solamente en los cálculos de participación de la demanda expresados más un inventario de 300 unidades adicionales para cálculos de espacios de almacenamiento.
- La propuesta calculará el espacio requerido para el desarrollo del proyecto, presentando un plano arquitectónico de la distribución de planta.
- La simulación del proceso solo se realizará mediante el programa de ProModel Solution.

7. OBJETIVOS

7.1.OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un proceso de servicio de ensamble y manufactura de motopartes en Zona Franca.

7.2.OBJETIVO DEL PROYECTO

Evaluar la factibilidad de una empresa de servicios de ensamble en zona franca, dedicada al proceso de manufactura de sillines de motocicletas.

7.3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y exponer las características requeridas por la empresa XYZ ensambladora de motocicletas en zona franca.
- Diseñar y desarrollar la estructura de producción del proceso de manufactura del componente sillín de motocicleta.
- Evaluar los requerimientos y costo de maquinaria nacional o importada para el desarrollo de producto.
- Analizar la factibilidad económica de producción, mediante indicadores financiero.

8. MARCO DE REFERENCIA

8.1. MARCO TEÓRICO

Modelos de ensamble CKD y SKD

Desde la época del Henry Ford en 1922, Ford Motor Company empezó a utilizar los modelos de ensamble completo y ensamble parcial, provenientes de las instalaciones en Michigan hasta los diferentes países donde los vehículos eran vendidos.

Actualmente las empresas ensambladoras utilizan diferentes modelos de importación de sus productos, unos de los más conocidos y utilizados son el Completely Knocked Down (CKD) y el Semi-Completely Knocked-down (SKD), los cuales, hacen referencia a los diferentes métodos de consolidación de los componentes a ensamblar, dado que las industrial fabricantes envían sus productos totalmente desarmados, para ser entregados a plantas ensambladoras, este modelo tiene un uso más extensivo en el sector automotriz.

Completely Knocked Down (CKD)

El modelo CKD o también llamado “kit completo para su montaje” consiste en él envió de todos los componentes desarmados, desde el componente más básico hasta los rines, motores, cajas de cambios y transmisiones, aparte de los componentes eléctricos como la batería, los cuales son suministrados por el fabricante como partes para ensamblaje.

Semi-Completely Knocked-down (SKD)

El término SKD o también conocido como “kits-semi-ensamblados”, surgido recientemente en el sector industrial; consiste en enviar un kit casi completamente ensamblado, donde todos los componentes vienen en una misma caja, pero muchos de sus componentes son retirados para dificultar el transporte o la consolidación de carga, como por ejemplo el manubrio de las motos y las llantas de esta.

Justo a Tiempo (Just In Time (JIT))

Desde la década de los 70's el método “Just in Time” (JIT), traducido al español como “Justo a Tiempo”, ha tenido gran auge sin precedencia hasta la actualidad. El método se originó por la crisis del mundo industrial presente en los años setenta, donde se presenciaba el alto consumismo y las bajas producciones en serie para abastecer el mercado internacional.

Sin embargo, a pesar de la situación mencionada las compañías japonesas demostraron que por medio de una excelente logística y planeación de producción, se podría tener una línea de producción continua sin tener altos costos de inventarios, generaron un cambio radical en la filosofía de producción, pues lograron que sus proveedores suministraran en menores cantidades con mayor frecuencia, lo anterior consiguió reducir sustancialmente los inventarios de materia prima y el aumento de los espacios de producción.

Una definición para describir el objetivo del sistema JIT sería:

«Producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan».

Por otro lado, otros objetivos del método JIT se basan en las acciones proactivas del personal, dado que se busca mejorar continuamente el abastecimiento de cada proceso, por esta razón se puede decir que el método JIT nos favorece en:

- Controlar la sobre producción.
- Reducir los movimientos innecesarios de recursos.
- Mejora el control de inventarios.
- Mejorar la planeación y plan de producción.
- Disminuir los tiempos de espera y el desperdicio de materia primas.

El método JIT actualmente es aplicado en muchas de las multinacionales de producción masiva, dado que el modelo más aplicado es PULL, el cual consiste principalmente en la producción de productos por la generación de órdenes en firme, manteniendo los controles de abastecimiento mediante un sistema de análisis de mercado centralizado.

Sistemas de Producción

Los sistemas de producción son muy utilizados por la industria actualmente, cada industria es diferente y cada una tiene un cliente con diferentes requerimientos, por esta razón las industrias deben saber cuál sistema de producción es el más adecuado para su proceso, y por eso se han definido 4 sistemas como primordiales MTO, MTS, ATO y ETO, estos sistemas de producción son los más utilizados por las industrial actualmente, sin embargo el modelo que más se acopla a la industria de manufactura es el MTO y el MTS:

Sistema de Producción por Orden, Made To Order (MTO)

El modelo a órdenes a producir, consiste en producir artículos bajo perdidos firmes, es decir que la compañía no produce para mantener en inventario, dado que existe un alto costo de mano de obra y una alta variabilidad del artículo.

Sistema de Producción por Inventario, Made To Stock (MTS)

El modelos de inventarios de producción consiste en la producción continua de artículos, manteniendo un stock máximo y mínimo dependiendo de la variabilidad de venta del mercado, en este punto las compañías mantienen una producción sin

una demanda explícita por parte de los clientes y se basan en una planeación en el pronóstico de la demanda y su análisis estadístico.

Tiempo de Salida de Producto o Throughput

Son las unidades promedio elaboradas por día, divididas por la cantidad de horas trabajadas, este resultado es la cantidad de productos terminados que salen de producción cada hora, el cálculo se estima por la siguiente ecuación:

Cuello de Botella

Cuando la capacidad de procesamiento de una estación de trabajo es mayor que la capacidad máxima que requiere un producto para ser elaborado o ensamblado en esta estación de trabajo.

Tack-Time o Tiempo Requerido

Este concepto proviene, del tiempo máximo requerido por el producto para que la planta pueda satisfacer la demanda.

8.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La creación de las zonas francas se remonta a más de dos mil años de historia. Estas fueron creadas con el propósito de incrementar el comercio y las exportaciones en los pueblos que comprendían el imperio romano. Además que, se establecieron como puntos estratégicos para las rutas comerciales de Gibraltar (establecida en 1704), Singapur (establecida en 1819) y Hong Kong (establecida en 1842), cuales son los ejemplos más importantes.

Posteriormente en el siglo XIX y principios del siglo XX, se observó una rápida expansión de las zonas de libre comercio como son llamadas también las zonas francas. Estas zonas se convirtieron en rutas de alta importancia para el comercio de todo el mundo, especialmente en el continente de Europa.

Uno de los factores importantes para la expansión, fue la segunda guerra mundial, dado comercio de enseres y víveres para la continuidad de la guerra. Durante este tiempo la zona franca de Colón en Panamá, fue probablemente la más exitosa de las zonas francas establecida.

A finales del último siglo la zonas franca no solo basada su funcionamiento al comercio, sino que el desarrollo de manufacturas en estas fue de gran ventaja para la generación de empleos y el desarrollo de los países. La primera zona de este tipo fue establecida en Irlanda, Shannon en 1959.

Actualmente las zonas francas se han desarrollado en casi todos los países como zonas de libre comercio, dado que este modelo fortalece el mercado y la economía de los países, generado gran desarrollo en todos los sectores de la economía. Las zonas francas más importantes actualmente son: KAOSHIUNG en Taiwán establecida en 1960. BATAAN en las Filipinas y MASAN en Corea establecidas de la década de los setenta.

ZONA FRANCA PERMANENTE PARQUE SUR

Parque Sur fue catalogado como zona franca con la Resolución Nacional 09463 del 15 de septiembre del 2010 y el Acuerdo Villa Rica 08 de 2010. En un área de 1 millón de metros cuadrados en los que se ubican empresas, para disfrutar de los beneficios tributarios y aduaneros atribuidos al Cauca gracias a la Ley Paéz.

Las empresas ubicadas actualmente son:

- Harinera del Valle,
- Tecnosur S. A.
- Tecnofar TQ S.A.S
- Cartonera Nacional S.A.
- Alianza Gráfica S.A.
- Mac Pacífico S.A.S

- Sicon ZF S.A.S
- Silog ZF S.A.S
- Niplat Ltda
- *La nueva ensambladora de motocicletas XYZ*

Las empresas mencionadas anteriormente, buscan los siguientes beneficios:

BENEFICIOS DEL RÉGIMEN FRANCO A LAS EMPRESAS

- Reducción del Impuesto de Industria y Comercio e Impuesto Predial (100 % 2012 a 2014) – (50 % 2015 a 2017) – (25 % 2018 a 2020)
- Tarifa única de impuesto de renta del 15 %.
- Exoneración del IVA para productos vendidos en el territorio nacional al tener integración de producto nacional.
- Beneficios aduaneros
- Exoneración de tributos aduaneros para la importación de materia prima y maquinaria (nueva o usada)
- Para ingresar al Territorio Aduanero Nacional (TAN) solo se cancelan tributos aduaneros sobre insumos extranjeros incorporados en el bien final.
- Extraterritorialidad aduanera (como si la mercancía estuviera en otro país.)
- No hay límite definido para el almacenamiento de bienes en la Zona Franca.

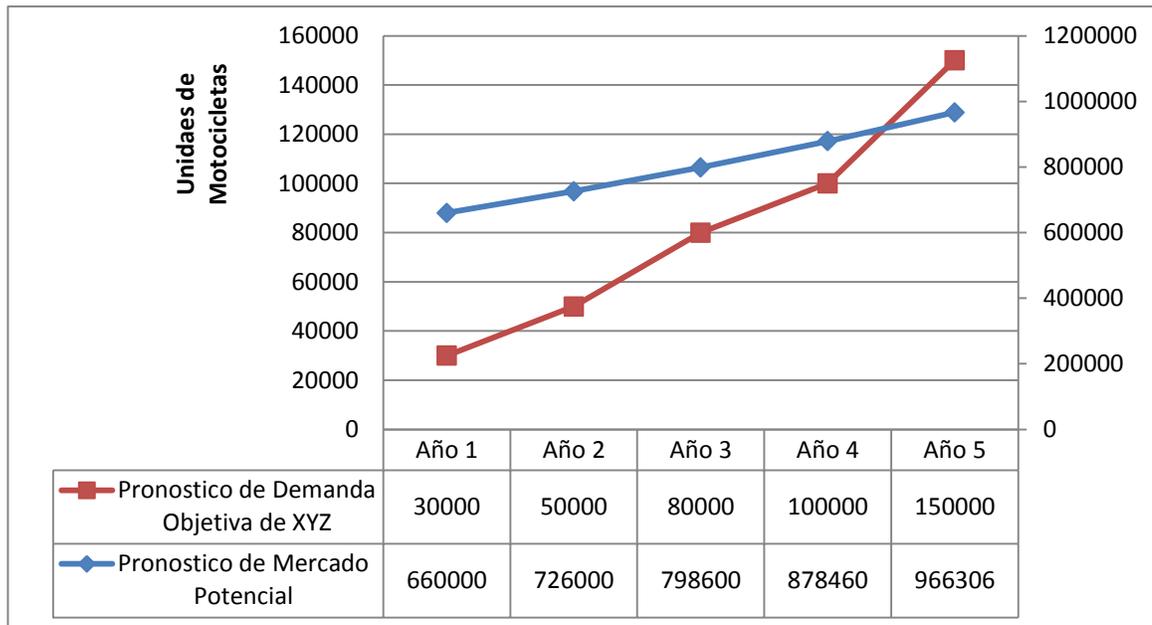
9. REQUERIMIENTOS DE DEMANDA

La propuesta de la que se ha venido hablando hasta ahora, busca especializarse en el servicio de ensamble y manufactura de una pieza clave en la producción de motocicletas, esta pieza corresponde al sillín de motocicleta; de acuerdo a esto, se busca con la propuesta abastecer las compañías ensambladores y las empresas comercializadoras de autopartes al por mayor.

Para iniciar con el desarrollo de este proyecto se deben analizar los requerimientos de la empresa ensambladora XYZ como empresa fuente de observación, dado que la información suministrada servirá de base al desarrollo y análisis de los requerimientos del sector y del proceso. Según lo comentado anteriormente, durante los últimos años se ha venido observando la creciente demanda por este componente (silla de motocicleta); es por esta razón que entidades gubernamentales y no gubernamentales han realizados estudios profundos para analizar este comportamiento, obteniendo pronósticos con resultados crecientes en las motos matriculadas y la importación de motocicletas en modo SKD.

Con la finalidad de tener una mayor comprensión, la gráfica 6 que a continuación se muestra, permite observar el crecimiento anual pronosticado por promedio lineal de los próximos 5 años del sector, además se presentan el mercado objetivo de la empresa XYZ para los siguientes 5 años.

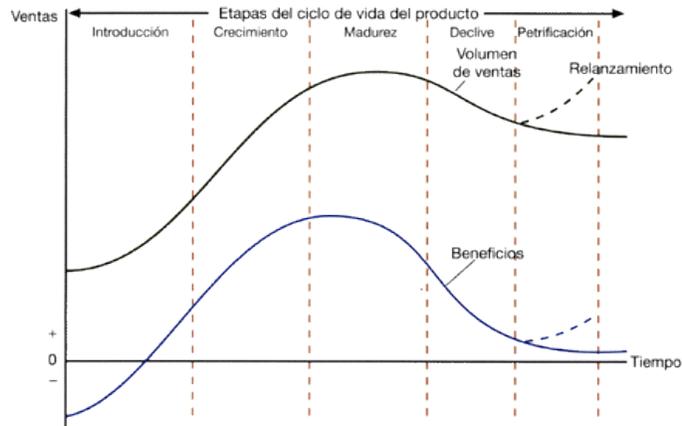
GRAFICA 6: Pronostico de Demanda Aparente del Sector y Pronosticos de Mercado Objetivo de XYZ



FUENTE: ANDI Y ENSAMBLADORA XYZ

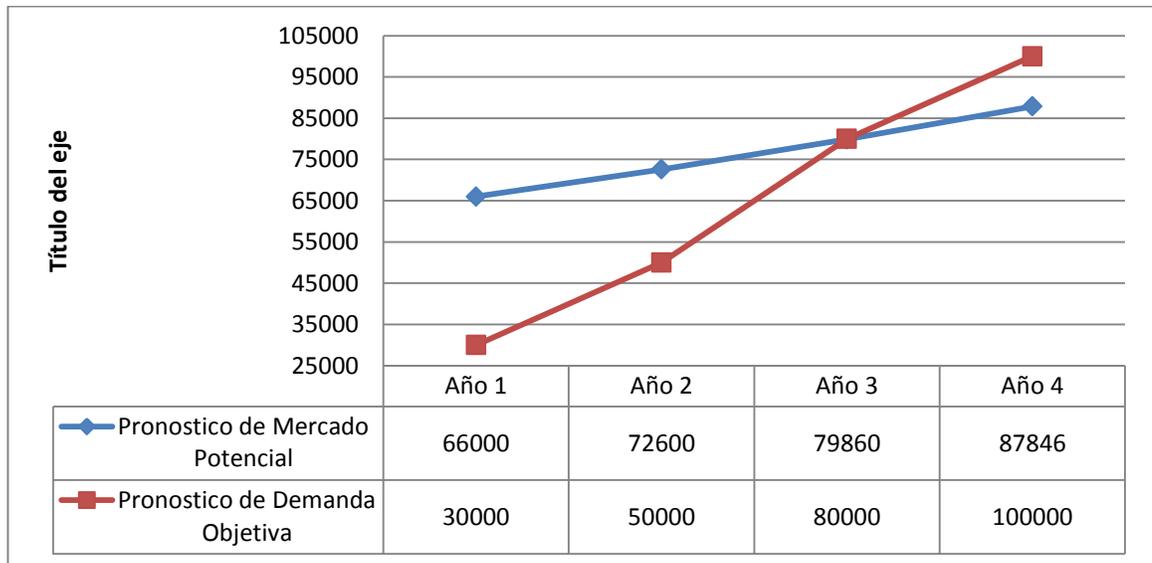
En la gráfica anterior podemos observar cómo la ensambladora XYZ, pronostica su crecimiento por encima del crecimiento del sector, eso se debe a que el pronóstico basa sus cálculos en estadísticas de ciclo de vida y de factores de penetración en el mercado, dado que actualmente el mercado es dividido en 9 ensambladoras y la entrada de una nueva no solo lograría generar al mercado un crecimiento del 10% anual, sino que también permitiría adquirir la repartición del mercado en 10 empresas. Es por esto, que la ensambladora XYZ busca satisfacer toda la demanda potencial a través de diferentes métodos, por esta razón, en la siguiente gráfica se presenta la relación del crecimiento anual vs el mercado objetivo de la casa matriz de la ensambladora.

GRAFICA 7: Modelo de Penetracion Por Ciclo de Vida de Producto



FUENTE: El Ciclo del Producto

GRAFICA 8: Crecimiento del Sector vs Mercado Objetivo de XYZ



FUENTE: PROPIA Y ENSAMBLADORA XYZ

En la gráfica anterior, la ensambladora en el tercer año de producción superará el pronóstico del mercado potencial de Colombia, esto se debe a que la misma no solo abastecerá la demanda a nivel nacional, sino que también buscará abastecer y participar en el mercado potencial internacional, exportando a nivel de Sur

América y Centro América. Asimismo impidiendo bajar los niveles de productividad y manteniendo al tope la capacidad de la empresa ensambladora.

A continuación, se presentan los niveles de producción esperados por la casa matriz de la ensambladora XYZ y los esperados por la planta XYZ en comparación con el crecimiento del mercado.

TABLA 7: Niveles esperados de Casa Matriz y Planta Ensambladora

Tiempo		Produccion Diaria		Produccion Mensual		Produccion Anual	
Año	Meses	Casa Matriz	Colombia	Casa Matriz	Colombia	Casa Matriz	Colombia
1	6	150	83	4500	2490	54000	29880
	12	200	100	6000	3000	72000	36000
2	18	250	150	7500	4500	90000	54000
	24	300	200	9000	6000	108000	72000
3	30	400	250	12000	7500	144000	90000
	36	400	300	12000	9000	144000	108000
4	42	500	400	15000	12000	180000	144000
	48	500	400	15000	12000	180000	144000
5	54	500	500	15000	15000	180000	180000
	60	500	500	15000	15000	180000	180000

FUENTE: EMSAMBLADORA XYZ

10. REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN

De acuerdo con la información suministrada por la ensambladora, se espera abastecer durante el primer año una demanda de 30,000 unidades de motocicletas, es decir, una producción de 100 motocicletas diarias, de las cuales, cada una necesitaría el servicio de ensamble y manufactura de un sillín de motocicleta. Por esta razón, la propuesta estará encaminada a iniciar el abastecimiento del 28% de la demanda esperada mensual, iniciando con una producción de 700 sillines mensuales e incrementando la producción a medida que se vaya estandarizando el proceso y afianzando la calidad.

Según esto, los cálculos del plan de producción de la propuesta tendrán como referencia un porcentaje de la producción de la ensambladora XYZ, intentado satisfacer la demanda del 1 año en los próximos 5 años. Es decir, que se espera que para en el quinto año de la propuesta se puedan producir 30,000 unidades anuales.

A continuación se presentan los pronósticos de producción de la propuesta:

TABLA 8: Plan de Producción

Plan de Producción														
DESCRIPCIÓN	AÑO	Trimestres												TOTAL
		1er Trimestre			2do Trimestre			3 er Trimestre			4 to Trimestre			
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
LINEA MANUFACTURA 1: SILLA ECO HERO - Integracion	1	0	0	0	700	734	770	806	843	881	919	959	999	7611
LINEA MANUFACTURA 1: SILLA ECO HERO - Integracion	2	999	1040	1082	1124	1167	1210	1253	1297	1341	1386	1430	1474	14805
LINEA MANUFACTURA 1: SILLA ECO HERO - Integracion	3	1474	1519	1563	1606	1650	1693	1735	1777	1818	1858	1897	1934	20522
LINEA MANUFACTURA 1: SILLA ECO HERO - Integracion	4	1934	1971	2007	2041	2073	2105	2136	2168	2201	2234	2267	2301	25438
LINEA MANUFACTURA 1: SILLA ECO HERO - Integracion	5	2301	2336	2371	2406	2442	2479	2516	2554	2592	2631	2671	2711	30011

FUENTE: PROPIA

De acuerdo a estos pronósticos de producción, se debe tener en cuenta que la maquinaria necesaria para la propuesta debe tener una capacidad mínima de 30,000 unidades anuales en los próximos 5 años, ya que la inversión inicial de maquinaria debe abastecer la capacidad durante estos años de producción.

Teniendo claro el plan de producción, es importante estar verificar la cantidad de inventario necesarias progresivamente en el proceso, de igual forma se aclara que los cálculos del inventario se encuentran por fuera del alcance del proyecto y se estimas a 300 unidades en capacidad de bodega.

11. DESARROLLO DEL PRODUCTO

11.1. PRODUCTO:

El sillín de la motocicleta: Está compuesto por tres componentes, el primer componente es la base, el segundo es la espuma y el tercero es el recubrimiento, que por lo general es un forro de material textil, usualmente vinilo sintético.

La base: Es fabricada en plástico PET, tiene una forma irregular y normalmente es fabricada por la casa matriz. El proceso de elaboración de la base se realiza mediante la inyección de plástico con una maquina inyectora, la cual introduce a presión plástico en estado fundido (ahulado) en un molde hermético macho-hembra con la forma de la pieza a elaborar. Este componente usualmente es suministrado por las ensambladoras a las empresas que prestan el servicio de ensamble y manufactura de sillines de motocicletas. Lo anterior se menciona ya que para la elaboración de una silla es indispensable contar con una base de plástico.

ILUSTRACIÓN 1: Foto Base



FUENTE: PROPIA

La espuma: Es fabricada mediante la reacción química de uretanos, mezclando los sustratos de Polioli e Isocianato en un recipiente o sistema de agitación centrifugo y vertidos en un molde hermético de inyección, obteniendo como resultado una reacción exotérmica y un encapsulamiento de aire en un sólido de poliuretanos flexible, la cual se le atribuyen propiedades de baja densidad y baja conducción térmica.

ILUSTRACIÓN 2: Foto Espuma



FUENTE: PROPIA

El forro: Es fabricado en dos piezas de tela vinílica con textura de cuero, debidamente cosidas con hilo de nylon y adicionalmente, son tratadas en un proceso de alta frecuencia para su diseño exterior.

ILUSTRACIÓN 3: Foto Forro



FUENTE: PROPIA

A continuación se presenta la ficha técnica básica del sillín de motocicleta:

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO O SERVICIO

TABLA 9: Ficha Técnica Silla

V-1									
FICHA TECNICA DE PRODUCTO									
A GENERALIDADES									
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">DÍA</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">MES</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">AÑO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">OCTUBRE</td> <td style="text-align: center;">2014</td> </tr> </table>	DÍA	MES	AÑO	1	OCTUBRE	2014		
DÍA	MES	AÑO							
1	OCTUBRE	2014							
NOMBRE DE PRODUCTO:	SILLIN DE MOTO								
LINEA DE PRODUCCION:	MANUFACTURA								
REFERENCIA DE VENTA :	ECO-01								
DESCRIPCION:	SILLIN EN ESPUMA DE POLIURETANO CON FORO EN TELA VINILICA SELLADO CON DISEÑO PREDETERMINADO								
COMPONENTE PROMORDIAL	POLIURETANO FLEXIBLE								
B COMPOSICIÓN DE PRODUCTO									
COMPONENTES Y COMPUESTOS		CARATERISTICAS							
1	POLIURETANO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">POLIOL TSB0017</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICIOSANATO TSB 0008</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">RELACION VOLUMEN 60%-40%</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">RELACION PESO 1:1,75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">CANTIDAD:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">500 ML POLIOL</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">200 ML ICIOSANATO</td></tr> </table>	POLIOL TSB0017	ICIOSANATO TSB 0008	RELACION VOLUMEN 60%-40%	RELACION PESO 1:1,75	CANTIDAD:	500 ML POLIOL	200 ML ICIOSANATO
POLIOL TSB0017									
ICIOSANATO TSB 0008									
RELACION VOLUMEN 60%-40%									
RELACION PESO 1:1,75									
CANTIDAD:									
500 ML POLIOL									
200 ML ICIOSANATO									
2	TELA VINILICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">PVC FLEXIBLE</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">TELA VINILICA NEGRA</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">REF. PIRAMIDE</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">DENSIDAD DE 200G/M2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">CANTIDAD:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">250 CM2</td></tr> </table>	PVC FLEXIBLE	TELA VINILICA NEGRA	REF. PIRAMIDE	DENSIDAD DE 200G/M2	CANTIDAD:	250 CM2	
PVC FLEXIBLE									
TELA VINILICA NEGRA									
REF. PIRAMIDE									
DENSIDAD DE 200G/M2									
CANTIDAD:									
250 CM2									
		<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">POSICION ARANCELARIA</td> <td style="text-align: right;">87.14.10.10.00</td> </tr> <tr> <td>UND MAX PRODUCCION MENSUAL</td> <td style="text-align: right;">50.000 UND</td> </tr> </table>	POSICION ARANCELARIA	87.14.10.10.00	UND MAX PRODUCCION MENSUAL	50.000 UND			
POSICION ARANCELARIA	87.14.10.10.00								
UND MAX PRODUCCION MENSUAL	50.000 UND								
		INSUMOS DIRECTOS E INDIRECTOS							
1	HILO NYLON 12G*METRO	CANTIDAD: 5 METROS							
2	CERA SOLIDA	CANTIDAD: 0,04 GRAMOS							
3	CERA LIQUIDA	CANTIDAD: 0,04 GRAMOS							
4	GRAPAS	CANTIDAD: 55 UNIDADES							

FUENTE: PROPIA

12. MATERIAS PRIMAS

Al analizar los componentes y la ficha técnica de la silla, se observan tres productos como materias primas esenciales para el funcionamiento de la línea de producción, estas son: el Polioliol, Isocianato y la tela vinílica. La base de la silla no es considerada como materia prima, dado que las ensambladoras de motocicletas la suministran en calidad de insumo.

A continuación se relacionarán las fichas técnicas de las materias primas para el servicio de ensamble y manufactura de sillines de motocicletas.

Poliuretano Flexible:

Ficha técnica:

TABLA 10: Ficha Técnica Espuma Poliuretano

COMPONENTES			
El sistema está constituido por:			
<ul style="list-style-type: none"> El ESPOL TRF017, componente A Polioliol: Es una mezcla de polioliol, activadores, estabilizadores, reticulantes y agente soplante. El PRONATE TRF006, componente B Isocianato: Es una mezcla de Isocianatos 			
DATOS FÍSICO-QUÍMICOS			
POLIOLIOL		ISOCIANATO	
Viscosidad Brookfield, 19 +/-1°C, cP	2100 +/- 200	Viscosidad Brookfield 19 +/-1°C, cP	300 +/- 30
Peso específico (g/cm ³)	1,05 +/- 0,02	Peso específico (g/cm ³)	1,15 +/- 0,01
Estabilidad en meses (*)	8	Estabilidad en meses (*)	8
(*) Estabilidad relativa a tambores originales sellados y almacenados en lugares secos y a una temperatura de 20 a 25 °C.			
RELACIÓN DE MEZCLA			
Se recomienda mezclar el sistema con la siguiente relación:			
<ul style="list-style-type: none"> ESPOL TRF017 o Componente A (Polioliol): 60 +/- 1 % en peso PRONATE TRF006 o Componente B (Isocianato): 40 +/- 1 % en peso Relación ESPOL/PRONATE: 1,50 +/- 0,02 			
Para altitudes diferentes a la de Bogotá, la densidad libre y los tiempos de reacción variarán.			
REACTIVIDAD EN CONDICIONES DE LABORATORIO*			
CARACTERÍSTICA		VALOR	
Tiempo de Agitación		8 +/-1 segundos	
Tiempo de Crema		14 +/- 2 segundos	
Tiempo de Hilo		95 +/- 5 segundos	
Tiempo de Tacto libre		121 +/- 5 segundos	
Densidad Libre		NA	
Densidad Inyectada Sugerida		53 +/- 3 kg/m ³	

FUENTE: PROPIA

Presentación:

Tambores metálicos de 55 galones, envases plásticos de 10 galones y 5 galones

Proveedores:

En Colombia se encuentra uno de los proveedores más importantes de espumas de poliuretano de América, esta empresa tiene como nombre ESPUMLATEX y está ubicada en la ciudad de Bogotá - Colombia.

Costo promedio:

El costo promedio de un kilogramo de poliuretano es de 3.45 dólares, este kilogramo tiene una relación de 66% Polioliol y 33% Isocianato. Este valor es puesto en fábrica y antes de IVA o Impuesto.

Tela Vinílica

Ficha técnica:

TABLA 11: Ficha Técnica Tela Vinílica

NAME / NOMBRE: SILLIN INDIANA PLUS

PRODUCT LINES / LINEA DE PRODUCTOS		
BUSINESS UNIT / UNIDAD DE NEGOCIO	Transport / Transporte	
GENERAL / GENERAL		
TOTAL WEIGHT / PESO TOTAL - g/m ² - ASTM D-751	595 ± 59	
WIDTH / ANCHO - m - ASTM D-751	Min. 1.40	
GAUGE / CALIBRE - mm - DIN 53353	1.00 ± 0.16	
EMBOSSING / GRABADO	Bkn	
SUBSTRATE / BASE		
TYPE / TIPO	Polyester-Cotton / Poliéster-Algodón	
DESCRIPTION / DESCRIPCION	Poly/Cotton	
WEIGHT / PESO - g/m ²	100	
MISCELLANEOUS / VARIOS		
ANTI-STATIC / ANTIESTÁTICO - ASTM D-257	Passes / Pasa	
TENSILE STRENGTH / RESISTENCIA A LA TENSION ASTM D-751		
Kgf (MIN.)	Warp / Urdimbre	29
	Fill / Trama	23
ELONGATION AT BREAK / ELONGACION A RUPTURA ASTM D-751		
% (AVE.)	Warp / Urdimbre	40
	Fill / Trama	152
TEAR STRENGTH - TRAPEZOID METHOD / RESISTENCIA AL RASGADO - ASTM D-751		
Kgf (MIN.)	Warp / Urdimbre	4,3
	Fill / Trama	5,4
STITCHING STRENGTH / RESISTENCIA A LA PUNTADA - DIN 54301		
Kgf (MIN.)	Warp / Urdimbre	2,4
	Fill / Trama	1,5
ADHESION / ADHESION - ASTM D-751		
Kgf / pulg (MIN.)	Warp / Urdimbre	1,5
	Fill / Trama	1,5
ABRASION / ABRASION - ASTM D-4157		
WYZENBEEK - #10 COTTON DUCK	25,000 Cycles / Ciclos No Appreciable wear / No apreciable desgaste	
CROCKING / SOLIDEZ AL ROCE - CFFA 7 / AATCC TM 8		
WET/DRY / HUMEDO/SECO	Excellent / Excelente	

FUENTE: PROPIA

Presentación:

Rollo de tela con dimensiones de 1.4 metros de ancho por 100 metros de largo.

Proveedores:

Actualmente se encuentra una fábrica ubicada en Bucaramanga – Colombia, la cual cuenta con un laboratorio de desarrollo, esta empresa tiene como nombre PROQUINAL.

Costo promedio:

El costo promedio de un metro de tela vinílica es de \$9,450 pesos. Este valor es puesto en fábrica y antes de IVA o Impuesto.

13. NORMAS Y CALIDAD DE PRODUCTO

Para la elaboración del sillín, se debe cumplir con las normas establecidas por la casa matriz de la ensambladora, por esta razón, se debe generar una garantía de 1 año por cada producto. Sin embargo, de acuerdo a los proveedores de estos materiales, la garantía puede llegar a superar la establecida por la casa matriz, gracias a la calidad de las materias primas e insumos.

De acuerdo a esto, la durabilidad esperada del producto es de 5 años en condiciones normales. Además, se verificará la calidad de los materiales con los estudios del Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho en Medellín, los cuales apoyarán la realización de pruebas de forma gratuita.

Las pruebas y el cumplimiento de las normas corresponden a la siguiente información suministrada:

TABLA 12: Normas y Pruebas a espumas

Ensayo sobre espuma de Poliuretano	5211	Deformación remanente por compresión	NTC 5588-2008
	5212	Densidad	NTC 2019-2008
	5214	Determinación de espesor	NTC 5598-2008
	5219	Resistencia y alargamiento a la rotura sobre espuma	NTC5599-2008
	5224	Resistencia al desgarre	NTC 2019-2008
	5294	Determinación de la dureza	NTC 5586-2008

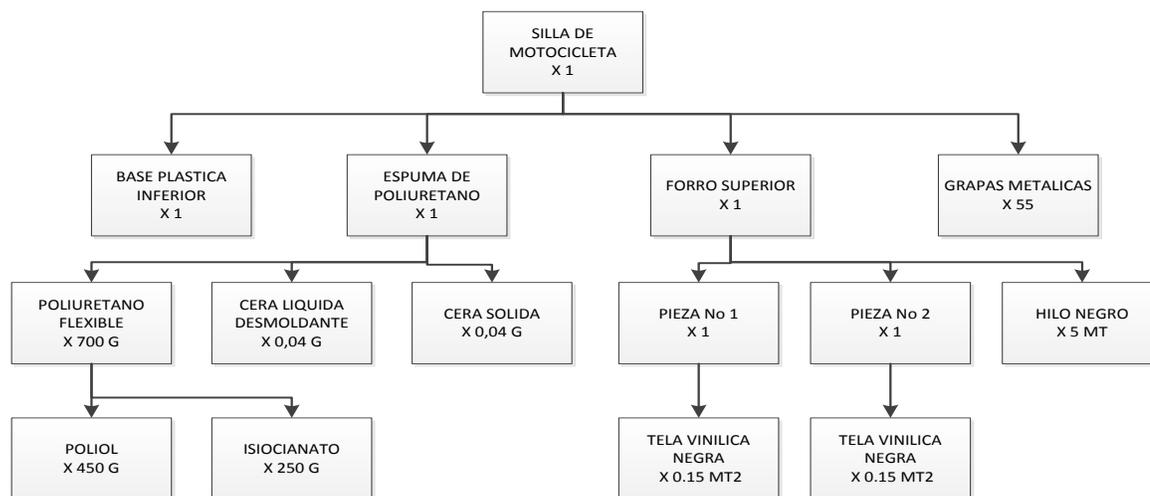
FUENTE: PROPIA

El cumplimiento de las normas técnicas colombianas expresadas en la tabla anterior, otorgan al producto las mismas ventajas competitivas ante sus sustitutos de las demás empresas fabricantes de sillines.

14. ÁRBOL DE MATERIALES

Teniendo claro el análisis de los requerimientos de insumos y materias primas, se observa que este se obtiene mediante la observación del producto final y su ficha técnica. Permitiendo, la construcción del árbol de materiales y el despliegue de todos los niveles de necesidades del producto.

ILUSTRACIÓN 4: Árbol de Materiales de la Silla



FUENTE: PROPIA

15. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE Y MANUFACTURA

Los requerimientos de maquinaria y proceso productivos necesarios para el desarrollo de este producto y servicio, se obtienen por medio de las observaciones de empresas similares productoras de sillines de motocicletas y empresas que se encuentran en Zona Franca.

A continuación, se expondrá el resultado de la observación del proceso en las diferentes empresas analizadas:

Diseño y Desarrollo:

Por medio de programas de diseño y de ingeniería inversa, como CATIA, INVENTOR y GEOMAGIC, se realizan la modelación y la optimización de los productos, generando así, diseños de alto desempeño y rendimiento en el producto. Para este proceso se deben emplear diferentes sub-procesos, como la de escaneo 3D del producto, la digitalización, la solidificación de los productos y finalmente se debe realizar un prototipo de los productos por medio de impresión 3d, con el fin de verificar las formas y características requeridas por el cliente.

Ficha Técnica:

De acuerdo a las necesidades del cliente, se obtiene una ficha técnica del producto, en este se indica y se analiza los siguientes puntos:

- Descripción del producto
- Características de diseño
- Cantidad de Materias primas e insumos requeridos
- Proveedores de las materias primas requeridas
- Requerimientos especiales del cliente
- Desperdicios del producto
- Costo de venta del producto

- Tiempos de producción
- Proceso involucrados
- Información general

Creación de Moldes para Poliuretano:

Este proceso es sub-contratado a una compañía especializada en la creación de moldes en aluminio, dado que para su realización se necesita maquinaria especializada para la realización de moldes. La empresa es responsable en entregar los moldes totalmente terminados, realizando pruebas de calidad, como pruebas mecánicas, físicas y térmicas.

Compra de Materia Prima:

De acuerdo con los requerimientos en cuanto de cantidad de la orden de pedido, se realizan las distintas órdenes de compra de materia prima e insumos, dado que en los procesos anteriores se obtiene la cantidad de materias primas y de insumos requeridos para la realización del producto. El transporte de la materia prima e insumos hacia las instalaciones de producción es de responsabilidad del proveedor, puesto que el precio de compra es puesto en fábrica.

Recepción de Materias Primas e Insumos:

Las recepciones de materias primas e insumos debe ser controlado por el operador aduanero de la Zona Franca, ya que éste debe ser pre-avisado de la llegada de estos insumos o materias primas a las instalaciones. Durante este proceso, el operador de sistemas debe ingresar las cantidades, pesos y descripción del producto al programa de control aduanero de la Zona Franca, generando de esta manera un acta de pre ingresos a las instalaciones para un proceso de transformación.

Almacenamiento de Materias Primas e Insumos:

Las materias primas e insumos son almacenados en un área restringida a personal no autorizado. En esta área los productos serán almacenados en estanterías, estibas y arrumen negro. La maquinaria para la movilización de materias primas e insumos es una montacargas manual de 1.5 toneladas.

Pre-alistamiento de Moldes:

El pre-alistamiento y alistamiento, son procesos en los cuales se limpia el molde con un paño seco, retirando cualquier objeto extraño o residuo de la producción anterior, después de esta acción, se adiciona por medio de un aerógrafo una ligera capa de cera líquida al interior del molde y finalmente se engrasa los bordes del molde con cera sólida para un sellado óptimo. El molde se deja abierto para el vertido del poliuretano.

Dosificación y Mezclado Polimerización:

Los ingredientes se dosifican y se mezclan en cantidades y proporciones adecuadas de acuerdo a la ficha técnica del producto por medio de la máquina dosificadora; generalmente, se inicia mediante el vertimiento del Polioliol, seguido por el agente de expansión Isocianato. Después del vertimiento, el molde es cerrado para efectuar la reacción de los químicos.

Polimerización de Cremado, Crecimiento, Gelificación y Curado:

Después de cerrado el molde, se inicia el proceso de polimerización por medio de la inducción de gases de expansión (CO₂) y calor, A medida que se van generando más gases de expansión, la espuma sigue creciendo y simultáneamente se hace más viscosa con la polimerización en la fase líquida.

Después del tiempo establecido por el proveedor del poliuretano, la reacción se gelifica y se polimeriza hasta el punto que la espuma se sostiene por sí misma.

En el proceso que se expone se utiliza una capa de cera líquida la cual se utiliza con la finalidad de reducir la tensión superficial de la polimerización, para así generar una ligera capa protectora de la superficie y poder retirar la espuma con facilidad del molde.

Proceso De Vertido De Poliuretano:

El proceso de vertido en molde consiste en adicionar mediante la mezcladora de poliuretano una cantidad exacta de Polioliol e Isocianato. Para realizar el vertido se debe realizar con anterioridad un proceso de limpieza y encerado, el cual consiste en deslizar un trapo de microfibras¹⁷ retirando los excesos de poliuretano del vertido anterior, después de este proceso se debe adicionar mediante una pistola de aire aerógrafo una ligera capa uniforme de cera líquida, esta deberá ser homogenizada mediante un paño de microfibras, en seguida de estos procesos el molde está en correcta preparación para que el poliuretano sea vertido; inmediatamente que ocurra el vertimiento el molde es cerrado.

Posteriormente el molde debe estar en un proceso de curado de aproximadamente de 5 minutos, para que reaccionen las cadenas de químicos¹⁸ y formen un Estomero flexible, durante este proceso se evidencian 4 fases, el creme, el hilo, el tacto libre y finalmente el reposado. En seguida, pasado el tiempo de curado, el molde es abierto y el producto es retirado de forma cuidadosa para prevenir que la superficie no tenga daños, finalizado este de forma inmediata el producto es pasado por una prueba manual de flexibilidad.

¹⁷ Paño de tela suave

¹⁸ Cadenas de uretanos, La polimerización se consigue creando moléculas de diisocianato difuncionales (OCN-R-NCO) con dibases (HO-R'-OH, HN-R''-NH, o HS-R'''-SH, por ejemplo) en proporción estequiométrica (NCO/OH= 1), lo que hace que las moléculas comiencen a unirse por ambos lados del grupo diisocianato hasta dar lugar a un polímero de alto peso molecular. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Poliuretano>)

Alistamiento y Calidad:

Después del tiempo de curado, el bloque de espuma es retirado del molde con sumo cuidado, para no desprender o fracturar la membrana superficial de la espuma. En este momento se le retiran todos los excesos de espuma en los bordes, se revisa la consistencia de la espuma y la no presencia de orificios superficiales.

Almacenamiento de Espuma:

El bloque de espuma es transferido al área de curado final y almacenamiento, donde permanecerá por lo menos 3 horas en estanterías metálicas con excelente ventilación, en este periodo de tiempo se asegura una reacción de polimerización total, dado que usualmente después de 30 a 60 minutos del proceso de producción, el bloque de espuma alcanza su punto máximo de calor, vaporiza las aminas y partes de isocianatos no reaccionados, produciendo un encogimiento del bloque después del enfriado.

Diseño de Forro:

El diseño del forro es realizado paralelamente en la realización de la ficha técnica, donde de acuerdo a las especificaciones técnicas de los clientes, se elabora el modelo, el patrón y el estampado que se requiere, realizando pruebas en materiales piloto, análisis del proceso de corte, sellado y tiempos de confección.

Creación de Plantillas Troquelado y Sellado:

Este proceso es sub-contratado a una compañía especializada en la creación de plantillas en calzado, dado que para su realización se necesita maquinaria especializado para la realización de troqueles. La empresa es responsable en entregar los plantillas totalmente terminados con pruebas en el producto, como la de control de calidad.

Corte y Troquelado:

Es el proceso donde las diferentes piezas que harán parte de la silla, son cortadas en los diferentes materiales y tamaños a utilizar. Para llevar a cabo este proceso se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos: el sentido de estiramiento y tensión de la tela, los defectos del vinilo (causado por causas externas, accidentales o internas), son aspectos muy importantes ya que de esto depende el buen manejo de vinilo en la confección en el momento de armar la silla.

Este proceso se desarrolla extendiendo el rollo de tela vinílica en la mesa de corte, la maquina será guiada por el operario presionando el botón de corte en el área más adecuada para reducir los desperdicios.

Sellado de Alta Frecuencia:

Es el proceso donde las diferentes piezas del corte son selladas con alto relieve con un diseño predeterminado por el cliente. Para llevar a cabo este proceso se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos: el calibre de la tela vinílica, el punto de queme, el estiramiento y tensión de la tela, el tiempo de exposición y la temperatura de sellado. Este proceso como se mencionó antes se genera extendiendo el rollo de tela vinílica en la mesa de sellado de alta frecuencia, la maquina será guiada por el operarios presionando el botón de sellado en el área establecida.

Confección:

Es la parte del proceso en el cual por medio de hilos se efectúan las uniones de las piezas resultantes del corte y sellado, en este punto el forro obtiene la forma y el diseño de la espuma de la silla de poliuretano.

Montaje y Ensamble:

Es el proceso de unir la espuma de poliuretano con la base suministrada por el cliente o comprada, con el forro ya terminado. En este proceso se presiona el forro, la espuma y la base con una prensa manual y se procede a grapar con una pistola neumática el borde del forro con la base. Para llevar a cabo este proceso se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos: la tensión que se ejerce al forro para no que no tenga arugas, la presión entre la espuma y la base, el posicionamiento del forro con la espuma y la ubicación de la grapas a ajustar el forro con la base.

Terminado:

Consiste en la organización e inspección del producto terminado, esta inspección consta de los siguientes puntos:

- Verificar la carga de la silla
- Verificar la presencia de arugas
- Verificar la tensión del vinilo
- Verificar la no presencia de imperfecciones
- Verificar la no presencia de residuos
- Marcar el lote
- Inspecciones la calidad
- Inspeccionar los requerimientos del cliente

Adicionalmente a esta línea de producción se deben tener en cuenta los procesamientos de movimiento de mercancía e ingreso de materias primas a Zona Franca, dado que la propuesta aprovechara los beneficios entre empresas para estar situada en la misma Zona Franca que la ensambladora XYZ.

Procedimiento En Zona Franca

Procedimiento de ingreso de materias primas a zona franca provenientes del territorio nacional aduanero (TAN)

- El ingreso de mercancía se deben ingresar por la transacción #115 referente a ingreso mercancías provenientes de un usuario por fuera de la zona franca.

Movimiento de mercancía entre usuarios dentro la misma zona franca

- El proceso de salida de mercancía se debe llevar a cabo por la transacción #805 referente a movimiento de mercancía.
- El ingreso de mercancía salientes del Zona Franca por la transacción #805 provenientes de un usuario dentro la misma zona franca, se deben ingresar por la transacción #705 referente a reingreso mercancía.
- Mediante el control fotográfico del peso, no es necesario que la mercancía pase por báscula en ambos trayectos.

16. REQUERIMIENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO

Después de observar los diferentes procesos y materias primas de la línea de producción en empresas similares, se pueden obtener las diferentes maquinarias, enseres y adecuación para el funcionamiento de la propuesta.

A continuación, se presenta la lista de enseres, adecuación y maquinaria necesaria para el servicio de ensamble y manufactura de sillines de motocicletas.

TABLA 13: Implemento Requeridos Maquinaria

Muebles y Enseres	Maquinaria y Herramientas
Computadores	Dosificadora de Poliuretano
Impresora	Compresor
Sillas Oficina	Selladora de alta frecuencia
Mesas de Oficina	Cortadora troquelada
Mesas de Trabajo	Platillas de Troquel
Sillas Puesto de Trabajo	Plantillas de sellado
Adecuaciones	Prensa Manual
Adecuaciones internas y Mantenimiento	Grapadora neumática
Instalaciones eléctricas	Máquina de coser
Instalaciones neumáticas	Mesa de coser
Cerramiento de bodega materia prima	Estantería de bodega de almacenamiento
Mesa soporte moldes	Estantería de almacenamiento rodante
	Moldes de aluminio
	Aerógrafo
	Herramientas de Mantenimiento

FUENTE: PROPIA

Según la TABLA 13, mucha de la maquinaria especializada requerida para el desarrollo del servicio es de origen extranjero, sin embargo existen empresas colombianas desarrolladoras de maquinarias equivalentes con especificaciones similares a las extranjeras, que cuentan con materiales de alta calidad y una post venta nacional. Además, existen representantes y comercializadores de la maquinaria extranjera en Colombia, pero dado el caso de su intervención, sus costos sobrepasan los límites de negociación, dando como resultado maquinarias de baja recuperación monetaria.

Finalmente mediante un análisis de proveedores de la maquinaria relacionada, se presenta la siguiente tabla, la lista de posibles proveedores de origen nacional y extranjero para el desarrollo de la propuesta.

TABLA 14: Lista de Posibles Proveedores

Proveedores de Muebles y Enseres			
Computadores	ALKOSTO	HOME CENTER	OK TECH
Impresora	ALKOSTO	HOME CENTER	OK TECH
Sillas Oficina	ALKOSTO	HOME CENTER	CARVAJAL
Mesas de Oficina	ALKOSTO	HOME CENTER	CARVAJAL
Mesas de Trabajo	ALKOSTO	HOME CENTER	CARVAJAL
Sillas Puesto de Trabajo	ALKOSTO	HOME CENTER	CARVAJAL
Proveedores de Adecuaciones			
Adecuaciones internas y Mantenimiento	SICON ZF	LAPCO	LUIS MARIO ELEC.
Instalaciones eléctricas	SICON ZF	LAPCO	LUIS MARIO ELEC.
Instalaciones neumáticas	SICON ZF	LAPCO	LUIS MARIO ELEC.
Cerramiento de bodega materia prima	SICON ZF	LAPCO	LUIS MARIO ELEC.
Mesa soporte moldes	SICON ZF		
Proveedores de Maquinaria y Herramientas			
Dosificadora de Poliuretano	BLM GROUP	AMERQUIP	KEBCO
Compresor	AIRECOM	IMOCOM	FABRILES
Selladora de alta frecuencia	INGESELL	CR MAELSSA	MACRILPLAS
Cortadora troquelada	INGESELL	CR MAELSSA	MACRILPLAS
Platillas de Troquel	INGESELL	CR MAELSSA	MACRILPLAS
Plantillas de sellado	INGESELL	CR MAELSSA	MACRILPLAS
Prensa Manual	MAQUITODO	COBA	
Grapadora neumática	MAQUITODO	AMERQUIP	NEUCARIBE
Máquina de coser	BROTHER	PEGASUS	JUKI
Mesa de coser	BROTHER	PEGASUS	JUKI
Estantería de bodega de almacenamiento	ICL	CARVAJAL	NOVODINAMICA
Estantería de almacenamiento rodante	ICL	CARVAJAL	METALIC. JEP
Moldes de aluminio	INGEMANC	IMS	MOLDS UNLIMITED
Aerógrafo	FABRILES	HOME CENTER	KEBCO
Herramientas de Mantenimiento	SUMATEC	MAQUITODO	HOME CENTER

FUENTE: PROPIA

Mediante cotizaciones adquiridas por los diferentes proveedores, se exponen los precios bases de la maquinaria, enseres y adecuaciones.

TABLA 15: Lista de Precios de Implementación

Muebles y Enseres	\$ -
Computadores	\$ 1.950.000
Impresora	\$ 310.000
Sillas Oficina	\$ 150.000
Mesas de Oficina	\$ 400.000
Mesas de Trabajo	\$ 800.000
Sillas Puesto de Trabajo	\$ 300.000
Total Muebles y Enseres	\$ 3.910.000
Adecuaciones	\$ -
Adecuaciones internas y Mantenimiento	\$ 800.000
Instalaciones eléctricas	\$ 1.500.000
Instalaciones neumáticas	\$ 500.000
Cerramiento de bodega materia prima	\$ 300.000
Mesa soporte moldes	\$ 500.000
Total Adecuaciones	\$ 3.600.000
Maquinaria y Herramientas	\$ -
Dosificadora de Poliuretano	\$ 79.000.000
Compresor	\$ 20.000.000
Selladora de alta frecuencia	\$ 16.000.000
Cortadora troquelada	\$ 17.000.000
Platillas de Troquel	\$ 200.000
Plantillas de sellado	\$ 200.000
Prensa Manual	\$ 1.000.000
Grapadora neumática	\$ 500.000
Máquina de coser	\$ 2.000.000
Mesa de coser	\$ 400.000
Estantería de bodega de almacenamiento	\$ 1.000.000
Estantería de almacenamiento rodante	\$ 500.000
Moldes de aluminio	\$ 54.000.000
Aerógrafo	\$ 250.000
Herramientas de Mantenimiento	\$ 400.000
Total Maquinaria y Herramientas	\$ 192.450.000

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

De acuerdo a los precios y cotizaciones adquiridas por los diferentes proveedores, se presenta una breve descripción de la ficha técnica de la maquinaria principal del proceso, teniendo en cuenta el espacio necesario para su funcionamiento y especificaciones de capacidad instalada.

16.1. DOSIFICADOR DE POLIURETANO

La máquina dosificadora de poliuretano, funciona mediante la combinación relacionada de Polioliol e Isocianato, mezclados durante un periodo de tiempo establecido en un cabezal giratorio hasta ser vertido con una manguera extensible hacia el molde.

Esta máquina requiere de un intercambiador de calor, dado que la temperatura óptima del Polioliol e Isocianato es de 18 a 23 grados, el intercambiador se ajusta a esta temperatura para que se efectúe una reacción óptima en el molde. Además esta máquina se basa en una tecnología de alta presión, la cual no utiliza cloruro de metileno (Sustancia toxica utilizada para la elaboración de cocaína) como método de limpieza.

Finalmente esta máquina tiene una capacidad de 28 litros por minuto o 28 kg por minuto (la densidad del poliuretano se aproxima a 1 en base al agua) con una relación 1,5 óptima para la formación de poliuretano flexible.

Dimensiones:

La máquina requiere un espacio de 3 metros por 4 metros. Además se requiere un espacio para posicionar 1 tambor de Polioliol y 1 tambor de isocianato cerca de los tanques de succión.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

El peso promedio de la espuma del sillín es de 700 gramos y el tiempo recomendado de vertimiento es de 8 segundos, es decir que la maquina puede verter el valor requerido en 1,5 segundos. Según esto, se puede procesar el vertimiento de 13,440 kilogramos de poliuretano por cada turno de 8 horas.

ILUSTRACIÓN 5: Ficha Técnica Dosificadora

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA								
A GENERALIDADES								
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	<table border="1"> <tr> <th>DÍA</th> <th>MES</th> <th>AÑO</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>OCTUBRE</td> <td>2014</td> </tr> </table>	DÍA	MES	AÑO	1	OCTUBRE	2014	
DÍA	MES	AÑO						
1	OCTUBRE	2014						
NOMBRE DE PRODUCTO:	DOSIFICADORA DE POLIURETANO							
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA							
REFERENCIA:	INTEMAQ - ECOPLUS 25F							
DESCRIPCION:	MAQUINARIA DE DOSIFICACION Y MEZCLADO DE POLIURETANO DE ALTA PRESION							
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA								
PRECIO:	55.000 EUROS	DIMENSIONES :	4.24 MT X 2.5 MT X 3 MT					
ORIGEN:	ITALIANA	REQUERIMIENTOS:	CHILLER 27 KW					
TIEMPO DE ENTREGA:	60 DIAS		BOMBA DOSIFICADOR					
MATERIA PRIMA:	POLIOL Y ISIOCIANATO	CAUDAL TOTAL:	28 LITROS / MIN					

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

16.2. SELLADORA DE ALTA FRECUENCIA

La máquina selladora de alta frecuencia está compuesta por un electrodo plano, el cual es recalentado por energía que comprime una plantilla figurada a la tela, que da como resultado un realce en la tela vinílica. El sistema funciona por un pistón neumático, el cual requiere un compresor alimentador de 100psi y una conexión de 10 kW de potencia, dado que el consumo aparente de la maquina es de 6.5 kW por hora.

Dimensiones:

La máquina requiere un espacio donde el operario pueda recoger producto sin sellar y otro espacio, donde se pueda dejar el producto sellado. Además se debe tener un espacio de 2 metros por 4 metros para el posicionamiento de la máquina.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

La capacidad de la maquina es de 6 segundos por sellada, es decir que en un minuto se pueden realizar 10 sellamientos, para un total de 4800 sellamientos diarios.

ILUSTRACIÓN 6: Ficha Técnica Selladora

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	SELLADORA DE ALTA FRECUENCIA		
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA		
REFERENCIA:	INGESELL - 6.5 KW		
DESCRIPCION:	MAQUINARIA DE SELLADO DE ALTA FRECUENCIA DE 6.5 KW DE POTENCIA		
			
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 16.000.000	DIMENSIONES :	2,0 MT X 2,0 MT X 2,5 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	REQUERIMIENTOS:	COMPRESOR 100 PSI ENERGIA 10 KW
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS	TIEMPO DE SELLADO:	6 SEG
MATERIA PRIMA:	ELECTRODO		

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

16.3. TROQUELADORA DE RODILLO

La máquina troqueladora de rodillo funciona mediante un mecanismo de planchas afiladas y comprimidas en un rodillo de teflón. El proceso inicia cuando la tela es introducida por un lado de la máquina y esta es transportada sobre las planchas afiladas, dando como resultado piezas cortadas con la forma predeterminada de la plancha.

Dimensiones:

La máquina requiere un espacio de 2.5 metros por 5 metros, ya que se debe tener en cuenta que el rollo debe ser introducido por un operario y al otro lado, se debe tener otro operario que reciba las piezas cortadas y el desperdicio producido.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

La máquina tiene una velocidad de corte de 7 segundos por metro. Un rollo de tela vinílica tiene una dimensión de 100 metros por 1,4 metros de ancho, es decir que para cortar la totalidad del rollo, se requiere aproximadamente 12 minutos. Por lo tanto en un turno de 8 horas se pueden cortar 400 metros lineales de tela vinílica.

ILUSTRACIÓN 7: Ficha Técnica Troqueladora

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	TROQUELADORA DE RODILLO		
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA		
REFERENCIA:	TROQUELADORA DE 1.5 MT		
DESCRIPCION:	MAQUINARIA DE TROQUELADO DE RODILLO PARA TELA VINILICA		
			
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 17,000,000	DIMENSIONES :	2,0 MT X 2,0 MT X 2,5 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	TIEMPO DE SELLADO:	7 SEG X METRO LINEAL
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS	APERTURA:	140 CMS
INSUMOS:	PLANTILLAS		

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

16.4. COMPRESOR DE AIRE

La máquina compresora es necesaria para la alimentación de varios equipos y máquinas para el proceso. El funcionamiento de ésta, consiste en la compresión de aire mediante un pistón, el cual aumenta la presión del tanque de almacenamiento. Este aire es utilizado como fuerza cinética para mover sistemas neumáticos y sistemas de refrigeración.

El compresor es necesario para la maquina dosificadora de poliuretano, las grapadoras neumáticas, el intercambiador de calor del sistema de dosificación, el mecanismo neumático del sellado de alta frecuencia y el sistema de pistón para la prensa neumática para el ensamble.

Dimensiones:

El sistema de compresión debe estar ubicado en el exterior del proceso o planta, dado que este requiere grandes cantidades de aire y genera altos niveles ruido, que afectan la comunicación y los niveles de ruido laboral.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

El compresor tiene una capacidad de 150 galones de tanque y un caudal de 5.5 CFM, éste es necesario para el funcionamiento continuo de toda la maquinaria.

ILUSTRACIÓN 8: Ficha Técnica Compresor

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	COMPRESOR		
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA		
REFERENCIA:	QUINCY		
DESCRIPCION:	MAQUINARIA DE COMPRESOR DE 10 HP CON TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 100 LITROS		
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 20,000,000	DIMENSIONES :	2,0 MT X 2,0 MT X 2,5 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	CAUDAL DE AIRE:	5,5CFMS
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS		
INSUMOS:	AIRE		



FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

16.5. MOLDES PARA POLIURETANO

Aunque el molde no es considerado una maquinaria, este es fundamental para la el servicio de manufactura y limita la continuidad del proceso. El molde está elaborado en resina epoxica, contenida en un caja metálica con cierres laterales, este molde permite crear la forma final de la espuma de la silla.

Dimensiones:

Los moldes tienen unas dimensiones de 70 cm x 40 cm x 25 cm. Estos están montados en una estructura de soporte para obtener la altura adecuada para su vertimiento, además deben estar situados verticalmente alineados a la dosificadora de poliuretano, debido a que la pistola de vertimiento pueda alcanzar en su totalidad su longitud del molde.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

De acuerdo a los datos obtenidos por la dosificadora de poliuretano, los moldes son un factor limitante en la producción diaria de espumas, dado que el poliuretano debe curar dentro del molde, produciendo un tiempo de espera en el proceso. Además cada vez que se produce una espuma, el molde debe pasar por un proceso de limpieza, el cual tomaría un tiempo de proceso por producto.

El tiempo de limpieza por molde es de 25 segundos, el tiempo de vertimiento es de 8 segundos, el tiempo de cerrado es de 5 segundos, el tiempo de curado es de 230 segundos, el tiempo de apertura de molde es de 5 segundos y el tiempo de retirado de la espuma es de 10 segundos. Por consiguiente, el tiempo total es de 283 segundos, equivalente a 4,71 minutos por espuma. Esto arroja como resultado que por cada molde se pueden producir 101 sillas diarias en un turno de 8 horas.

ILUSTRACIÓN 9: Ficha Técnica Molde

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	MOLDES PARA POLIURETANO		
LINEA DE PRODUCCION:	ACCESORIO		
REFERENCIA:	DIMAPOL		
DESCRIPCION:	MOLDE DE VESTIMIENTO DE POLIURETANO PARA POLIMERIZACION DE SILLA DE MOTOCICLETA		
			
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 7.000.000	DIMENSIONES :	0,8 MT X 0,4 MT X 1 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	CAPACIDAD:	1 UNIDAD
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS		

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

16.6. PRENSA DE ENSAMBLE

La máquina de prensa de ensamble está compuesta por un pistón neumático, que presiona la base a la espuma y el forro, en este punto el operario tiene la movilidad de grapar los bordes del forro al asiento.

Dimensiones:

La prensa de ensamble requiere un espacio de 2 metros por 2 metros, y requiere un espacio libre de 1 metro al contorno de la máquina.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

La capacidad de la prensa de ensamble se relaciona con las habilidades del operario, pues la prensa solo realiza la operación de sujeción entre los tres componentes.

ILUSTRACIÓN 10: Ficha Técnica Prensa de Ensamble

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	PRENSA MANUAL		
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA		
REFERENCIA:	COHA		
DESCRIPCION:	PRENSA MANUAL PARA POSICIONAMIENTO DE ENSAMBLE Y FIJAMIENTO.		
			
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 1.000,000	DIMENSIONES :	0,8 MT X 0,8 MT X 1 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	CAPACIDAD:	1 UNIDAD
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS		

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

16.7. COSEDORA DE TELA

La máquina cosedora de tela tiene un mecanismo industrial compuesto por un motor rotatorio, este es activado por un pedal accionado por el operario. La función principal de esta máquina es unir las piezas del forro mediante hilo de nylon. También es especializada en la costura de telas de alto calibre, como las telas vinílicas (superan el 1 milímetro de espesor en costura).

Dimensiones:

La máquina requiere de una mesa de trabajo, que debe tener de dimensiones 1.8 metros de largo por 1 metro de ancho. Además se requiere un silla para que el operario este sentado y un espacio de 50 cm al contorno para la movilidad de la pieza a coser. Finalmente cada máquina de coser requiere de un espacio de 1.5 metros por 2 metros.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

La máquina tiene una velocidad de recorrido de 22 metros por minuto, es decir que por cada forro que contiene 5 metros de hilo se demora 13 segundos. Por lo

tanto, que en un minuto se pueden coser 4 forros y en un turno de 8 horas se pueden coser 10,560 metros lineales. Además se deben tener en cuenta las habilidades del operario para el proceso.

ILUSTRACIÓN 11: Ficha Técnica Máquina de Coser

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	MAQUINA DE COSER		
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA		
REFERENCIA:	YAMATA		
DESCRIPCION:	MAQUINA DE COSER PARA EL PROCESO DE CONFECCION		
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 1,400,000	DIMENSIONES:	1,8 MT X 0,8 MT X 1,5 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	CAPACIDAD:	1 UNIDAD
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS		



FUENTE: Proveedores de Maquinaria
ELABORACIÓN: Propia

16.8. GRAPADORA NEUMÁTICA

La grapadora neumática tiene la función de grapar el forro ya estirado y aplanado a la base de la silla, esta función debe ser muy precisa, ya que el espacio de tela para ser fijado a la base es reducido y cualquier equivocación puede generar graves demoras en el ensamble de la silla.

Dimensiones:

La grapadora tiene una dimensión de 20 cm x 20 cm x 5 cm, y tiene un peso de 2,2 kg.

Capacidad de Maquinaria Instalada:

La velocidad de la grapadora es de 1500 grapas por minuto, es decir en un turno de 8 horas se pueden fijar 13,090 grapas.

ILUSTRACIÓN 12: Ficha Técnica Grapadora

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
A GENERALIDADES			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	DÍA	MES	AÑO
	1	OCTUBRE	2014
NOMBRE DE PRODUCTO:	GRAPADORA INDUSTRIAL		
LINEA DE PRODUCCION:	MAQUINARIA		
REFERENCIA :	DEWALT		
DESCRIPCION:	GRAPADORA INDUSTRIAL PARA EL PROCESO DE FIJAMIENTO DE FORRO BASE		
			
B CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA			
PRECIO:	\$ 500.000,00	DIMENSIONES :	0,2 MT X 0,3 MT X 0,2 MT
ORIGEN:	COLOMBIA	CAPACIDAD:	1500 GRAPAS X MIN
TIEMPO DE ENTREGA:	30 DIAS		

FUENTE: Proveedores de Maquinaria

ELABORACIÓN: Propia

17. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE PROCESO

Después de verificar la capacidad de la maquinaria instalada, se debe verificar la capacidad de producción de la maquinaria en el proceso, dado que la capacidad instalada se basa en la capacidad de la maquinaria y no la del proceso.

A continuación se analizará los tiempos y actividades de los cinco procesos críticos para el servicio de ensamble y manufactura de sillas de motocicleta, para obtener la capacidad del proceso de cada uno de estos:

TABLA 16: Lista de Procesos

#	Procesos
1	Polimerización del Poliuretano
2	Troquelado de tela
3	Sellado de tela
4	Confección
5	Ensamble

FUENTE: Observación Empresas Similares

ELABORACION: Propia

El objetivo de este proyecto es que el proceso tenga la capacidad de producir 2500 unidades de silla de motocicletas mensuales y que la planta pueda abastecer y retener un almacenamiento de 300 unidades de inventarios.

Se iniciara analizado de la polimerización de poliuretano a espuma flexible:

TABLA 17: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Polimerización

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS													
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS						MAQUIANRIA UTILIZADA			HORAS POR TURNO	
Polimerizacion de Poliuretano			Poliol, Isocianato, Cara Liquida, Cera Solida						Dosificadora de Poliuretano , Aerografo			8	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO	COEFICIENTE VARIACION	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDARIZADO
1	verificar la temperatura de la maquina	Inspeccion	9,1	9,7	9,2	10,5	10,4	10,5	9,9	1,05	10,4	10%	11,4345
2	desplazar al molde	Transporte	9,4	10,1	10,0	10,4	9,9	9,8	9,9	1,05	10,4	10%	11,473
3	realizar pre limpiado	Operación	14,3	14,1	15,5	15,6	14,3	14,6	14,7	1,05	15,5	10%	17,017
4	aplicar la cera liquida con el aerografo	Operación	14,8	15,2	15,2	14,5	15,5	15,6	15,1	1,05	15,9	10%	17,479
5	remover el exceso de cera liquida con trapo seco	Operación	9,7	9,2	9,1	10,1	10,4	9,5	9,7	1,05	10,2	10%	11,165
6	aplicar la cera solida en los bordes del molde	Operación	11,1	11,2	11,8	11,7	12,4	12,3	11,8	1,05	12,3	10%	13,57125
7	sostener la pistola de poliuretano	Operación	3,4	2,7	3,5	2,8	2,9	2,3	2,9	1,05	3,1	10%	3,388
8	verter el poliuretano en el molde	Operación	9,6	8,3	8,8	8,3	8,6	8,7	8,7	1,05	9,2	10%	10,06775
9	cerrar el molde	Operación	4,4	5,3	5,4	4,3	4,1	4,4	4,7	1,05	4,9	10%	5,37075
10	esperar la reaccion ocurra, dentro del molde	Demora	299	300	306	300	307	298	301,7	1,05	316,8	10%	348,502
11	abrir el molde	Operación	6,8	6,6	6,8	6,3	7,0	7,6	6,9	1,05	7,2	10%	7,91175
12	retirar la espuma del molde	Operación	10,4	10,1	10,3	10,4	9,1	9,6	10,0	1,05	10,5	10%	11,53075
13	desplazarse hacia la mesa de corte y calidad	Transporte	9,4	9,3	10,4	9,8	9,6	9,7	9,7	1,05	10,2	10%	11,2035
14	verificar la calidad de la espuma	Inspeccion	21,2	22,0	22,6	22,3	22,2	22,0	22,1	1,05	23,2	10%	25,46775
15	cortar los excesos de espuma de los bordes	Operación	30,4	29,7	29,5	30,5	29,4	29,5	29,8	1,05	31,3	10%	34,4575
16	desplazarse hacia la estanteria de almac.	Transporte	9,8	10,0	10,2	9,9	9,2	9,9	9,8	1,05	10,3	10%	11,3575
17	acomodar espuma en la estanteria	Operación	9,6	10,2	9,8	9,6	9,4	10,6	9,9	1,05	10,4	10%	11,396
N°	Resultados	Minutos Requeridos	Throughput		Capacidad Requerida	Minutos Disponibles		Capacidad Producidas x Turno	Recursos Requeridos				
1	Utilizacion de personal en polimerizacion	9,4	3,6		110	475,64		133	0,83				
1	Utilizacion de la maquina por molde	9,4	3,6		110	475,64		51	2,17				
N°	Numero de Turnos	Horas Por Turno	Cantidad de Paros	Capacidad Requerida	Tack Time Segundos	Minutos Disponibles	Minutos Disps. Reales						
1	1	8,0	1,0	110	261,8	480	475,64						

En la tabla anterior, cabe destacar que por cada molde en el proceso se pueden producir 51 espumas por turno. Para el proceso de polimerización se requieren 2,17 moldes, es decir 3 moldes. Con esta cantidad de moldes se obtendrá una capacidad de producción de 153 espumas por turno, pero este se limita a una capacidad de 133 espumas dado que el resultado requerido es 0,83 operario = 1 operario en esta estación. Así mismo, podemos ver que el operario tiene un tiempo de espera de 348 segundos, es por esta razón que el mismo operario puede realizar el vertimiento en los demás moldes sin tener que contratar otro operario.

Takt Time – Tiempo Real de Productividad

El tiempo disponible por turno es de 8 horas con un descanso intermedio, es decir 480 minutos diarios de producción, pero el tiempo real se establece dividiendo los segundos disponibles, por la cantidad de piezas requeridas por la demanda. En este cálculo se estableció un tiempo disponible de 28800 segundos, dividido 110 unidades de espuma, lo cual da como resultado un tiempo de takt time de 261,8 segundos, los cuales se restan al tiempo total, es decir que el tiempo real disponible de productividad en esta estación por un operario es de 475,6 minutos.

D = Average daily customer demand for the item.

W = Total available working time per day, in seconds.

$T = W / D$ in seconds = Takt time.

Cálculos Throughput

El tiempo se tuvo mediante las sumatorias de los tiempos de operación, los de transporte y los de inspección, en esta suma no se tuvo en cuenta el tiempo necesario para la reacción del poliuretano que ocurre dentro del molde, dado que no es necesario que el operario este en contacto durante la espera. El resultado

de este cálculo, arrojó que el proceso puede producir 1 espuma cada 3,6 minutos lo cual nos da como resultado una productividad diaria de máximo 133 espumas.

En todo caso, para realizar el análisis de tiempos y movimiento de un operario con 3 moldes en el proceso, se debe realizar una simulación del sistema cual es contemplada en el siguiente capítulo para obtener datos concretos del personal requerido. Además los costos de producto en proceso o WIP, no se pueden calcular dado que no se tiene los costos de finales de la espuma de poliuretano, este producto no estará a la venta al consumidor y solo se tiene el precio final de la silla de motocicleta.

En la siguiente tabla, se expondrá el análisis de capacidad de procesos del troquelado de tela vinílica.

TABLA 18: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Troquelado

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS													
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS						MAQUIANRIA UTILIZADA			HORAS POR TURNO	
Troquelado de Tela Vinilica			Rollo de Tela Vinilica						Troqueladora de Rollo , Planchas de Corte			8	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO	COEFICIENTE VARIACION	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDARIZADO
1	Verificar exceso de tella del corte exterior en cuchillas	Inspeccion	29,4	29,9	30,0	29,4	30,4	30,3	29,9	1,15	34,4	10%	37,82
2	Desplazarse hacia el rollo	Transporte	9,9	9,9	9,5	10,0	9,9	10,2	9,9	1,15	11,4	10%	12,52
3	ontar el rollo en el carrete de la maquina	Operación	300,5	299,8	300,3	299,3	300,5	299,5	300,0	1,15	345,0	10%	379,48
4	montar la platina de corte en la maquina	Operación	60,4	60,1	60,6	60,3	60,4	60,2	60,3	1,15	69,4	10%	76,32
5	extender y acomodar el extremo de la tela	Operación	120,0	119,7	119,7	120,4	120,1	120,6	120,1	1,15	138,1	10%	151,91
6	Despalzarse al panel de mando	Operación	9,5	10,6	9,7	9,2	9,7	10,4	9,9	1,15	11,3	10%	12,46
7	programar la maquina	Operación	14,8	14,7	15,3	14,2	15,0	14,5	14,8	1,15	17,0	10%	18,66
8	verificar la maquian para el inicio	Operación	4,7	5,4	5,6	4,2	4,4	4,3	4,8	1,15	5,5	10%	6,03
9	esperar que la maquina corte el rollo	Demora	3664	3693	3653	3666	3515	3666	3642,8	1,15	4189,2	10%	4608,16
10	parar la maquina	Demora	11	8	14	5	13	5	9,2	1,15	10,6	10%	11,68
11	retirar las piezas	Operación	10,3	10,3	9,5	9,4	9,7	10,5	10,0	1,15	11,4	10%	12,59
12	bajar el rollo vacio	Operación	298,1	298,3	298,6	298,3	299,3	298,4	298,5	1,15	343,3	10%	377,60
N°	Resultados	Minutos Requeridos	Throughput						Capacidad Requerida	Minutos Disponibles	Capacidad Producidas x Turno	Recursos Requeridos	
1	Utilizacion de personal en troquelado	95,1	18,1						1	477,60	26	0,04	
1	Utilizacion de la maquina de troquelado	95,1	18,1						1	477,60	5	0,20	
N°	Numero de Turnos	Horas Por Turno	Cantidad de Paros	Capacidad Requerida	Tack Time Segundos	Minutos Disponibles	Minutos Disps. Reales						
1	1	8,0	1,0	200	144,0	480	477,60						

Según el resultado obtenido, la maquina troqueladora de tela tiene una capacidad ocupada en un 20 %, es decir que el tiempo necesario para troquelar un rollo de 500 metros es de 1,58 horas, dado como resultado que para troquelar 100 metros de rollo necesarios para la producción diaria se requiere 19,02 minutos. Por otra parte el tiempo de ocupación del operario en esta máquina es de 0,04 % del día, dado que el mayor tiempo de operación se realiza de forma automática por la máquina. Teniendo la capacidad de la maquina en un turno de 8 horas, esta puede procesar 5 rollos con 1 operario, es decir 2500 metros lineales de tela vinílica por día o 500 piezas por día.

Takt Time – Tiempo Real de Productividad

En este cálculo se estableció un tiempo disponible de 28800 segundo, dividido 200 unidades troqueladas, lo cual da como resultado un tiempo de takt time de 144,0 segundo, los cuales se restan al tiempo total, es decir que el tiempo real disponible de productividad en esta estación por un operario es de 477,6 minutos.

D = Average daily customer demand for the item.

W = Total available working time per day, in seconds.

$T = W / D$ in seconds = Takt time.

Cálculos Throughput

Los cálculos se dieron en relación si el número de maquinaria fuera infinito, es decir que en 18,1 minutos el operario se pudiera procesar 500 metros de tela o un rollo de tela, con este cálculo se puede estimar una producción de 26 rollo diarios teniendo un tiempo de ocio de 0%.

A continuación se seguirá con el análisis del proceso del sellado de tela vinílica.

TABLA 19: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Sellado

ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS													
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS						MAQUINARIA UTILIZADA			HORAS POR TURNO	
Sellado de Tela Vinílica			Piezas de Tela Vinílica						Seladora de Alta Frecuencia, Plancha de Realce			8	
N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO	COEFICIENTE VARIACION	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDARIZADO
1	Verificar exceso en la planchas	Inspección	9,1	9,3	9,5	10,4	10,5	10,0	9,8	1,15	11,3	10%	12,40
2	Desplazarse hacia el pieza	Transporte	5,5	4,3	5,4	4,6	4,7	4,4	4,8	1,15	5,5	10%	6,09
3	coger la pieza	Operación	3,5	3,4	2,4	3,5	2,6	2,6	3,0	1,15	3,5	10%	3,80
4	colocar la pieza en la bandeja de selado	Operación	6,6	7,1	6,8	6,5	6,8	7,1	6,8	1,15	7,8	10%	8,62
5	desplazarse al centro de control	Transporte	5,4	5,6	4,3	5,0	4,3	5,3	5,0	1,15	5,7	10%	6,30
6	verificar y dar inicio	Operación	2,2	2,4	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0	1,15	2,3	10%	2,57
7	sellado de la pieza	Demora	7,6	8,4	8,4	8,5	8,3	7,7	8,2	1,15	9,4	10%	10,31
8	sacar la pieza de la maquina	Operación	7,2	7,5	7,3	6,4	7,5	7,4	7,2	1,15	8,3	10%	9,13
9	colocar la pieza en almacenamiento	Operación	4,6	4,6	5,2	4,2	5,4	4,7	4,8	1,15	5,5	10%	6,05
10	desplazarse a la maquina	Transporte	6,3	6,1	7,1	7,2	6,9	6,1	6,6	1,15	7,6	10%	8,37
11	limpiar la plancha	Operación	4,8	5,2	5,4	4,3	5,6	4,6	5,0	1,15	5,7	10%	6,30
N°	Resultados	Minutos Requeridos	Throughput		Capacidad Requerida	Minutos Disponibles		Capacidad Producidas x Turno	Recursos Requeridos				
1	Utilizacion de personal	1,3	0,97		200	477,60		495	0,40				
1	Utilizacion de la maquina	1,3	0,97		200	477,60		358	0,56				
N°	Numero de Turnos	Horas Por Turno	Cantidad de Paros		Capacidad Requerida	Tack Time Segundos		Minutos Disponibles	Minutos Disps. Reales				
1	1	8,0	1,0		200	144,0		480	477,60				

Según el resultado obtenido, la maquina selladora de tela tiene una capacidad ocupada en un 56%, es decir que en el tiempo necesario para sellar la totalidad de piezas es de 267,5 minutos. Finalmente se obtiene una capacidad del proceso de sellado de 358 piezas por turno de 8 horas con 1 operario.

Takt Time – Tiempo Real de Productividad

El tiempo real disponible de productividad en esta estación por un operario es de 477,6 minutos, dado que las condiciones de trabajo son iguales a la estación anterior.

A continuación se seguirá con el análisis del proceso de confección de las piezas de tela vinílica.

TABLA 20: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Confección

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS													
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS						MAQUINARIA UTILIZADA			HORAS POR TURNO	
Confeccion			Piezas de Tela Vinilica y Hilo ed Nylon						Maquina de Coser			8	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO	COEFICIENTE VARIACION	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDARIZADO
1	Verificar exceso en la maquina	Inspeccion	4,9	4,1	4,3	4,3	4,6	4,6	4,5	1,15	5,1	10%	5,65
2	Desplazarse hacia el pieza	Transporte	4,7	4,8	5,4	4,2	4,6	4,7	4,7	1,15	5,4	10%	5,99
3	coger la pieza	Operación	2,8	2,9	2,8	3,3	3,2	2,9	3,0	1,15	3,4	10%	3,77
4	colocar la pieza en la maquina	Operación	14,2	15,6	14,4	14,6	14,9	15,5	14,9	1,15	17,1	10%	18,81
5	quitar el seguro	Transporte	2,4	2,0	1,2	2,6	1,6	1,3	1,9	1,15	2,1	10%	2,34
6	coser las piezas	Operación	360,6	360,1	359,8	360,4	360,4	359,7	360,2	1,15	414,2	10%	455,61
7	sacar el forro	Demora	7,4	7,5	6,5	6,8	7,6	6,5	7,1	1,15	8,1	10%	8,92
8	verificar calidad	Operación	7,3	6,4	7,1	6,8	7,1	6,4	6,9	1,15	7,9	10%	8,67
9	colocar el forro en la bandeja	Transporte	4,7	4,2	5,3	4,5	5,6	4,5	4,8	1,15	5,5	10%	6,07
N°	Resultados	Minutos Requeridos	Throughput			Capacidad Requerida	Minutos Disponibles		Capacidad Producidas x Turno	Recursos Requeridos			
1	Utilizacion de personal	8,60	8,60			100	475,20		55	1,81			
1	Utilizacion de la maquina	8,60	8,60			100	475,20		55	1,81			
N°	Numero de Turnos	Horas Por Turno	Cantidad de Paros			Capacidad Requerida	Tack Time Segundos		Minutos Disponibles	Minutos Disp. Reales			
1	1	8,0	1,0			100	288,0		480	475,20			

El proceso de confección requiere de 2 operarios en sus áreas, dado que cada forro es confeccionado en 8,6 minutos y la producción por turno de cada operario es de 55 forros, para un total de 110 forros por turno. Además los cálculos de

throughput son similares al tiempo de confección, dado que en esta estación los operarios siempre están en contacto de las piezas vinílicas para la elaboración del forro.

A continuación se seguirá con el análisis del proceso de ensamble de la silla de motocicleta.

TABLA 21: Análisis de Tiempos y Movimientos de Proceso de Ensamble

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS													
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS						MAQUINARIA UTILIZADA			HORAS POR TURNO	
Ensamble			forro, base plastica, espuma y grapas						Maquina de ensamble			8	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO	COEFICIENTE VARIACION	TIEMPO NORMAL	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDARIZADO
1	Desplazarse hacia el pieza	Transporte	4,7	4,4	4,3	5,0	5,3	5,4	4,9	1,15	5,6	10%	6,14
2	coger la pieza	Operación	15,4	14,5	14,6	15,1	14,7	15,5	15,0	1,15	17,2	10%	18,93
3	colocar la pieza en la maquina prensa	Operación	15,2	15,6	15,3	14,1	14,9	15,6	15,1	1,15	17,4	10%	19,12
4	quitar el seguro y presionar los componentes	Transporte	1,7	1,8	1,7	2,4	1,6	2,5	2,0	1,15	2,2	10%	2,47
5	ensamblar la pieza	Operación	611,5	603,5	599,3	600,2	591,6	608,6	602,5	1,15	692,8	10%	762,10
6	sacar la silla	Demora	2,2	2,9	3,6	3,1	3,3	2,7	3,0	1,15	3,4	10%	3,75
7	verificar calidad	Operación	7	8	8	7	6	7	7,0	1,15	8,0	10%	8,81
8	colocar el forro en la bandeja	Transporte	4,6	5,5	5,6	5,3	4,9	5,3	5,2	1,15	6,0	10%	6,58
N°	Resultados	Minutos Requeridos	Throughput						Capacidad Requerida	Minutos Disponibles	Capacidad Producidas x Turno	Recursos Requeridos	
1	Utilizacion de personal	13,80	13,80						100	475,20	34	2,90	
1	Utilizacion de la maquina	13,80	13,80						100	475,20	34	2,90	
N°	Numero de Turnos	Horas Por Turno	Cantidad de Paros						Capacidad Requerida	Tack Time Segundos	Minutos Disponibles	Minutos Disps. Reales	
1	1	8,0	1,0						100	288,0	480	475,20	

De acuerdo a los resultados del análisis de tiempo y movimientos de la estación de ensamble, el proceso requiere de 2,9 operarios, es decir 3 operarios en sus áreas. Además se calculó que el tiempo requerido para el ensamble de cada silla

es de 13,80 minutos y que las unidades realizadas por cada turno de cada operario es de 34 sillas ensambladas, para un total de producción de 102 sillas por día.

Cálculos Throughput

Los cálculos de Throughput en esta estación, son los mismos tiempos calculados anteriormente, dado el procesamiento es manual y el operario siempre debe estar en contacto con los componentes del ensamble.

Takt Time – Tiempo Real de Productividad

El tiempo real disponible de productividad en esta estación por un operario es de 475,2 minutos.

Cuellos de Botella de las Estaciones

Realizando un estudio de los tiempos y las productividades de las diferentes estaciones, podemos observar que dos de las cinco estaciones puede presentar cuellos de botella en su funcionamiento, dado que la productividad se acerca al límite requerido por la demanda; estas estaciones son: Confección y Ensamblados.

En la primera estación se observa una productividad por turno de 110 forros y un mínimo de demanda de 100 unidades por turno, es decir que hay gran posibilidad que por cuestiones de calidad o interrupciones en el proceso esta estación no cumpla con la demanda establecida. Por otro lado se observa la estación de confección la cual se encuentra en el límite con solo 2 unidades por encima del mínimo de demanda, es decir que cualquier demora ocurrida en el proceso, esta estación no cumplirá con la demanda establecida.

18. OPERARIOS Y CAPACIDAD DE SERVICIO DE ENSAMBLE Y MANUFACTURA

Después de realizar los análisis de tiempos y movimientos de los diferentes procesos que comprenden la línea de producción, en la siguiente tabla se realiza un resumen del personal necesario y la capacidad de producción en un turno de 8 horas para los distintos procesos.

TABLA 22: Requerimientos de Personal

#	Procesos	No. De Operarios Necesarios	Capacidad de Producción por Turno (8Horas)
1	Polimerización del Poliuretano	1	133 espumas
2	Troquelado de tela	0,2	500 metros
3	Sellado de tela	0,8	286 piezas
4	Confección	2	110 forros
5	Ensamble	3	103 sillas
	TOTAL DE OPERARIOS	7	

FUENTE: Análisis de Tiempos y Movimientos

ELABORACION: Propia

De acuerdo a la tabla anterior, el proceso requiere de 7 operarios, repartidos en los diferentes procesos de toda la línea, esto se debe al análisis de tiempo y movimientos de los diferentes procesos de la propuesta. Además, en algunos procesos, el operario puede tener tiempos muertos, pero esto no se puede observar mediante este análisis y, por esta razón, debe ser simulado.

19. SIMULACIÓN DEL PROCESO EN PROMODEL

Según la información del análisis de tiempo y actividades, comentado anteriormente, se desea verificar la fluidez de la línea de producción mediante la simulación en ProModel. Para su elaboración, es necesario dividir el proceso en tres etapas, las cuales son:

1. Entradas al Sistema
2. Procesamiento del Proceso
3. Indicadores y resultados

Respecto lo anterior, se describe el proceso mediante un problema básico de abastecimiento para una empresa y de tal forma puede ser simulado en ProModel. De acuerdo a eso, se espera con esta simulación: verificar la capacidad del proceso y la utilización del personal.

19.1. PROCESO DEL PROBLEMA EN PROMODEL

ENTRADAS AL SISTEMA:

Una compañía dedicada a la fabricación de sillas para motocicletas, los ha contratado para realizar un estudio de su línea de producción. El objetivo final del estudio es decidir si es factible cumplir la demanda de la empresa XYZ con la información suministrada, dicha demanda está proyectada en 2500 unidades mensuales. Además de esto, verificar el % de utilización del personal.

A continuación se describe el sistema:

ENTRADAS AL SISTEMA

Al sistema llegan 3 tipos de materia prima, a una bodega con capacidad infinita.

1. **Tambores de poliuretano líquido (TPU):** cada tambor está compuesto por 189 Kg, e ingresan al sistema quincenalmente en lotes de 14 unidades.
2. **Rollos de tela vinílica (RTV):** cada rollo está compuesto por 100mts lineales, e ingresan al sistema quincenalmente en lotes de 2 unidades.
3. **Bases plásticas (BP):** ingresan al sistema mensualmente en lotes de 1500 unidades.

Ésta materia prima se convertirá en 1 silla para motocicleta. Cada silla se compone de 1 Kg de Poliuretano, 2 piezas troqueladas y selladas, y una base plástica.

PROCESAMIENTO DEL PROCESO

Teniendo cargado el sistema con materia prima, continuamos con la descripción del proceso por etapas:

FABRICACIÓN DE ESPUMAS (Polimerización)

Para iniciar el proceso, el Operario1 debe abastecer el área de dosificación con un tambor de poliuretano líquido. Una vez cumplida esta etapa, el operario procede a verter 1Kg de Poliuretano en cada Molde, actividad que tarda un tiempo en segundos, representado por una distribución Beta, con Min: 38; Max: 41; p: 1 y q: 2.5, y así sucesivamente hasta llenar cada uno de los 3 Moldes (El Operario, solo puede transportar un Kg por vez). Después del vertimiento, cada molde debe estar durante 230 minutos en el proceso de curado. Durante este tiempo, el operario queda disponible para ir al área de Corte y QA en el evento de ser requerido.

Una vez culminado el procesamiento en cada molde, el operario debe retirar la Espuma producida. Dicha actividad le toma 15seg., para su posterior traslado al área de Corte y QA. El proceso en esta estación inicia, si y solo si, se cuenta con el producto de los tres moldes, por lo anterior, se cuenta con una estación de almacenamiento temporal. Cada espuma es procesada en el área de Corte y QA por el Operario, durante un tiempo en segundos, representado por una distribución Beta, con Min: 45; Max: 50; p: 1 y q: 2.5., para finalmente trasladarlo al Área de Almacenamiento de Espuma en Proceso (AAEP), cuya capacidad es de 282 unidades. Finalizado este proceso, regresa para continuar con el procesamiento de las unidades restantes.

TROQUELADO Y SELLADO

El Operario², que se encuentra en bodega de Materia Prima, retira un Rollo de Tela Vinílica y lo traslada al área de Troquelado. Una vez ahí, monta el rollo en la máquina y lo extiende, para finalmente ser procesado. El anterior proceso está representado por $N(66, 5)$ min., obteniendo 4 piezas troqueladas por cada metro. El operario debe trasladar cada una de las piezas, a una estiba ubicada a 2 seg. Una vez la totalidad producida se encuentra en la estiba, ésta es trasladada a la estación de Sellado. En Sellado se procesa cada pieza durante 12 segundos y se deposita en una segunda estiba. Una vez procesadas la totalidad de las piezas (Troqueladas y selladas), la estiba es trasladada al área de producto en proceso.

CONFECCIÓN

El área de confección consta de 2 máquinas, cada una con su respectivo Operario (Op3 y Op4). Los operarios se encuentran en Bodega de Producto en Proceso en espera de iniciar su labor.

El proceso en cada máquina se describe a continuación:

El operario retira de la Bodega de Producto en Proceso 100 piezas, troqueladas y selladas, y las traslada al área de Confección. El operario toma 2 piezas y las traslada a la máquina de coser, donde son procesadas durante un tiempo en minutos, representado por una distribución Beta, con Min: 6; Max: 7; p: 1 y q: 2.5. Del anterior proceso, se obtiene un Forro que es trasladado a una nueva estiba. El proceso se repite hasta terminar con la confección de todo el lote y se traslada a la bodega de producto en proceso.

ENSAMBLE

El área de ensamble consta de 3 máquinas, cada una con su respectivo Operario (Op5, Op6 y Op7), los cuales se encuentran en Bodega de Producto en Proceso para iniciar su labor.

El proceso en cada máquina se describe a continuación:

El operario retira de la Bodega de Producto en Proceso 50 Forros y 50 Espumas, y las traslada al área de Ensamble. Posteriormente se traslada a la Bodega de Materia Prima, retira 50 Bases Plásticas y las traslada igualmente. Una vez se cuenta con el material necesario, el operario traslada a la máquina de ensamble cada elemento, individualmente, para ensamblarlos durante un tiempo en minutos, representado por una distribución Beta, con Min: 7.6; Max: 8.13; p: 1 y q: 2.5.

Del anterior proceso, se obtiene una Silla para Motocicleta, que es trasladada a la Bodega de Producto Terminado (BPT). El proceso se repite hasta terminar con el ensamble de todos los componentes.

INDICADORES Y RESULTADOS ESPERADOS

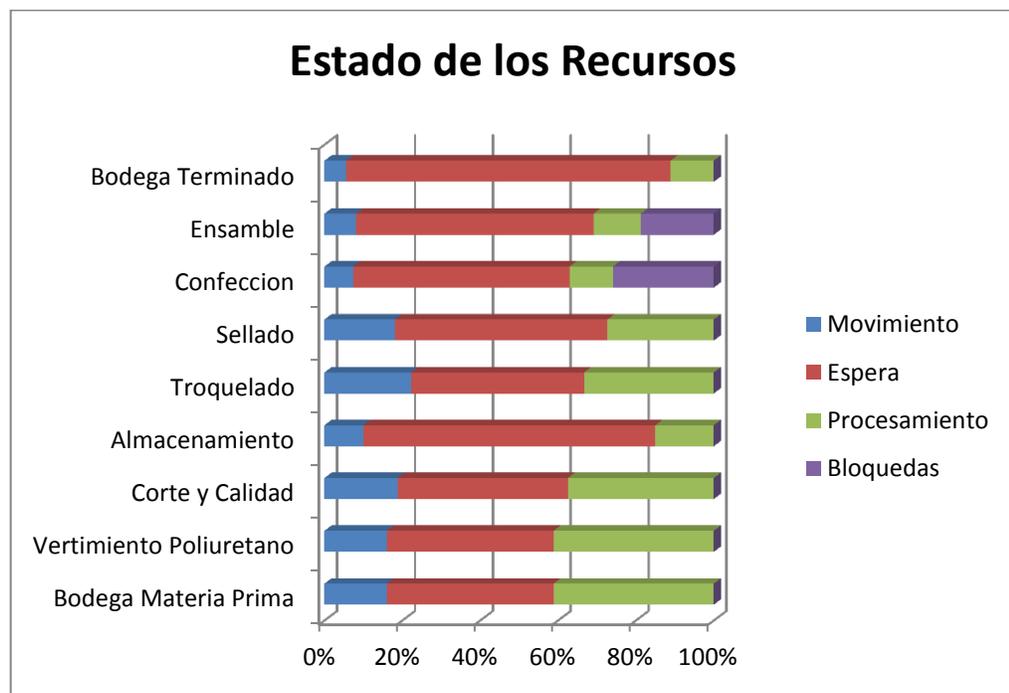
- Verificar el % de utilización de personal.
- Verificar los cuellos de botella
- Verificar la cantidad producida mensual

Finalmente, la evaluación se hará durante un periodo de 240 horas, equivalente a un mes de producción.

19.2. RESULTADOS DE SIMULACIÓN

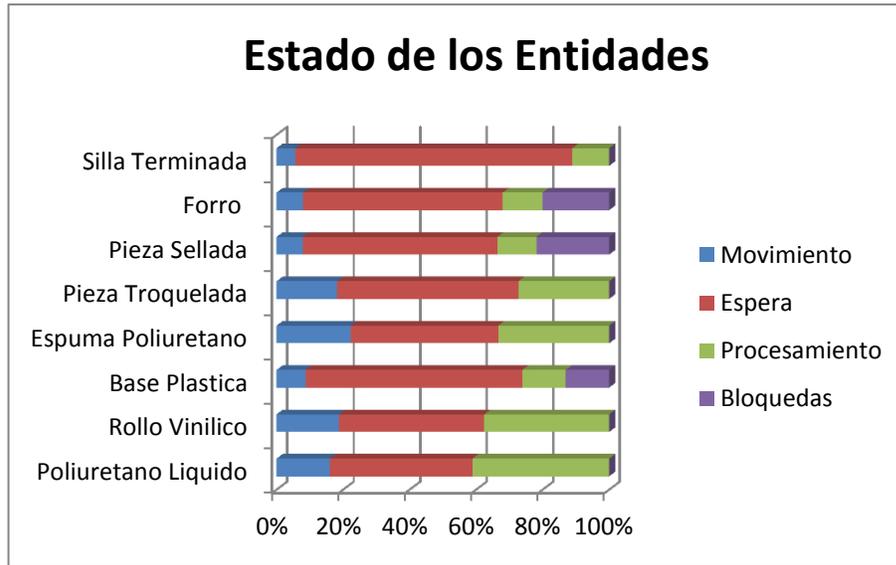
Después de realizada la simulación con el programa ProModel, y basado en los datos ingresados en el sistema, el análisis de tiempos y movimientos de cada una de las áreas de manufactura; se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a los diferentes indicadores:

TABLA 23: Resultados de Simulación de Recursos



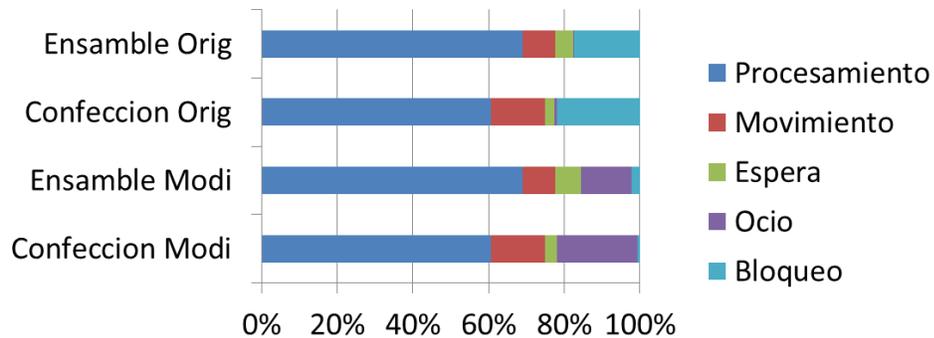
Fuente: Propia obtenido de ProModel

TABLA 24: Resultados de Simulación de Entidades



Fuente: Propia obtenido de ProModel

TABLA 25: Modificaciones de la Simulación



N°	Resultados	Procesamiento	Recursos Requeridos	Turno	N°	Resultados	Procesamiento	Recursos Requeridos	Turno
1	Entidad Confeccion Orig	11,21	2	85	1	Entidad Ensamble Orig	16,43	3	87
2	Entidad Confeccion Modif	11,21	3	127	2	Entidad Ensamble Modif	16,43	4	116

Fuente: Propia obtenido y calculada de ProModel

- Porcentaje(%) de utilización de personal:
 - Área de Polimerización: En esta área de manufactura el resultado fue favorable, dado que el personal dispuesto para esta labor cumplió con las cantidades requeridas por el cliente, además se

obtuvo un tiempo de ocio de 45,3 horas mensuales, lo anterior equivaldría a 5,65 días laborables.

- Área de Troquelado y Sellado: El personal dispuesto para esta labor cumplió con las cantidades requeridas por el cliente, sin embargo se presentó un tiempo de ocio de 17,56 horas mensuales lo cual equivaldrían a 2,19 días laborables.
 - Área de Confección: En esta área de manufactura el resultado no fue favorable, puesto que el personal dispuesto no cumplió con las cantidades requeridas por el cliente. Se obtuvo en esta área de acuerdo a la simulación una capacidad de producción de 2140 unidades mensuales con 2 operarios, dando como resultado que cada operario realizó el ensamble en 11,21 minutos, esto indicó una demora de 2,52 minutos, más de lo esperado, generando atascamiento en la línea de producción.
 - Área de Ensamble: En relación con la anterior área esta área tampoco cumplió con lo que esperaba el cliente. Mostró una capacidad de producción de 2191 unidades mensuales con 3 operarios, cada uno de estos realizó el ensamble en 16,43 minutos, lo cual es 3,69 minutos más de lo esperado,
- Cuellos de Botella:
 - Se entiende por los resultados de las áreas de confección y ensamble, ya que estas áreas requieren de más personal para contrarrestar las esperas de materias primas en las áreas de pre-alistamiento.
 - Cantidad producida mensual:
 - Como resultado final de la simulación, la capacidad de producción de la planta es de 2191 unidades mensuales.

19.3. CONCLUSIÓN DE LA SIMULACIÓN

Según los resultados de la simulación en ProModel, la planta de producción de sillines de motocicletas no cumple con la capacidad requerida por el cliente, dado que el cliente requería 2500 y la planta solo logro producir 2140. Con el fin de mejorar esta situación se aumentó la capacidad de la planta, contratando una mayor cantidad de operarios, es decir que se contrató un operario para cada una de las áreas implicadas (Confección y Ensamble), de esta forma se logro contrarrestar los efectos que se habían dado en los tiempos de espera de las materias primas, dado que eran excesivamente altos. Para obtener esta conclusión, se simulo inicialmente con un operario adicional en el área de confección, dado que está área es anterior a la de ensamble, no obstante la nueva simulación presento esperas de pre alistamiento en el área de ensamble, por esta razón se añadió un operario adicional en esta área.

Finalmente en esta nueva simulación, se tuvo en cuenta los dos operarios adicionales y se logró generar resultados favorables en relación al requerimiento del cliente. Pues se alcanzó una capacidad de producción de 2,921 sillars mensuales, lo cual indica 421 sillars por encima de lo requerido.

20. ANÁLISIS DE ESPACIO REQUERIDO

Después de verificar la cantidad de maquinaria y personal, se analizará el espacio requerido para abastecer la demanda de un mes de 2500 sillars de motocicletas más 300 sillars de inventario de la empresa ensambladora XYZ para un total de 2800 sillars de motocicletas, está se calculará en las tres principales áreas de vital importancia, las cuales son:

1. Espacio de Bodega de Materia Prima
2. Espacio de Bodega de Producto en Proceso
3. Espacio de Bodega de Producto Terminado.

Para los siguientes cálculos, se realizará un análisis en los factores de apilamiento vertical y Stackability. Además, de analizar los requerimientos en metros cuadrados para el almacenamiento de los productos según sus medidas.

A continuación, se realizarán los cálculos correspondientes de tres componentes principales en la bodega de materia prima, los cuales son, los tambores de poliuretano líquido, rollos vinílicos y las bases plásticas.

Cálculos de Poliuretano Líquido

Teniendo en cuenta el consumo de 700 gramos de poliuretano flexible, que se requiere para su producción de una espuma:

$$\begin{aligned} & \text{Espumas requeridas} \times \text{materia prima requerida por unidad} \\ & = \text{total de materia prima requerida.} \end{aligned}$$

$$2800 \text{ unidades} \times 0.7 \frac{\text{Kilogramo}}{\text{unidad}} = 1960 \text{ kg}$$

La unidad de medida del poliuretano líquido es el Tambor, ésta se compone por 53 galones y tiene una dimensión de 40 cm de radio y 1,2 metros de altura. Generando así, un factor de apilamiento vertical de dos unidades, además, teniendo en cuenta la densidad del poliuretano de 1.04 kg x litro, el peso de un tambor es de 198,4 kg.

$$\frac{\text{kg de poliuretano requeridas}}{\text{kg sobre tambor}} = \text{total de tambores requeridos.}$$

$$\frac{1960 \text{ kg de poliuretano}}{198,4 \frac{\text{kg}}{\text{tambor}}} = 9,879 \approx 10 \text{ tambores.}$$

De acuerdo a los cálculos anteriores, se requieren 10 tambores de 53 galones de poliuretano líquido para satisfacer la demanda mensual. Según el valor de apilamiento y sus dimensiones del tambor, se requiere un espacio de 12,56 metros

cuadrados en el área de bodega de materia prima para almacenar la materia prima de un mes de poliuretano líquido.

Calculo de Base Pasticas

La base de la silla tiene las siguientes dimensiones externas:

$$Largo \times Ancho \times Alto = 70 \text{ cms} \times 40 \text{ cms} \times 3 \text{ cms}$$

$$Volumen \text{ total} = 0.056 \text{ metros cubicos}$$

$$0.056 \text{ metros cubicos} \times 2800 \text{ unidades} = 156,8 \text{ metros cubicos}$$

$$Factor \text{ de Apilamiento} = 2 \text{ metros}$$

$$Factor \text{ de Stackability} = \frac{30}{10}$$

$$\frac{156,8 \text{ metros cubicos}}{30} = 5,226 \text{ metros cubicos}$$

De acuerdo al anterior calculo, se puede decir que la máxima altura de apilamiento de las bases es de dos metros, es decir, que se requiere aproximadamente tres metros cuadrados, dispuestos al almacenamiento de las bases plásticas.

Calculo de Rollos Vinílicos

La base de la silla tiene las siguientes dimensiones externas:

$$Largo \times Ancho \times Alto = 140 \text{ cms} \times 50 \text{ cms} \times 50 \text{ cms}$$

$$Volumen \text{ Ocupado} = 0.35 \text{ metros cubicos}$$

$$Area \text{ Ocupada} = 0.25 \text{ metros cuadrados}$$

$$0.25 \text{ metros cuadrados} \times 5 \text{ unidades} = 1,25 \text{ metros cuadrados}$$

$$\text{Factor de Apilamiento} = 1$$

$$\text{Factor de Stackability} = 1$$

De acuerdo al anterior cálculo, los rollos de tela vinílica deben ser almacenados de forma vertical, dando un factor de apilamiento de uno, es decir, que se requiere aproximadamente dos metros cuadrados, dispuestos al almacenamiento de los rollos vinílicos.

En conclusión, la bodega de materia prima debe tener más de 18 metros cuadrados destinados al almacenamiento de poliuretano líquido, bases plásticas y rollos vinílicos.

Luego de obtener el espacio de almacenamiento de la materia prima, se debe calcular el área requerida para la bodega de producto en proceso y la bodega de producto terminado, estas dos tendrían la misma área, dado que no hay variación en el momento del ensamble de los tres componentes.

Los cálculos siguientes tendrán en cuenta el almacenamiento de 2800 sillas de motocicletas ensambladas como referencia, basándonos en el volumen de la espuma física.

La silla de motocicleta ensamblada tiene las siguientes dimensiones externas:

$$\text{Largo x Ancho x Alto} = 70 \text{ cms} \times 40 \text{ cms} \times 20 \text{ cms}$$

$$\text{Volumen total} = 0.056 \text{ metros cubicos}$$

$$\text{Espacio Eficiente} = 70 \text{ cms} \times 40 \text{ cms} \times 20 \text{ cms}$$

$$\text{Factor de Apilamiento} = 4 \text{ estibas}$$

$$\text{Factor de Stackability} = \frac{11}{10}$$

De acuerdo al factor de stackability, se observa que por cada 10 sillas, se puede recuperar el almacenamiento de una, es decir, que el almacenamiento de 11 espumas tiene un espacio utilizado de 10 espumas aproximadamente. Por otro lado, si el contenedor o estiba de almacenamiento es de un metro cubico, el indicador de almacenamiento se toma por medio del cálculo lleno de 17.85 unidades por metro cúbico, pero si es tomado por medio de espacio real este es de 15 unidades por metro cubico, en esta caso optaremos por 15 unidades por metro cubico como lote.

El factor de apilamiento de los lotes de sillas, es de cuatro unidades dado que las bodegas de producción comúnmente tienen una altura de seis metros, donde solo cuatro lotes pueden ser apilados verticalmente.

$$\frac{2800 \text{ espumas}}{15 \text{ unidaes por lote}} = \frac{186,6 \text{ metros cubicos}}{4 \text{ posisiones por metro}} = 46,6 \text{ metros cuadrados}$$

De acuerdo al anterior cálculo, la bodega de producto en proceso y la bodega de producto terminado, deben tener cada una un área asignada de 46,6 metros cuadrados para el almacenamiento de un mes de producción.

21. DISEÑO DE PLANTA

Después de analizar las áreas requeridas por las bodegas de almacenamiento y tener conocimiento de los espacios requeridos por las máquinas, se realizará un análisis básico de la distribución de planta de la línea de producción, según la información recolectada.

En la siguiente tabla, se expone el requerimiento de cada área de proceso y un porcentaje del 20% destinado a los corredores y pasillos de tránsito de producto y personal.

TABLA 26: Espacios de Planta Requeridos

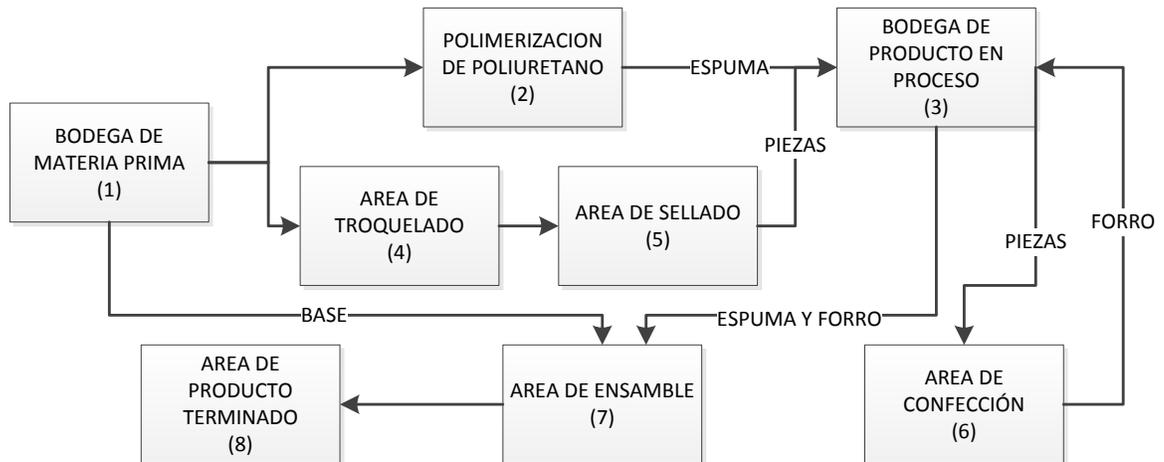
Espacios asignados a Procesos y Almacenamiento		
#	Área	Metros Cuadrados
1	Bodega de Materia Prima	18
2	Polimerización del Poliuretano	15.5
3	Bodega de Producto en Proceso	43.6
4	Troquelado de tela	15.5
5	Sellado de tela	8
6	Confección	10
7	Ensamble	12
8	Bodega de Producto Terminado	43.6
	TOTAL	166,2
	Corredores y Pasillos (20%)	33,3
	TAMAÑO DE BODEGA REQUERIDA	199,4 ≈ 200

Fuente: Análisis anteriores

En relación a la tabla, se concluye que la bodega debe tener un área de como mínimo de 200 metros cuadrados y de acuerdo a las limitación expuestas al inicio del proyecto, la bodega debe seguir la función X ancho x $2X$ largo, es decir, que la bodega es de 10 metros de ancho por 20 metros de largo, para cumplir con la restricción acordada.

A continuaciones, se presenta el flujo de materiales y producto dentro del proceso de ensamble y manufactura de sillas de motocicletas en las áreas expuestas.

ILUSTRACIÓN 13: Flujograma del Proceso



FUENTE: Observación del proceso

De acuerdo a esta gráfico, se puede observar cómo se evidencian tres rutas de procesos:

TABLA 27: Tiempos Estaciones

Espacios asignados a Procesos y Almacenamiento		
#	Área	Minutos
1	Bodega de Materia Prima	0
2	Polimerización del Poliuretano	9,4
4	Troquelado de tela	0,38
5	Sellado de tela	1,3
3	Bodega de Producto en Proceso	0
6	Confección	8,6
7	Ensamble	13,8
8	Bodega de Producto Terminado	0

TABLA 28: Rutas del Proceso de Producción

Asignación de Rutas			
#	Producto	Área	Pasos
1	Espuma - Silla	RUTA 1	1-2-3-7-8
2	Pieza – Forro – Silla	RUTA 2	1-4-5-3-6-3-7-8
3	Base – Silla	RUTA 3	1-7-8
		RUTA SELECCIONADA	1-2-4-5-6-3-7-8

FUENTE: Propia

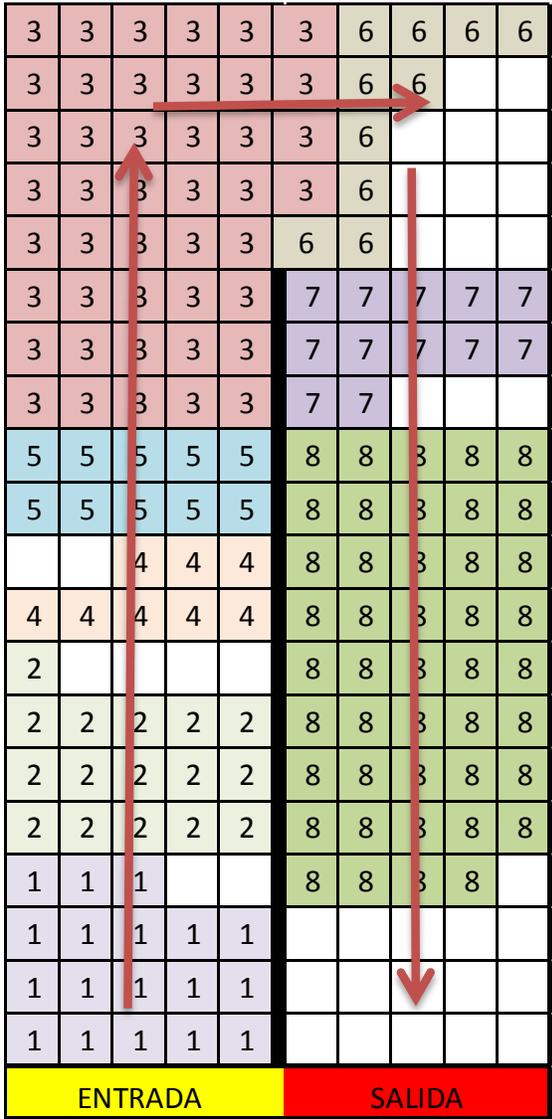
En la ruta 1, se evidencia la manufactura de la espuma de poliuretano, terminando en la estación 3 para ser ensambladas al producto de la ruta 2 y 3, es decir, que en la estación 7 las tres rutas convergen para el ensamble de la silla de motocicletas. Finalmente, este producto se traslada a la bodega de producto terminado para su almacenamiento final.

Por esta razón y evaluando las rutas críticas, la ruta inicia con la estación de polimerización dado que el tiempo requerido por unidad es de 9,4 minutos, después continuaría la estación de troquelado dado que esta se encuentra en la primera estación de la variante de inicio. En este punto la ruta crítica sería la siguiente: 1-2-4-5-3, para converges los componentes en la bodega de producto en proceso.

Después de la bodega continuaría la estación de confección dado que para que el producto pudiera ser ensamblado, las piezas ser confeccionadas inicialmente para forro. Finalmente continuaría la estación de ensamble y finalizaría con la estación de producto terminado.

Después de tener la cronología de los materiales y productos, se pueden organizar, en un plano, las diferentes áreas como estaciones en la bodega. La metodología a utilizar, es la de llenar el área requerida por cada estación de forma lineal, intentando que todas las estaciones tengan formas cuadradas o rectangulares.

ILUSTRACIÓN 14: Asignación de Espacio a Planta



FUENTE: Propia

En el grafico anterior, se evidencia que los cuadros blancos, que corresponden a pasillos y corredores, se encuentran agrupados en grandes sectores. De acuerdo a esto, si reorganizamos la gráfica, donde los cuadros blancos estén en medio de las diferentes estaciones de proceso, se obtiene la siguiente gráfica.

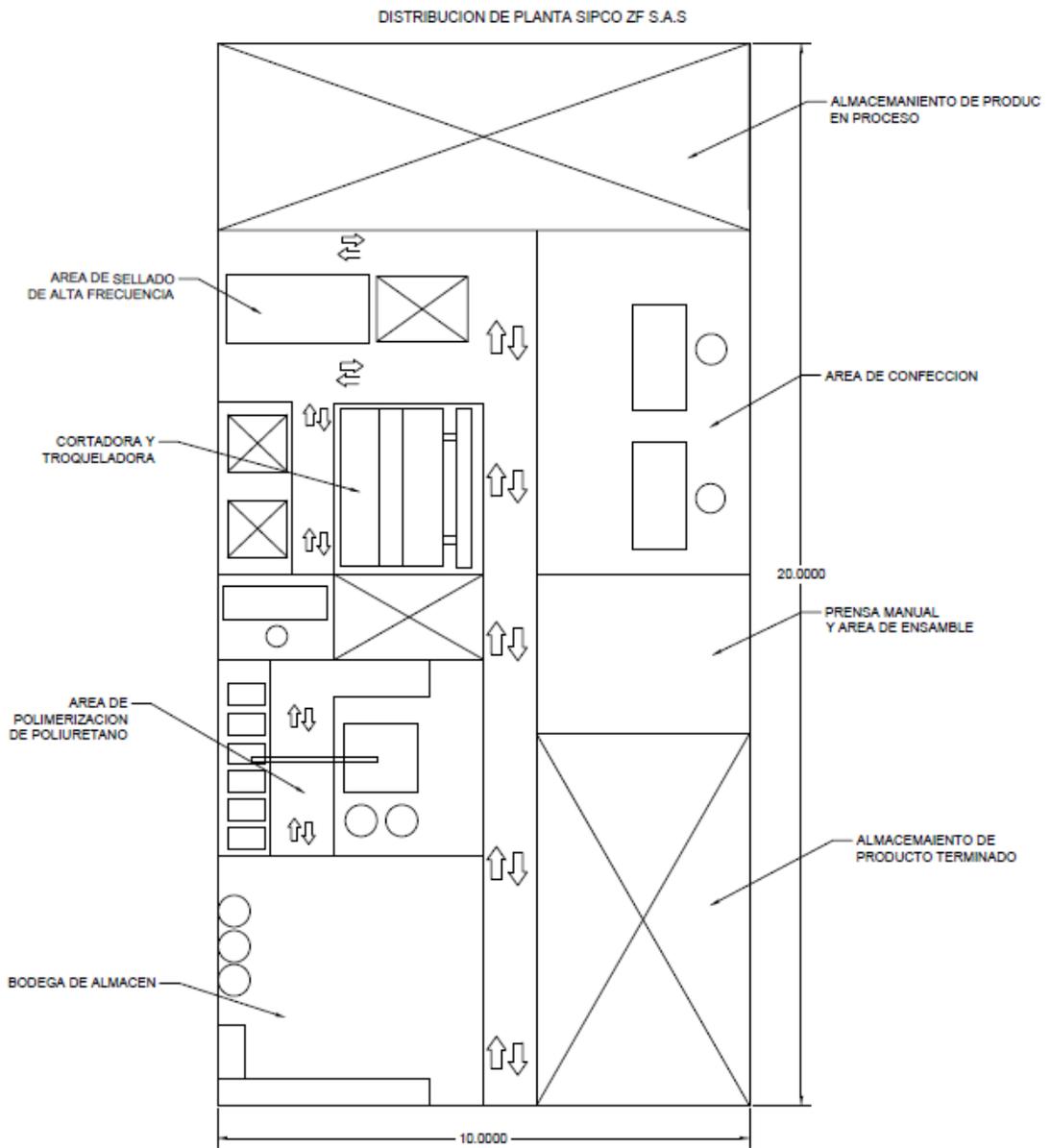
ILUSTRACIÓN 15: Asignación de Espacios Eficientemente Distribuidos

3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3		
3	3	3	3	3					
					6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5				7	7
					7	7	7	7	7
		4	4	4	7	7	7	7	7
4	4	4	4	4					
					8	8	8	8	8
2	2	2	2		8	8	8	8	8
2	2	2	2	2	8	8	8	8	8
2	2	2	2	2	8	8	8	8	8
			2	2	8	8	8	8	8
1	1	1			8	8	8	8	8
1	1	1	1	1	8	8	8	8	8
1	1	1	1	1	8	8	8	8	8
1	1	1	1	1	8	8	8	8	
ENTRADA					SALIDA				

FUENTE: Propia

Se puede observar como el bosquejo de la distribución de planta se muestra de una manera organizada, de acuerdo al flujo de los procesos y los espacios de movilidad del personal. Finalmente, se realiza un plano arquitectónico de la distribución de planta como propuesta de implementación.

ILUSTRACIÓN 16: Distribución Arquitectónica de la Planta



FUENTE: Propia

22. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA

El objetivo principal de este capítulo, es presentar todos los costos observados e investigados para el desarrollo de la propuesta de ensamble y manufactura de sillas de motocicletas. Para obtener la factibilidad de la propuesta, el siguiente capítulo se dividirá en los siguientes puntos:

22.1. Análisis de Precio de Venta

De acuerdo a las empresas observadas, se debe optar por una estrategia mixta de ventas, es decir, basar los precios del producto de acuerdo a precios superiores del producto importado, en este punto se aclara que los precios deben ser inferiores a los de la competencia nacional. Teniendo en cuenta lo anterior, la estrategia de precio debe estar enfocada a la competencia nacional, recordando de igual forma que el producto no puede ser importado por las obligaciones de integración del estado nacional.

- **Precio de venta a Zona Franca:**
 - De acuerdo las estrategias de mercado, el precio de venta para los sillines dentro de la Zona Franca, es de \$21.450.
- **Precio de ventas a TAN (Territorio Aduanero Nacional)**
 - El precio de venta a las empresas por fuera de la zona franca es de \$ 24.882, es decir el mismo precio de venta en Zona Franca, más el incremento del IVA (16%).
- **Análisis de precio a ser importado**
 - El precio de la importación de una silla es de 11 U\$D, es decir a un cambio de \$1.950 pesos, el costo sería de \$ 21.450
- **Condiciones de pago**
 - La condición para realizar el pago será: recuperación de la cartera en menos de 30 días con descuento por pagos anticipados.

- **Costos de transporte**

- De acuerdo el análisis de costos el costo marginal del transporte será incluido en el precio y se costeara de acuerdo al sistema SICE del ministerio de transporte de Colombia.

- **Preferencia arancelaria.**

- La preferencia arancelaria para este producto es: 87.14.10.10.00 Vehículos automóviles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres, sus partes y accesorios. Partes y accesorios de vehículos de las partidas 87.11 a 87.13. - De motocicletas (incluidos los ciclomotores): - - Sillines (asientos)

Teniendo en cuenta lo mencionado hasta el momento se estableció un precio diferente para la Venta al interior de ZF y por fuera de ZF, los precios son: Venta al interior en ZF: \$ 21.450 y Comercialización \$24.882.

22.2. Indicadores de desarrollo

Los supuestos económicos aplicados a este proyecto fueron basados en las políticas de crecimiento económico otorgadas por el Departamento de Planeación Nacional, conjunto a investigaciones efectuadas por la Universidad del Rosario. Además de supuestos de expectativa del mercado potencial investigado en Colombia y su demanda presuntiva del cliente XYZ.

TABLA 29: Indicadores de Desarrollo del proyecto

PROYECCION DE MERCADO						
	Total	Total	Total	Total	Total	Total
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
Inflación	3,00%	3,43%	3,63%	3,48%	3,30%	3,30%
Devaluación	4,40%	4,58%	4,50%	4,34%	4,47%	4,47%
IPP	2,71%	3,51%	3,72%	3,80%	3,50%	3,50%
Crecimiento PIB	4,40%	4,58%	4,44%	4,60%	4,70%	4,70%
DTF T.A.	4,13%	4,96%	5,35%	5,11%	4,86%	4,86%
MERCADO POTENCIAL	662.902	719.689	781.341	848.274	920.941	999.833
CRECIMIENTO MERCADO POTENCIAL	9%	9%	9%	9%	9%	9%
VENTAS EN UNIDADES	7.611	14.805	20.522	25.438	30.011	35.351
CRECIMIENTO VENTA MENSUAL	3,4%	3,6%	2,5%	1,6%	1,5%	1,5%
FRACION DEL MERCADO POTENCIAL	1,15%	2,06%	2,63%	3,00%	3,26%	3,54%

FUENTE: Propio

22.3. Pronósticos de producción

La estrategia de producción se fundamentó en la demanda y oferta del producto en el mercado nacional e internacional por el Cliente XYZ, con el fin de procurar trabajar sobre pedido y de esta forma evitar los sobrecostos de los productos que terminan en stock, manteniendo de esta forma un mínimo de inventario del producto. Por esta razón se iniciara la producción con 700 unidades mensuales, siendo incrementadas por los indicados de desarrollo.

En la tabla siguiente se muestra las cantidades mensuales a producir:

TABLA 30: Pronóstico de Plan de Producción

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AÑO													TOTAL
			1er Trimestre			2do Trimestre			3 er Trimestre			4 to Trimestre			
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
SILLA ZONA FRANCA	und	1	0	0	0	420	441	462	483	506	528	552	575	600	4566
SILLA ZONA FRANCA	und	2	600	624	649	674	700	726	752	778	805	831	858	885	8883
SILLA ZONA FRANCA	und	3	885	911	938	964	990	1016	1041	1066	1091	1115	1138	1161	12313
SILLA ZONA FRANCA	und	4	1161	1183	1204	1224	1244	1263	1282	1301	1320	1340	1360	1381	15263
SILLA ZONA FRANCA	und	5	1381	1401	1422	1444	1465	1487	1510	1532	1555	1579	1602	1626	18006
SILLA ZONA FRANCA	und	6	1626	1651	1676	1701	1726	1752	1778	1805	1832	1860	1888	1916	21211
SILLA TAN	und	1	0	0	0	280	294	308	322	337	352	368	384	400	3044
SILLA TAN	und	2	400	416	433	450	467	484	501	519	537	554	572	590	5922
SILLA TAN	und	3	590	607	625	643	660	677	694	711	727	743	759	774	8209
SILLA TAN	und	4	774	788	803	816	829	842	854	867	880	893	907	920	10175
SILLA TAN	und	5	920	934	948	963	977	992	1006	1022	1037	1052	1068	1084	12004
SILLA TAN	und	6	1084	1101	1117	1134	1151	1168	1186	1203	1221	1240	1258	1277	14140

FUENTE: Propio

De acuerdo a las tablas, se puede observar, que no se evidencia producción los primeros 3 meses de la planta, esto se debe a que se tuvo en cuenta los tiempos

muerdos de puesta en marcha del proyecto, tiempos que corresponden a adecuaciones, importaciones de maquinaria y tiempos necesarios para el funcionamiento de la línea de producción y entre otros.

22.4. Ingresos Operativos

Con este proyecto se espera el primer año después de producción vender \$ 173 millones de pesos de los cuales \$97.9 millones vendrán de la venta de sillas de motocicletas a nivel de zona franca y \$ 65.3 millones vendrán de la venta de sillas de motocicletas a nivel nacional.

En la siguiente tabla de estima los ingreso por ventas de los años pronosticados:

TABLA 31: Ingresos por ventas

PROYECCION DE VENTAS						
	Total	Total	Total	Total	Total	Total
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
INCREMENTO ANUAL	0%	3%	3%	3%	3%	3%
PRECIO DE VENTA	\$ 21.450,00	\$ 22.093,50	\$ 22.756,31	\$ 23.438,99	\$ 24.142,16	\$ 24.866,43
Volumen estimado de ventas						
VENTAS SILLA ZF	97.950.415	196.250.901	280.207.598	357.747.408	434.711.503	527.429.991
VENTAS SILLA TAN	65.300.276	130.833.934	186.805.065	238.498.272	289.807.669	351.619.994
Valor total de ventas (\$)	163.250.691	327.084.835	467.012.663	596.245.680	724.519.171	879.049.986
IVA	10.448.044	20.933.429	29.888.810	38.159.724	46.369.227	56.259.199
Anticipo Retefuente	4.081.267	8.177.121	11.675.317	14.906.142	18.112.979	21.976.250
Autoretenciones CREE	0	0	0	0	0	0
Total ventas con IVA	173.698.735	348.018.264	496.901.474	634.405.404	770.888.398	935.309.185
Ventas contado sin IVA ni Retefuente	0	0	0	0	0	0
Ventas a plazos sin IVA ni Retefuente	163.250.691	327.084.835	467.012.663	596.245.680	724.519.171	879.049.986
Ingresos por ventas de Contado	6.366.777	12.756.309	18.213.494	23.253.582	28.256.248	34.282.949
Recuperación de Cartera	141.816.392	315.944.348	455.566.583	586.328.561	713.014.878	865.091.972
Ingresos Efectivos	148.183.169	328.700.657	473.780.077	609.582.142	741.271.126	899.374.921
Cuentas por Cobrar	163.250.691	327.084.835	467.012.663	596.245.680	724.519.171	879.049.986
Promocion Pesimista	1.736.987	3.480.183	5.465.916	6.978.459	9.250.661	11.223.710

FUENTE: Propia

Analizando la tabla anterior, se puede observar un alto crecimiento de ventas después del primer año de producción, esto se debe a que la empresa XYZ ha completado su segunda etapa de crecimiento en el ciclo de producto. En el segundo año se espera un crecimiento del 50%, un 30% en el tercer año y en el cuarto año se espera lograr una estabilidad de ventas de acuerdo a la tercera etapa del ciclo de producto (Madurez).

22.5. Requerimientos de Materiales

Para poder establecer los requerimiento de materias primas e insumos de la planta, se debe tener en cuenta el consumo de cada uno de los materiales en la fabricación de una silla de motocicleta, por esta razón en la tabla siguiente se estima la materias prima necesaria para realizar una silla.

TABLA 32 : Requerimiento de Materias Primas e Insumos por Unidades de Silla

CONSUMOS DE MATERIA PRIMA UNITARIOS					
	SILLA ECO HERO ZONA FRANCA	SILLA ECO HERO NACIONAL	Und	Costo Producto (\$/Unid)	Costo Producto (\$/Unid)
GRAPAS	0,01	0,01	CAJA	2,6%	2,4%
POLUERETANO ESPUMA	0,71	0,71	KG	53,9%	51,4%
CERA DESMOLDANTE	0,04	0,04	KG	3,1%	2,9%
CERA SOLIDA	0,04	0,04	KG	4,4%	4,2%
TELA TIPO VINILICA	0,25	0,25	M2	27,4%	26,2%
HILO	0,25	0,25	ROLLO	3,8%	3,6%
TRANSPORTE	0,50	1,00	UND	4,9%	9,3%

FUENTE: Propia

Finalmente se obtienen los requerimientos de consumo, por la multiplicación del precio de las materias primas e insumos, las cantidades requeridas por silla y las unidades de sillas producidas anualmente.

TABLA 33: Requerimientos de Materias Primas e Insumos

PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES (UNIDADES)						
ITEM	Total AÑO 1	Total AÑO 2	Total AÑO 3	Total AÑO 4	Total AÑO 5	Total AÑO 6
GRAPAS	76	148	205	254	300	354
POLUERETANO ESPUMA	5.404	10.511	14.571	18.061	21.307	25.099
CERA DESMOLDANTE	304	592	821	1.018	1.200	1.414
CERA SOLIDA	304	592	821	1.018	1.200	1.414
TELA TIPO VINILICA	1.903	3.701	5.131	6.360	7.503	8.838
HILO	1.674	3.257	4.515	5.596	6.602	7.777
TRANSPORTE	5.328	10.363	14.366	17.807	21.007	24.746

FUENTE: Propia

22.6. Costos Directos de Fabricación

Para poder establecer los costos directos de fabricación, se debe tener en cuenta los costos de las materias primas necesarios, de esta manera y de acuerdo con las especificaciones técnicas del cliente, en la tabla siguiente se expresa los valores de las materias primas y su pronóstico de precio para los próximos años:

TABLA 34: Precio de Materias Primas e Insumos

PRECIO DE MATERIA PRIMA ANUAL						
	Costo Producto (\$/Unid)	Costo (\$/Unid)	Costo (\$/Unid)	Costo (\$/Unid)	Costo (\$/Unid)	Costo (\$/Unid)
AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
INCREMENTO DE PRECIOS	0%	4%	4%	4%	4%	4%
GRAPAS	22.000,0	22.880,0	23.795,2	24.747,0	25.736,9	26.766
POLUERETANO ESPUMA	6.533	6.794	7.066	7.348	7.642	7.948
CERA DESMOLDANTE	6.650,0	6.916,0	7.192,6	7.480,3	7.779,6	8.091
CERA SOLIDA	9.500,0	9.880,0	10.275,2	10.686,2	11.113,7	11.558
TELA TIPO VINILICA	9.450	9.828	10.221	10.630	11.055	11.497
HILO	1.300,0	1.352,0	1.406,1	1.462,3	1.520,8	1.582
TRANSPORTE	840	874	909	945	983	1.022

FUENTE: Propia

Como resultado de los consumos de materias primas e insumos referenciados en las tablas anteriores, se obtuvieron los costos operacionales variables en cuanto a los costos anuales de producción.

TABLA 35: Costo de Requerimientos de Materias Primas e Insumos

PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS						
	Total	Total	Total	Total	Total	Total
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
GRAPAS	1.674.366	3.387.286	4.883.332	6.295.192	7.723.777	9.462.143
POLUERETANO ESPUMA	35.299.252	71.411.309	102.951.187	132.716.237	162.833.895	199.482.414
CERA DESMOLDANTE	2.024.461	4.095.537	5.904.393	7.611.459	9.338.749	11.440.592
CERA SOLIDA	2.892.087	5.850.767	8.434.847	10.873.513	13.341.069	16.343.702
TELA TIPO VINILICA	17.980.408	36.374.836	52.440.329	67.601.777	82.942.832	101.610.518
HILO	2.176.676	4.403.472	6.348.332	8.183.749	10.040.910	12.300.787
TRANSPORTE	4.475.124	9.053.293	13.051.815	16.825.331	20.643.549	25.289.729
Costo Materias Primas e Insumos	66.522.373	134.576.500	194.014.234	250.107.259	306.864.781	375.929.885
IVA o Impuesto al Consumo	-	-	-	-	-	-
Iva descontable	-	-	-	-	-	-
Retefuente	1.663.059	3.364.413	4.850.356	6.252.681	7.671.620	9.398.247
Costo total variables	66.522.373	134.576.500	194.014.234	250.107.259	306.864.781	375.929.885
Egreso Contado	64.859.314	131.212.088	189.163.878	243.854.578	299.193.162	366.531.637
CxP Proveedores Periodo	-	-	-	-	-	-
Pago Cuentas Por Pagar	-	-	-	-	-	-
Egresos Efectivos	64.859.314	131.212.088	189.163.878	243.854.578	299.193.162	366.531.637
Total cuentas por pagar	-	-	-	-	-	-

FUENTE: Propia

De acuerdo a los datos anteriores, el proyecto en el primer año de producción requerirá de \$64,9 millones de pesos para la compra de materias primas e insumos.

En cuanto al costo de materia primas e insumos por unidad producida se hace referencia en la siguiente tabla, además de su pronóstico para los siguientes años:

TABLA 36: Costo de Fabricación por Unidad

COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA Y INSUMOS						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
SILLA ZF	\$ 8.547	\$ 8.888	\$ 9.244	\$ 9.614	\$ 9.998	\$ 10.398
SILLA TAN	\$ 9.032	\$ 9.393	\$ 9.769	\$ 10.159	\$ 10.566	\$ 10.988

FUENTE: Propia

En relación a la tabla anterior se aclara que la diferencia de los costos, corresponde al transporte de las sillas, dado que éstas a nivel de zona franca tiene una menor distancia de entrega.

22.7. Costos fijos

Dentro de lo proyectado, se puede apreciar el comportamiento de los costos fijos con un crecimiento del IPC presupuestado anteriormente. Debido a que el proyecto se esta realizando dentro de una zona industrial, algunos de los beneficios serian : el servicio de energía tiene la posibilidad de ser conectado a un mayor nivel reduciendo de esta manera el costo unitario, el servicio de agua es prestado por parte del parque industrial lo cual garantiza una excelente calidad. No obstante una desventaja de trabajar en ZF es el hecho de que los grandes operadores de internet estén fuera de esta zona, esto ocasiona un costo mayor al que podría encontrarse dentro del casco urbano.

TABLA 37 : Costos Fijos

COSTOS DE INDIRECTOS DE FABRICACION						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
ARRIENDO	\$ 22.500.000	\$ 31.200.000	\$ 32.448.000	\$ 33.745.920	\$ 35.095.757	\$ 36.499.587
ENERGIA	\$ 2.925.000	\$ 4.056.000	\$ 4.218.240	\$ 4.386.970	\$ 4.562.448	\$ 4.744.946
AGUA	\$ 450.000	\$ 624.000	\$ 648.960	\$ 674.918	\$ 701.915	\$ 729.992
ZONA FRANCA	\$ 270.000	\$ 374.400	\$ 389.376	\$ 404.951	\$ 421.149	\$ 437.995
ADMINISTRACION	\$ 270.000	\$ 374.400	\$ 389.376	\$ 404.951	\$ 421.149	\$ 437.995
GASTOS DE SEGURIDAD	\$ 450.000	\$ 624.000	\$ 648.960	\$ 674.918	\$ 701.915	\$ 729.992
INTERNET	\$ 270.000	\$ 374.400	\$ 389.376	\$ 404.951	\$ 421.149	\$ 437.995
GASTOS DE MANTENIMIENTO	\$ 1.200.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Total gastos de operación	\$ 28.335.000	\$ 39.427.200	\$ 40.932.288	\$ 42.497.580	\$ 44.125.483	\$ 45.818.502

FUENTE: Propia

En relación con la tabla, los costos fijos para el primer año, son de 28,4 millones, para el segundo año los costos aumenta a 39,5 millones debido a que en el primer año se obtuvieron 3 meses de gracia.

22.8. Inversión de Propuesta

De acuerdo a los requerimientos obtenidos por el análisis de producción y maquinaria, se presenta en la siguiente tabla el presupuesto de compra y expansión de activos de la planta, conforme a las necesidades de producción.

TABLA 38 : Costos de Implementación de Maquinaria, Enseres y Adecuaciones

GASTOS						
Gastos Pre-Operativos	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
Total Inversion Pre-Operativos	\$ 4.400.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversion Muebles y Enseres	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Inversion Muebles y Enseres	\$ 3.910.000	\$ 200.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000
Inversion Adecuaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Inversion Adecuaciones	\$ 3.600.000	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Inversion Maquinaria y Herramientas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Inversion Maquinaria y Herramientas	\$ 192.450.000	\$ 700.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Total Inversion y Gastos	\$ 204.360.000	\$ 1.400.000	\$ 10.960.000	\$ 10.960.000	\$ 10.960.000	\$ 10.960.000

FUENTE: Propia

Según los cálculos anteriores, la inversión más significativa es la del primer año de fabricación de la silla, dado que la maquinaria refleja una alta inversión a un corto plazo.

22.9. Costo unitario de Nomina

Los costos de nómina corresponden al personal requerido por la planta para la producción máxima de 2500 sillas para el cliente XYZ:

TABLA 39: Costo de Mano de Obra por Unidad

GASTOS DE NOMINA						
CARGOS Y CONCEPTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
Total Personal	9	11	12	16	18	20
Total costo de la nómina	\$ 67.912.518	\$ 97.680.784	\$ 129.720.501	\$ 179.503.936	\$ 199.810.346	\$ 220.252.710
SILLA XYZ ZONA FRANCA	\$ 4.533,4	\$ 4.041,7	\$ 4.387,9	\$ 5.421,7	\$ 5.205,3	\$ 4.970,8

FUENTE: Propia

Según la evidencia anterior, el valor de mano de obra es de \$4,533 pesos por silla elaborada, esto corresponde a 9 operarios laborando en las 8 diferentes áreas de manufactura. En el cuarto año de producción la mano de obra se incrementará en un 20% debido a la demanda de producción.

22.10. Estado de Resultados

A continuación se observa el estado de resultados del proyecto, teniendo en cuenta los valores de costos fijos, variables, adecuaciones y depreciación.

TABLA 40 : Estado de Resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	173.681.508	348.036.177	496.887.273	634.399.974	770.869.511
Devoluciones y rebajas en ventas	1.736.815	3.480.362	5.465.760	6.978.400	9.250.434
Materia Prima, Mano de Obra	101.015.140	194.419.260	284.065.629	388.031.143	463.060.302
Depreciación	20.207.000	20.342.000	21.484.000	22.626.000	23.768.000
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	28.335.000	39.427.200	40.932.288	42.497.580	44.125.483
Utilidad Bruta	22.387.553	90.367.355	144.939.596	174.266.852	230.665.292
Gasto de Ventas	2.910.000	2.660.000	2.690.000	2.740.000	2.800.000
Gastos de Administracion	38.209.547	42.884.869	44.862.727	46.985.750	49.210.717
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	-18.731.994	44.822.486	97.386.868	124.541.101	178.654.575
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Total Corrección Monetaria	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	-18.731.994	44.822.486	97.386.868	124.541.101	178.654.575
Impuesto renta +CREE	0	0	3.652.008	9.340.583	20.098.640
Utilidad Neta Final	-18.731.994	44.822.486	93.734.861	115.200.519	158.555.936

FUENTE: Propia

Como se aprecia en la tabla anterior, en el primer año de producción la pérdida neta del proyecto es de 18,72 millones de peso, debido a la alta inversión de adecuación y los costos pre-operativos de ese año, además se puede observar que en el segundo año de producción la utilidad neta aumenta considerablemente a 44,82 millones de pesos, pues en ese año los costos de adecuación son mínimos y las ventas se reflejan en los ingresos brutos. Finalmente en el 3 año se presenta un incremento del 108% respecto al año anterior, dado el aumento en las ventas.

22.11. Balance General

Como complemento del estado de resultados, el siguiente informe presenta el balance general entre los activos del proyecto y los pasivos, presentado los

diferentes rubros financieros los cuales deben ser tenidos en cuenta para la factibilidad financiera.

TABLA 41 : Balance General

BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	33.907.757	35.382.763	96.725.656	202.569.148	333.214.344	513.440.926
Cuentas X Cobrar	2.412.243	2.412.243	4.833.836	6.901.212	8.811.111	10.706.521
Provisión Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	0	0	0	0	0
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	0	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000
Amortización Acumulada	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000
Total Activo Corriente:	40.920.000	42.395.006	106.159.492	214.070.360	346.625.454	528.747.447
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	3.600.000	3.600.000	4.100.000	5.100.000	6.100.000	7.100.000
Depreciación Acumulada Planta		-180.000	-385.000	-640.000	-945.000	-1.300.000
Construcciones y Edificios	3.600.000	3.420.000	3.715.000	4.460.000	5.155.000	5.800.000
Maquinaria y Equipo de Operación	192.450.000	192.450.000	193.150.000	202.150.000	211.150.000	220.150.000
Depreciación Acumulada		-19.245.000	-38.560.000	-58.775.000	-79.890.000	-101.905.000
Maquinaria y Equipo de Operación	192.450.000	173.205.000	154.590.000	143.375.000	131.260.000	118.245.000
Muebles y Enseres	3.910.000	3.910.000	4.110.000	5.070.000	6.030.000	6.990.000
Depreciación Acumulada		-782.000	-1.604.000	-2.618.000	-3.824.000	-5.222.000
Muebles y Enseres	3.910.000	3.128.000	2.506.000	2.452.000	2.206.000	1.768.000
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	0	0	0	0	0	0
Semovientes pie de cria	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	199.960.000	179.753.000	160.811.000	150.287.000	138.621.000	125.813.000
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	240.880.000	222.148.006	266.970.492	364.357.360	485.246.454	654.560.447
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	0	0	3.652.008	9.340.583	20.098.640
Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP		0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Emprender (Contingent	110.880.000	110.880.000	110.880.000	110.880.000	110.880.000	110.880.000
PASIVO	110.880.000	110.880.000	110.880.000	114.532.008	120.220.583	130.978.640
Patrimonio						
Capital Social	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	0	0	4.482.249	13.855.735	25.375.787
Utilidades Retenidas	0	0	-18.731.994	21.608.243	105.969.618	209.650.085
Utilidades del Ejercicio	0	-18.731.994	44.822.486	93.734.861	115.200.519	158.555.936
Revalorización patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	130.000.000	111.268.006	156.090.492	249.825.353	365.025.872	523.581.807
PASIVO + PATRIMONIO	240.880.000	222.148.006	266.970.492	364.357.360	485.246.454	654.560.447

FUENTE: Propia

22.12. Indicadores de Factibilidad

Teniendo en cuenta los resultados del balance general y el estado de resultados, se obtuvo un análisis de factibilidad de acuerdo a los siguientes indicadores:

La Tasa Interna de Retorno (TIR) de una inversión, es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir.

El Valor Actual Neto (VAN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

El Periodo Interno de Recuperación (PIR) de un proyecto se determina contando el número de años que han de transcurrir para que la acumulación de los flujos de caja proyectados pueda igualarse a la inversión inicial.

El Nivel de Endeudamiento, busca precisar los riesgos en los cuales incurren los acreedores y los dueños de empresas, evaluado el grado y la modalidad de participación de los acreedores de una empresa.

TABLA 42 : Tabla de Indicadores de Factibilidad

Criterios de Decisión	
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira	5%
TIR (Tasa Interna de Retorno)	20,28%
VAN (Valor actual neto)	158.702.780
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	2,49
Duración de la etapa improductiva del negocio	3 mes
Nivel de endeudamiento (AFE/AT)	46,03%

FUENTE: Propia

De acuerdo a la tabla anterior, los indicadores de factibilidad financiera, dieron como resultado a una proyección de 5 años que: el proyecto tendrá una VAN de \$158,702 millones y una TIR de 20,28%. Lo cual permite analizar que el proyecto triplica la rentabilidad esperada del 5%, esto indica que duplica la rentabilidad sin existir ningún riesgo, permitiendo de igual manera duplicar los ingresos de los inversionistas.

Por otra parte los indicadores de PIR obtenidos fueron muy favorables, dado que se espera una recuperación de la inversión de 2,49 años, lo cual es bueno teniendo en cuenta que toda la infraestructura necesaria para la planta fue aproximadamente de 240 millones.

En conclusión basándonos en los indicadores anteriores, VPN y TIR se recomienda ampliamente correr el riesgo de hacer la inversión en la planta SIPCO ZF, dedicada a la fabricación de sillines de motocicletas en zona franca.

23. CONCLUSIONES

En Conclusión, es posible decir que el proyecto cumplió con los alcances esperados y demostró mediante sus resultados la factibilidad de este para desarrollar el proyecto de creación de una planta de sillas de motocicletas dentro de una zona franca.

De igual forma, se obtuvieron resultados que permiten dar respuesta a cada uno de los objetivos planteados en este proyecto, a continuación se da respuesta a cada uno de los objetivos teniendo en cuenta la investigación realizada:

El primer objetivo del proyecto tenía como fin identificar y exponer las características requeridas por la empresa XYZ, de acuerdo a los resultados se puede inferir que el sector de motocicletas en Colombia, se ha logrado posicionar con un alto crecimiento en la demanda del sector en los últimos años. Además, se pudo evaluar las necesidades de porcentaje de integración nacional de productos de la nueva empresa ensambladora de motos, encontrando como producto estrella y de alto impacto de costo beneficio: la silla de motocicletas, encontrándose que esta puede ser elaborado dentro de Zona franca. Lo anterior genera a la empresa altos beneficios en cuanto a la importación de este producto o su compra en el territorio nacional, proporcionado un beneficio de aproximadamente de 340 millones de peso mensuales o aproximadamente 2 millones de dólares anuales en solo los rubros de transporte y logística.

De igual forma, se obtuvo información contundente de las obligaciones del régimen franco, en cuanto al porcentaje de integración nacional generado a las empresas de este régimen fomentar la producción interna de productos nacionales, como contra prestación de reducir los impuestos y aranceles pagados por la importación. Asimismo, el proyecto pudo obtener detalladamente el procedimiento documental y de tramitología para el funcionamiento de la planta ante su cliente XYZ, de esta manera se pudo estimar los tiempos a favor si la

empresa estuviera constituida dentro de la zona franca, en vez de estar ubicada en el territorio nacional.

En relación con el segundo objetivo, relacionado con el funcionamiento de la planta, se logró establecer las cinco áreas de línea de producción de la planta (Polimerización, Corte , Troquelado , Confección y Ensamble), lo anterior se logró mediante la información recolectada de los procesos de empresas similares, los cuales permitieron también entender los funcionamientos de los procesos de los requerimientos y las necesidades de cada maquinaria involucrada en este. Es importante resaltar que la empresa XYZ proporciono las características esenciales de calidad y descripción de producto para generar la ficha técnica, las cuales fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto, además proporciono información explícita del proceso, lo cual permitió la extrapolación del consumo aparente de la planta, aportando los requerimientos de producción y sus estadísticas de crecimiento para el proyecto.

Continuando con el objetivo anterior, se obtuvo como resultado de la evaluación del proceso de producción, un posible el diseño y desarrollo de la planta de producción, pues se extrajo información detallada de las maquinarias necesarias del proceso, teniendo en cuenta las características de rendimiento, espacios requerido y precio de cada una de estas, esto dio como resultado el desarrollo del diagrama de producción, con este diagrama se logró la distribución arquitectónica de la planta. Sin embargo, el proceso de producción fue necesario simularlo en ProModel, dado que el análisis de tiempos y movimiento de las áreas de producción dieron resultados imprecisos en el número de personas requeridas por tres áreas (Polimerización, Confección y Ensamble), dando la idea de vincular un operario adicional para cada una de las áreas en cuestión.

Con relación a la simulación, los resultados obtenidos no mostro cambios en el personal requerido en el área de Polimerización, sin embargo en las áreas de Confección y Ensamble si se evidencio la necesidad de contratar personal extra.

Esta contratación se debió, a que los análisis de tiempos y movimientos dieron como resultado 1,93 operarios en el área de confección y 2,84 operarios en el área de ensamble, valores muy aproximados a los enteros superiores, generando incertidumbre. Esta duda fue resuelta con la realización de una segunda simulación en ProModel, la cual arrojó como resultado tres operarios en el área de confección y cuatro operarios en el área de ensamble.

De acuerdo a lo mencionado hasta el momento en relación con el segundo objetivo, se entiende que con las adecuaciones realizadas en el proceso este cumple y supera la capacidad de 2500 unidades mensuales; cumpliendo de esta forma con el requerimiento de la empresa XYZ, dejando una producción adicional de 421 unidades mensuales las cuales podrían ser el inventario o la tolerancia de producción según la variación de la demanda.

A manera de cierre de este proyecto, se concluye que el diseño de la planta, consto de 17 máquinas en total, un espacio de 200 metros cuadrados y una bodega de 10 metros de ancho por 20 metros de largo, además de una inversión aproximada de 240 millones de pesos por su funcionamiento; además se estableció la cantidad de personal requerido para el funcionamiento, dando como resultado de 9 operarios para la etapa inicial y 20 operarios en la etapa final.

Finalmente, y de acuerdo con todos los resultados de los análisis del proyecto, se considera que logró desarrollarse una propuesta de servicio en proceso de ensamble y manufactura en la fabricación de sillas para motocicletas en zona franca, ya que se demuestra que la planta es totalmente factible para su funcionamiento y que genera altos valores de rentabilidad, con una Tasa Interna de Recuperación de 20,28%; lo anterior permite reconocerlo como un estudio ejemplar para un proyecto con alto crecimiento económico.

24. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES

Una vez concluido este proyecto de grado, se considera importante investigar sobre otros aspectos que puedan afectar el pleno funcionamiento y puesta en marcha en el ejercicio del proyecto.

Una de las principales recomendaciones para este proyecto es, verificar durante el recorrido de puesta en marcha de la planta, los tiempos de cada una de las áreas de manufactura, dado que en la simulación ProModel se estiman las habilidades de los operarios, pero no se aseguran las eficiencias y rendimientos de cada operario contratado. Por esta razón es importante calificar y verificar las habilidades de los operarios; con el fin de reducir los tiempos de producción, generando mayor capacidad de producción y mayor utilidad del proyecto.

Por otro lado, otro factor que puede afectar el proyecto es, la fluctuación elevada del Dólar como moneda de negociación, dado que al fijar los precios de venta, se debe tener en cuenta que algunos de los insumos son importados y la maquinaria principal también, esto puede ocasionar a corto o mediano plazo gran variación en la factibilidad del proyecto.

Además de todo, con este proyecto se ha intentado contemplar la mayoría de los costos fijos y variables para la producción de sillas de motocicletas para la creación de la producción de XYZ; sin embargo se tiene como observación que el total de costos del proyecto puede cambiar de forma positiva o negativa, de acuerdo con a las condiciones del estado o a los contextos económicos del momento. Por esta razón, se necesita un constante monitoreo de costos inesperados no contemplados en el proyecto, como por ejemplo: la compra de maquinaria de mayor tecnificación para reducir los tiempos de producción, que el estado incremente el IVA a los bienes consumo o el cambio en las normatividades de Zonas Francas.

Considero que una de las fallas más representativas en este proyecto fue haberlo realizado solo teniendo en cuenta lo documentado y lo compartido por la empresa XYZ, sin embargo se entiende que el mercado de motos es muy competitivo y no es abierto a compartir información, dado que todas las empresa de motocicletas se cuidan mucho de su confiabilidad. Ante tal situación se considera importante en un futuro proyecto lograr obtener información de otras empresas fabricantes de sillas de motocicletas; pues con la información suministrada por XYZ se delimito y unifico el proceso en función a lo compartido por ellos.

Adicional a lo expuesto, creo que el proyecto pasó por muchos altibajos para su desarrollo en cuanto, fue necesario invertir más tiempo del esperado para poder entender el proceso de manufactura en zona franca, ya que los procesos en zona franca no funcionan de la misma forma que en un local normal. Un logro en relación a esta inversión de tiempo se encuentra, en que se pudo reconocer la importancia que tiene el realizar el proceso en zona franca pues trae beneficios para los clientes, procesos de ensamble y manufactura de sillines de motocicleta.

Además considero que para la realización de este trabajo debía tener mayores conocimientos en algunos temas como en análisis de factibilidad de un proyecto, ya que fue muy dificultoso y me llevo demasiado tiempo aprender y interrelacionar los diferentes costos incurridos en este proceso.

Para finalizar comparto más que una recomendación una reflexión en relación con los proyectos de Grado. Considero que las investigaciones aplicativas deben generar proyectos competitivos enfocados a las industrias colombianas, desarrollando métodos de investigación y aprendizaje de los productos e industrias existentes, además de estar encaminados a las empresas rentables con alta confiabilidad, seguridad y responsabilidad ante los proveedores, clientes y especialmente empleados.

25. APORTE CRITICO

Después que haber desarrollado en totalidad todos los puntos propuestos del marco teórico y los objetivos, considero que durante el proceso de investigación, se presentaron por mi parte fallas en la profundidad de la información de primera mano, en cuanto me enfoque en fundamentar el proyecto en relación a las circunstancias y necesidades de la nueva empresa XYZ, lo cual genero pronósticos inciertos e información cambiante. De igual manera, se me dificulto la obtención de información, puesto que el mercado investigado era inexplorado por parte mía y mucha de la información recolectada la tuve que ajustar al sistema del régimen franco y por esta razón con mi falta de conocimiento deje mal documentado algunos significados de lo reglamentado por el régimen franco.

Considero también que en el proyecto me faltó enfatizar y estudiar a profundidad los diferentes procesos actuales de la fabricación de sillas, observando no solo los procesos nacionales sino los procesos internacionales para esta fabricación, pudiendo realizar una mayor profundización en el tema de zona franca y en temas de procesos industriales necesarios e existentes.

Finalmente considero que durante la elaboración, pude haber realizado mejores investigaciones para el estudio en los diferentes procesos de la fabricación de cada componente, dado que muchos de los procesos observados carecían de tecnología y diseño industrial, por esta razón considero que me faltó implementar mayor conocimiento de ingeniería industrial en el proceso de la fabricación de sillas para motocicletas.

26. ANEXOS 1

El proyecto de grado fue inscrito en la convocatoria de villa – cauca, para ser financiado por el estado, de acuerdo a los resultados obtenidos, el estado asigno un capital semilla de \$ 110.800.000 pesos. Este ingreso contrarrestaría el préstamo bancario para la compra de maquinaria y puesta en marcha del proyecto. A continuación se presenta las actas de formalización de la convocatoria.

DOCUMENTO DE FORMALIZACIÓN		Oct 7 de 2014	
Id.	53827	Creación.	Sep 29 de 2014
Nombre	SIPCO ZF S.A.S	Estado	Convocatoria
Tipo de proyecto	Prestamo	Ciudad	Villa Rica (Cauca)
Sector	Industrias Manufactureras Fabricación De Partes, Piezas Y Accesorios (Autopartes) Para Vehículos Automotores y para sus Motores		
Sumario	Soluciones Industriales de Porcesos de Colombia S.A.S (SIPCO ZF S.A.S) Fabricación de Sillines,manubrios, ensamble de rines entre otros para Empresas Motopartistas del Sur occidente colombiano.		
Unidad	TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN	Institución	TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN
Jefe	Aura Elvira Narvaez Agudelo		
Identificación	Cédula de Ciudadanía 99931982003		

Fondo Emprender
Por un país de propietarios

ANEXO 1
FORMATO ÚNICO – CERTIFICADO DE FORMACIÓN
(TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN - TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN)

Código y Nombre del Plan de Negocios: **53827-SIPCO ZF S.A.S** Fecha: 07 de Octubre de 2014

Nombre del emprendedor	Cedula de Ciudadanía	Nombre de la Carrera, Programa o Curso	Intensidad del Curso: Horas o Semestres Cursados	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación de Materias o de Etapa Lectiva	Fecha de Graduación
JUAN DAVID IRAGORRI	1144036776	INGENIERIA INDUSTRIAL	9	8/26/2009		

Yo, **Aura Elvira Narvaez Agudelo**, Subdirector de TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN - TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN, certifico que cada miembro del plan de negocios cumple con todos los requisitos establecidos en el reglamento interno vigente del Fondo Emprender.

Certifico además que, ninguno de los miembros del equipo de trabajo inscritos en el plan de negocio anteriormente relacionado por la Unidad de Emprendimiento de: TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN - TECNO PARQUE CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIAS - ASTIN tiene vinculos con Directores Regionales, Subdirectores de Centro, asesores y/o instructores de emprendimiento y empresarismo de esta Unidad de Emprendimiento, como cónyuge, compañera o compañero permanente o vinculos de parentesco hasta el segundo grado de consanguinidad, segundo de afinidad o primero civil.

27. ANEXO MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Fase	Objetivos	Actividades	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
1	Identificar y exponer las características requeridas por la empresa XYZ. Indagar los procedimientos del régimen franco,	<p>Se investigara los datos estadísticos del sector de motocicletas a nivel nacional e internacional.</p> <p>Se investigara las necesidades de la empresa XYZ de acuerdo las obligaciones del estado nacional y del régimen zona franca. .</p> <p>Investigar la demanda requerida por la empresa XYZ y sus pronósticos de ventas.</p> <p>Investigación del Régimen Franco, Procesamientos, Documentación</p>	<p>1) Obtener parámetros que, legitimen las obligaciones del sector moto partistas. 2) Observar el consumo aparente 3) Ventas pronosticadas 4) Cantidad de Movimiento de documentación ante los entes del régimen franco. 5) Tiempo de tramitología aduanera. 6) Composición del PIN. 7) Verificar el Costo Beneficio del proyecto.</p>	<p>Obtener las Leyes, decretos o normas del sector</p> <p>Comportamiento del sector moto partistas y la empresa XYZ, mediante gráficas.</p> <p>Comparación del PIN en ensambladoras en Colombia y Porcentajes de Ahorro y de costos.</p> <p>Diagrama de Red</p> <p>Tablas de tiempos de espera</p>	<p>No tener la cantidad exacta del producto.</p> <p>No haya ahorro en la propuesta Que se necesite una tramitología a extensiva</p>

2	Diseñar y desarrollar la estructura de producción del proceso de manufactura de los sillines de motos.	<p>Observar línea de producción de empresas similares. Verificando y describir cada proceso de la línea, teniendo en cuenta materias primas, calidad y normas requeridas.</p> <p>Verificar los requerimientos de componentes de producción de la línea.</p> <p>Obtener tiempos, maquinaria y personal requeridos.</p> <p>Calcular espacios necesarios para la línea.</p> <p>Diseñar bosquejo de distribución arquitectónica.</p> <p>Diseñar una simulación básica del proceso.</p>	<p>1) Verificar y obtener la ficha técnica del producto a elaborar. (Características, y especificaciones). 2) Obtener la descripción de los procesos de manufactura de sillines de motocicletas, segmentar el proceso en sus diferentes áreas y establecer puntos importantes para su funcionamiento. 3) Verificar el personal requerido, mediante análisis de tiempos y movimientos. Verificar los rendimientos de producción. 4) verificar la capacidad de la planta y personal requerido, mediante la simulación en ProModel. 5) Lograr obtener las necesidades de espacios requeridos de la planta y distribuirlas en planta.</p>	<p>Descripción del preso de ensamble y manufactura.</p> <p>Tablas de análisis de actividades y tiempo.</p> <p>Cálculos de metros cuadrados necesarios.</p> <p>Plano de Ubicación de maquinaria y proceso.</p> <p>Plantilla de planteamiento en ProModel del proceso</p>	<p>No poder obtener el tiempo de todo el proyecto.</p> <p>No obtener la capacidad e la maquinaria y del proceso</p> <p>Simulación confusa</p>
---	--	--	---	---	---

2	<p>Evaluar los requerimientos y costos de implementación de maquinaria nacional o importada, desacuerdo al presupuesto establecido.</p>	<p>Investigación de maquinaria, adecuación y enseres requerida.</p> <p>Obtener proveedores y precios de maquinaria, adecuación y enseres requeridos.</p> <p>Realizar Fechas técnicas de maquinaria principal del proceso.</p> <p>Total de costos de maquinaria, adecuación y enseres requeridos.</p>	<p>1) Verificar las cantidades de materias primas, requeridas para la producción mensual y anual. 3) Obtener la maquinaria necesaria del proceso de manufactura y obtener sus fichas técnicas (proveedores, precios, características, rendimientos, áreas de ocupación). 4) Costos del Implementación de planta (adecuaciones y enseres). 5) Precio de compra de Producto</p>	<p>Cuadro Comparativo, Fichas Técnicas, Tablas</p>	<p>Maquinaria no disponible al publico</p> <p>No adquirí cotizaciones.</p> <p>Maquinaria imprecisa</p>
3	<p>Analizar los indicadores de factibilidad, mediante el modelo financiero.</p>	<p>1) Averiguar y plasmar los costos directos, indirectos, adicionales y complementarios del proceso en el modelo financiero. 2) Ingresos por ventas y discriminación de costos de mano de obra y costos administrativos de cada producto. 3) Análisis de Precios de venta, Indicadores de desarrollo, Ingresos operativos, Costos operacionales, Costos fijos, Nomina, Estado de resultados, Balance, Análisis financiero,</p>	<p>1) Verificar la factibilidad mediante la TIR sea mayor del 5% y que la PIR sea menor a 3 años. 2) Obtener el costo de mano de obra y de materia prima por unidad. 3) Verificar que los indicadores de Utilidad Neta y Bruta sean positivos.</p>	<p>Cuadros financieros, análisis de costos financieros.</p>	<p>No tener la información suficiente para obtener el costo del proyecto.</p>

29. ANEXO TOMA DE TIEMPOS DE ESTACIONES

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS									
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS					MAQUIANRIA UTILIZADA	
Polimerizacion de Poliuretano			Poliol, Isiocianato, Cara Liquida, Cera Solida					Dosificadora de Poliuretano , Aerografo	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO
1	verificar la temperatura de la maquina	Inspeccion	00:09,10	00:09,70	00:09,20	00:10,50	00:10,40	00:10,50	00:09,90
2	desplazar al molde	Transporte	00:09,40	00:10,10	00:10,00	00:10,40	00:09,90	00:09,80	00:09,93
3	realizar pre limpiado	Operación	00:14,30	00:14,10	00:15,50	00:15,60	00:14,30	00:14,60	00:14,73
4	aplicar la cera liquida con el aergrafo	Operación	00:14,80	00:15,20	00:15,20	00:14,50	00:15,50	00:15,60	00:15,13
5	remover el exceso de cera liquida con trapo seco	Operación	00:09,70	00:09,20	00:09,10	00:10,10	00:10,40	00:09,50	00:09,67
6	aplicar la cera solida en los bordes del molde	Operación	00:11,10	00:11,20	00:11,80	00:11,70	00:12,40	00:12,30	00:11,75
7	sostener la pistola de poliuretano	Operación	00:03,40	00:02,70	00:03,50	00:02,80	00:02,90	00:02,30	00:02,93
8	verter el poliuretano en el molde	Operación	00:09,60	00:08,30	00:08,80	00:08,30	00:08,60	00:08,70	00:08,72
9	cerrar el molde	Operación	00:04,40	00:05,30	00:05,40	00:04,30	00:04,10	00:04,40	00:04,65
10	esperar la reaccion ocurra, dentro del molde	Demora	04:59,10	04:59,50	05:06,30	05:00,20	05:07,00	04:58,30	05:01,73
11	abrir el molde	Operación	00:06,80	00:06,60	00:06,80	00:06,30	00:07,00	00:07,60	00:06,85
12	retirar la espuma del molde	Operación	00:10,40	00:10,10	00:10,30	00:10,40	00:09,10	00:09,60	00:09,98
13	desplazarse hacia la mesa de corte y calidad	Transporte	00:09,40	00:09,30	00:10,40	00:09,80	00:09,60	00:09,70	00:09,70
14	verificar la calidad de la espuma	Inspeccion	00:21,20	00:22,00	00:22,60	00:22,30	00:22,20	00:22,00	00:22,05
15	cortar los ecesos de espuma de los bordes	Operación	00:30,40	00:29,70	00:29,50	00:30,50	00:29,40	00:29,50	00:29,83
16	desplazarse hacia la estanteria de almac.	Transporte	00:09,80	00:10,00	00:10,20	00:09,90	00:09,20	00:09,90	00:09,83
17	acomodar espuma en la estanteria	Operación	00:09,60	00:10,20	00:09,80	00:09,60	00:09,40	00:10,60	00:09,87

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS									
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS					MAQUIANRIA UTILIZADA	
Troquelado de Tela Vinilica			Rollo de Tela Vinilica					Troqueladora de Rollo , Planchas de Corte	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO
1	Verificar exceso de tella del corte exterior en cuchillas	Inspeccion	00:29,40	00:29,90	00:30,00	00:29,40	00:30,40	00:30,30	00:29,90
2	Desplazarse hacia el rollo	Transporte	00:09,90	00:09,90	00:09,50	00:10,00	00:09,90	00:10,20	00:09,90
3	Montar el rollo en el carrete de la maquina	Operación	05:00,50	04:59,80	05:00,30	04:59,30	05:00,50	04:59,50	04:59,98
4	Montar la platina de corte en la maquina	Operación	01:00,40	01:00,10	01:00,60	01:00,30	01:00,40	01:00,20	01:00,33
5	Extender y acomodar el extremo de la tela	Operación	02:00,00	01:59,70	01:59,70	02:00,40	02:00,10	02:00,60	02:00,08
6	Desplazarse al panel de mando	Operación	00:09,50	00:10,60	00:09,70	00:09,20	00:09,70	00:10,40	00:09,85
7	Programar la maquina	Operación	00:14,80	00:14,70	00:15,30	00:14,20	00:15,00	00:14,50	00:14,75
8	Verificar la maquina para el inicio	Operación	00:04,70	00:05,40	00:05,60	00:04,20	00:04,40	00:04,30	00:04,77
9	Esperar que la maquina corte el rollo	Demora	61:04,20	61:33,00	60:53,40	61:05,60	58:34,70	61:06,00	60:42,82
10	Parar la maquina	Demora	00:10,90	00:08,00	00:13,60	00:04,60	00:13,30	00:05,00	00:09,23
11	Retirar las piezas	Operación	00:10,30	00:10,30	00:09,50	00:09,40	00:09,70	00:10,50	00:09,95
12	Bajar el rollo vacio	Operación	04:58,10	04:58,30	04:58,60	04:58,30	04:59,30	04:58,40	04:58,50

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS									
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS						MAQUINARIA UTILIZADA
Sellado de Tela Vinilica			Piezas de Tela Vinilica						Seladora de Alta Frecuencia, Plancha de
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO
1	Verificar exceso en la planchas	Inspeccion	00:09,10	00:09,30	00:09,50	00:10,40	00:10,50	00:10,00	00:09,80
2	Desplazarse hacia el pieza	Transporte	00:05,50	00:04,30	00:05,40	00:04,60	00:04,70	00:04,40	00:04,82
3	coger la pieza	Operación	00:03,50	00:03,40	00:02,40	00:03,50	00:02,60	00:02,60	00:03,00
4	colocar la pieza en la bandeja de selado	Operación	00:06,60	00:07,10	00:06,80	00:06,50	00:06,80	00:07,10	00:06,82
5	desplazarse al centro de control	Transporte	00:05,40	00:05,60	00:04,30	00:05,00	00:04,30	00:05,30	00:04,98
6	verificar y dar inicio	Operación	00:02,20	00:02,40	00:01,80	00:02,00	00:01,80	00:02,00	00:02,03
7	sellado de la pieza	Demora	00:07,60	00:08,40	00:08,40	00:08,50	00:08,30	00:07,70	00:08,15
8	sacar la pieza de la maquina	Operación	00:07,20	00:07,50	00:07,30	00:06,40	00:07,50	00:07,40	00:07,22
9	colocar la pieza en almacenamiento	Operación	00:04,60	00:04,60	00:05,20	00:04,20	00:05,40	00:04,70	00:04,78
10	desplazarse a la maquina	Transporte	00:06,30	00:06,10	00:07,10	00:07,20	00:06,90	00:06,10	00:06,62
11	limpiar la plancha	Operación	00:04,80	00:05,20	00:05,40	00:04,30	00:05,60	00:04,60	00:04,98

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS									
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS					MAQUIANRIA UTILIZADA	
Confeccion			Piezas de Tela Vinilica y Hilo ed Nylon					Maquina de Coser	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO
1	Verificar exceso en la maquina	Inspeccion	00:04,90	00:04,10	00:04,30	00:04,30	00:04,60	00:04,60	00:04,47
2	Desplazarse hacia el pieza	Transporte	00:04,70	00:04,80	00:05,40	00:04,20	00:04,60	00:04,70	00:04,73
3	coger la pieza	Operación	00:02,80	00:02,90	00:02,80	00:03,30	00:03,20	00:02,90	00:02,98
4	colocar la pieza en la maquina	Operación	00:14,20	00:15,60	00:14,40	00:14,60	00:14,90	00:15,50	00:14,87
5	quitar el seguro	Transporte	00:02,40	00:02,00	00:01,20	00:02,60	00:01,60	00:01,30	00:01,85
6	coser las piezas	Operación	06:00,60	06:00,10	05:59,80	06:00,40	06:00,40	05:59,70	06:00,17
7	sacar el forro	Demora	00:07,40	00:07,50	00:06,50	00:06,80	00:07,60	00:06,50	00:07,05
8	verificar calidad	Operación	00:07,30	00:06,40	00:07,10	00:06,80	00:07,10	00:06,40	00:06,85
9	colocar el forro en la bandeja	Transporte	00:04,70	00:04,20	00:05,30	00:04,50	00:05,60	00:04,50	00:04,80

ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS									
DESCRIPCION DEL PROCESO			MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS					MAQUIANRIA UTILIZADA	
Ensamble			forro, base plastica, espuma y grapas					Maquina de ensamble	
N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	I	II	III	IV	V	VI	TIEMPO PROMEDIO
1	Desplazarse hacia el pieza	Transporte	00:04,70	00:04,40	00:04,30	00:05,00	00:05,30	00:05,40	00:04,85
2	coger la pieza	Operación	00:15,40	00:14,50	00:14,60	00:15,10	00:14,70	00:15,50	00:14,97
3	colocar la pieza en la maquina prensa	Operación	00:15,20	00:15,60	00:15,30	00:14,10	00:14,90	00:15,60	00:15,12
4	quitar el seguro y presionar los componentes	Transporte	00:01,70	00:01,80	00:01,70	00:02,40	00:01,60	00:02,50	00:01,95
5	ensamblar la pieza	Operación	10:11,50	10:03,50	09:59,30	10:00,20	09:51,60	10:08,60	10:02,45
6	sacar la silla	Demora	00:02,20	00:02,90	00:03,60	00:03,10	00:03,30	00:02,70	00:02,97
7	verificar calidad	Operación	00:06,70	00:07,50	00:07,60	00:07,20	00:06,20	00:06,60	00:06,97
8	colocar el forro en la bandeja	Transporte	00:04,60	00:05,50	00:05,60	00:05,30	00:04,90	00:05,30	00:05,20

30.ANEXO CÁLCULOS MODELO FINANCIERO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Supuestos Macroeconómicos						
Variación Anual IPC		3,00%	3,43%	3,63%	3,48%	3,30%
Devaluación		4,40%	4,58%	4,50%	4,34%	4,47%
Variación PIB		4,40%	4,58%	4,44%	4,60%	4,70%
DTF ATA		4,13%	4,96%	5,35%	5,11%	4,86%
Supuestos Operativos						
Variación precios		N.A.	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Variación Cantidades vendidas		N.A.	94,5%	38,6%	24,0%	18,0%
Variación costos de producción		N.A.	77,2%	42,3%	34,4%	18,5%
Variación Gastos Administrativos		N.A.	12,2%	4,6%	4,7%	4,7%
Rotación Cartera (días)		5	5	5	5	5
Rotación Proveedores (días)		0	0	0	0	0
Rotación inventarios (días)		0	0	0	0	0
Indicadores Financieros Projectados						
Liquidez - Razón Corriente		N.A.	N.A.	58,62	37,11	26,31
Prueba Acida		0	0	59	37	26
Rotación cartera (días)		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Rotación Inventarios (días)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rotación Proveedores (días)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel de Endeudamiento Total		49,9%	41,5%	31,4%	24,8%	20,0%
Concentración Corto Plazo		0	0	0	0	0
Ebitda / Gastos Financieros		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ebitda / Servicio de Deuda		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Rentabilidad Operacional		-10,8%	12,9%	19,6%	19,6%	23,2%
Rentabilidad Neta		-10,8%	12,9%	18,9%	18,2%	20,6%
Rentabilidad Patrimonio		-16,8%	28,7%	37,5%	31,6%	30,3%
Rentabilidad del Activo		-8,4%	16,8%	25,7%	23,7%	24,2%
Flujo de Caja y Rentabilidad						
Flujo de Operación		1.475.006	65.164.486	118.870.868	143.515.094	193.081.993
Flujo de Inversión	-238.467.757	0	-3.821.593	-13.027.376	-12.869.899	-12.855.410
Flujo de Financiación	240.880.000	0	0	0	0	0
Flujo de caja para evaluación	-238.467.757	1.475.006	61.342.893	105.843.492	130.645.195	180.226.583
Flujo de caja descontado	-238.467.757	1.404.768	55.639.813	91.431.588	107.482.125	141.212.243
Criterios de Decisión						
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor	5%					
TIR (Tasa Interna de Retorno)	20,28%					
VAN (Valor actual neto)	158.702.780					
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	2,49					
Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación), en meses	3 mes					
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. (AFE/AT)	46,03%					
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (Indique el mes)	24 mes					
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (Indique el mes)	36 mes					

	Un.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Variables Macroeconómicas							
Inflación	%		3,00%	3,43%	3,63%	3,48%	3,30%
Devaluación	%		4,40%	4,58%	4,50%	4,34%	4,47%
IPP	%		2,71%	3,51%	3,72%	3,80%	3,50%
Crecimiento PIB	%		4,40%	4,58%	4,44%	4,60%	4,70%
DIF T.A.	%		4,13%	4,96%	5,35%	5,11%	4,86%
Ventas, Costos y Gastos							
Precio Por Producto							
Precio PRECIO DE LINEA MANUFACTURA 1: SILLA E	\$ / unid.		21.450	22.094	22.756	23.439	24.142
Precio PRECIO DE LINEA MANUFACTURA 1: SILLA E	\$ / unid.		24.882	25.629	26.397	27.189	28.005
Precio	\$ / unid.						
Precio	\$ / unid.						
Unidades Vendidas por Producto							
Unidades PRECIO DE LINEA MANUFACTURA 1: SILLA E	unid.		4.566	8.883	12.313	15.263	18.006
Unidades PRECIO DE LINEA MANUFACTURA 1: SILLA E	unid.		3.044	5.922	8.209	10.175	12.004
Unidades	unid.						
Unidades	unid.						
Unidades	unid.						
Total Ventas							
Precio Promedio	\$		22.822,8	23.508,0	24.212,4	24.939,1	25.687,1
Ventas	unid.		7.610	14.805	20.522	25.438	30.010
Ventas	\$		173.681.508	348.036.177	496.887.273	634.399.974	770.869.511
Reduccion en Ventas							
Robo	% ventas		1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,2%
Pronto pago	\$		1.736.815	3.480.362	5.465.760	6.978.400	9.250.434
Costos Unitarios Materia Prima							
Costo Materia Prima PRECIO DE LINEA MANUFACTUR	\$ / unid.		8.547	8.888	9.244	9.614	9.998
Costo Materia Prima PRECIO DE LINEA MANUFACTUR	\$ / unid.		9.032	9.393	9.769	10.159	10.566
Costo Materia Prima	\$ / unid.						
Costo Materia Prima	\$ / unid.						
Costos Unitarios Mano de Obra							
Costo Mano de Obra PRECIO DE LINEA MANUFACTUR	\$ / unid.		4.533	4.042	4.388	5.422	5.205
Costo Mano de Obra PRECIO DE LINEA MANUFACTUR	\$ / unid.		4.533	4.042	4.388	5.422	5.205
Costo Mano de Obra	\$ / unid.						
Costo Mano de Obra	\$ / unid.						
Costo Mano de Obra	\$ / unid.						
Costos Variables Unitarios							
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.		8.741,0	9.090,0	9.454,0	9.832,0	10.225,2
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.		4.533,0	4.042,0	4.388,0	5.422,0	5.205,0
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.		13.274,0	13.132,0	13.842,0	15.254,0	15.430,2
Otros Costos de Fabricación							
Otros Costos de Fabricación	\$		28.335.000	39.427.200	40.932.288	42.497.580	44.125.483
Costos Producción Inventariables							
Materia Prima	\$		66.519.010	134.577.450	194.015.093	250.106.307	306.858.252
Mano de Obra	\$		34.496.130	59.841.810	90.050.536	137.924.836	156.202.050
Materia Prima y M.O.	\$		101.015.140	194.419.260	284.065.629	388.031.143	463.060.302
Depreciación	\$		20.207.000	20.342.000	21.484.000	22.626.000	23.768.000
Agotamiento	\$		0	0	0	0	0
Total	\$		121.222.140	214.761.260	305.549.629	410.657.143	486.828.302
Margen Bruto	\$		30,20%	38,29%	38,51%	35,27%	36,85%
Gastos Operacionales							
Gastos de Ventas	\$		2.910.000	2.660.000	2.690.000	2.740.000	2.800.000
Gastos Administración	\$		38.209.547	42.884.869	44.862.727	46.985.750	49.210.717
Total Gastos	\$		41.119.547	45.544.869	47.552.727	49.725.750	52.010.717
Capital de Trabajo							
Cuentas por cobrar							
Rotación Cartera Clientes	dias		5	5	5	5	5
Cartera Clientes	\$	2.412.243	2.412.243	4.833.836	6.901.212	8.811.111	10.706.521
Provisión Cuentas por Cobrar	%						
Inventarios							
Invent. Prod. Final Rotación	dias costo						
Invent. Prod. Final	\$		0	0	0	0	0
Invent. Prod. en Proceso Rotación	dias						
Invent. Prod. en Proceso	\$		0	0	0	0	0
Invent. Materia Prima Rotación	dias compras						
Invent. Materia Prima	\$		0	0	0	0	0
Total Inventario	\$		0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar							
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	\$		0	0	0	0	0
Gastos Anticipados							
Gastos Anticipados	\$	4.600.000	0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar							
Cuentas por Pagar Proveedores	dias						
Cuentas por Pagar Proveedores	\$	0	0	0	0	0	0
Acreeedores Varios	\$		0	0	0	0	0
Acreeedores Varios (Var.)	\$		0	0	0	0	0
Otros Pasivos	\$		0	0	0	0	0
Inversiones (Inicio Periodo)							
Terrenos	\$						
Construcciones y Edificios	\$	3.600.000		500.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Maquinaria y Equipo	\$	192.450.000		700.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Muebles y Enseres	\$	3.910.000		200.000	960.000	960.000	960.000
Equipo de Transporte	\$						
Equipos de Oficina	\$						
Semovientes pie de Cría	\$						
Cultivos Permanentes	\$						
Total Inversiones	\$		0	1.400.000	10.960.000	10.960.000	10.960.000
Otros Activos							
Valor Ajustado	\$						
Variación	\$		0	0	0	0	0
Impuestos							
Renta							
Patrimonio	\$	130.000.000	111.268.006	156.090.492	249.825.353	365.025.872	523.581.807
Renta Presuntiva sobre patrimonio Liquido	%		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Renta Presuntiva	\$		3.900.000	3.338.040	4.682.715	7.494.761	10.950.776
Renta Líquida	\$		-18.731.994	44.822.486	97.366.868	124.541.101	178.654.575
Tarifa Impuesto de Renta	%		15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
Tarifa a pagar sobre impuesto renta (Según ley 1429)	%		0,00%	0,00%	25,00%	50,00%	75,00%
CREE							
tarifa de impuesto CREE	%		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Estructura de Capital							
Capital Socios	\$	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000
Capital Adicional Socios	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Fondo Emprender	\$	110.880.000	110.880.000	110.880.000	110.880.000	110.880.000	110.880.000
Obligaciones Financieras	\$		0	0	0	0	0
Patrimonio							
Capital Social	\$	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000
Utilidades Retenidas	\$		0	-18.731.994	21.608.243	105.969.618	209.650.085
Utilidades del Ejercicio	\$		-18.731.994	44.822.486	93.734.861	115.200.519	158.555.936
Dividendos							
Utilidades Repartibles	\$		0	0	21.608.243	105.969.618	209.650.085
Dividendos	%		0%	0%	0%	0%	0%
Dividendos	\$		0	0	0	0	0

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
PRECIOS DE PRODUCTOS						
PRECIO DE LINEA MANUFACTURA 1: SILLA	\$ 21.450	\$ 22.094	\$ 22.756	\$ 23.439	\$ 24.142	\$ 24.866
PRECIO DE LINEA MANUFACTURA 1: SILLA	\$ 21.450	\$ 22.094	\$ 22.756	\$ 23.439	\$ 24.142	\$ 24.866
PRECIO DE PRODUCTO 2 CON IVA	\$ 24.882	\$ 25.628	\$ 26.397	\$ 27.189	\$ 28.005	\$ 28.845
CANTIDAD DE PRODUCTOS A PRODUCIR						
CANTIDAD DE LINEA MANUFACTURA 1: SIL	4.566	8.883	12.313	15.263	18.006	21.211
CANTIDAD DE LINEA MANUFACTURA 1: SIL	3.044	5.922	8.209	10.175	12.004	14.140
	7.611	14.805	20.522	25.438	30.011	35.351
INGRESO POR VENTAS DE PRODUCTOS						
INGRESO DE LINEA MANUFACTURA 1: SIL	\$ 97.950.415	\$ 196.250.901	\$ 280.207.598	\$ 357.747.408	\$ 434.711.503	\$ 527.429.991
INGRESO DE LINEA MANUFACTURA 1: SIL	\$ 65.300.276	\$ 130.833.934	\$ 186.805.065	\$ 238.498.272	\$ 289.807.669	\$ 351.619.994
VENTAS SIN IVA	\$ 163.250.691	\$ 327.084.835	\$ 467.012.663	\$ 596.245.680	\$ 724.519.171	\$ 879.049.986
VENTAS CON IVA	\$ 173.698.735	\$ 348.018.264	\$ 496.901.474	\$ 634.405.404	\$ 770.888.398	\$ 935.309.185
DESCUENTO POR PAGO ANTICIPADO						
DESCUENTO POR PAGO ANTICIPADO	\$ 1.736.987	\$ 3.480.183	\$ 5.465.916	\$ 6.978.459	\$ 9.250.661	\$ 11.223.710
%	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,2%	1,2%
COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA Y INSUMOS						
COSTO MP E INSUMOS DE LINEA MANUFA	\$ 8.547	\$ 8.888	\$ 9.244	\$ 9.614	\$ 9.998	\$ 10.398
COSTO MP E INSUMOS DE LINEA MANUFA	\$ 9.032	\$ 9.393	\$ 9.769	\$ 10.159	\$ 10.566	\$ 10.988
COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA						
COSTO MANO DE OBRA DE LINEA MANUFA	\$ 4.533	\$ 4.042	\$ 4.388	\$ 5.422	\$ 5.205	\$ 4.971
COSTO MANO DE OBRA DE LINEA MANUFA	\$ 4.533	\$ 4.042	\$ 4.388	\$ 5.422	\$ 5.205	\$ 4.971
	\$ 1.133,4	\$ 1.010,4	\$ 1.097,0	\$ 1.355,4	\$ 1.301,3	\$ 1.242,7
COSTOS DE INDIRECTOS DE FABRICACION						
ARRIENDO	\$ 22.500.000	\$ 31.200.000	\$ 32.448.000	\$ 33.745.920	\$ 35.095.757	\$ 36.499.587
ENERGIA	\$ 2.925.000	\$ 4.056.000	\$ 4.218.240	\$ 4.386.970	\$ 4.562.448	\$ 4.744.946
AGUA	\$ 450.000	\$ 624.000	\$ 648.960	\$ 674.918	\$ 701.915	\$ 729.992
ZONA FRANCA	\$ 270.000	\$ 374.400	\$ 389.376	\$ 404.951	\$ 421.149	\$ 437.995
ADMINISTRACION	\$ 270.000	\$ 374.400	\$ 389.376	\$ 404.951	\$ 421.149	\$ 437.995
GASTOS DE SEGURIDAD	\$ 450.000	\$ 624.000	\$ 648.960	\$ 674.918	\$ 701.915	\$ 729.992
INTERNET	\$ 270.000	\$ 374.400	\$ 389.376	\$ 404.951	\$ 421.149	\$ 437.995
GASTOS DE MANTENIMIENTO	\$ 1.200.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Total gastos de operación	\$ 28.335.000	\$ 39.427.200	\$ 40.932.288	\$ 42.497.580	\$ 44.125.483	\$ 45.818.502
GASTOS DE VENTAS						
Gastos de Publicidad	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Gastos de Comisiones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de Capacitación y Servicio	\$ 900.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Estrategia de Promoción	\$ 1.736.987	\$ 3.480.183	\$ 5.465.916	\$ 6.978.459	\$ 9.250.661	\$ 11.223.710
Estrategia de Comunicación	\$ 660.000	\$ 700.000	\$ 720.000	\$ 760.000	\$ 780.000	\$ 800.000
Estrategia de Lanzamiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Campaña social y ambiental	\$ 350.000	\$ 360.000	\$ 370.000	\$ 380.000	\$ 390.000	\$ 400.000
Total Gastos de Ventas SIN DESCUENTO	\$ 2.910.000	\$ 2.660.000	\$ 2.690.000	\$ 2.740.000	\$ 2.770.000	\$ 2.800.000
Total Gastos de Ventas CON DESCUENTO	\$ 4.646.987	\$ 6.140.183	\$ 8.155.916	\$ 9.718.459	\$ 12.020.661	\$ 14.023.710
GASTOS DE ADMINISTRACION						
Nomina Administrativa	\$ 33.409.547	\$ 37.844.869	\$ 39.671.047	\$ 41.586.403	\$ 43.595.396	\$ 44.530.578
Asesoría Contable	\$ 2.400.000	\$ 2.496.000	\$ 2.595.840	\$ 2.699.674	\$ 2.807.661	\$ 2.919.967
Gastos de Representación	\$ 1.500.000	\$ 1.560.000	\$ 1.622.400	\$ 1.687.296	\$ 1.754.788	\$ 1.824.979
Gastos Transporte	\$ 600.000	\$ 624.000	\$ 648.960	\$ 674.918	\$ 701.915	\$ 729.992
Gastos Papelería	\$ 300.000	\$ 312.000	\$ 324.480	\$ 337.459	\$ 350.958	\$ 364.996
Total Gastos de Administración SIN NOMINA	\$ 4.800.000	\$ 4.992.000	\$ 5.191.680	\$ 5.399.347	\$ 5.615.321	\$ 5.839.934
Total Gastos de Administración CON NOMINA	\$ 38.209.547	\$ 42.836.869	\$ 44.862.727	\$ 46.985.750	\$ 49.210.717	\$ 50.370.512
GASTOS DE CONSTITUCION Y PUESTA EN MARCHA						
Registro Mercantil	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000
Gastos Pre-Operativos	\$ 4.400.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total de Gastos Puesta en marcha	\$ 4.600.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000
INVERSIONES						
Inversion Muebles y Enseres	\$ 3.910.000	\$ 200.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000
Inversion Adecuaciones	\$ 3.600.000	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Inversion Maquinaria y Herramientas	\$ 192.450.000	\$ 700.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Total Inversion Maquinaria y Herramientas	\$ 199.960.000	\$ 1.400.000	\$ 10.960.000	\$ 10.960.000	\$ 10.960.000	\$ 10.960.000
GASTOS TOTALES DE NOMINA						
Gerente	\$ 19.939.171	\$ 20.904.163	\$ 21.916.338	\$ 22.978.057	\$ 24.091.796	\$ 24.088.028
Sistemas	\$ 13.470.376	\$ 16.940.707	\$ 17.754.709	\$ 18.608.346	\$ 19.503.600	\$ 20.442.550
Directivos Operación	\$ -	\$ -	\$ 14.292.295	\$ 29.956.989	\$ 37.675.479	\$ 39.486.794
Operación	\$ 34.502.970	\$ 59.835.914	\$ 75.757.158	\$ 95.803.699	\$ 103.257.012	\$ 120.224.985
Varios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.156.844	\$ 15.282.460	\$ 16.010.353
Total Nomina	\$ 67.912.518	\$ 97.680.784	\$ 129.720.501	\$ 179.503.936	\$ 199.810.346	\$ 220.252.710
GASTOS TOTALES DE MATERIA PRIMA						
GRAPAS	\$ 1.674.366	\$ 3.387.286	\$ 4.883.332	\$ 6.295.192	\$ 7.723.777	\$ 9.462.143
POLUERETANO ESPUMA	\$ 35.299.252	\$ 71.411.309	\$ 102.951.187	\$ 132.716.237	\$ 162.833.895	\$ 199.482.414
CERA DESMOLDANTE	\$ 2.024.461	\$ 4.095.537	\$ 5.904.393	\$ 7.611.459	\$ 9.338.749	\$ 11.440.592
CERA SOLIDA	\$ 2.892.087	\$ 5.850.767	\$ 8.434.847	\$ 10.873.513	\$ 13.341.069	\$ 16.343.702
TELA TIPO VINILICA	\$ 17.980.408	\$ 36.374.836	\$ 52.440.329	\$ 67.601.777	\$ 82.942.832	\$ 101.610.518
HILO	\$ 2.176.676	\$ 4.403.472	\$ 6.348.332	\$ 8.183.749	\$ 10.040.910	\$ 12.300.787
TRANSPORTE	\$ 4.475.124	\$ 9.053.293	\$ 13.051.815	\$ 16.825.331	\$ 20.643.549	\$ 25.289.729
Total Nomina	\$ 66.522.373	\$ 134.576.500	\$ 194.014.234	\$ 250.107.259	\$ 306.864.781	\$ 375.929.885

31. ANEXO REPORTE DE CAMBIOS Y AJUSTES

Título del Proyecto:

PROPUESTA DE SERVICIO EN PROCESO DE ENSAMBLE Y
MANUFACTURA EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ EN ZONA FRANCA

Integrantes: Juan David Iragorri Lozano

Lector: Fernando Antonio Arenas Guerrero

No.	Comentario	Respuesta/Modificación
1	El proyecto de grado es básicamente un ejercicio de ingeniería económica donde se evalúa la viabilidad de un proyecto de inversión en una unidad productiva a un nivel de detalle que supera lo que se esperaría de un proyecto de grado elaborado en unos pocos meses.	El proyecto fue elaborado teniendo en objetivo dos metas, ser un proyecto de grado ejemplos para la viabilidad economía de una empresa procesos de ingeniería y además de participar en la convocatoria del Fondo Emprender para obtener recursos del estado, por esta razón el proyecto abarco en la mayoría todos los puntos fundamentales para una viabilidad seria y confiable.
2	El alto volumen de información hace que sea difícil para el lector evaluar la validez de la misma de modo que aquí cabe confiar en que el aspecto de la confiabilidad fue avalado previamente por el tutor temático. En todo caso, hace falta una muestra de cálculos de los valores mostrados en las tablas del Capítulo 23 (viabilidad financiera) que hagan más comprensibles y creíbles estos datos para el lector.	La información plasmada en el proyecto y en su viabilidad financiera fue obtenida mediante fuentes confiables de información (primera y segunda mano), mucha de la información fue obtenida directamente por la empresa XYZ. Por otro lado, para aclarar las dudas de los cálculos financieros, se adjunta en el documento digital, los archivos de Excel con nombres "Modelo Financiero" y "Análisis Financiero" donde se pueden verificar los cálculos realizados.
3	Finalmente me permito sugerir que, dado el volumen de información contenido en el trabajo y la necesidad de condensarlo en una presentación de 15-20 minutos, el autor enfatice durante la	La sustentación del proyecto se basó en los cálculos los procesos de producción, los requerimientos de espacio y requerimiento de maquinaria, dando como resultado un flujograma y descripción completas del proceso de manufactura, presentando mediante una

- sustentación los aspectos de ingeniería, y presente de manera breve y enfocada los aspectos financieros.
- 4 Parece que el alcance no fue oportunamente delimitado, aparenta ser un trabajo muy complejo y extenso.
- 5 Se deben corregir errores gramaticales importantes en las conclusiones
- esquematación del proceso en una planta arquitectónica. Finalmente la presentación concluyo, que el proceso de manufactura es económicamente viables presentando solamente los indicadores de factibilidad financiera.
- Desde el principio se tuvo en cuenta que el alcance debería ser limitado, pero la complejidad del proceso de factibilidad, llevo al proyecto a indagar mucho de los puntos importantes para el funcionamiento del proceso, por esta razón el proyecto puedo ser extenso, pero la información plasmada en el proyecto, es fundamental para el análisis y entendimiento del objetivo del proyecto.
- Se corrigió muchos de los errores gramaticales al recorrido del texto, fundamentalmente se verifico la sintaxis y la gramática de las conclusiones presentadas.
-

32. BIBLIOGRAFÍA

|, J. C. (06 de 2009). *conceptos-basicos-de-produccion*. Obtenido de <http://engindustrial.blogspot.com/2009/06/conceptos-basicos-de-produccion.html>

Barceló, M. (2008). *Una historia de la informática - Página 94*. España: UOC.

Business, S. (s.f.). *SAP-bi-essentials-2013*. Obtenido de <http://store.businessobjects.com/store/bobjamer/Content/pbPage.sap-bi-essentials-2013>

Colombia, I. d. (22 de 8 de 2014). *EL TIEMPO*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/noticias/industria-de-las-motocicletas-en-colombia>

Dinero.com. (1999). *La revolución de los ERP*. Obtenido de Dinero.com: <http://www.dinero.com/edicion-impresa/institucional/articulo/sap-lider-soluciones-empresariales/14033>

EMPRENDER, F. (2014). *CREACION DE EMPRESA* .

ERP, E. (23 de Abril de 2013). *Cómo diferencio un software erp de gestión empresarial robusto de uno liviano?* Obtenido de <http://erp.psl.com.co/informacion-erp-contable-preguntas/blog/70-como-diferencio-un-software-erp-de-gestion-empresarial-robusto-de-uno-liviano.html>

Factibilidad Tecnica, O. y. (10 de 4 de 2013). *SLIDESHARE*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/helodtk1/factibilidad-tecnica-operativa-y-economica-20908957>

Fundamentos Economia. (11 de 9 de 2009). Obtenido de Modos de Producción.

Haynes, M. E. (1992). *Administración de proyectos: desde la idea hasta la implantación*.

<http://www.grpoliuretano.com/>. (s.f.). Recuperado el 2014

Jack Gido, . P. (2007). *Administración Exitosa de Proyectos*. Mexico: Cengage.

LANOTAECONOMICA.CO. (6 de Mayo de 2013). *SAP Colombia crece 27% en el segundo trimestre de 2013*. Obtenido de <http://www.lanotadigital.com/business/sap-colombia-crece-27-en-el-segundo-trimestre-de-2013-37397.html>

Llega más competencia al mercado de las motocicletas en Colombi. (7 de 7 de 2015). *EL PAIS*.

MARÍA EUGENIA CORTÉS VÁSQUEZ, H. D. (2011). *LOS BENEFICIOS DE IMPLEMENTAR UN SISTEMA ERP EN LAS EMPRESAS COLOMBIANAS – ESTUDIO DE CASO*. Colombia: UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.

Martínez, C. J. (2014). Las motos inundan Colombia. *Semana*.

Marx, K. (1883). *Modo De Producción*. Torre de Babel Ediciones.

MODULO 3: Factibilidad del Proyecto Empresarial. (2007). Ministerio de Economía.

Oracle. (11 de 2013). Obtenido de <http://www.oracle.com:>
<http://www.oracle.com/us/corporate/oracle-fact-sheet-079219.pdf>

Portafolio.co. (14 de Noviembre de 2012). *Pymes impulsaron el negocio de SAP en Colombia*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/economia/pymes-impulsaron-el-negocio-sap-colombia>

- PROYECTOS, E. D. (27 de 10 de 2010). *Factibilidad y Viabilidad*. Obtenido de <http://estudiodefactibilidadyproyectos.blogspot.com/2010/09/factibilidad-y-viabilidad.html>
- Ramírez, A. R. (2012). *Evaluación del módulo de Recursos Humanos del Enterprise Resource Planning (ERP) en una empresa colombiana*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Richard Arvid Johnson, F. E. (1973). *The theory and management of systems*. McGraw-Hill.
- Roger Miller, . R. (2000). *The Strategic Management of Large Engineering Projects*. USA: Massachusetts Intitute of Technology.
- SAP. (s.f.). *SAP*. Obtenido de <http://www.sap.com/>: <http://www.sap.com/services-support/svc.html>
- Searls, P. (1964). *Hoover Dam: A Case History in Engineering Design*. USA: Department of Engineering, University of California.
- Sheldrake, J. (2003). *Management Theory: From Taylorism to Japanization* - *Página 35*. UK: Thomson Learning.
- Silva, R. O. (2002). *Teorías de la administración*. Administracion Economico.
- Tiempo.co, E. (8 de Mayo de 2007). *Número de clientes de SAP y Oracle aumenta en un 115 % Breves*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-2488295>
- UNIT4. (2013). *Software para ONG y entidades sin ánimo de lucro*. Obtenido de *Disfrute de las ventajas de los ERP para ONG*: <http://www.unit4.es/mercados/sector-privado/ong>
- Valencia, U. P. (2011). *Historia de la Informática*. España.

VERA, Á. B. (s.f.). *IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ERP*. Chile.

Wikipedia. (2011). *Revolución Industrial*. Obtenido de
http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_Industrial