

Diseño de un sistema de costos para la empresa industrias plásticas Jaerplast

Lina María Araujo Ruano

**Proyecto de grado para optar por el título de
Ingeniera Industrial**

Director:

Juan Benjamín Duarte Duarte

PhD. en Finanzas de Empresa

**Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físicomecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Bucaramanga**

2020

Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Generalidades del proyecto.....	13
1.1 Título del proyecto.....	13
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo General:.....	13
1.2.2 Objetivos específicos:	13
1.3 Planteamiento del problema.....	14
1.4. Justificación	15
1.5 Resultados esperados	16
1.6 Marco de referencias.....	16
1.6.1 Marco contextual	16
1.6.1.1 Historia y actividad de la empresa.	16
1.6.1.1.1 Servicios ofrecidos.....	17
1.6.2 Antecedentes.....	18
1.6.3 Marco teórico.....	19
1.6.3.1 Conceptos básicos.....	19
1.6.3.2.Diagrama de Pareto:.....	23
2.Diagnóstico Inicial de la empresa	25
2.1 Proceso productivo.....	25
2.1.1 Bolsas plásticas	25
2.1.2 Proceso de fabricación de bolsas	26
2.1.2.1 Materia prima.....	26
2.1.2.2 Extrusión.....	26
2.1.2.3 Impresión.....	28
2.1.2.4 Corte.....	28
2.1.2.5 Almacén.....	29
2.1.2.6 Excedente de material.....	30
2.1.3 Maquinaria utilizada en producción.....	31
2.2 Análisis externo	31
2.2.1 Industria de empaques plásticos en Colombia.	31
2.3 Matriz Dofa.....	32
2.4 Estimación de costos de producción.....	34

2.4.1 Estimación y análisis de costos de producción según diagrama de Pareto.	34
2.4.2 Familias de productos.	41
2.4.3 Costos de producción.	43
2.5 Análisis del proceso productivo.....	45
2.5.1 Diagramas de recorrido.	45
2.6.Elementos del costo	49
2.6.1 Materia prima.....	49
2.6.2 Mano de Obra directa.....	49
2.6.3 CIF.	50
2.7 Estudio de tiempos.	50
3.Diseño del sistema de costos.....	51
3.1 Sistemas de costos.....	51
3.1.1 Sistema de costeo por órdenes de producción.....	51
3.1.2 Sistema de costeo por procesos.....	53
3.1.3 Sistema de costos reales.	54
3.1.4 Sistema de costos predeterminados.....	55
3.1.5 Sistema de costeo total.....	55
3.1.6 Sistema de costeo variable..	56
3.1.7 Sistemas de costeo basado en actividades (ABC).....	56
3.1.7.1 Características de modelos de costos ABC.....	56
3.2 Análisis y selección del sistema de costeo.....	57
3.2.1 Lista de criterios.....	57
3.2.2 Matriz de decisión:.....	58
4.Diseño del modelo de costos.....	59
4.1 Diseño del sistema seleccionado.....	59
4.1.1 Centros de costos.	60
4.1.2 Definición de los inductores de costos.....	60
4.1.2.1 Materia Prima.....	60
4.1.2.2 Mano de obra directa.	60
4.1.2.3 Costos indirectos de fabricación (CIF).	61
4.2 Diseño de hojas de control.....	64
4.2.1 Hoja de costos orden de producción..	64
4.2.2 Orden de producción.....	64
5.Herramienta Ofimática.....	65
5.1.Materia prima.....	65
5.2 Mano de Obra directa.....	68

5.3.Costos Indirectos de Fabricación	70
5.4.Interfaz sistema de costos.	71
5.4.1 Modulo de Costos.	72
5.5.Análisis comparativo	73
5.5.1 Estimación de costos de implementación	74
5.5.2 Etapas de la implementación.....	75
6.Conclusiones	77
7.Recomendaciones	79
Referencias Bibliográficas	80

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama de causa-efecto.....	15
Figura 2. Materia prima Jaerplast.	26
Figura 3. Extrusora Bimaq Jaerplast.....	27
Figura 4. Impresora Flexo gráfica Jaerplast.....	28
Figura 5. Cortadora y selladora Jaerplast.....	29
Figura 6. Almacén.....	30
Figura 7. Excedente de material.....	30
Figura 8. Diagrama de recorrido	45
Figura 9. Diagrama de recorrido	46
Figura 10. Diagramas de recorrido	47
Figura 11. Flujo de costos en el costeo por órdenes de producción Adaptado de Horngren, Charles	52
Figura 12. Hoja de costos orden de producción.....	64
Figura 13. Orden de producción	65
Figura 14. Interfaz principal de usuario	72
Figura 15. Módulo de costos.....	72
Figura 16. Diagrama de Gantt.....	76

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz DOFA.....	32
Tabla 2. Producto – Cantidad.....	36
Tabla 3. Producto – Ingresos	39
Tabla 4. Familia de productos.....	41
Tabla 5. Costos de producción.....	44
Tabla 6. Lista de criterios.....	58
Tabla 7. Lista de criterios.....	59
Tabla 8. Carga prestacional.....	61
Tabla 9. Depreciación máquina extrusora.....	63
Tabla 10. Depreciación Máquina selladora.....	63
Tabla 11. Materia prima.....	66
Tabla 12. Mano de obra Directa.....	68
Tabla 13. Costos indirectos de fabricación	70
Tabla 14. Análisis Comparativo.....	73
Tabla 15. Presupuestos para implementación del sistema	75

Lista de Apéndices

Ver documentos adjuntos en CD

Apéndice A. Descripción de la empresa.

Apéndice B. Hoja de vida del tutor.

Apéndice C. Diagrama de Pareto.

Apéndice D. Estudio de tiempos.

Apéndice E. Costos.

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA INDUSTRIAS PLÁSTICAS JAERPLAST.^I

AUTOR: LINA MARIA ARAUJO RUANO^{II}

PALABRAS CLAVES: SISTEMA DE COSTOS, DECISIONES, IMPLEMENTACIÓN, TÉCNICA, MODELO, ANÁLISIS MULTICRITERIO, DIAGRAMA DE PARETO.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema de costos para la empresa Industrias Plásticas Jaerplast, para utilizarlo como herramienta gerencial y de apoyo en la toma de decisiones, mediante un detallado análisis de su modelo de producción.

Como primer paso se realiza un diagnóstico en la empresa y en su sistema de costos con el cual se busca analizar las debilidades y fortalezas de dicho sistema como apoyo a las decisiones gerenciales, seguido a esto se estudian diferentes sistemas de costeo con el fin de definir cuál es el que mejor se ajusta a las necesidades de la empresa.

Se realiza también un Pareto con el fin de definir las familias de productos que van a ser tenidas en cuenta para la prueba piloto. Con la ayuda de un estudio de tiempos se diseña una herramienta ofimática que permite verificar la aplicación del modelo de costos y la información que arroja para la gerencia en la toma de decisiones, seguido a esto se aplica la prueba piloto del sistema diseñado tomando como referencia las familias de productos obtenidas del Pareto, finalmente se realiza una comparación entre el sistema de costos inicial de la empresa y el sistema de costos diseñado.

^I Proyecto de grado

^{II} Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de estudios Industriales y Empresariales, Director de proyecto; PhD. Juan Benjamin Duarte Duarte.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN OF A COST SYSTEM FOR THE COMPANY INDUSTRIAS PLÁSTICAS JAERPLAST.^I

AUTHOR: LINA MARIA ARAUJO RUANO.^{II}

KEY WORDS: COST SYSTEM, DECISIONS, IMPLEMENTATION, TECHNIQUE, MODEL, MULTI-CRITERIA ANALYSIS, PARETO DIAGRAM.

DESCRIPTION:

This project aims to design a cost system for the company Industrias Plásticas Jaerplast, to be used as a management and support tool in decision-making, through a detailed analysis of its production model.

As a first step, a diagnosis is carried out in the company and in its cost system with which it is sought to analyze the weaknesses and strengths of said system in support of managerial decisions, followed by studying different costing systems in order to define which one best suits the needs of the company.

A Pareto is also carried out in order to define the product families that will be taken into account for the pilot test. With the help of a time study, an office tool is designed to verify the application of the cost model and the information it provides for management in decision-making, followed by the pilot test of the system designed taking as reference of the families of products obtained from the pareto, a comparison is finally made between the initial cost system of the company and the designed cost system.

^I Bachelor thesis.

^{II} Physic-Mechanics engineering. Industrial and Business Studies Department. Director: PhD Juan Benjamin Duarte Duarte.

Introducción

Industrias plásticas Jaerplast es una empresa santandereana fundada en el año 2001, tiene una elevada producción y venta de artículos plásticos para la industria, y a pesar de ser considerada como una de las empresas líderes en Colombia en su sector, carece de herramientas que faciliten la toma de decisiones ya que su sistema de costos es manual y muchas veces no cuentan con información actualizada en sus inventarios de materia prima. De esta manera, surge este proyecto de grado debido a la necesidad que tiene la empresa Jaerplast de realizar una implementación de un nuevo sistema de costos que permita organizar su información de manera más eficiente.

Con este proyecto se busca como primera medida analizar el estado actual del sistema de costos de la empresa para crear un soporte que permita evaluar los cambios al implementar la nueva herramienta de sistema de costos. Para esto, es necesario tener en cuenta todos los elementos del costo en el proceso productivo y analizar cuál es el sistema de costos que mejor se ajusta a la industria del plástico, con el fin de seleccionar el modelo con mayor pertinencia para la productividad de la empresa, de igual manera se deben considerar todos los requerimientos que se presentan por parte de la gerencia. En este análisis juegan un papel fundamental las herramientas estadísticas y cuantitativas que ofrecen un mejor soporte para la toma de decisiones sobre el comportamiento del sistema y las variables que se deben tener en cuenta.

1. Generalidades del proyecto

1.1 Título del proyecto

Diseño de un sistema de costos para la empresa Industrias Plásticas Jaerplast.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General:

Diseñar un sistema de costos para la empresa Industrias Plásticas Jaerplast, para utilizarlo como herramienta gerencial y de apoyo en la toma de decisiones, mediante un detallado análisis de su modelo de producción.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico del sistema de costos utilizado actualmente por la empresa, que permita identificar las debilidades y fortalezas del sistema como apoyo a las decisiones gerenciales.
- Conocer los diversos procesos productivos que se realizan en la empresa en el desarrollo de sus actividades, para identificar los elementos del costo que intervienen en sus operaciones.
- Analizar los diversos sistemas de costos propios de la industria del plástico, para seleccionar el modelo de mayor pertinencia para la productividad de la empresa.
- Desarrollar el modelo de costos a aplicar en los procesos industriales de Jaerplast, verificando su efectividad a través de una prueba piloto que intervenga los productos de mayor rotación y volumen de ingresos.

- Desarrollar una herramienta ofimática que permita verificar la aplicación del modelo de costos y la información que arroja para la gerencia en la toma de decisiones.
- Realizar un análisis comparativo con los resultados obtenidos y la información generada antes de la aplicación del modelo de costos propuesto, para evaluar la confiabilidad y eficiencia del nuevo sistema.

1.3 Planteamiento del problema

Desde el momento que fue creada la empresa industrias plásticas Jaerplast, las directrices de la empresa se han centrado en pensar cuál sería la manera más efectiva de medir sus costos, así mismo definir sus precios con el objetivo de establecer su rentabilidad; sin embargo, datos tan relevantes como lo son los costos generales de producción han sido llevados en un registro que carece de exactitud, ya que en su base de datos existen inconsistencias en la información manejada lo cual hace que el costo total del producto se vea alterado.

Se puede observar en los registros de costos, suministrados por la empresa, que el costo de venta es fluctuante durante el año y esto hace que se dificulte la toma de decisiones de corto y largo plazo.

La principal problemática de la empresa está en que carece de un sistema de costos eficiente que permita facilitar la toma de decisiones y que, de igual manera, sirva de apoyo al momento de fijar los precios de venta de modo que se refleje una relación directa con el costo y se pueda establecer una mejor proyección de la rentabilidad.

Para llevar a cabo el análisis expuesto anteriormente se realizó el diagrama de causa - efecto o de Ishikawa que se presenta en la Figura 1, teniendo en cuenta que es un método que ayuda a relacionar el problema con sus causas más relevantes.

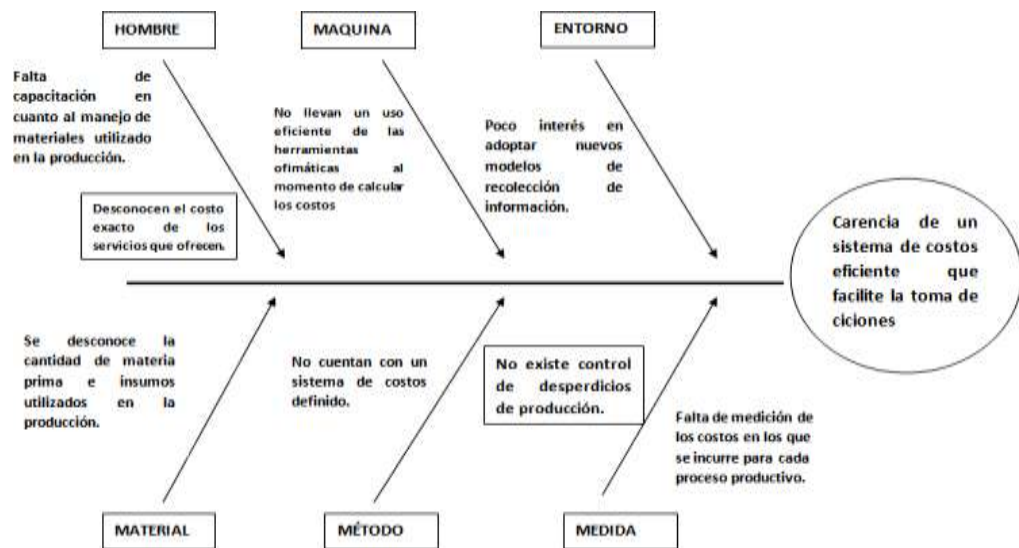


Figura 1. Diagrama de causa-efecto

1.4. Justificación

La gerencia y en general altos mandos se enfrentan constantemente a diferentes situaciones que afectan de forma directa el funcionamiento de la empresa, la información acerca de los costos y los gastos en los que incurre al momento de realizar la actividad son de gran importancia para la toma de decisiones de una manera eficiente, ágil y oportuna.

Industrias plásticas Jaerplast es una empresa santandereana fundada en el año 2001, siendo considerada una de las empresas líderes en Colombia en la producción y venta de artículos plásticos para la industria. Sin embargo, en su desarrollo empresarial, adolece de estructuras confiables que permitan tomar determinaciones importantes sobre sus modelos de productividad, siendo indispensable un estudio responsable sobre la implementación de un sistema de costos, que permita a la administración una mejor organización de la información, ya que las decisiones se vuelven imprecisas cuando su mayor aliado es un sistema de costos manual

apoyado en técnicas de clasificación contable que en la mayoría de los casos se maneja con datos desactualizados.

Por otra parte, se espera en el desarrollo del estudio, lograr aportarle a la empresa una herramienta fundamental para su desarrollo, en la cual se involucra el conocimiento adquirido durante el transcurso de los estudios superiores en Ingeniería industrial, contribuyendo con esto al desarrollo eficaz de la industria Santandereana.

1.5 Resultados esperados

El presente trabajo entregará como resultado una herramienta ofimática, que permita obtener con claridad y en tiempo real el costo en que se incurre en cada uno de los procesos o servicios que brinda la empresa al cliente. Se diseñará un sistema de costos para el cual se estudiarán previamente diferentes alternativas, que se ajusten a las características de la empresa de manera que podamos encontrar un modelo de sistema óptimo para la industria del plástico y más específicamente para la empresa Jaerplast.

1.6 Marco de referencias

1.6.1 Marco contextual

1.6.1.1 Historia y actividad de la empresa. Industrias plásticas Jaerplast S.A.S es una empresa Santandereana fundada en el año 2001, hoy en día es una de las empresas líderes de Colombia en la producción y venta de artículos plásticos para la industria (Industrias Plásticas Jaerplast, 2015).

Fue fundada por el señor Albeiro Rincón y Jenny Plazas Rodríguez, junto con la ayuda económica de la señora Esperanza Rodríguez, se inició en las instalaciones Cll 37 8-61 en el barrio Alfonso López con un capital de \$2000000, que se invirtieron en compra de productos

desechables y en la adquisición de una selladora automática pica piedra encargada de la sellada de bolsas, la cual era elaborada por los mismos propietarios.

En el año 2007, fue trasladada junto con su fábrica a la cra 14 37-63 en el centro de Bucaramanga, en donde encontraron mejores instalaciones que hicieran que su empresa tuviera mejor acogida al público y se convirtiera en una gran fábrica de bolsas y rollos plásticos; en Octubre 18 de 2011; se transformó en una empresa jurídica S.A.S y en el año 2013 lograron ser reconocidos como impresores de bolsas plásticas.

Es certificada por la ISO 9001 con Icontec y desde 2016 con la empresa SGS en calidad, hoy en día es una empresa líder en Santander en la producción y venta de artículos plásticos para la industria.

1.6.1.1.1 Servicios ofrecidos

- **Rollos**

Fabrican rollos de polietileno en alta y en baja densidad y polipropileno en forma tubular o lámina con o sin impresión flexográfica. Manejan diferentes colores, anchos y calibres con impresión flexográfica de 1 hasta 6 tintas.

- **Bolsas**

Producen bolsas plásticas en alta y baja densidad y polipropileno con impresión flexográfica de 1 a 6 tintas con gran variedad de tamaños, colores y calibres de acuerdo a sus necesidades.

- **Desechables e insumos**

Cintas adhesivas: se utiliza para unir objetos de manera temporal, o a veces también permanente. La cinta adhesiva contiene una emulsión adhesiva por una cara, aunque existen variedades adhesivas por ambas caras. Se elabora con caucho sin tratar.

Rollos stretch: La película stretch es un producto versátil, y su uso principal es para envolver pallets, pero por sus características puede usarse también para envolver cajas, muebles, vidrios, láminas, etc.

Zunchos y grapas: El zuncho es una abrazadera de plástico utilizado para empaque industrial, con este se asegura y se clasifica la mercancía. También contamos con grapa plástica de alta resistencia la cual es la encargada de asegurar el zuncho. (Jaerplast 2019)

1.6.2 Antecedentes.

Para realizar el presente proyecto se tiene como marco de referencia algunos proyectos cuyo propósito es similar ya que están encaminados a diseñar un sistema de costos que permita mejorar el proceso de toma de decisiones para esas empresas.

Jiménez Sánchez (2016) desarrolló el proyecto “Diseño e implementación de una estructura de costos para la empresa Colaciones el Manjar”, donde decidió que el método que más se ajustaba a las actividades de la empresa era el método ABC. Esta conclusión se dio después de estudiar las diferentes necesidades de la empresa, que surgieron a partir del análisis realizado inicialmente. Para el diseño del sistema de costos tuvieron en cuenta herramientas de análisis como diagrama de Pareto y estudio de tiempos que fueron de gran ayuda para identificar los productos más relevantes fabricados en la empresa. La elaboración de estas herramientas se tomó como marco de referencia al momento de realizar los mismos análisis en este proyecto de grado.

Por otra parte, Bautista y Pico (2015) desarrollaron el proyecto “Diseño de sistema de costos por órdenes de producción para Súper Tapiatobus y CIA LTDA”, donde indican que uno de los grandes problemas que condujo a realizar dicho proyecto fue la asignación del precio de venta del producto, ya que su registro de costos carecía de información actualizada.

Este proyecto se tomó como marco de referencia ya que el sistema de costos por órdenes de producción es uno de los modelos que más se ajusta a las actividades de Jaerplast.

Así mismo, Rodríguez (2016) desarrolló el proyecto “Diseño de un sistema de costos ABC para la empresa Rapifritos MAC”, este proyecto fue tomado como referencia por su desarrollo metodológico, ya que parten de realizar un análisis tanto en el departamento contable como en los procesos productivos, además tuvieron en cuenta herramientas como el estudio de tiempos que les permitió observar la utilización de los recursos en cada uno de los productos fabricados. Después de realizar el sistema de costos prosiguen a evaluar los resultados haciendo una comparación entre el sistema con el que trabajaban anteriormente y el sistema diseñado, esta evaluación final se tomó como guía ya que es uno de los objetivos del presente proyecto.

Finalmente, Sánchez y Montoya (2017) desarrollaron el proyecto “Diseño de un sistema de costos para la empresa Plásticos Unión S.A.S” , este proyecto se tomó como referencia ya que su estudio y desarrollo se da en la misma área comercial que es la industria del plástico, según lo que se puede observar de este proyecto los procesos de esta empresa son similares a los de Jaerplast y esto, sirve como marco de referencia para saber qué características tuvieron en cuenta a la hora de estudiar un sistema de costos óptimo para este tipo de empresas; en este trabajo decidieron implementar un sistema de costos por ordenes de producción integrado con un costeo por procesos, ya que los diferentes productos que son fabricados en esta compañía cuentan con especificaciones diferentes de acuerdo con la necesidad de cada uno de los clientes.

1.6.3 Marco teórico.

1.6.3.1 Conceptos básicos.

- **Costo:** “Erogación “sacrificio de valores” que reporta un beneficio futuro. Es un desembolso que se realiza con el fin de alcanzar un objetivo específico relacionado con la producción de un bien o servicio; es capitalizable o inventariable y hace parte del balance general.” (Pabon, 2009, pág. 19).
- **Principales elementos del costo:** “En el costo de fabricación se identifican tres elementos: las materias primas, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, conceptos básicos que deben agrupar los valores de todo lo necesario para cumplir con el proceso productivo” (Marulanda, 2009, pág. 7).
- **Materiales directos:** En la fabricación de un artículo intervienen diversos materiales, que realmente forman parte integral del producto terminado y cumplen con las características de:
 - Identificación: Son fácilmente identificables con el producto.
 - Valor: Tienen un valor significativo.
 - Uso: Tienen uso relevante dentro del producto.

Estos materiales se denominan materiales directos, y su costo se ha considerado como el primer elemento integral del costo de producción, por cuanto constituyen la base de la elaboración y la transformación del producto. Por ejemplo, la tela utilizada en la confección de camisas, el cuero usado en la fabricación de zapatos, la madera utilizada en la fabricación de muebles se considera materiales directos.

- **Mano de obra directa:** El proceso de transformación de los materiales en producto terminado requiere la participación del recurso humano, servicio por el cual la empresa paga una remuneración denominada salario y que a su vez genera o representa una serie de

derechos y beneficios consagrados por la Ley en favor de los trabajadores, y a cargo de los patronos o de otras entidades destinadas al servicio y seguridad social de los empleados. Entonces se hace referencia a las prestaciones sociales y los aportes parafiscales o las transferencias.

Es importante señalar que los trabajadores de producción son de diversas clases; algunos de ellos intervienen de manera directa en la fabricación de los productos, ya sea manualmente o mediante el accionamiento de máquinas encargadas de la transformación de las materias primas y demás materiales en producto acabado.

Del concepto de mano de obra directa se exceptúa el pago que se haga a los trabajadores directos de producción por el tiempo de actividad no productiva; es decir, tiempo ocioso, tiempo inactivo y diferencia en nómina, así como el recargo por el tiempo extra durante el cual se encuentren realizando ya sea una labor productiva o una improductiva, más el correspondiente valor de las prestaciones sociales y los aportes patronales que tales conceptos generen.

- **Costos indirectos de fabricación:** Los CIF, conocidos también como costos generales de fabricación, gastos generales de producción, carga fabril, sobrecarga, over head o gastos generales de manufactura, están conformados por:

Materiales indirectos: Son aquellos necesarios para la fabricación del producto pero que no forman parte integral del mismo, ya sea porque se utilizan como simple suministro de fabricación, o como elemento secundario requerido dentro del proceso, no cumplen con las características de identificación, uso y valor señaladas anteriormente y a medida que se causan se van cargando a la cuenta de costos indirectos de fabricación (CIF).

Mano de obra indirecta: La mano de obra indirecta es el valor del salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales, generado por el servicio o la actividad prestada por el personal de producción que no interviene directamente en la transformación de las materias primas y demás materiales en producto terminado; más el correspondiente a salarios, recargo por horas extras, prestaciones sociales y aportes patronales pagados a los trabajadores directos (los que intervienen directamente en la transformación del producto) por concepto del tiempo en que no están realizando una labor realmente productiva (tiempo ocioso, tiempo inactivo y diferencia en nómina). Es aquello que se considera costo de mano de obra indirecta, y se le da el tratamiento de un costo indirecto de fabricación (CIF).

Es importante aclarar que el valor por concepto de recargo por horas extras, que se paga a los trabajadores directos, constituye mano de obra indirecta independientemente de que éste sea generado por tiempo de actividad productiva o por tiempo de labor no productiva.

Al igual que para el caso de los materiales, el costo por concepto de mano de obra directa es cargado directamente al producto; mientras que al generado por concepto de mano de obra indirecta se le debe dar el tratamiento de un costo indirecto de fabricación. La suma de los dos primeros elementos fundamentales del costo, materiales directos y mano de obra directa es conocida generalmente en los medios industriales como costo primo.

Otros costos generales de fabricación: Están conformados por todas aquellas erogaciones o desembolsos diferentes a los destinados a materiales y mano de obra, realizados para cubrir aquellos requerimientos del funcionamiento y el desarrollo del proceso productivo. Son costos indispensables para poder producir y asegurar la buena marcha del proceso, pero que, al igual

que el costo por concepto de materiales indirectos y mano de obra indirecta, no son fácilmente identificables con el producto que se está fabricando.

Además de los materiales directos e indirectos y de la mano de obra directa e indirecta, definidos anteriormente, es necesario realizar ciertas erogaciones o sacrificios de valores indispensables para suplir algunos requerimientos propios del desarrollo del proceso productivo, tales como servicios públicos, alquiler de planta, arrendamiento de las oficinas de producción, seguros de planta, entre otros.

Estos costos, junto con los materiales indirectos y la mano de obra indirecta, sin duda necesarios para garantizar la buena marcha de la producción, pero cuya identificación con el producto ofrece algún grado de dificultad, conforman el grupo de los CIF que constituye el tercer elemento integral del costo de producción del período (Pabon, 2009, págs. 22-24).

1.6.3.2. Diagrama de Pareto: El diagrama de Pareto también es conocido como la Ley 20-80 la cual expresa que “generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%)”. También se le conoce como Ley ABC utilizado para el análisis de inventarios. Su origen se le debe a los estudios realizados sobre el ingreso monetario de las personas, por el economista Wilfredo Pareto a comienzos del siglo XX.

Este tipo de análisis es una forma de identificar y diferenciar los pocos “vitales”, de los muchos “importantes” o bien dar prioridad a una serie de causas o factores que afectan a un determinado problema, el cual permite, mediante una representación gráfica o tabular identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o bien que tienen una incidencia o peso mayor. También puede presentarse en otro tipo de formatos como una gráfica tipo “pastel”.

Se utiliza para establecer en dónde se deben concentrar los mayores esfuerzos en el análisis de las causas de un problema. Para ello es necesario contar con datos, muchos de los cuales pueden obtenerse mediante el uso de una Hoja de Inspección.

Las siguientes son las utilidades del diagrama de Pareto:

- Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándolas de otras presentes, pero menos importantes.
 - Decidir cuál será el objetivo de las acciones de mejora, optimizando la eficiencia de los esfuerzos llevados a cabo para ello.
 - Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
 - Puede ser utilizado tanto para investigar efectos, como analizar causas.
 - Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y coste de los errores. (Gonzales, s.f.).
- **Análisis multicriterio:** Es un método que permite orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes. Este método se destina esencialmente a la comprensión y a la resolución de problemas de decisión. Se utiliza para emitir un juicio comparativo entre proyectos o medidas heterogéneas, por lo que puede emplearse en evaluación.

De esta forma, tomando como base diversos criterios, los decisores pueden integrar en un contexto prospectivo o retrospectivo, la diversidad de las opiniones relativas a los criterios para emitir un juicio y decidir por una alternativa dada.

Se tiene un número de alternativas a tener en cuenta en la decisión, que puede ser finito

o infinito.

Los componentes de un Análisis Multicriterio son:

- Una lista de alternativas de soluciones posibles en el que se asume que cada una de ellas está perfectamente identificada con el problema.
- Una lista de criterios o atributos de evaluación que permiten evaluar cada una de las alternativas, conforme a unos pesos o ponderaciones asignados y que reflejan la importancia relativa a cada criterio.
- Una matriz de decisión o de impactos que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio.
- Un proceso de toma de decisiones o un contexto de análisis del resultado de la matriz de impacto.

La herramienta proporciona una valoración ponderada de los factores que se han reconocido como básicos en la implementación de cualquier sistema de costeo y fue planteada con base en la naturaleza y el comportamiento específico de la organización, sus procesos de planeación, sus actividades de administración y comercialización y el proceso productivo. (Lopez, 2009, págs. 130-131).

2. Diagnóstico Inicial de la empresa

2.1 Proceso productivo.

2.1.1 Bolsas plásticas. La bolsa de plástico es un objeto cotidiano utilizado para transportar pequeñas cantidades de mercancías. También son una de las formas más comunes de acondicionamiento de la basura doméstica y, a través de su decoración con los símbolos de las

marcas, constituyen una forma barata de publicidad para las tiendas que las distribuyen.

Generalmente las bolsas están elaboradas, a partir del polietileno, pues existen numerosos grupos y variaciones de este material que hace que se amolde mejor a diversas aplicaciones.

Los dos grandes grupos que se utilizan y que mejor se amoldan a la producción de las bolsas de plástico son los de alta y el de baja densidad, así como la densidad lineal.

Dentro de estos grupos, existen además otras variaciones y múltiples referencias que permiten resaltar aspectos deseados en las bolsas (mayor o menor brillo, resistencia, tacto, facilidad de apertura, etc.).

2.1.2 Proceso de fabricación de bolsas

2.1.2.1 Materia prima. Las bolsas y rollos de plástico pueden estar hechas de:

- Polietileno de baja densidad
- Polietileno lineal
- Polietileno de alta densidad
- Polipropileno
- Polímeros de plástico no biodegradable (Quiminet, s.f.)



Figura 2. Materia prima Jaerplast.

2.1.2.2 Extrusión. Una vez mezclada la materia prima y el colorante (en algunos casos)

en las tolvas de las extrusoras, la mezcla resultante pasa por una boquilla, por medio del empuje generado por la acción giratoria de un husillo (tornillo de Arquímedes) que gira concéntricamente en una cámara a temperaturas controladas, debido a la acción de empuje se funde, fluye y mezcla en el cañón saliendo por una boquilla y debido a un estiramiento vertical y un soplado en sentido transversal, sale creando un globo de plástico.

Este globo, se va enfriando progresivamente y mientras vuelve a una temperatura normal y estable se va recogiendo en forma de bobina. De esta forma se van conformando las características particulares de cada bobina: galga, tamaño, etc. En muchas ocasiones, la bobina de película de plástico es tratada con una descarga eléctrica que oxida la superficie del plástico y que facilita la adherencia de las tintas en el material básicamente, se trata de abrir con las descargas eléctricas unos poros en la superficie de la bolsa para que la tinta quede bien impregnada y anclada en el proceso de impresión.

El proceso se termina en esta etapa para algunos productos que se transforman. Tal es el caso del material retráctil o de las láminas (tubo, semitubo o lámina) en bobinas sin imprimir. En estos casos, las bobinas se pesan, se embalan correctamente para protegerlas de golpes y polvo en el transporte y se preparan para ser entregadas al cliente.

Para los productos que lleven algún tipo de impresión, tales como bolsas de plástico tipo camiseta impresa, el siguiente proceso es la impresión. Los productos que no vayan a ser impresos pasan directamente a corte.



Figura 3. Extrusora Bimaq Jaerplast

2.1.2.3 Impresión. Las bobinas con el material procedente de extrusión se introducen en un extremo del rotativo flexo gráfico y se hace pasar la película de polietileno por unos rodillos y tinteros hasta que llegan al otro extremo con la tinta seca.

Este proceso puede parecer muy sencillo en un principio pero es uno de los más complicados en la fabricación de bolsas de plástico. Una ligera variación en las proporciones de las tintas, en la velocidad o en el tiempo de secado puede provocar que la impresión deseada sea totalmente distinta a la resultante.

De la misma forma, los clichés con el diseño a imprimir en las bolsas de plástico han de estar perfectamente sincronizados para que el dibujo y/o el texto no salgan descuadrados en la impresión final.



Figura 4. Impresora Flexo gráfica Jaerplast

2.1.2.4 Corte. Una vez que las bobinas impresas o no impresas llegan a corte, lo primero que se hace es programar la cortadora con los parámetros necesarios para darle la forma que se desee, bien sea una bolsa camiseta, tipo mercado o una simple lámina. Se ajustan el ancho del producto, el alto, las medidas del fuelle (sí procede), la altura y ancho de las asas (sí procede), etc.

Normalmente, se fabrican las bobinas de polietileno destinadas a bolsas de plástico con un ancho que es el doble o el triple del ancho real de la bolsa (en ocasiones incluso puede llegar a ser el cuádruple).

De esta forma, con el doble de ancho de la bobina sólo se necesitará la mitad de los metros de material para hacer el mismo número de bolsas de plástico.

La única tarea que habrá que realizar es dividir el material de forma longitudinal en dos, tres o cuatro partes, según convenga. A continuación, y sólo para las bolsas de plástico tipo camiseta se les hace un fuelle o dobladura, que dará lugar a las asas. Posteriormente, se procede a dividir el film de forma transversal mediante una cuchilla y unos cabezales que cortan y sueldan la base y la cabeza de las bolsas.

La misma cortadora va formando paquetes de X bolsas (según clientes) y una vez completado cada paquete, se le extrae una parte de plástico a la bolsa dando forma al asa (troquelada) o a las asas (camiseta). Los paquetes de bolsas son depositados sobre una cinta transportadora que acerca las bolsas a un operario de la fábrica de bolsas de plástico. Éste las introduce en fundas y las ensaca en el correspondiente embalaje.

Los sacos con las bolsas son paletizados y pasan al almacén para ser posteriormente enviados a los clientes. Durante todo el proceso de extrusión, impresión y corte se siguen unos controles de calidad para comprobar que el producto es conforme con los deseos del cliente y con los estándares de calidad (Plásticos , s.f.).



Figura 5. Cortadora y selladora Jaerplast

2.1.2.5 Almacén. En este espacio se almacena el producto terminado que será

posteriormente enviado a los clientes o al punto de venta y el producto en proceso que se almacena cuando debe pasar por el área de impresión.



Figura 6. Almacén

2.1.2.6 Excedente de material. El plástico excedente del proceso productivo es almacenado en otra parte de la planta de producción y es vendido periódicamente una vez se acumula un peso determinado de este material.



Figura 7. Excedente de material

Es necesario enfatizar en este punto ya que como se puede observar en la imagen, en la planta se presenta un exceso de material sobrante y es preciso implementar una herramienta que permita un mejor manejo y reducción de desechos para así reducir costos y aumentar ingresos en la empresa.

2.1.3 Maquinaria utilizada en producción.

Las maquinas utilizadas en el proceso productivo son las siguientes:

- Maquina Impresora Flexo-grafica de 6 colores
- Maquina extrusora de película para pp
- Maquina extrusora SJ 55HM
- Maquina Extrusora Bimaq
- Maquina Extrusora pequeña
- Maquina selladora de fondo
- Maquina selladora Sing Siang 002 Lateral sin mesa
- Maquina Sin siang con mesa
- Maquina Precortadora Queen 650 mm. (Jaerplast 2019)

2.2 Análisis externo

2.2.1 Industria de empaques plásticos en Colombia. La industria plástica representa el 15% del PIB, emplea cerca de 65000 personas y cuenta con aproximadamente 650 empresas y fabricantes. (Revista Dinero 15 de julio 20019)

Con una mayor conciencia ambiental, el sector de plásticos viene reinventándose. Según Daniel Mitchell, presidente ejecutivo de Acoplásticos, las exportaciones de este segmento crecieron 48% hasta octubre de 2018, a pesar de que la industria se ha visto golpeada por el impuesto a las bolsas plásticas y un cambio cultural en el consumidor.

También se ha generado un impacto importante, pero ha sido más por un cambio cultural que por los impuestos. Se presentó un descenso en los números desde finales de 2016 hasta principios del año 2017, ahí inicia una caída fuerte. El impuesto se empezó a cobrar desde el segundo semestre de 2017 y se mantuvo una tendencia.

Hay que diferenciar entre dos subsectores: el informal y el formal. Dentro del mercado informal la reducción ha sido menor. Dentro del sector formal, el fabricante de bolsas

plásticas que le vende a grandes establecimientos de comercio, la caída es de alrededor de 25% o 30% anual. Si se juntan ambos sectores, la reducción desde 2017 anualmente es 12% o 13%. Se cree que el impuesto generó un ruido y ese ruido creó un cambio en la cultura de los consumidores que están usando bolsas reutilizables. (LR La republica 15 de julio del 2019)

2.3 Matriz Dofa

El desarrollo de esta matriz tendrá en cuenta elementos que se han expuesto y datos suministrados por parte del área de contabilidad, como también entrevistas realizadas al gerente de la empresa donde se analizó aspectos generales de la empresa y expectativas de la gerencia respecto a nueva maquinaria en el área de producción.

Lo que se busca al desarrollar la siguiente matriz es analizar la situación actual de la empresa permitiendo de esta manera una toma asertiva de decisiones estratégicas que permitan mejorar los procesos productivos.

Tabla 1.
Matriz DOFA

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
Matriz DOFA	<p>F1. Es una de las empresas líderes en Colombia en la producción y venta de artículos plásticos con una ubicación estratégica cerca a puntos dentro de la ciudad con alto nivel de comercio.</p> <p>F2. Produce artículos con altos estándares de calidad que se han ido mejorando durante 18 años.</p> <p>F3. Cuenta con maquinaria de última tecnología.</p>	<p>D1. La información tanto de ventas como de costos de producción no es eficiente ya que en muchas ocasiones esta se encuentra desactualizada o se registra doblemente como se pudo observar en datos históricos brindados por la empresa que serán de utilidad más adelante en los diagramas de Pareto. Esto genera dificultades al momento de toma de decisiones.</p> <p>D2. Demora en las materias primas.</p> <p>D3. Factores externos como</p>

F4. Ofrece una gran variedad de artículo.

cambios en la temperatura que influyen en la producción.

OPORTUNIDADES (O)

O1. Aumento de la producción por la llegada de nueva maquinaria.(en el último mes se adquirió una extrusora Bimaq).

O2. Se está trabajando en la creación de un nuevo sistema de costos.

O3. Crecimiento constante de la industria del plástico.

O4. Adquisición de personal con mayor experiencia en el área de producción.

ESTRATEGIA FO:

O1F1 Con la adquisición de la nueva máquina extrusora se puede aumentar la producción de artículos para el punto de venta ya que la ubicación de la empresa es muy favorable por el alto comercio que se maneja en este punto.

O4F2 con la llegada de nuevo personal más capacitado se puede replantear el modelo de producción de forma que este sea más eficiente conservando los mismos estándares de calidad.

ESTRATEGIA DO:

O2D1 con la creación del nuevo sistema de costos se puede organizar la información tanto de costos como de ventas con el objetivo de mejorar la producción y en general la toma de decisiones dentro de la empresa.

O4D2 Contando con personal capacitado se puede trabajar en un modelo de planeación de requerimiento de materiales que pueda disminuir las demoras en materia prima

AMENAZAS (A)

A1. Alta competencia en la región, imitaciones del producto a menor precio.

A2. La producción de las bolsas plásticas ha disminuido notablemente debido a la información que se tiene del impacto que genera este producto al medio ambiente.

ESTRATEGIA FA:

A1F2 fidelizar clientes potenciales por medio de los altos niveles de calidad que ofrecen en sus productos.

A2. Crear en la página web de la empresa un espacio para la culturización de cómo reciclar y hacer un buen uso de las bolsas plásticas ya que la amenaza contra el medio ambiente no es tanto el producto si no la manera de utilizarlo y la

ESTRATEGIA DA:

A1D1 fortalecer sus bases de datos con información actualizada de manera que se puedan tomar mejores decisiones al momento de planear la producción

disposición final del mismo.

2.4 Estimación de costos de producción.

2.4.1 Estimación y análisis de costos de producción según diagrama de Pareto. Se optó por utilizar la herramienta de diagrama de Pareto, como una pieza fundamental en la investigación, puesto que en Industrias plásticas Jaerplast se produce una gran variedad de productos, ya que es una empresa que produce bajo pedido y necesidades del cliente.

Se realizó un estudio de la cantidad de producto vendido e ingresos de venta facturados desde enero hasta diciembre del año 2018 y se encontró que la fábrica produce al año más de mil referencias diferentes de productos, algunos de estos productos se fabrican en grandes lotes, pero no generan la misma cantidad de ingresos que productos que se fabrican en lotes más pequeños. Con la ayuda del diagrama de Pareto se identifican las familias de productos que tienen una producción y nivel de ingresos significativos ya que estos productos serán los que se utilizarán como primera medida en nuestra prueba piloto del nuevo sistema de costos.

Con la información suministrada por la empresa se realizaron dos diagramas de Pareto, el primero con la cantidad de producto vendido en el año 2018 y el otro con el valor de ventas por producto del mismo año (*Los datos y gráficas se pueden observar en el apéndice D en el formato original*). Después de realizadas las gráficas se analizan y se comparan para determinar cuáles son los productos que están dentro del rango de productos más relevantes

que sería el 80% ya sea de la producción o de los ingresos anuales y a estos productos se les realizará posteriormente un estudio de costos.

Las gráficas se interceptan para hallar el número de productos que son comunes dentro de los dos rangos obteniendo así las familias de productos que serán utilizados para realizar el estudio de costos encontrando que los productos más relevantes para Jaerplast son los que se presentan en la tabla 3 y tabla 4.

Tabla 2.
Producto – Cantidad

PRODUCTO	CANTIDAD
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP	1.514.800,00
Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP	250.000,00
Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA	207.500,00
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO	135.688,00
Total 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR	105.104,00
Total 19x33x080 TA 19X33X080 TA	104.136,00
Total 9+3,5+3,5x23" cal 1,5 ALTA TRANSP 9+3,5+3,5X23" CAL 1,5 ALTA TRANSP	90.585,00
Total 20+4+4*35" CAL 0,8 ATA NEGRO 20+4+4*35" CAL 0,8 ALTA NEGRO	90.050,00
Total 18x22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO 18X22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO	71.539,00
Total 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3	77.513,00
Total 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA	57.079,00
Total 28,5X43 C4 TTE BAJA IMPRESA 28,5X43 C4 TTE BAJA IMPRESA AGUA RIQUISIMA	61.093,00
Total 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA	48.947,00
Total 8+2,2+2,5*16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDOR 8+2,5+2,5X16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDORA	44.542,00
Total 10X12" CAL 1,4 PP CINTA ADHESIVA WARNING TIPO 5 10X12" CAL 1,4 PP CINTA ADHESIVA WARNING TIPO 5	43.300,00
Total 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO	35.900,00
Total 22X22 C1,5 BAJA COLOR 22X22 C1,5 BAJA COLOR PREVENCION Y SALUD	35.734,00
Total 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO	34.361,00
Total 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS	33.400,00
Total 10X14 CHIKAS 10X14 CHIKAS	33.000,00
Total 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA	30.430,00
Total 14,5x25 REEMPAQUE 14,5x25 REEMPAQUE	27.270,00
Total 11X18 ANDINA 11X18 ANDINA	23.446,00
Total 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE	22.946,00
Total 65X95 C0,7 NEGRO ALTA 65X95 C0,7 NEGRO ALTA-OLMEDO PEREZ	20.974,00

Total 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP

20.612,00

Continuación tabla 2

PRODUCTO	CANTIDAD
Total 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO	6.350,00
Total 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS	6.181,84
Total 10X14 CHIKAS 10X14 CHIKAS	6.175,00
Total 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA	6.120,50
Total 14,5x25 REEMPAQUE 14,5x25 REEMPAQUE	6.095,00
Total 11X18 ANDINA 11X18 ANDINA	6.000,00
Total 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO	6.350,00
Total 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS	6.181,84
Total 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF	19.599,00
Total 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE	5.967,00
Total 65X95 C0,7 NEGRO ALTA 65X95 C0,7 NEGRO ALTA-OLMEDO PEREZ	5.850,00
Total 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP	5.850,00
Total 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF	5.800,00
Total 16,5x22 ICBF 16,5x22 ICBF	5.793,00
Total 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO	5.150,00
Total 12X16X2.5 PAVIS TIRAS 12X16X2.5 PAVIS TIRAS	5.000,00
Total 51x71 C:4,0 NATURCOLOR 51x71 C:4,0 NATURCOLOR	4.774,00
Total 8X12 C2 TROQ COLOR 8X12 C2 TROQ COLORES	4.614,00
Total ROLLO POLIPROPILENO MONORIENTADO ROLLO POLIPROPILENO MONORIENTADO	4.500,00
Total 9,5X14 VIVERO 9,5X14 VIVERO	4.500,00
Total 17X22 C3 TB 17X22 C3 TB	4.128,00
Total 12+3+3*20" CAL 1,1 AD BLANCA DISTRIBUIDORA 12+3+3*20" CAL 1,1 AD BLANCA DISTRIBUIDORA	4.000,00

Tabla 3.
Producto – Ingresos

PRODUCTO	PRECIO
Total ROLLO POLIPROPILENO MONORIENTADO ROLLO POLIPROPILENO MONORIENTADO	87.190.565,00
Total 18x22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO 18X22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO	26.583.387,41
Total 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR	20.179.968,00
Total 8X12 C2 TROQ COLOR 8X12 C2 TROQ COLORES	16.714.651,00
Total 28,5X43 C4 TTE BAJA IMPRESA 28,5X43 C4 TTE BAJA IMPRESA AGUA RIQUISIMA	16.433.453,76
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO	14.451.192,00
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP	11.538.432,40
Total 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE	11.524.408,00
Total 19x33x080 TA 19X33X080 TA	11.246.688,00
Total 9+3,5+3,5x23" cal 1,5 ALTA TRANSP 9+3,5+3,5X23" CAL 1,5 ALTA TRANSP	10.812.135,00
Total 20+4+4*35" CAL 0,8 ATA NEGRO 20+4+4*35" CAL 0,8 ALTA NEGRO	9.215.050,00
Total 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF	8.393.233,00
Total 51x71 C:4,0 NATURCOLOR 51x71 C:4,0 NATURCOLOR	7.827.213,85
Total 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA	7.461.007,00
Total 11X18 ANDINA 11X18 ANDINA	7.118.011,60
Total 22X22 C1,5 BAJA COLOR 22X22 C1,5 BAJA COLOR PREVENCION Y SALUD	6.786.916,00
Total 16,5x22 ICBF 16,5x22 ICBF	6.705.877,98
Total 17X22 C3 TB 17X22 C3 TB	4.956.177,04
Total 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3	4.475.971,41
Total 12X16X2.5 PAVIS TIRAS 12X16X2.5 PAVIS TIRAS	4.111.338,00
Total 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA	3.842.620,00
Total 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO	3.126.851,00
Total 65X95 C0,7 NEGRO ALTA 65X95 C0,7 NEGRO ALTA-OLMEDO PEREZ	3.041.230,00
Total 8+2,2+2,5*16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDOR 8+2,5+2,5X16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDORA	2.739.333,00

Continuación tabla 3

PRODUCTO	PRECIO
Total 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO	2.613.090,00
Total 14,5x25 REEMPAQUE 14,5x25 REEMPAQUE	2.446.346,36
Total 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP	2.349.768,00
Total 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO	2.118.100,00
Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP	2.100.000,00
Total 9,5X14 VIVERO 9,5X14 VIVERO	1.855.672,13
Total 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS	1.850.191,99
Total 10X14 CHIKAS 10X14 CHIKAS	1.719.327,72
Total 12+3+3*20" CAL 1,1 AD BLANCA DISTRIBUIDORA 12+3+3*20" CAL 1,1 AD BLANCA DISTRIBUIDORA	1.709.820,00
Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA	1.623.936,40
Total 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA	1.593.857,00
Total 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO	2.613.090,00
Total 14,5x25 REEMPAQUE 14,5x25 REEMPAQUE	2.446.346,36

Las tablas 3y 4 fueron tomadas de datos históricos de Jaerplast, aquí se puede observar la cantidad de producto vendido en (Kg) y los ingresos por cada producto vendido en pesos durante el año 2018, al momento de analizar la información suministrada fue necesario hacer algunas modificaciones, ya que había mucha información repetida haciendo que los datos del nivel de producción y ventas se distorsionaran causando fallas al momento de toma de decisiones. Una vez obtenida la información de los productos que hacen parte del 80% en cada una de las gráficas de Pareto lo que se hizo fue encontrar cuáles eran los productos comunes de las dos gráficas dando como resultado las familias de productos con las que se realizará el estudio de costos. **(La información en el formato original se puede observar en el apéndice D)**

2.4.2 Familias de productos. Las siguientes son las familias de productos cuyo nivel de producción y de ingresos son los más significativos para la empresa Industrias plásticas Jaerplast.

Tabla 4.
Familia de productos

FAMILIA DE PRODUCTOS
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP
Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP
Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO
Total 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR
Total 19x33x080 TA 19X33X080 TA
Total 44X26 0,55 TA 44X26 0,55 TA
Total 11,5X23 1,60 TA 11,5X23 1,60 TA
Total 9+3,5+3,5x23" cal 1,5 ALTA TRANSP 9+3,5+3,5X23" CAL 1,5 ALTA TRANSP
Total 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP
Total 20+4+4*35" CAL 0,8 ATA NEGRO 20+4+4*35" CAL 0,8 ALTA NEGRO
Total 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO
Total 18x22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO 18X22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO
Total 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF

Continuación tabla 4

Familia de producto

Total 16,5x22 ICBF 16,5x22 ICBF
Total 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3
Total 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA
Total 16+5+5X27" CAL. 1,7 BAJA TRANSP CAMISETA 16+5+5X27" CAL 1,7 BAJA TRANSP CAMISETA
Total 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA
Total 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA
Total 8+2,2+2,5*16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDOR 8+2,5+2,5X16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDORA
Total 10X12" CAL 1,4 PP CINTA ADHESIVA WARNING TIPO 5 10X12" CAL 1,4 PP CINTA ADHESIVA WARNING TIPO 5
Total 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO
Total 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO
Total 22X22 C1,5 BAJA COLOR 22X22 C1,5 BAJA COLOR PREVENCIÓN Y SALUD
Total 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS 9X14 1,5 PP SUEÑOS MODAS Y ESTILOS
Total 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA 5+1+1*18" CAL 3,5 BAJA NEGRO VIVERO LA CASONA
Total 11X18 ANDINA 11X18 ANDINA
Total 10X14 CHIKAS 10X14 CHIKAS
Total 10X12 CHIKAS 10X12 CHIKAS
Total 14,5x25 REEMPAQUE 14,5x25 REEMPAQUE
Total 14,5X28 TA REEMPAQUE 14,5X28 TA REEMPAQUE
Total 10+1+1X20" CALIBRE 2,2 TB REEMPAQUE 10+1+1X20" CALIBRE 2,2 TB REEMPAQUE
Total 51x53 CM REEMPAQUE 51x53 CM REEMPAQUE
Total 20x34 TA 2,5 REEMPAQUE 20x34 TA 2,5 REEMPAQUE
Total 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE 28+5,5+5,5X40" CAL 1,5 ALTA VERDE
Total 28X40" CALIBRE 1,5 ALTA VERDE 28X40" CALIBRE 1,5 ALTA VERDE
Total 25+5+5X46" CAL 1,2 ALTA VERDE 25+5+5X46" CAL 1,2 ALTA VERDE
Total 65X95 C0,7 NEGRO ALTA 65X95 C0,7 NEGRO ALTA-OLMEDO PEREZ
Total 12X16X2.5 PAVIS TIRAS 12X16X2.5 PAVIS TIRAS
Total 51x71 C:4,0 NATURCOLOR 51x71 C:4,0 NATURCOLOR
Total 8X12 C2 TROQ COLOR 8X12 C2 TROQ COLORES
Total 10X14 C2 TROQ COLOR 10X14 C2 TROQ COLORES
Total 12X16 C2 TROQ COLOR 12X16 C2 TROQ COLORES
Total 14X20 C2 TROQ COLOR 14X20 C2 TROQ COLORES
Total 13,5X18 C2 TROQ COLOR 13,5X18 C2 TROQ COLORES
Total ROLLO POLIPROPILENO MONORIENTADO ROLLO POLIPROPILENO MONORIENTADO
Total 17X22 C3 TB 17X22 C3 TB
Total 28x36x1.5 TB 28x36x1.5 TB
Total 4X14 C0,55 TB 4X14 C0,55 TB
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO
Total 9,5X14 VIVERO 9,5X14 VIVERO
Total 12X18 VIVERO 12X18 VIVERO
Total 15,75x22 VIVERO 15,75X22 VIVERO
Total 10+3+3*18" CALIBRE 1.1 ALTA BLANCA DISTRIBUIDORA 10+3+3*18" CALIBRE 1.1 ALTA BLANCA DISTRIBUIDORA
Total 12+3+3*20" CAL 1,1 AD BLANCA DISTRIBUIDORA 12+3+3*20" CAL 1,1 AD BLANCA DISTRIBUIDORA
Total 16,5x22 ICBF 16,5x22 ICBF
Total 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3

Después de obtener las familias de productos como resultado de las gráficas de Pareto hechas a partir de la información suministrada por la empresa se procede a hacer una revisión junto el coordinador de producción con el fin de discutir y evaluar los resultados obtenidos. Se hicieron algunas modificaciones ya que sugirió agregar algunos artículos faltantes en las familias de productos.

2.4.3 Costos de producción. De información suministrada por la empresa en hojas de cálculo se pudieron obtener los datos de mano de obra, materia prima y costos indirectos de fabricación del año 2018, para cada uno de los productos elaborados en ese año, de los cuales se busca calcular el costo de fabricación para los productos pertenecientes a las familias de productos presentadas previamente en la tabla 5, estos son los productos con mayor producción y nivel de ingresos más significativos para la empresa ya que ocupan el 80% de la producción de Jaerplast.

Tabla 5.
Costos de producción

FAMILIA DE PRODUCTOS	COSTOS DE PRODUCCION/ KG		
	MP	MOD	CIF
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP	\$ 4.900,00	\$ 678,29	\$ 554,74
Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP	\$ 4.900,00	\$ 678,29	\$ 554,74
Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA	\$ 4.884,36	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO	\$ 5.503,88	\$ 1.167,50	\$ 775,77
Total 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR	\$ 5.519,52	\$ 1.167,50	\$ 1.042,06
Total 19x33x080 TA 19X33X080 TA	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 44X26 0,55 TA 44X26 0,55 TA	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 11,5X23 1,60 TA 11,5X23 1,60 TA	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 9+3,5+3,5x23" cal 1,5 ALTA TRANSP 9+3,5+3,5X23" CAL 1,5 ALTA TRANSP	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP 20X25" CAL 1 ALTA TRANSP	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 20+4+4*35" CAL 0,8 ATA NEGRO 20+4+4*35" CAL 0,8 ALTA NEGRO	\$ 5.176,86	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO 65X95 CMS CALIBRE 0,7 ALTA NEGRO	\$ 5.176,86	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 18x22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO 18X22 TA CAL 3 ICBF IMPRESO	\$ 5.182,02	\$ 606,45	\$ 687,14
Total 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF 20X24" CAL 3 BAJA TRANSP IMPR ICBF	\$ 4.889,52	\$ 606,45	\$ 687,14
Total 16,5x22 ICBF 16,5x22 ICBF	\$ 5.182,02	\$ 606,45	\$ 687,14
Total 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3 9X16" CAL 1,4 PP IMPR CINTA ADHESIVA T 3	\$ 5.519,52	\$ 1.167,50	\$ 1.042,06
Total 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 16+5+5X27" CAL. 1,7 BAJA TRANSP CAMISETA 16+5+5X27" CAL 1,7 BAJA TRANSP CAMISETA	\$ 4.270,00	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA 9+2,5+2,5X24" CAL 1,5 AD TRANSP CAMISETA	\$ 4.562,50	\$ 678,29	\$ 288,35
Total 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA 6+2+2*14" CAL 0,7 ALTA BLANCO IMPR CAMISETA	\$ 5.796,38	\$ 1.167,50	\$ 775,77
Total 8+2,2+2,5*16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDOR 8+2,5+2,5X16" CAL 0,9 ALTA IMPR 3 KLS DISTRIBUIDORA	\$ 5.182,02	\$ 1.167,50	\$ 775,77
Total 10X12" CAL 1,4 PP CINTA ADHESIVA WARNING TIPO 5 10X12" CAL 1,4 PP CINTA ADHESIVA WARNING TIPO 5	\$ 5.519,52	\$ 1.167,50	\$ 1.042,06
Total 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO 8+3+3x16 0,8 IMPRESO SUPER POLLO	\$ 5.796,38	\$ 1.167,50	\$ 775,77
Total 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO 11+3+3X18 0,9 IMPRESO SUPER POLLO	\$ 5.796,38	\$ 1.167,50	\$ 775,77
Total 22X22 C1,5 BAJA COLOR 22X22 C1,5 BAJA COLOR PREVENCIÓN Y SALUD	\$ 5.503,88	\$ 1.167,50	\$ 775,77

La tabla 5 muestra los valores de MP (materia prima), MOD (mano de obra directa), CIF (costos indirectos de fabricación) en pesos por kilogramo de cada uno de los productos, estos son los datos que maneja la empresa, sin embargo, en este proyecto se hará un nuevo estudio de costos que servirá para comparar los resultados que se arrojen con la información que se tiene en el momento y así obtener un dato más preciso de los costos de fabricación de las familias de producto.

2.5 Análisis del proceso productivo

2.5.1 Diagramas de recorrido. Tienen como objetivo analizar de forma más clara el proceso de producción de cada una de las familias de productos que comienza desde el área de materia prima y finaliza en la bodega de producto terminado. Los siguientes diagramas de recorrido se encuentran divididos en colores para las diferentes familias de productos.

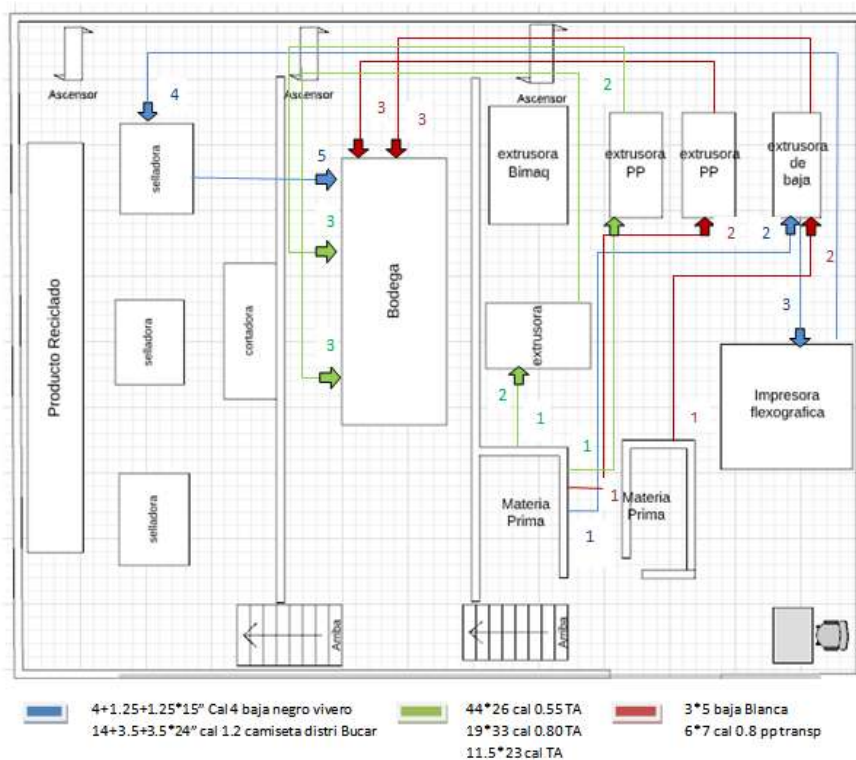


Figura 8. Diagrama de recorrido

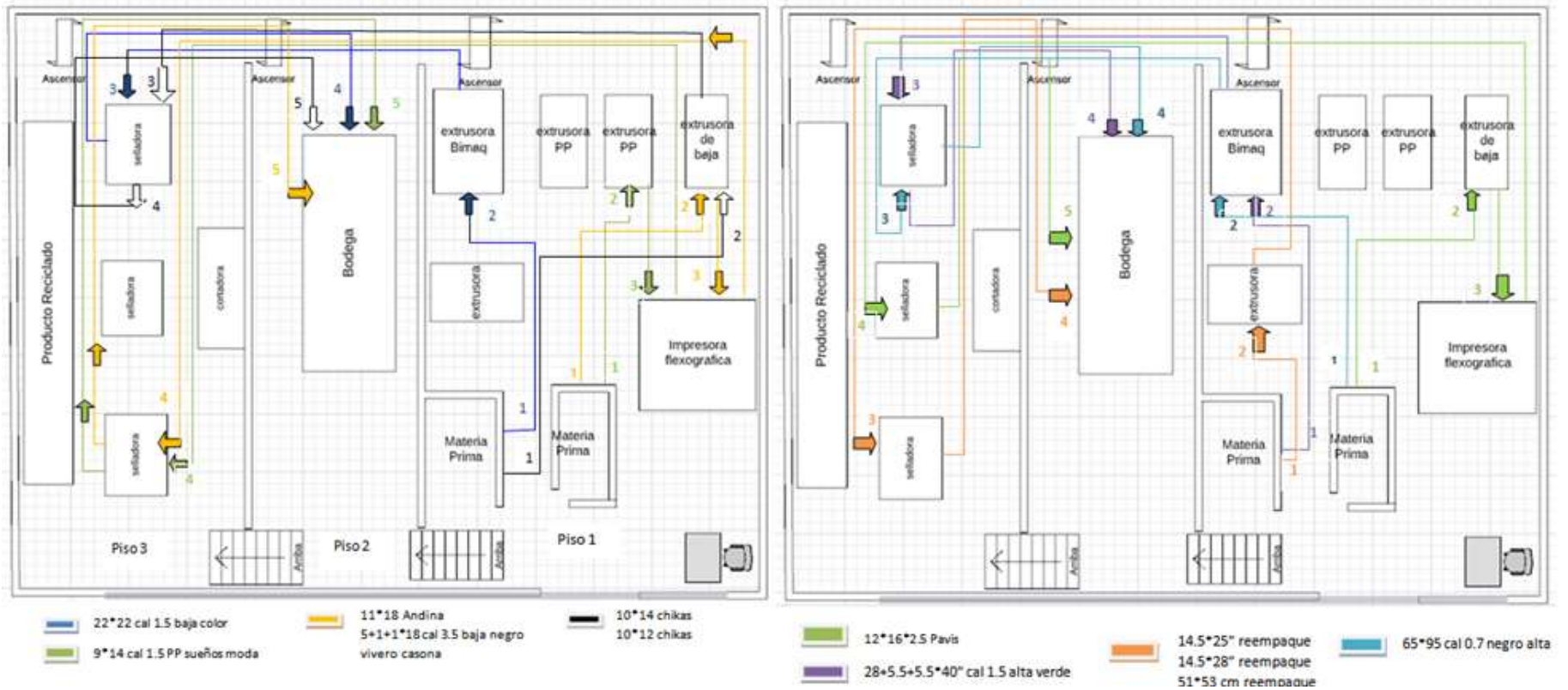
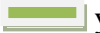


















Figura 9. Diagrama de recorrido



Figura 10. Diagramas de recorrido

En las figuras 12,13 y 14 se puede observar el recorrido de familias de productos que se encuentran graficadas con colores diferentes que identifican cada familia de productos:

- **Rollos:** Este tipo de producto empieza su recorrido en el área de materia prima, de ahí pasa a una de las cinco extrusoras dependiendo sus características como calibre, ancho o tipo de material. La empresa tiene estipulado un margen de retal del 3%, que es el material que se pierde al comienzo de cada uno de los procesos mientras se fija el calibre o ancho requerido para el producto. Este producto no necesita ser llevado al área de corte y sellado, por lo tanto después de terminar el proceso de extrusión es llevado a la bodega de producto terminado, como se puede observar en la figura 12 el recorrido marcado con el color  y .
- **Bolsas:** Todo producto empieza su recorrido en el área de materia prima, después es llevado a una de las 5 extrusoras, es un proceso muy similar al de los rollos pero en este caso el producto luego de salir del área de extrusión es transportado por el ascensor de materiales al tercer piso donde se encuentra el área de corte y sellado, finalmente es transportado a la bodega de producto terminado. Como se puede observar en la figura 13 con los colores     y en la figura 14 con los colores    .
- **Bolsas impresas:** la materia prima es llevada a una de las extrusoras según sean sus características, al finalizar el proceso de extrusión es llevado al área de impresión, en esta área también se tiene estipulado un margen de retal del 3% que es el material que se pierde mientras se ajustan las condiciones de impresión al producto, una vez terminado el proceso el material es transportado por el ascensor al área de corte y sellado y por último

es transportado a la bodega de producto terminado. Como se puede observar en la figura 12 el recorrido marcado con el color . En la figura 13 con los colores   y en la figura 14 con los siguientes colores    .

De igual forma, con la ayuda de los diagramas de recorrido se puso observar que aunque existen varios productos que siguen procesos en común y pasan por las mismas maquinas, no se pueden considerar como centros de costos por las siguientes razones:

- Cada producto se fabrica independiente de los demás, es decir la mezcla de materia prima se realiza para cada producto en específico.
- La solicitud de materiales e insumos se realiza para cada una de las órdenes de producción.
- El pesaje y empaque se hace para cada orden de producción por separado.

2.6 Elementos del costo

2.6.1 Materia prima. En este punto se consideran todos los materiales directos que son utilizados en cada uno de los productos fabricados en la empresa, se tendrá en consideración el porcentaje de material que se debe utilizar para la fabricación de cada uno de ellos y de esta forma poder hallar un costo para cada uno de los productos objeto de análisis de este proyecto.

2.6.2 Mano de Obra directa. Incluye el costo asociado a las horas empleadas por el personal, que hace parte de los diferentes procesos productivos en la empresa, para la fabricación de cada uno de los productos, para este punto será necesario realizar un estudio

de tiempo que permita medir de forma precisa el tiempo que cada trabajador emplea en cada proceso productivo.

2.6.3 CIF. Se incluyen los costos indirectos de fabricación como son, servicios públicos, mano de obra indirecta y todo aquel costo que debe cubrir la empresa para la fabricación de un producto, estos costos serán asignados para cada uno de los productos u órdenes de producción ya que no es posible identificar un costo global porque cada producto pasa por máquinas diferentes y utiliza tiempos de producción diferentes.

2.7 Estudio de tiempos.

Se llevó a cabo un estudio de tiempos por cronómetro para determinar la participación de la mano de obra y horas máquina de los procesos para cada producto aplicándolo para alguna de las referencias obtenidas en el diagrama de Pareto. Ya que muchos de los productos tenían una fecha de producción a largo plazo, en este caso se realizó el estudio de tiempos a los productos que se le asemejaban en un 90%.

El estudio de tiempos se realizó puesto que existía la necesidad de conocer los tiempos de producción en el área de impresión, ya que el estudio de tiempos realizado en años anteriores no contaba con esta información.

Se realizó un muestreo de tiempo con una frecuencia de 20 observaciones para cada proceso identificando en cada uno los elementos de muestreo. Durante el estudio de tiempos se pudo observar que los procesos que tardan más en ejecutarse son los que deben pasar por el área de impresión, ya que esta área siempre tarda un poco más en ajustar el proceso a comparación de las demás, de igual manera también se analizó que cuando el calibre

requerido de la bolsa es bajo se debe supervisar con más frecuencia el proceso en el área de extrusión ya que la película tiende a reventarse y si no se detecta a tiempo esto puede ocasionar una pérdida significativa de material.

Se utilizó una herramienta ofimática para realizar los cálculos necesarios para hallar el tiempo de fabricación de cada uno de los productos. Dicha herramienta ofimática se puede observar en el apéndice E.

3. Diseño del sistema de costos

3.1 Sistemas de costos

Para garantizar un uso más eficiente de los recursos que afectan el costo de un artículo, servicio o comercialización de un producto, se han establecido los sistemas de costeo. En términos prácticos un sistema de costeo se puede definir como un conjunto de procedimientos y normas que permite:

- Conocer el costo de la mercancía vendida
- Valorar los inventarios
- Ejercer un efectivo control administrativo
- Dinamizar y agilizar el proceso de toma de decisiones.

3.1.1 Sistema de costeo por órdenes de producción. “En este sistema, el objeto de costeo es una unidad o varias unidades de un producto o servicio diferenciado, el cual se denomina orden de producción. Cada orden de producción, por lo general, usa diferentes cantidades de recursos. El producto o el servicio es con frecuencia una sola unidad.” (Horngrén, 2012, pág.

100)

Los sistemas de costeo por órdenes de producción se conocen también como sistemas de costos por lotes o por pedidos específicos. Mediante la aplicación de este sistema el centro de interés de las acumulaciones de los costos radica en el lote específico o partida de mercancías fabricadas.

Es importante aclarar, que bajo este tipo de producción, las unidades fabricadas en un lote pueden diferir, y de hecho difieren con respecto a los estilos, terminaciones y otras características de las unidades producidas en otro lote, ya que las características de producción son generalmente definidas por el cliente (Pabon, 2009, págs. 31-32).

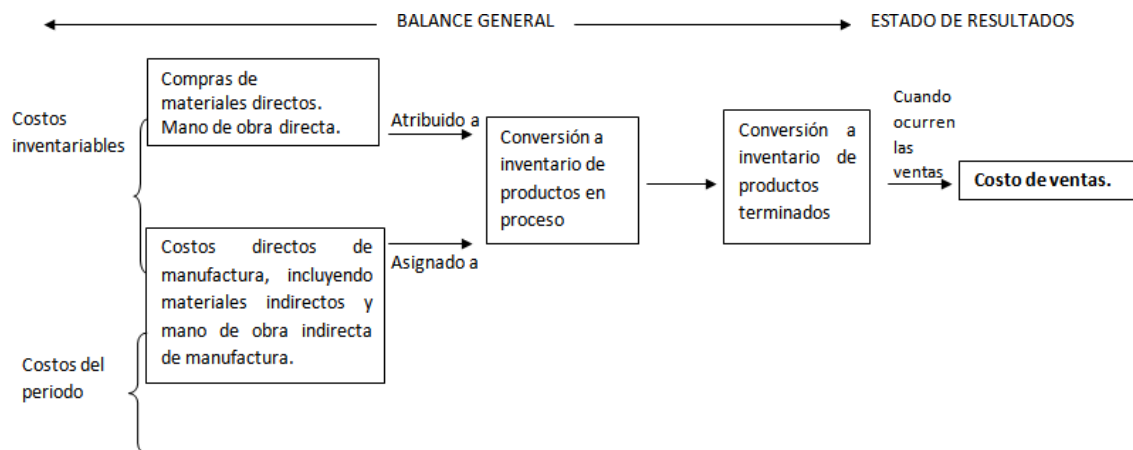


Figura 11. Flujo de costos en el costeo por órdenes de producción Adaptado de Horngren, Charles, (2012). P.111

Características de un sistema de costeo por órdenes de producción:

- Permite reunir cada uno de los elementos del costo para cada orden de producción ya sea terminada o en proceso de transformación.

- Para iniciar la producción es necesario emitir una orden de fabricación, donde se detalla el número de productos a elaborarse y se prepara un documento contable distinto para cada tarea.
- La producción se hace generalmente sobre pedidos formulados por los clientes o sea se conoce el destinatario de los bienes o servicios antes de comenzar la producción.
- Se adopta cuando se puede identificar claramente cada trabajo a lo largo de todos los procesos desde que se emite la orden de fabricación hasta que concluye la producción.
- Enfatiza la acumulación de costos reales por órdenes específicas.
- La producción no tiene un ritmo constante o sea es intermitente por lo que se puede suspender en cualquier momento, sin que ello afecte de ninguna manera al trabajo que se está haciendo.
- Permite conocer con facilidad el resultado económico de cada trabajo.
- Se puede conocer el costo de cada trabajo en cualquier momento, por lo tanto se simplifica la tarea de establecer el valor de la existencia en procesos.
- En cada orden se analiza los costos por materiales y mano de obra directos que se determina sistemáticamente y que son identificables con ella. Al finalizar el proceso se procede al prorrateo de los gastos indirectos.

El costo unitario se determina cuando se termina la fabricación completa del lote y se calcula dividiendo el costo total de la orden entre el número de unidades terminadas (Perera, s.f.).

3.1.2 Sistema de costeo por procesos. En este sistema, el objeto de costeo consiste en grandes cantidades idénticas o similares de un bien o servicio. En cada periodo, los sistemas

de costos por procesos dividen los costos totales por elaborar un producto o servicio idéntico o similar, entre el número total de unidades producidas para obtener un costo por unidad. Este último es el costo unitario promedio que se aplica a cada una de las unidades idénticas o similares elaboradas en ese periodo (**Hornngren, 2012, pág. 101**).

Las empresas que utilizan el sistema de costeo por proceso tienden a estandarizar cada vez más sus métodos de producción, debido tanto a las características como al proceso productivo, las automatizaciones impuestas por la competencia y a las tendencias de las innovaciones tecnológicas de los tiempos actuales. Se busca con este sistema reducir los costos fijos unitarios, ya que se cargan a mayor número de productos (Pabon, 2009, pág. 32)

3.1.3 Sistema de costos reales. Se afirma que una empresa utiliza un sistema de costos reales cuando al producto se le cargan los costos en que realmente se incurrió para el desarrollo del proceso productivo, obteniéndose como resultado un costo de mercancía vendida real.

Las cuentas de control que acumulan inicialmente los costos de los tres elementos fundamentales (materiales, nómina de fábrica y C.I.F) se cargan con costos reales. De estas cuentas, los costos pasan a la cuenta de producto en proceso que también se afecta con costo real. Los costos reales pasan posteriormente a afectar la cuenta de inventario de producto terminado y finalmente a la de costo de mercancía vendida. En resumen todas las cuentas empleadas en la contabilización del ciclo de costos, se mueven con costos reales (Pabon, 2009, pág. 51).

3.1.4 Sistema de costos predeterminados: estimado y estándar. Son costos predeterminados aquellos que se calculan antes de la elaboración del producto y en ocasiones durante la producción del mismo. La diferencia de los costos históricos radica en que estos se obtienen después de haberse manufacturado el artículo.

Son costos predeterminados cuyo cálculo, es un tanto general y poco profundo, se basa en la experiencia que las empresas tienen de periodos anteriores, considerando también las condiciones económicas y operativas presentes y futuras. Los costos estimados nos dicen cuánto puede costar un producto o la operación de un proceso durante cierto periodo de costos. Los costos estimados fueron el primer paso para la predeterminación del costo de producción y tuvieron por finalidad pronosticar el material, la mano de obra y los gastos indirectos a invertirse en un artículo determinado.

El sistema de costos estándar es el más avanzado en los predeterminados y está basado en estudios técnicos que algunos autores llaman científicos, contando con la experiencia del pasado y experimentos controlados que comprenden:

- Una selección minuciosa de los materiales.
- Un estudio de tiempos y movimientos de las operaciones.
- Un estudio de ingeniería industrial sobre la maquinaria y otros medios de fabricación.

El costo estándar por su forma de cálculo representa un instrumento de medición de eficiencia de la fábrica, ya que está basado precisamente en la eficiencia de trabajo de la misma (Escobar, s.f.)

3.1.5 Sistema de costeo total. Conocido también como sistema de costeo absorbente, tradicional, fijo o completo, en el cual al producto se le cargan todos los costos de producción

(tanto los costos fijos como los variables).

3.1.6 Sistema de costeo variable. Se le conoce también como sistema de costeo marginal o directo. Según este sistema, sólo constituyen costos del producto los costos variables de producción, es decir, los que fluctúan directamente con el nivel de producción; dichos costos que se cargan a los inventarios y conforman el costo de los productos fabricados. Con base en lo anterior, mediante el sistema de costeo directo el costo de cada artículo se determina considerando el costo de los materiales directos variables, la mano de obra directa variable, los costos generales de fabricación variables, así como cualquier gasto de administración y ventas que varíe igualmente con el volumen de actividad (**Pabón, 2009, pág. 53**).

3.1.7 Sistemas de costeo basado en actividades (ABC). Una de las mejores herramientas para el mejoramiento de un sistema de costeo es el costeo basado en actividades que mejorará un sistema de costeo al identificar las actividades individuales como los objetos de costos fundamentales. Una actividad que es un evento, una tarea o una unidad de trabajo que tiene un propósito especificado. Para ayudar en la toma de decisiones estratégicas, los sistemas de costos ABC identifican las actividades de todas las funciones de la cadena de valor, calculan los costos de las actividades individuales y asignan los costos a los objetos de costo - como los productos y servicios – con base en la mezcla de actividades necesarias para producir cada producto o servicio (Horngren, 2012, pág. 146).

3.1.7.1 Características de modelos de costos ABC

- Es un sistema de gestión “integral”, donde se puede obtener información de medidas financieras y no financieras que permiten una gestión óptima de la estructura de costos.

- Permite conocer el flujo de las actividades, de tal manera que se pueda evaluar cada una por separado y valorar la necesidad de su incorporación al proceso, con una visión de conjunto.
- Proporciona herramientas de valoración objetivas de imputación de costos (Pabon, 2009, pág. 348).

3.2 Análisis y selección del sistema de costeo.

Para la selección del sistema de costeo se realizará un análisis multicriterio ya que es un método efectivo para encontrar el sistema de costos que más se ajuste a las características y necesidades de la empresa, después de estudiar cada uno de los sistemas de costos se obtienen dos alternativas de sistemas que pueden llegar a ajustarse a las necesidades de la empresa.

Alternativas: según las características de la empresa, los sistemas de costos que más se acomodan a sus necesidades son.

- Sistema de costos por procesos
- Sistema de costos por órdenes de producción.

3.2.1 Lista de criterios: son atributos de apreciación que sirven para evaluar cada una de las alternativas mencionadas anteriormente conforme a un porcentaje dado por personal del área de producción y la autora del proyecto, cada uno de estos porcentajes reflejan la importancia relativa de cada criterio con base en las necesidades de la empresa.

Tabla 6.
Lista de criterios.

Criterio	Porcentaje
El sistema debe ofrecer información detallada de los elementos del costo de cada producto con base a los volúmenes de producción.	30%
El sistema debe permitir una mejor toma de decisiones que el sistema actual.	25%
El sistema debe ser consecuente con la forma de operación de la empresa.	25%
El sistema debe ser de fácil adaptación para la empresa.	20%

3.2.2 Matriz de decisión: La matriz de decisión resume la evaluación que se realizó para cada sistema de costeo según los criterios planteados, en este punto se valoró con una escala de 1 a 5 la aplicabilidad de cada criterio con cada una de las alternativas de sistemas de costos, usando la siguiente escala de valoración:

1-No aplica en lo absoluto

2-Aplica por debajo de la media

3-Aplica medianamente

4-Aplica por encima de la media

5-Aplica totalmente.

Tabla 7.
Lista de criterios.

Criterios	(%)	S. costos por procesos	por S. costos por ordenes de producción
El sistema ofrece información detallada de los elementos del costo de cada producto con base a los volúmenes de producción	30%	4	5
El sistema permite una mejor toma de decisiones que el sistema actual	25%	4	4
El sistema es consecuente con la forma de operación de la empresa	25%	2	5
El sistema es de fácil adaptación para la empresa	20%	3	4
TOTAL	100%	3.3	4.55

De acuerdo con los resultados del análisis, el sistema de costos que mejor cumple con los criterios definidos es el sistema de costos por órdenes de producción, ya que al observar la producción de Jaerplast se puede notar que es con base en pedidos específicos, el proceso de fabricación inicia con la orden del cliente y son productos que varían mucho en cuanto a tamaño, tipo de material y diseños.

4. Diseño del modelo de costos.

4.1 Diseño del sistema seleccionado.

Teniendo claro cuál es el sistema de costos más pertinente para la empresa industrias plásticas

Jaerplast, se procede a trabajar con las familias de productos ya establecidas gracias al Pareto realizado previamente, como primera medida se analiza si existen centros de costos a los que se le pueda asignar costos comunes de producción.

4.1.1 Centros de costos. Para la creación del sistema de costos no se tienen en cuenta centros de costos por las razones anteriormente expuestas en el numeral 2.5.1 del presente trabajo.

4.1.2 Definición de los inductores de costos

4.1.2.1 Materia Prima. En Industrias plásticas Jaerplast se utilizan diferentes materiales directos, ya que su producción depende de las especificaciones y necesidades del cliente, la siguiente es la lista de materiales utilizados:

- Polietileno de baja densidad
- Polietileno lineal
- Polietileno de alta densidad
- Polipropileno
- Pigmentos
- Tintas
- Alcohol

4.1.2.2 Mano de obra directa. La Mano de Obra involucrada directamente en el proceso productivo, son los operarios ubicados en el área de extrusión, impresión, corte y sellado; todos los operarios laboran de lunes a sábado y existen dos turnos, en el área de extrusión laboran de 6 a.m a 6 pm y de 6 p.m a 6 a.m el siguiente turno, en el área de impresión laboran turnos de 10 horas y 12 horas al igual que en sellado, los domingos se maneja una rotación, ya

que se trabaja solo hasta medio día.

Solo se tienen en cuenta como horas de mano de obra directa 8 horas de cada trabajador el resto de jornada laboral se maneja como horas extra, se estima el valor de mano de obra directa por kilogramo de un producto teniendo en cuenta el tiempo de producción de cada referencia, este tiempo proviene de el estudio de tiempos expuesto en el numeral 2.7 del presente trabajo.

En la tabla 9 se muestran los porcentajes de carga prestacional que debió pagar la empresa para el año 2019

Tabla 8.
Carga prestacional

PROVISION PAGOS LABORALES	
Cesantías	8,33%
Intereses	1%
Vacaciones	4,17%
Primas	8,33%
Subtotal prestaciones sociales	21,83%
Pensión	12%
Riesgos laborales	4,35%
Subtotal seguridad social	16,35%
SENA	0%
ICBF	0%
Caja compensación	4%
Subtotal parafiscales	4%

4.1.2.3 Costos indirectos de fabricación (CIF). La forma de asignación de los inductores de costos asociados a los CIF son los siguientes:

- **Materiales Indirectos:** Este costo está compuesto por La cinta Rotatex y marcadores Dinás, fue tomado de los costos históricos y distribuidos de forma equitativa a cada uno de los productos. Los costos históricos se encuentran en el apéndice E.

- Servicios públicos: El costo de agua y luz se distribuye de acuerdo con el consumo por producto, para esto se tiene en cuenta una tasa predeterminada de horas máquina donde sólo se considera los tiempos en que se encuentran trabajando las máquinas en cada uno de los procesos, estos tiempos se toman del estudio de tiempos realizado el cual se puede observar en el apéndice D.
- MO: como mano de obra se tiene en cuenta, las horas extras, el tiempo inactivo de cada trabajador y el total de domingos laborados, estos costos también fueron multiplicados por la misma tasa predeterminada de horas máquina.
- MOI: este costo está compuesto por el valor pagado al supervisor de producción y el personal de mantenimiento, multiplicado por la tasa predeterminada.
- Depreciación: Se depreciaron las máquinas por el método decreciente, este método se caracteriza por el reconocimiento del desgaste o uso de la propiedad, planta y equipo en mayor medida durante los primeros años de la vida útil del activo; se tomó como vida útil 5 años ya que las maquinas trabajan las 24 horas al día de lunes a sábado teniendo así un mayor desgaste. Se realiza la depreciación a la maquina extrusora para pp y a la maquina pre cortadora Queen 650mm ya que las demás maquinas se encuentran totalmente depreciadas.

Tabla 9.
Depreciación máquina extrusora

Máquina extrusora de película para PP					\$ 120.000.000			
			\$ 24.000.000	\$ 96.000.000				
vida útil	periodo depreciación	suma de la vida útil	% depreciación asignado	importe depreciable	Dep. anual	Dep. acumulada	Dep. en libros	
1	5	15	33,33%	\$ 96.000.000	\$ 32.000.000	\$ 32.000.000	\$ 88.000.000	
2	4	15	26,67%	\$ 96.000.000	\$ 25.600.000	\$ 57.600.000	\$ 62.400.000	
3	3	15	20,00%	\$ 96.000.000	\$ 19.200.000	\$ 76.800.000	\$ 43.200.000	
4	2	15	13,33%	\$ 96.000.000	\$ 12.800.000	\$ 89.600.000	\$ 30.400.000	
5	1	15	6,67%	\$ 96.000.000	\$ 6.400.000	\$ 96.000.000	\$ 24.000.000	
					\$ 96.000.000			

Tabla 10.
Depreciación Máquina selladora

Máquina pre cortadora Queen 650 mm					\$ 9.000.000			
			\$ 1.800.000	\$ 7.200.000				
vida útil	periodo depreciación	suma de la vida útil	% depreciación asignado	importe depreciable	Dep. anual	Dep. acumulada	Dep. en libros	
1	5	15	33,33%	\$ 7.200.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 6.600.000	
2	4	15	26,67%	\$ 7.200.000	\$ 1.920.000	\$ 4.320.000	\$ 4.680.000	
3	3	15	20,00%	\$ 7.200.000	\$ 1.440.000	\$ 5.760.000	\$ 3.240.000	
4	2	15	13,33%	\$ 7.200.000	\$ 1.440.000	\$ 5.760.000	\$ 2.280.000	

				7.200.000	960.000	6.720.000	
5	1	15	6,67%	\$ 7.200.000	\$ 480.000	\$ 7.200.000	\$ 1.800.000
					\$		
					7.200.000		

4.2 Diseño de hojas de control

4.2.1 Hoja de costos orden de producción. Es un documento que cada empresa elabora internamente de acuerdo a sus necesidades, para registrar allí como mínimo lo relacionado con los tres elementos del costo, mano de obra directa, materiales directos y los costos indirectos de fabricación.

HOJA DE COSTOS				
PRODUCTO: _____				O.P.No. _____
CANTIDAD: _____		COSTO TOTAL: _____		
COSTO UNITARIO: _____				
FECHA	REQUISICIÓN No.	M.P	M.O.D.	C.I.F.
TOTAL				

Figura 12. Hoja de costos orden de producción

4.2.2 Orden de producción. Se expide una orden enumerada para la fabricación de determinado producto o determinada cantidad de ellos. En esta orden se van acumulando los materiales utilizados, aquí se indican las características de producción y cantidades de los materiales a utilizar, esta requisición autoriza al almacén la entrega de materiales para cada orden de producción y permite que el almacenista costee el material entregado y como todo documento contable debe tener una pre enumeración y firmas autorizadas que avalen la operación.

INDUSTRIAS PLÁSTICAS
Jaerplast

Requisición
N° _____

Fecha: _____

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total

Director de Producción: _____

Jefe almacén: _____ de _____

Figura 13. Orden de producción

5. Herramienta Ofimática

La herramienta ofimática se realizó en Microsoft Excel disponiendo ordenadamente las hojas de trabajo con su inductor de costo. Se utilizó este software por su practicidad. A continuación se muestra cada una de las matrices que componen la herramienta.

5.1 Materia prima

Se calcula el costo por kilogramo de cada uno de los productos multiplicando la cantidad en porcentaje utilizado de material por su costo, el costo de cada material se encuentra en los datos históricos de costos de la empresa. La matriz se encuentra en su formato original en el apéndice

Tabla 11.
Materia prima

PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	TIPO DE MATERIA L	CANTIDAD DE MATERIAL				PIGMENTO S	TINTA S	ALCOHO L	COSTO POR KG
			LINEA L	BAJ A	ALT A	PP				
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP	Bolsa sin impresión transparente	PP	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	\$ 4.900,00
Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP	Bolsa sin impresión transparente	PP	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	\$ 4.900,00
Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA	bolsa sin impresión colores	Baja	40%	60%	0%	0%	4%	0%	0%	\$ 4.884,36
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO	Bolsa impresa colores	Baja	40%	60%	0%	0%	4%	1%	9%	\$ 5.503,88
Total 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRIBUCAR 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRIBUCAR	bolsa impresa transparente	pp	0%	0%	0%	100%	0%	1%	9%	\$ 5.519,52
Total 19x33x080 TA 19X33X080	Bolsa sin impresión	Alta	25%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	\$ 4.562,50

5.2 Mano de Obra directa

En la siguiente matriz se muestra el valor total de mano de obra por kilogramo para cada uno de los productos. Para calcular el valor de mano de obra se dividió el proceso en las tres áreas de producción que son extrusión, impresión y corte-sellado y se calculó el costo de mano de obra de cada área multiplicado por el número de trabajadores que intervienen en el proceso, luego se suma el costo de las tres áreas y se divide por la cantidad de producto fabricado en kilogramos para obtener así el costo por kg. A continuación, se muestra una pequeña parte de la matriz de costos, la cual se puede observar en su formato original en el apéndice E..

Tabla 12.
Mano de obra Directa

PRODU CTOS	PRESEN TACION	# TRABAJ ADORES	PROCESO: EXTRUSION								TOT AL MO D	NIVEL PROD UCIDO EN KG	TA SA \$/K G
			VALO R EXTR AS D	VLR EXTR AS N	SALA RIO	AUXILI O DE TRANS PORTE	BONIFICA CIONES	MOD EXTR USION	PROVI SION				
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP	Bolsa sin impresión transparente	1	2400,9 03333	5042, 10111	20802 ,5174	2250,60 333	0	\$ 30.496, 13	\$ 14.083, 11	\$ 44.57 9,24	120,00	\$ 371 ,49	
Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP	Bolsa sin impresión transparente	1	2400,9 03333	5042, 10111	20802 ,5174	2250,60 333	0	\$ 30.496, 13	\$ 14.083, 11	\$ 44.57 9,24	130,00	\$ 342 ,92	

6X7"
CALIBRE
0,9 PP
TRANSP

Continuación tabla 12

Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA	bolsa sin impresi ón colores	1	1538,30 3333	3230,5 6778	13328, 559	1442,0 0333	0	\$ 19.53 9,43	\$ 9.023, 31	\$ 28.56 2,74	100, 00	\$ 285, 63
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO	Bolsa impresa colores	1	1207,64	2536,1 4667	10463, 5417	1132,0 4	0	\$ 15.33 9,37	\$ 7.083, 72	\$ 22.42 3,09	80,0 0	\$ 280, 29
Total 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR 14+3,5+3,5X24" CAL 1,2 CAMISETA DISTRI BUCAR	bolsa impresa transpar ente	1	1207,64	2536,1 4667	10463, 5417	1132,0 4	0	\$ 15.33 9,37	\$ 7.083, 72	\$ 22.42 3,09	90,0 0	\$ 249, 15
Total 19x33x080 TA 19X33X080 TA	Bolsa sin impresi ón transpar ente	1	2000,75 2778	6386,6 3667	20802, 5174	2250,6 0333	2282,84 3611	\$ 33.72 3,35	\$ 15.57 3,44	\$ 49.29 6,80	130, 00	\$ 379, 21
Total 44X26 0,55 TA 44X26 0,55 TA	Bolsa sin impresi ón transpar ente	1	2400,90 3333	5042,1 0111	20802, 5174	2250,6 0333	0	\$ 30.49 6,13	\$ 14.08 3,11	\$ 44.57 9,24	100, 00	\$ 445, 79

5.3 Costos Indirectos de Fabricación

Para hallar los costos indirectos de fabricación se tienen en cuenta los materiales indirectos, que son aquellos materiales que se utilizan en actividades diferentes al proceso productivo, también se tiene en cuenta la cantidad de servicios públicos utilizados para cada producto, para esto se multiplicó la tasa de hora máquina por el valor del minuto del servicio público utilizado en el proceso, la tasa promedio de servicios públicos se tomó de datos históricos de costos de la empresa; se tomaron también como costos indirectos de fabricación la mano de obra directa que se emplea en horas extra, el tiempo inactivo y el tiempo dominical empleado para cada proceso, así mismo se tomó como mano de obra indirecta el tiempo empleado en el proceso por el supervisor y por el personal de mantenimiento y finalmente se tiene en cuenta la depreciación de las maquinas utilizadas en el proceso. A continuación, se muestra una pequeña parte de la matriz de costos, la cual se puede observar en su formato original en el apéndice E

Tabla 13.
Costos indirectos de fabricación

PRODUCTOS	MATERIALES INDIRECTOS		SERVICIOS PUBLICOS				MO			MOI			SUB TOTAL	NIVEL PRODUCCION kg	CIF \$/KG
	CINTA ROTA TEX	MARCADORINAS	HORA MAQUINA	AGUA	LUZ	H.EXTRA	T. INACTIVO	DOMINGO	SUPERVISOR	MANTENIMIENTO	DEPRECIACION				
Total 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,8 PP TRANSP	\$ 154,28	\$ 89,29	11:56	\$ 76,53	\$ 4,439,48	\$ 2.270,67	\$ 236,09	\$ 196,08	\$ 64.216,27	\$ 1.146,72	\$ 25.432,10	\$ 98,258,00	120,00	818,82	

Total 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP 6X7" CALIBRE 0,9 PP TRANSP	\$ 154,28	\$ 89,29	11:56	\$ 76,5 3	\$ 4,43 9,48	\$ 2.270,6 7	\$ 236,09	\$ 196,08	\$ 64.216,27	\$ 1.146,72	\$ 25.432,10	\$ 98.25 8,00	130,00	755 ,83
--	--------------	----------	-------	-----------------	--------------------	--------------------	-----------	-----------	-----------------	-------------	--------------	---------------------	--------	------------

Continuación tabla 13

Total 3X5 BAJA BLANCA 3X5 BAJA BLANCA	\$ 154, 28	\$ 89, 29	09: 43	\$ 62, 32	\$ 3.614, 83	\$ 1.848, 88	\$ 192, 23	\$ 159, 65	\$ 52.287, 83	\$ 933,7 1	\$ 0,0 0	\$ 59.343, 43	100, 00	593, 43
Total 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO 4+1,25+1,25X15" CAL 4 BAJA NEGRO VIVERO	\$ 154, 28	\$ 89, 29	12: 56	\$ 82, 95	\$ 4.811, 51	\$ 1.430, 29	\$ 167, 30	\$ 212, 51	\$ 69.597, 52	\$ 1.242, 81	\$ 0,0 0	\$ 77.788, 99	80,0 0	972, 36

5.4 Interfaz sistema de costos.

Una vez realizadas las matrices de costos anteriormente expuestas, se procede a desarrollar la herramienta ofimática, la cual presenta al usuario módulos en los cuales se encuentran las diferentes matrices con su respectiva información, dicha información puede ser actualizada en el momento que se requiera y un módulo de información de salida denominado costos. Como preámbulo para explicar la herramienta, se muestra un ejemplo de la interfaz.



Figura 14. Interfaz principal de usuario

5.4.1 Modulo de Costos. Corresponde al módulo que permite al usuario seleccionar la referencia del producto en la casilla que se indica como nombre del producto, al seleccionar uno de los productos que se encuentran en la base de datos el sistema arroja los resultados que se compone en cuatro secciones: Costo de materia prima, costo de mano de obra directa, costos CIF y total costos.



Figura 15. Módulo de costos.

En los cálculos de materia prima no se evidencia ninguna diferencia, en mano de obra directa se identifica en la mayoría de productos que los costos anteriores resultan más elevados en comparación con los costos de la herramienta, ya que anteriormente se estaba teniendo en cuenta las horas extra, tiempo inactivo del trabajador y días dominicales, dentro de este elemento de costo, dando como resultado un costo mayor y por último para los costos indirectos de fabricación se muestran variaciones más notorias, como se observa en la tabla 15, resulta un costo más elevado con la nueva herramienta, ya que a estos CIF se les carga las horas extras, tiempo inactivo del trabajador, horas dominicales, así como también un costo que la empresa no había tenido en cuenta que es la depreciación de algunas máquinas.

El nuevo sistema de costos se podrá actualizar por medio de las diez opciones que se encuentran en el área de módulos en la interfaz mostrada anteriormente en el numeral 5.4, cada módulo cuenta con una matriz la cual se puede modificar con el objetivo de tener la información de cada producto actualizada, de la misma manera se puede modificar la depreciación de las máquinas, el costo de mano de obra directa, los costos de materia prima y costos indirectos de fabricación.

5.5.1 Estimación de costos de implementación

Para la implementación del nuevo sistema de costos es necesario realizar un análisis de las referencias totales con las que trabajará ya que las referencias utilizadas en el actual proyecto hacen parte de la prueba piloto, por lo tanto se estima una duración aproximada de tres meses

para la implementación, cabe aclarar que se trabajará 16 horas a la semana en la empresa Jaerplast.

A continuación se explica cada uno de los presupuestos para llevar a cabo la implementación del nuevo sistema de costos.

Tabla 15.

Presupuestos para implementación del sistema

Requerimiento	Valor
Asesor (144 hr X \$3657,51)	\$526.681
Auxilio de transporte (3 meses X \$102.854)	\$308.562
Capacitaciones	\$200.000
Útiles y papelería	\$200.000
TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	\$1.235.243

El valor de la implementación del sistema de costos en la empresa sería de \$1.235.243

Esta implementación se estableció durante un periodo de tres meses, resulta rentable para la empresa realizarla ya que por el volumen de ventas que manejan esta suma se recuperaría en un periodo de tiempo corto y la empresa tendría que asignar a una persona para que se encargue del funcionamiento y actualización de la base de datos del sistema. Dentro del presupuesto no se consideró necesario adquirir elementos de oficina como computadores y escritorios ya que dentro de la empresa cuentan con un espacio que se puede ajustar para esta actividad.

5.5.2 Etapas de la implementación

En la siguiente imagen se muestra el diagrama de Gantt donde se puede observar las tres etapas en las que fue dividida la implementación del nuevo sistema de costos.

ETAPAS	INICIO	FINAL	01-04 julio	6-11 julio	13-18 julio	20-25 julio	27 jul-1 ag	3-8 agos	10-15 agos	17-22 agost	24-29 agost	31 ago-5 sep	7-12 sep	14-19 sep	21-26 sep	28-30 sep
1- Análisis de referencias totales	01-jul	11-jul														
2-Alimentar el sistema con todas las referencias que maneja la empresa	13-jul	29-ago														
3-Capacitacion del manejo de la herramienta	31-ago	30-sep														

Figura 16. Diagrama de Gantt

Como se puede evidenciar en la figura 16 el periodo de implementación es de 3 meses el cual se divide en las siguientes etapas:

- Análisis de referencias totales: Como se mencionó anteriormente en el numeral 5.5.1 como primera medida de la implementación se debe tener en cuenta todas las referencias que se fabrican en la empresa ya que para la prueba piloto se analizaron únicamente las referencias más relevantes para la empresa en cuanto a cantidad de pedido e ingresos anuales.
- Alimentar el sistema con todas las referencias que maneja la empresa: Después de obtener la información de las referencias totales, se procede a alimentar el sistema realizando el análisis de costos para cada una de estas referencias, siguiendo los mismos pasos del análisis hecho a los productos seleccionados para la prueba piloto.
- Capacitación del manejo de la herramienta: Como último paso se realiza la capacitación al personal que estará a cargo del sistema, se mostrará cómo se debe actualizar cada una de las matrices de costos y la forma correcta de interpretar la información que arroja el sistema.

6 Conclusiones

- En el diagnóstico principal se pudo establecer la necesidad de diseñar una herramienta ofimática que al mismo tiempo permitiera tener un acceso fácil y práctico a la información de los costos para de esta manera obtener una mejor toma de decisiones.
- A la hora de encontrar un sistema de costos que mejor se ajuste a las necesidades de la empresa fue bastante claro encontrarlo por medio de los criterios establecidos y fue de vital importancia la participación de la gerencia y de empleados de producción al momento de darle un porcentaje a cada criterio, de esta manera se encontró el modelo de sistema de costos más adecuado para la empresa que fue por órdenes de producción.
- Fue necesario realizar un estudio de tiempos, ya que la empresa no contaba con información suficiente del área de impresión, esta información fue relevante para encontrar los tiempos de producción tanto de la mano de obra directa como de hora máquina.
- La prueba piloto del sistema de costos abarcó las referencias que tenían mayores ingresos y al mismo tiempo mayor cantidad de pedidos al año, se utilizó un diagrama de Pareto para hallar las familias de productos a utilizar en nuestra prueba piloto.
- El nuevo sistema de costos es la recopilación de toda la información obtenida y estudiada; Tomando también en consideración las recomendaciones de la gerencia. Se

consigue entonces un sistema que funciona para cualquier producto que pueda fabricar la empresa.

- Finalmente, una vez comprobado que el sistema cumple con los requisitos de la empresa y que funciona de manera adecuada, se realiza la comparación de productos escogidos. El objetivo de esta actividad no fue el de hacer notar a la empresa que estaba realizando de mal manera su proceso de costeo, sino buscar focos de mejora.

7 Recomendaciones

Se plantean las siguientes recomendaciones para el proceso de mejoramiento continuo de la empresa.

Primordialmente, es hacer una revisión exhaustiva de las áreas de producción ya que en el caso de extrusión se presentan fallas en algunas máquinas ya sea por desajuste o por falta de mantenimiento, así mismo en el área de impresión es necesario fijar horarios de limpieza de rodillos que no afecte el tiempo productivo, ya que este ejercicio emplea mucho tiempo que puede ser destinado a la producción.

Por otra parte, se recomienda realizar periódicamente una actualización de datos del sistema ya que uno de los problemas encontrados en la información suministrada por la empresa fue la cantidad de información de pedidos repetidos que generaba un aumento de cifras, esta información desactualizada causa problemas al momento de toma de decisiones.

Una vez realizadas estas tareas, se puede trabajar en el proceso de mejoramiento continuo de Jaerplast, en donde el sistema de costos suministrado es simplemente el inicio de toda una cultura de mejoramiento de los procesos.

Referencias Bibliográficas

- Bautista, N. (2015). *Diseño e implementación de una estructura de costos para la empresa Colaciones el Manjar*.
- Escobar, I. (s.f.). *Clasificación de los sistemas de costos*. Obtenido de https://www.academia.edu/28347778/CLASIFICACION%20DE_LOS_SISTEMAS_DE_COSTOS
- Gonzales, H. (s.f.). *Calidad y gestión, La mejora continua-diagrama de pareto*. Obtenido de <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/diagrama-de-pareto/>
- Horngren, C. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial, decimocuarta edición*. México: Pearson educación.
- Industrias Plásticas Jaerplast. (2015). *Empresa*. Obtenido de <http://www.jaerplast.com/>
- Industrias Plásticas Jaerplast. (2019). *Empresa. Base de datos costos de producción*.
- Jimenez, D. (2016). *Diseño e implementación de una estructura de costos para la empresa Colaciones el Manjar*.
- Marulanda, O. (2009). *Costos y presupuestos*. Segunda edición.
- Pabon, H. (2009). *Fundamentos de costos*. cuarta edición.
- Perera, O. (s.f.). *Contabilidad de costos, sistema de costos por ordenes de trabajo y por procesos*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/contabilidad-costos-sistemas-costos-ordenes-trabajo-procesos/>
- Plásticos . (s.f.). *Alhambra, procesos*. Obtenido de <http://www.bioplasticosalhambra.es/procesos/>
- Quiminet. (s.f.). *El proceso de fabricación de las bolsas*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-de-fabricacion-de-las-bolsas-2846527.htm>
- Rodriguez, M. G. (2016). *Diseño de un sistema de costos ABC para la empresa Rapifritos MAC*.

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (s.f.). *Contabilidad de costos, sistema de costos por ordenes de producción. Subdirección General de Operaciones División de Programación Didáctica. Bogotá - Colombia.* Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4177/1/unidad_07_sistema_costos_ordenes_produccion.pdf

Sanchez, K.. (2016). *Diseño de un sistema de costos para la empresa Plásticos Unión S.A.S.* Fundación universitaria Esumer.