

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE
COSTOS POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA BIOMANGUERAS
SAN MARTÍN S.A.S.**



JULIANA FERNÁNDEZ PAZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA
DE COSTOS POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA
BIOMANGUERAS SAN MARTÍN S.A.S.**

JULIANA FERNÁNDEZ PAZ

**Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar al título de
Ingeniera Agroindustrial**

**Director
Mg. CARLOS ALBERTO GONZÁLEZ CALLEJAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2018**

Nota de aceptación

El director y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio.

Mg. CARLOS ALBERTO GONZÁLEZ C.
Director

Mg. JUAN MIGUEL VILLA L.
Presidente del Jurado

Mg. JUAN IGNACIO OVIEDO PINO
Jurado

Popayán, 25 de septiembre de 2018

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado por supuesto a **DIOS**, porque siempre estuvo a mi lado, y no me dejó desfallecer.

A mi Padre **JOSÉ ADEMAR FERNÁNDEZ**, que fue mi gran apoyo durante todo este tiempo y que aunque físicamente no este hoy, a mi lado sé que desde el cielo lo hace, siempre quise que me viera graduar pero voló muy alto antes de tiempo, te dedico no solo este trabajo sino mi esfuerzo y compromiso para ser de mí y mi hijo las grandes personas que hubieras querido ver, te prometo ser tan culta, respetuosa, trabajadora y honrada como tú. Ojala en el cielo te sientas orgulloso de mi. Te amo.

A mi novio **GONZALO ANDRÉS CORDERO** por ser mi polo a tierra y darme siempre fuerzas cuando las necesito, por ser mi aliado y creer siempre en mis capacidades a mi hijo **MARTIN CORDERO FERNÁNDEZ** por ser mi motivación para luchar y seguir adelante, eres mi gran tesoro.

A mi madre **AIDEE SOCORRO PAZ TROCHEZ**, por su apoyo y confianza en todos estos años de larga espera, gracias por tus consejos y buena vibra que siempre me diste.

A mi Hermana **MONICA FERNANDEZ PAZ**, por su confianza y paciencia, gracias porque siempre que necesitaba una mano estabas ahí.

A mi sobrino **SEBASTIÁN**, por ser una personita tan especial y porque quiero verte crecer feliz y aunque a veces te regañe y te moleste lo hago porque te quiero mucho.

A mis **TÍAS Y TÍOS**, que estuvieron desde siempre apoyándome y son muy importantes para mi formación como profesional.

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo de la tesis tuve el apoyo de muchas personas que creyeron en mi y mi impulsaron para culminarlo. En tal sentido, agradezco:

A mi Dios por darme la vida, la motivación y nunca soltar mi mano.

A la virgen de Guadalupe por acompañarme y hacer el milagro en el cual hoy estamos trabajando, ustedes son los dueños de este negocio yo solo soy su administradora, gracias.

A mi padre JOSE ALDEMAR FERNANDEZ, por hacer un gran esfuerzo día a día y apoyarme siempre, aunque muchas veces no estabas de acuerdo con mis erradas decisiones gracias hasta el cielo.

Nuevamente gracias a mi madre, hermana y sobrino por estar siempre apoyándome en todo momento, he podido salir adelante con la ayuda de ustedes y por convivir muchos años juntos.

A mi novio, amigo y compañero a quien estuvo al pendiente en todo momento, dándome apoyo a tiempo completo.

A mi Hijo, por finalmente ser quien lograrse darme las fuerzas de querer cerrar este capítulo de mi vida, para con la vista puesta en el futuro, poder brindarle lo mejor de mí.

A mis tías y tíos por confiar que algún día este esfuerzo daría sus frutos.

Por último gracias a todos mis profesores porque tuve la fortuna de cruzarme con excelentes profesionales y excelentes personas, gracias por enseñarme tantos conocimientos y a ser persona. Silvio Andrés Mosquera, Sandra Godoy, Juan Fernando Vergara, José Luis Hoyos, Reinaldo Velasco, Ana de Dios Elizalde, Héctor Samuel Villada, Andrés Chantre, Deyanira Muñoz, Jesús Eduardo Bravo, me llevo los mejores recuerdos y enseñanzas de ustedes.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 MARCO CONCEPTUAL	15
1.1.1 Terminología de la investigación	15
1.1.2 Terminología de la Empresa	16
1.1.3 Proceso para la elaboración de manguera	18
1.1.4 Coloración de plásticos	19
1.2 MARCO TEÓRICO	20
1.2.1 Complejidad de la planificación y control de la producción	20
1.2.2 Evolución histórica de la contabilidad de costos	21
1.2.3 Clasificación de los costos	23
1.2.4 Análisis de utilidades	24
1.2.5 Sistemas de costos por órdenes de producción	25
1.3 MARCO SITUACIONAL	26
1.3.1 Descripción de la empresa	26
1.3.2 Reseña histórica	27
1.3.3 Contexto de la empresa	28
2. METODOLOGÍA	29
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
2.1.1 Fases de Investigación	29
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	29

	pág.
2.3 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA	29
2.3.1 Componentes de una línea de extrusión	29
2.3.2 Descripción del proceso	32
2.4 DESCRIPCION DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS	33
3. RESULTADOS	34
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE COSTOS PARA BIOMANGUERAS SAN MARTÍN S.A.S	34
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS TRES ELEMENTOS DEL COSTO	35
3.2.1 Materias primas utilizadas en la fabricación de los productos	35
3.2.2 Cálculo del costo de los materiales directos	36
3.2.3 Mano de obra y costos reales para el año 2017	36
3.2.3.1 Cálculo de los costos indirectos de fabricación	38
3.3 ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE COSTOS	42
3.4 EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	44
3.5 LOCALIZACIÓN	45
3.5.1 Macrolocalización	45
3.5.2 Microlocalización	46
4. CONCLUSIONES	49
5. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	53

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Orden de producción	32
Cuadro 2. Precios de Materias Primas	35
Cuadro 3. Orden de producción N° 12	36
Cuadro 4. Ejemplo Horas MOD	37
Cuadro 5. Salarios Jornada Diurna	38
Cuadro 6. Kilovatios Maquinaria	38
Cuadro 7. Tarifas Empiendamo ESP	39
Cuadro 8. Costo Acueducto y Alcantarillado	39
Cuadro 9. Vida útil de los activos fijos	40
Cuadro 10. Depreciación de edificación	40
Cuadro 11. Depreciación de maquinaria y equipo	41
Cuadro 12. Depreciación de muebles y enseres	41
Cuadro 13. Total suma Depreciación	41
Cuadro 14. Precios Material de Empaque	42
Cuadro 15. Costo por manguera de Material de Empaque	42
Cuadro 16. Resumen de costos órdenes de manguera de riego	43
Cuadro 17. Resultados órdenes de manguera 16mm	43
Cuadro 18. Comparación costos y precios unitarios	44
Cuadro 19. Áreas de construcción	45
Cuadro 20. Localización	48

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Obtención de Concentrados	19
Figura 2. Desglose de Concentrados	20
Figura 3. Elementos del costo de producción	21
Figura 4. Estructura Organizacional	26
Figura 5. Máquina extrusora	30
Figura 6. Diagrama de Extrusión	30
Figura 7. Dado de extrusión	31

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato Propuesto Hoja de Costos	53
Anexo B. Entregas de material	54
Anexo C. Costos reales año 2017	55
Anexo D. Cálculos CIF	62
Anexo E. Ficha Técnica	64
Anexo F. Plano de la empresa	65
Anexo G. Dibujo plano	66

RESUMEN

El presente proyecto está enfocado en mejorar el sistema de costeo de la empresa Biomangueras San Martín S.A.S, mediante la implementación de un programa de costos por órdenes de producción. Para este fin fue necesario seguir un proceso de observación e investigación durante algunos meses con el fin de establecer con precisión los tres elementos del costo que intervienen en la fabricación de los artículos (manguera de riego y madera plástica), buscando controlarlos para optimizar los procesos y minimizar los costos de producción de la organización.

El estudio consta de una descripción general del proceso de transformación, desarrollo e implementación del programa de costos identificando materias primas, mano de obra directa, y costos indirectos de fabricación por producto, análisis de los resultados de las hojas de costos, evaluación del diseño de planta existente, conclusiones y recomendaciones.

Todo esto para dejar establecida una herramienta, que sea de gran utilidad a los dirigentes de la empresa en la toma de decisiones, tanto financieras como administrativas, en pro del crecimiento y éxito de la misma.

Palabras clave: Costos por órdenes de producción, Investigación, Manguera de riego, Materias primas, Mano de obra directa, Costos indirectos de fabricación.

SUMMARY

The present project is focused on improving the costing system of the company San Martín S.A.S Biomangueras, through the design and implementation of a cost program for production orders. For this purpose it was necessary to follow a process of observation and research for a few months in order to establish with precision the three elements of cost involved in the manufacture of articles (irrigation hose and plastic wood), seeking to control them to optimize the processes and minimize the production costs of the organization.

The study consists of a general description of the process of transformation, development and implementation of the cost program identifying raw materials, direct labor, and indirect costs of manufacturing by product, analysis of the results of the cost sheets, analysis of times of production, evaluation of the existing plant design, conclusions and recommendations.

All this to leave established a tool, that is of great utility to the leaders of the company in the decision making, so much financial as administrative, in pro of the growth and success of the same.

Key words: Costs for production orders, Research, Irrigation hose, Raw materials, Direct labor, Indirect costs of manufacturing.

INTRODUCCIÓN

BIOMANGUERAS SAN MARTÍN S.A.S, es una empresa dedicada a la fabricación de manguera de riego de 16mm hasta 3 pulgadas, y de madera plástica (postes plásticos, estibas y juegos infantiles). Para el cálculo del precio de venta de sus productos no se tiene definido exactamente el costo de la materia prima, de la mano de obra directa, y de los costos indirectos de fabricación en los cuales se incurre según las ordenes de producción. De manera general solo se tiene establecido en el precio de venta final algunos costos básicos que se generan en el procesamiento de un kilo de material, sin importar el artículo que se esté elaborando ni la orden de producción a la cual pertenezca. Dicho precio establecido por kilo es la base para vender los metros requeridos de cualquier manguera, ya que se tiene determinado el peso promedio de cada uno de ellos.

La fuerte competencia entre las empresas es uno de los aspectos más relevantes que hoy en día rige el mundo de los negocios, por esta razón todas las empresas están en la búsqueda continua de la calidad y la excelencia, factores que determinan su permanencia en el mercado y el cumplimiento de los objetivos institucionales. Para lograr esto es necesario el uso y la implementación de técnicas y herramientas en todas las áreas de la organización que permitan satisfacer los procesos operacionales y con esto realizar una óptima gestión de los recursos. Un programa de costos constituye una de estas herramientas y es un medio de información importante en una empresa manufacturera y es necesario suministrar información útil para ayudar en la toma de decisiones y así lograr los objetivos planteados por la organización.

Por todo lo anterior es necesario implementar una metodología precisa, que se le facilite a esta empresa conocer de manera certera los costos de fabricación por órdenes de producción, determinando tiempos estándares de las mangueras y madera plástica que más se elabora, dejando implantado un programa de costos que le permita a los dirigentes de la empresa ejercer un control eficiente sobre estos, tomar decisiones sobre la programación de la producción y la estructura operativa y financiera, así como también establecer un precio de venta competitivo, reajustándolo si es necesario de acuerdo a los resultados que arroje el estudio.

En la medida que la competitividad es cada vez mayor, la posibilidad de obtener más utilidades con incrementos de precios es cada vez más difícil. En este sentido, la disminución de los costos se ha convertido en la forma más clara para generar mayores utilidades. No obstante, reducir costos no puede significar de ninguna manera disminuir la calidad del producto, ya que esto limitaría en gran medida la capacidad competitiva de la empresa. En este orden de ideas, manejar y controlar eficazmente los costos es una tarea delicada, pero que hecha de una forma organizada y sistemática, proporciona a los directivos una valiosa fuente de información para analizar su estructura operativa y financiera y así poder tomar decisiones precisas y oportunas, las cuales vayan siempre de la mano con un equilibrio en la relación costo-calidad. Para alcanzar esta meta, se planteó como objetivo el diseño e implementación un programa de costos por órdenes de producción para la empresa Biomangueras San Martín S.A.S.; como objetivos

específicos, se busca describir e identificar las actividades en el proceso de extrusión para la elaboración de manguera de riego y madera plástica; determinar el costo de los materiales directos, mano de obra directa, y costos indirectos de fabricación; diseñar una metodología que haga posible la recolección de información veraz y oportuna que permita el control de los costos por órdenes de producción; y, evaluar la distribución de planta existente en la empresa con el fin de obtener un flujo que minimice costos.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 MARCO CONCEPTUAL

1.1.1 Terminología de la investigación.

Contabilidad de Costos: es una especialidad de la contabilidad general que registra, resume, analiza e interpreta los detalles de los costos de materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación incurridos para producir un artículo, con el fin de poder medir, controlar y analizar los resultados del proceso de producción a través de la obtención de los costos unitarios y totales.

Costo: conjunto de bienes (material directo e indirecto) y esfuerzos (mano de obra directa e indirecta) en que se incurre en el departamento de producción, para obtener como resultado un bien o producto terminado con buenas condiciones para ser adquirido por el sector comercial.

Gasto: erogaciones necesarias para el cumplimiento del objeto social de una organización; se deducen de los ingresos del periodo y no se capitalizan. Toda erogación de valores relacionada con el desarrollo de los procesos administrativos y comerciales de la empresa debe ser considerada como gasto del periodo durante el cual se causa.

Sistema de Costeo por Ordenes de Producción: los costos por órdenes de producción se basan en el costeo absorbente, la unidad de costeo es el pedido de producción a este se le registran los tres elementos del costo: materia primas, mano de obra directa, y costos indirectos de fabricación y la obtención de los costos unitarios es cuestión de una simple división de los totales correspondientes a cada orden por el número de unidades producidas en esta.

Materiales Directos: son todos aquellos que pueden identificarse fácilmente en el producto terminado y representan el principal costo en la elaboración del producto.

Mano de Obra Directa: es la que se emplea directamente en la transformación de la materia prima en un bien o producto terminado, se caracteriza porque fácilmente puede asociarse al producto y representa un costo importante en la producción de dicho artículo. Constituye el salario y las prestaciones sociales de los trabajadores que intervienen en el proceso productivo.

Materiales Indirectos: aquellos que son necesarios para la fabricación del producto pero que no forman parte integral del mismo, ya sea porque se utilizan como simple suministro

de fábrica, o como elemento secundario requerido dentro del proceso, como por ejemplo, combustibles, pegantes, lubricantes, aceites, materiales de aseo, etc.

Mano de obra indirecta: comprende el valor correspondiente al salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales del personal de producción que no interviene directamente en el proceso de transformación de las materias primas y demás materiales en un producto terminado.

Costos Indirectos de Fabricación: son todas aquellas erogaciones que no se relacionan directamente con la manufactura, pero que son necesarios para garantizar la buena marcha de la producción: mano de obra indirecta, y materiales indirectos, servicios públicos, arrendamiento del edificio de fábrica, depreciación del edificio y de equipo de fábrica, mantenimiento del edificio y equipos de fábrica, seguros de planta, incentivos entre otros.

Costos Fijos: son aquellos que permanecen constantes para un rango de producción y tiempo definidos, sin importar la fluctuación o cambio en el nivel de la actividad (producción o ventas), es decir, por mucho que varíe la producción los costos permanecen constantes.

Costos Variables: como su nombre lo indica son aquellos que varían de acuerdo con los cambios en el volumen de producción o actividad.

Punto de Equilibrio: es aquel en el cual las ventas cubren los costos totales, en este punto no se generan ganancias ni pérdidas.

1.1.2 Terminología de la Empresa.

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

Los plásticos hacen parte de un grupo de compuestos orgánicos denominados polímeros. Están conformados por largas cadenas macromoleculares que contienen en su estructura carbono e hidrógeno. Principalmente, se obtienen mediante reacciones químicas entre diferentes materias primas de origen sintético o natural (IMPI, 1997). Dependiendo de la estructura que forma el carbono al asociarse con hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, cambian

las propiedades físicas y su estructura molecular. Se dividen en termoplásticos (Michaeli *et al.*, s.f.), materiales que se ablandan al ser calentados y se endurecen al enfriarse, y termoestables¹, que adoptan una forma permanente al aplicarles calor y presión. La producción de plásticos data de 1869 cuando se creó el celuloide que en 1884 dio origen a la película fotográfica. Sin embargo, puede decirse que la industria de los plásticos es del siglo XX. Su crecimiento, desarrollos, aplicaciones e impactos en la sociedad y la economía han tenido lugar en los últimos cien años, lo que convierte a la industria del plástico en un invaluable aporte a la historia de la civilización y a la fabricación de productos esenciales. Desde el comienzo de la década de los 60 se produjo un marcado crecimiento en la industria de los plásticos. Actualmente, la producción mundial de plásticos es diez veces mayor que en aquella época y alcanza aproximadamente 100 millones de toneladas anuales. La principal materia prima para la producción de plásticos, además del gas natural, es el petróleo. Cabe anotar que sólo el 5% del petróleo extraído se utiliza para la fabricación de plásticos, lo que representa una mínima cantidad de recursos no renovables, comparada con las ventajas y beneficios que se derivan de su transformación en incontables productos útiles. Adicionalmente, comparados con los materiales inorgánicos, los plásticos requieren un menor consumo energético durante su transformación porque se procesan a temperaturas de operación más bajas.

Las mangueras. Una manguera es un tubo hueco, diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro, generalmente las mangueras son flexibles y usualmente son cilíndricas. Tiene diversas aplicaciones y usos tanto en el sector agropecuario como en la minería entre otros que se describen a continuación (Mangueras Espitia):

Riego de cultivos: para la conducción de aguas, drenajes y cebado de pozos.

Piscicultura: para llenado y oxigenación de lagos, estanques y piscinas de cultivo de peces.

Floricultura: para el crecimiento de plantaciones en invernaderos, en sistemas de conducción de aguas, nutrientes y goteo capilar.

Construcción: para la administración de llenado de losas, conducción de agua y desagüe de terrenos fangosos.

Jardinería: para bajar costos en los sistemas particulares de riego en jardines, por medio de aspersores.

Acueductos veredales: por su flexibilidad y manejo se acomoda a los terrenos más escarpados, venciendo cuestas y pendientes, logrando llegar a puntos de difícil acceso a

¹ La polimerización es el proceso de formación de largas cadenas que conforman la estructura del plástico

más bajo costo que sistemas convencionales de conducción de agua. Es también muy utilizado para la toma de agua directamente en las vertientes y nacederos cuando no se cuenta con sistemas de bombeo.

Sistemas de drenaje y desagüe: para viviendas, establos, porquerizas y demás áreas para la cría de animales.

Gas domiciliario: como sistema de protección, entregando una referencia de menor calibre en las medidas 1" y 1 ½ "para las líneas principales de conducción de gas domiciliario.

Minería: como recubrimiento de seguridad ante la humedad presente en canteras para los explosivos, además de ser excelente para desagüe de bombas autocebantes.

1.1.3 Proceso para la elaboración de manguera. A continuación se presentan las actividades que se desarrollarán para la elaboración de manguera de riego a partir de material recuperado (Escuela colombiana de ingeniería, 2007):

Compra de materia prima. La materia prima para elaborar la manguera puede ser polietileno de alta o de baja densidad, se puede comprar directamente lavada lista para el proceso pero es mucho más costosa o comprar el material para ser lavado, a un costo más bajo, y el principal generador de este material son los invernaderos de nuestro departamento o la empresa recicladora de la ciudad, con una de las cuales ya se habló y venden el kilo de plástico seleccionado en \$400.

Selección y lavado de plástico. En este proceso se realiza la inspección del plástico, revisando que no existan otros polímeros como el polipropileno y poliestireno, ya que estos sirven para otras aplicaciones y generan imperfectos de calidad en el producto final. En esta selección se separan los residuos orgánicos y demás elementos. Después de la selección, se realizan las respectivas cargas ya sea en canastilla o en costales para llevarlas al proceso de lavado, en donde se deposita la carga en una máquina lavadora de plástico. En el proceso de lavado el plástico gira dentro de una máquina centrífuga, en donde bota la suciedad que contenga, gracias a la fricción que ejercen las paredes de la máquina junto con el plástico y se agrega agua para enjuagar y obtenerlo limpio.

Picado. En este proceso se pasa cierto porcentaje de plástico con el fin de fraccionarlo y poder acelerar el proceso de secado y obtener un menor porcentaje de porosidad en el producto final.

Aglutinado. En este proceso se aglomera la mezcla establecida entre material fraccionado o plástico en película en una máquina centrífuga diseñada para este proceso

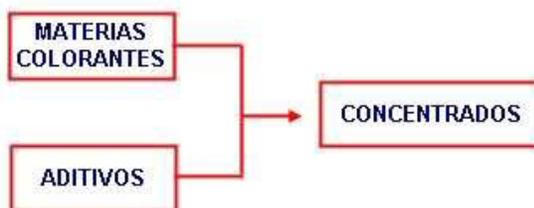
y el plástico se convierte en gramos o crispetas con la ayuda de calor y agua, para obtener la calidad deseada en el producto final.

Extruido y enrollado de manguera. Es el proceso más importante de obtención de formas plásticas, en volumen de producción. Es un proceso continuo, en el que la resina es fundida por la acción de la temperatura y fricción, es forzada a pasar por un dado que le proporciona una forma definida, y enfriada finalmente para evitar deformaciones permanentes. En este proceso se elabora la manguera, la cual es el producto final que se presentará en el mercado.

Almacenamiento de manguera. El producto final (rollo de manguera por referencia), se almacenará en un sitio cerrado para mantener las condiciones de calidad ofrecidas al consumidor final.

1.1.4 Coloración de plásticos. Existen diversas técnicas de coloración de resinas termo-plásticas: entre ellas se destacan los **concentrados o masterbatches**, porque ofrecen muchas ventajas a los transformadores que los utilizan. A pesar de la simplicidad de utilización, los concentrados poseen composiciones complejas de colorantes y/o aditivos, que obedecen a rígidos criterios en su selección e incorporación. Para iniciar la discusión sobre masterbatches debemos abordar tres conceptos básicos (Figura1).

Figura 1. Obtención de Concentrados



Fuente: http://www.javatransporte.mex.tl/148780_NUESTROSCLIENTES.Html

Materiales colorantes: son sustancias químicas que, una vez incorporadas, confieren color a un sustrato. Los colorantes pueden ser clasificados en dos categorías: los colorantes propiamente dichos y los pigmentos. Estos últimos, a su vez, pueden dividirse en dos clases: los pigmentos orgánicos y los inorgánicos.

Colorantes: son materias colorantes orgánicos solubles en el medio de aplicación. Poseen bajo índice de refracción, elevado poder tintóreo, alta solidez a la luz, a la temperatura y alto brillo.

Pigmentos: son colorantes insolubles. Poseen alto índice de refracción y el medio de aplicación no los afecta química o físicamente.

Aditivos: son productos químicos que confieren propiedades específicas a los plásticos. Ejemplos: Deslizantes, Anti bloqueos, Retardadores de Llama, Foto Biodegradables, Anti-UV. etc. Como sucede con los colorantes, la selección de los aditivos para la elaboración de concentrados o compuestos se hace con base en las restricciones de proceso y utilización final del producto.

Concentrados: son productos de la incorporación de altas cantidades de colorantes y/o aditivos en vehículo compatible con el polímero de aplicación, destinados a colorear y/o añadir aditivos a las resinas termoplásticas. Su principal característica es su simplicidad de uso. Dependiendo del proceso de fabricación y del vehículo utilizado, los concentrados pueden tener las siguientes presentaciones (Figura 2):

Figura 2. Desglose de Concentrados



Fuente: http://www.javatransporte.mex.tl/148780_NUESTROSCIENTES.html

1.2 MARCO TEÓRICO

Un buen desarrollo de la investigación adelantada para la empresa “Biomangueras San Martín”, requiere de la revisión de planteamientos y teorías en cuanto a la administración estratégica de costos apoyados en diferentes autores; esto facilita la realización del objetivo general el cual es diseñar e implementar un programa de costos. Algunos de sus principales planteamientos se presentan a continuación:

1.2.1 Complejidad de la planificación y control de la producción. Se puede dar una orientación cualitativa entre el tipo de producción y el grado de control requerido. Se señalan a continuación algunos factores que más influencia tienen:

Tipo de producción: el sistema de planificación y control de producción es más complejo cuando más elementos de fabricación (artículos) y montaje sean requeridos por el producto.

Estabilidad en la definición técnica del producto: en caso de la fabricación en serie, el producto está establecido en forma clara para periodos considerables. En el caso de la fabricación intermitente los diseños y especificación del producto cambian continuamente.

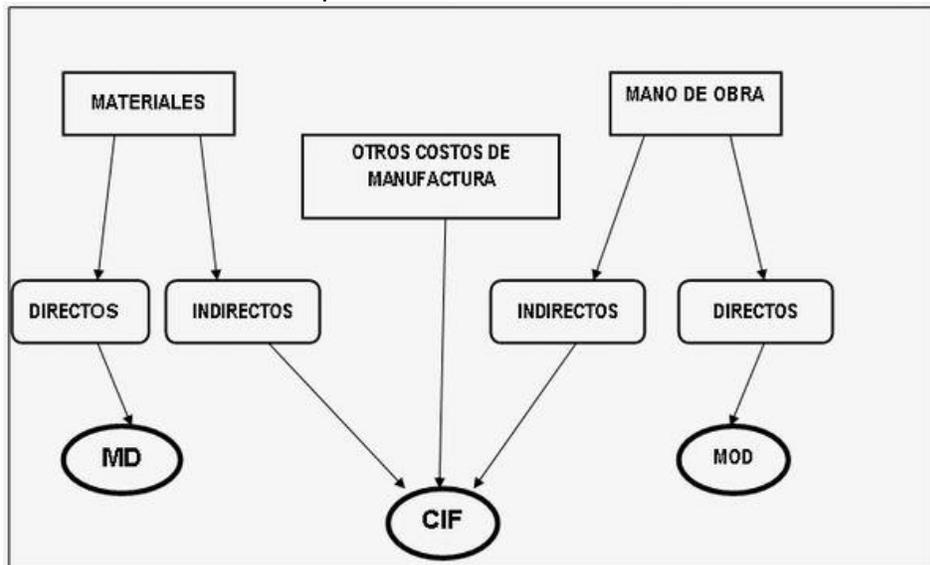
Número y complejidad de los artículos: a menor número de artículos a fabricar, el sistema de planificación y control de producción es más sencillo y viceversa.

Calidad y precisión de los artículos: la complejidad de la planificación y control de producción crece con los estándares de precisión de los artículos que se han de producir.

Equipo industrial: la mecanización y automatización simplifican enormemente el proceso y por ende la planificación y control son más sencillos.

1.2.2 Evolución histórica de la contabilidad de costos. Desde tiempos antiguos, que datan de 4500 años antes de nuestra era (a.n.e.) se reportan documentos contables en la antigua Mesopotamia, los cuales tenían determinaciones de costos de salarios y algunos de ellos señalaban la existencia de inventarios. Ya en la Edad Media se llega a la organización gremial como base socioeconómica de la producción, pero sólo con el desarrollo de la Revolución Industrial, es que se inicia el perfeccionamiento de los sistemas de costos, lo cual se atribuye al avance tecnológico de la época, que conllevó un aumento de la capacidad de producción pues se aplicó el principio de especialización del trabajo en gran escala, dando lugar a una disminución notable del costo unitario de los productos. Aunque es de señalar, que no pudiera decirse que ya se trataba de una Contabilidad de Costos acabada o perfeccionada, pues los tres elementos del costo no estaban definidos (Figura 3), estos se definen a continuación:

Figura 3. Elementos del costo de producción



El primer elemento está compuesto por los materiales directos (MD), estos son los que se pueden identificar en la producción de un producto terminado y que fácilmente se puede asociar con el producto/servicio.

El segundo, mano de obra directa (MOD) que es el esfuerzo físico o mental gastado, transformación de las materias primas y materiales en el producto final.

El tercer elemento está conformado por los costos indirectos de fabricación (CIF) que se usan para acumular los materiales indirectos, mano de obra indirecta y todos los otros costos indirectos de fabricación. Estos conceptos, se incluyen en los costos indirectos de fabricación porque no se les puede identificar directamente con los productos específicos.

En esa época sólo se sabe que se consideraban los materiales directos y la mano de obra directa, no abordándose de esta manera la problemática del análisis de los costos indirectos de fabricación. Además, no se empleaba la información suministrada por estos sistemas muy tradicionales para tomar decisiones de competencia ni de mercado.

En el siglo XIX y en la década del 40 del siglo XX, se desarrolla una etapa superior del Capitalismo Industrial con mayor auge tecnológico y empresarial y es donde comienzan a tomarse en cuenta los costos indirectos como un aspecto más desarrollado de la Contabilidad de Costos (Quesada, s.f.). A partir del año 1955, la contabilidad de costos cobra notables progresos, y es así como surge en todo su auge la contraloría como uno de los medios más indicados para mantener bajo su cuidado la producción en las industrias manufactureras, así como en muchos otros campos las actividades financieras.

Dichos progresos son el resultado de las continuas investigaciones en el aspecto contable-administrativo, no solo como una herramienta esencial para el análisis de costos de producción, sino más bien, como el instrumento indispensable que tiene que ver con la toma de decisiones por parte de la gerencia con miras al futuro desarrollo de la empresa, junto con muchas otras técnicas financieras y estudios socioeconómicos.

La contabilidad, como un conjunto de conocimientos, se mantiene en continua evolución, y en la época actual la profesión contable tiene que ver tanto con la ciencia como con el arte en cuanto a su aplicación a los negocios, a través del desarrollo de nuevas técnicas, basadas cada vez más en fundamentos matemáticos y en la aplicación cada vez más creciente de tales técnicas a los procesos de computación electrónica.

Del registro manual de los datos contables ha pasado mediante la codificación, primero a las máquinas electrotabuladoras, simplificando en forma extraordinaria todas las operaciones contables, y finalmente, se ha abierto a la contabilidad el inmenso e ilimitado campo del procesamiento electrónico de datos, gracias a la utilización de nuevas técnicas matemáticas y estadísticas, tales como la investigación operacional, cuyo uso apenas comienza a vislumbrarse de las inmensas posibilidades que ofrecen los computadores electrónicos, no solo en el aspecto de registro de datos, sino también en el control, en la planeación y en la toma de decisiones. Se ha llegado a un punto en que el objetivo contable debe poseer, además de amplios conocimientos en los diferentes sistemas de contabilidad financiera y de costos, bases matemáticas suficientes y conocimientos

concretos en todos los aspectos económicos y sociales de la región en donde se opera, porque de lo contrario, podría ser desplazado por los técnicos estadísticos o ingenieros de producción con las bases necesarias para aplicar la contabilidad a través de los computadores electrónicos (Gómez, 1998).

1.2.3 Clasificación de los costos. Como la contabilidad de costos tiene dentro de sus objetivos, el calcular lo que cuesta producir un artículo, o lo que cuesta venderlo, o los costos que son necesarios para prestar un servicio, además de obtener la información necesaria para controlar la producción, planear las actividades de una empresa y tomar decisiones con base en los costos, la siguiente es una clasificación inicial:

Costos de manufactura o producción, propios de las empresas que transforman materia prima en productos terminados.

Costos de mercadeo, cuya finalidad es calcular lo que cuesta distribuir un producto, bien sea por la misma empresa que lo elabora o por organizaciones que solo cumplen con la función de distribución. Se involucran aquí los llamados costos administrativos, financieros y de ventas, comúnmente conocidos como gastos operacionales.

Según la naturaleza de las operaciones de fabricación, los costos se pueden dividir en:

Costos por órdenes de fabricación, propios de empresas que elaboran sus productos con base en órdenes o pedidos de los clientes.

Costos por procesos, utilizados en empresas de producción masiva y continua de artículos similares, en donde los costos de los productos se determinan por periodos de tiempo.

De acuerdo al periodo que fueron calculados:

Costos históricos, en los cuales la gran mayoría de los datos son reales y se van presentando durante el periodo contable con miras a la producción de los estados financieros.

Costos predeterminados, los cuales se estiman a través de la experiencia, utilizando registros estadísticos y se utilizan para elaborar y controlar el presupuesto maestro.

De acuerdo a la actividad, los costos se identifican con relación a un departamento, sección, máquina o producto y se dividen en:

Costos directos: se pueden identificar de una manera directa a una actividad, como la materia prima al producto o el sueldo del gerente de ventas al departamento de ventas.

Costos indirectos: no se pueden llevar de una manera directa a una actividad, hay que distribuirlos de acuerdo a una base equitativa. Por ejemplo, la depreciación del edificio hay que distribuirla entre los departamentos de producción, administración y ventas.

De acuerdo a la productividad, los costos pueden ser:

Costos de la ineffectividad, aquellos causados por no hacer el trabajo correctamente, obteniendo productos y procesos con fallas, desperdiciando recursos de materiales, mano de obra, cif, lo cual deriva en productos poco competitivos en el mercado.

Costos de la ineficacia, se refieren a fallas y defectos detectados después de expedir el producto o servicio al cliente interno o externo. Por ejemplo: reclamos pagados, servicios por efectos de garantías, fletes por devoluciones, etc.

Costos de la ineficiencia, son fallas internas detectadas en los procesos antes de que el producto o servicio sea expedido. Por ejemplo: horas de trabajadores improductivas, reproceso de productos, daño en equipo por falta de mantenimiento, etc. (Gómez, 1998).

Según los aspectos económicos involucrados en las decisiones de índole administrativa, los costos adquieren un sentido diferente y denominaciones diversas, tales como costos futuros, también conocidos como costos diferenciales (incrementales o decrementales), así como los costos incurridos, costos pertinentes, costos de oportunidad, etc.

1.2.4 Análisis de utilidades. El análisis de las utilidades a la luz del comportamiento de los costos y de los ingresos, es un factor decisivo para la dirección de cualquier empresa en sus políticas de administración, más aun en condiciones especiales como la reducción del volumen de ventas, escasez de materiales, y demandas anormalmente elevadas o reducidas. Este análisis es realmente importante a la hora de plantear los cursos de acción a seguir.

Los cambios en las utilidades se generan básicamente de dos maneras:

Cambios en los ingresos
Cambios en los costos

Para producciones únicas, los cambios en los ingresos y los costos serán consecuencia de dos factores: el precio y el volumen. Para producciones diversificadas, las utilidades se

verán afectadas además por la mezcla de productos. Es apenas lógico que el cambio que se percibe en las utilidades, es el efecto neto de los márgenes de utilidades así como de los volúmenes y proporciones en que son vendidos los productos.

1.2.5 Sistemas de costos por órdenes de producción. El fin primordial de un sistema de contabilidad de costos es reunir datos relacionados al costo de producir cada unidad de fabricación, al obtener estos datos la gerencia y personal de apoyo distribuyen los recursos de la empresa para cumplir con las metas organizacionales, puesto que los recursos son limitados deben basarse en datos de costos al decidir las acciones que proporcionarían rendimientos óptimos para la empresa.

El control de los costos de producción permite a la gerencia obtener información necesaria y tomar acciones con el fin de reducir costos, por ejemplo: usando material sustituto, proponiendo un nuevo diseño del producto sin disminuir la calidad, pero sí la cantidad de material empleado, modificando los sistemas de salarios para disminuir la mano de obra ociosa y los costos de la misma, instalar maquinaria para aumentar la producción o reemplazar maquinaria obsoleta, controlando adecuadamente las compras y salidas de materiales y suministros para reducir desperdicios. El sistema de costeo por órdenes de trabajo es aplicable a aquellas empresas manufactureras que producen de acuerdo a especificaciones del cliente. Las empresas que normalmente utilizan el sistema de costeo por órdenes de trabajo son: constructoras, productoras de videos publicitarios, mueblerías, imprentas, cartoneras, plásticos, maquila, zapatería, entre otros.

En este sistema es importante llevar un estricto control de las órdenes que se someten a proceso y controlar el costo (MD y MOD) por medio de remisiones de bodega al departamento de producción y boleta de trabajo para cada orden de producción, no obstante los principales documento de control son:

Las órdenes: llevan un número progresivo con las especificaciones de la clase de trabajo que se va a desarrollar.

Las hojas de costos: por cada orden de producción se abrirá un registro en la llamada hoja de costos que resumirá los tres elementos del costo de producción referentes a las unidades producidas.

El procedimiento de control de las operaciones productivas por órdenes de producción, es aquel que permite reunir, separadamente, cada uno de los elementos del costo para cada orden de trabajo, terminada o en proceso. Se caracteriza por la posibilidad de identificar y subdividir la producción, de acuerdo con las necesidades graduales establecidas por la dirección de la empresa, por el departamento de planeación y control de inventarios. Para iniciar cualquier actividad de transformación dentro de este procedimiento es necesario emitir una "orden de producción" específica para el departamento de fabricación, que establezca la cantidad de artículos a elaborarse según el pedido del cliente, o

simplemente para existencia en el almacén de artículos terminados. Cada orden constituye un documento donde se acumularán los costos de los materiales, costo del trabajo, y gastos indirectos de producción, para que una vez concluida, se determine el costo unitario del artículo, mediante una división del costo acumulado en cada orden entre el total de unidades producidas en cada una de las mismas. (Hargadon, 1985).

1.3 MARCO SITUACIONAL

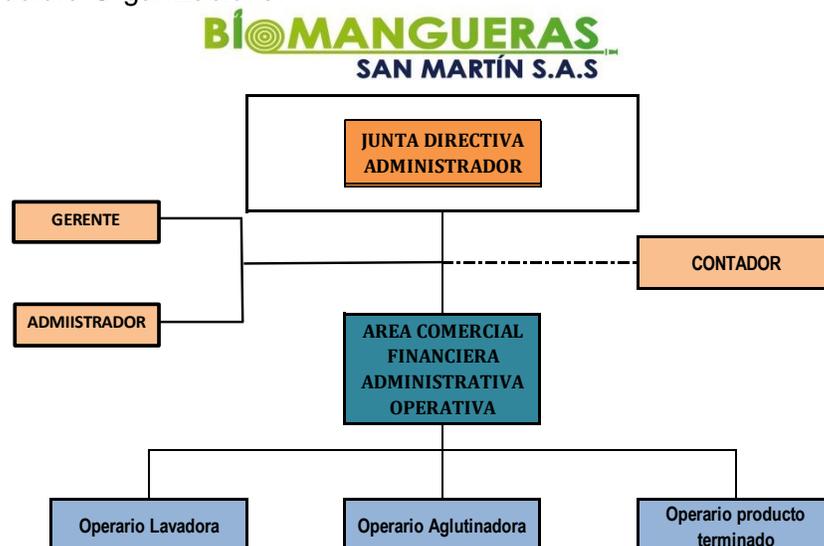
1.3.1 Descripción de la empresa.

Misión: BIOMANGUERAS SAN MARTÍN S.A.S se dedica a la transformación de material plástico reciclado y su comercialización. Ubicándose como una empresa productora de mangueras de riego y madera plástica a partir de plástico recuperado, asumiendo el compromiso de responder con calidad a las expectativas de los clientes, suministrándoles nuestros productos.

Visión: Consolidarnos como una empresa de liderazgo a nivel nacional, en la elaboración de mangueras de riego y madera plástica a partir de material plástico recuperado, disponiendo de una tecnología avanzada para la elaboración de estos, elevando así el volumen de productos y proyectando una buena imagen de marca en los mercados nacionales y así abrir nuevos mercados, desarrollar nuevos productos, y optimizar los procesos.

Estructura Organizacional: Ver figura 4.

Figura 4. Estructura Organizacional



Naturaleza de la Empresa: Biomangueras San Martín S.A.S es una empresa dedicada a la manufactura de manguera de riego y madera plástica a partir de plástico reciclado ubicada en el municipio de Piendamó, es una empresa financiada por el fondo emprender, en la cual nos comprometemos con el medio ambiente y le damos una nueva vida útil a los plásticos, evitando que estos terminen en la tierra o en los ríos.

En esta empresa laboran madres cabeza de familia, capacitadas para garantizar que nuestros productos sean de excelente calidad.

La materia prima empleada para la fabricación de los diferentes productos son polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad, cuyos principales proveedores son centros comerciales, supermercados y colegios de la ciudad de Popayán, y los Municipios de Piendamó, Cajibío, Morales y Silvia.

Se cuenta con muy buena infraestructura, dos máquinas extrusoras, dos aglutinadoras, una lavadora de plástico, una banda transportadora, un molino, y dos compactadoras con buen mantenimiento, manejo de estándares de producción y procesos debidamente documentados.

1.3.2 Reseña histórica. En el año 2008 empecé a trabajar en plásticos San Francisco, empresa dedicada a la venta de productos plásticos para invernaderos, plásticos de segunda y sistemas de riego, mientras trabajaba con ellos me di cuenta de la gran demanda de las mangueras de riego y pensé que si distribuirlas era buen negocio fabricarla sería tal vez mucho mejor, y entonces me dediqué a investigar sobre su proceso de producción, maquinaria y materias primas necesarias para su elaboración, pero la maquinaria era demasiado costosa y entonces decidí a mediados del año 2014 formular un proyecto al Fondo Emprender el cual pasó todos los filtros y en el mes de marzo de 2015 se terminaron los recursos para el Cauca y no pude continuar con el proceso. Pero al siguiente mes abrieron nuevamente convocatoria y en esa si salí favorecida totalmente, al generar 4 empleos y cumplir con unas metas propuestas por un tiempo determinado me dieron en el mes de noviembre del año 2015 una suma de \$100.800.000, de esta forma el día 17 de enero de 2016 se hizo formalmente el registro ante Cámara de Comercio del Cauca y la Dian.

Después de mucho papeleo y problemas por fin en el mes de junio de 2016 se hizo el primer reembolso (50%) a la empresa que nos vendió la maquinaria, en el mes de julio llego y se iniciaron labores de producción, en el mes de agosto debido a instalaciones eléctricas y de un transformador que debimos comprar y que desconocía cuando formulé el proyecto. En el mes de octubre de reembolso el 50% final, y en el mes de diciembre con recursos propios se compró otra máquina extrusora y después de todas las interventorías y el cumplimiento del 100% de todos los indicadores del proyecto en el mes de abril de 2017 dieron vía libre para la condonación de todos los recursos, en este momento son 12 empleados y ya se empieza con una nueva línea de madera plástica con la cual se fabrican postes plásticos, parques infantiles, estibas, bebederos, mesas y sillas.

1.3.3 Contexto de la empresa.

Jurídico: Biomangueras San Martín S.A.S., es una empresa legalmente constituida, registrada ante la Cámara de Comercio del Cauca, y cuenta con toda la documentación legal y cumple con la normatividad tributaria vigente.

Financiero: está vinculada con dos bancos con los cuales ha tenido buenas relaciones crediticias pero por ahora no se tiene planeado acceder a créditos significativos.

Social y Cultural: la empresa está dirigida por su propietaria, quien tiene un nivel de educación profesional y posee un alto conocimiento de su negocio y el campo en el cual se desenvuelve, fruto de la experiencia adquirida a lo largo de todos estos años.

Tecnológico: actualmente se cuenta con 2 extrusoras, 2 aglutinadoras, 1 lavadora de plástico, 1 banda transportadora, 1 molino, y 2 compactadoras.

Geográfico: la empresa se encuentra ubicada en el municipio de Piendamó, en la calle 4 # 3-110 Barrio San Cayetano, salida a Silvia.

2. METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva y analítica, porque hace referencia a los tres elementos del costo por orden de trabajo y a las características de producción de las mangueras de riego y madera plástica de mayor elaboración, con el fin de hacer análisis comparativos de los costos totales y unitarios y poder detectar posibles fallas.

2.1.1 Fases de Investigación

Observación de los procesos
Recolección de información
Análisis
Conclusiones
Recomendaciones

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

El estudio fue realizado en las instalaciones de la empresa “Biomangueras San Martín” y para su desarrollo se necesitó la colaboración del personal administrativo constituido por la gerente, el director comercial, la contadora y los operarios, quienes suministraron la información necesaria relacionada con el área financiera y contable e igualmente con las características de los procesos y de los productos que allí se elaboran.

2.3 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA

2.3.1 Componentes de una línea de extrusión.

Extrusión: es el proceso más importante de obtención de formas plásticas, en volumen de producción. Es un proceso continuo, en el que la resina es fundida por la acción de temperatura y fricción, es forzada a pasar por un dado que le proporciona una forma definida, y enfriada finalmente para evitar deformaciones permanentes. Se fabrican por este proceso: tubos, perfiles, películas, manguera, láminas, filamentos y pellets.

La mayor parte de los productos obtenidos de una línea de extrusión requieren de procesos posteriores con el fin de habilitar adecuadamente el artículo, como en el caso del sellado y cortado, para la obtención de bolsas a partir de película tubular o la formación de la unión o socket en el caso de tubería.

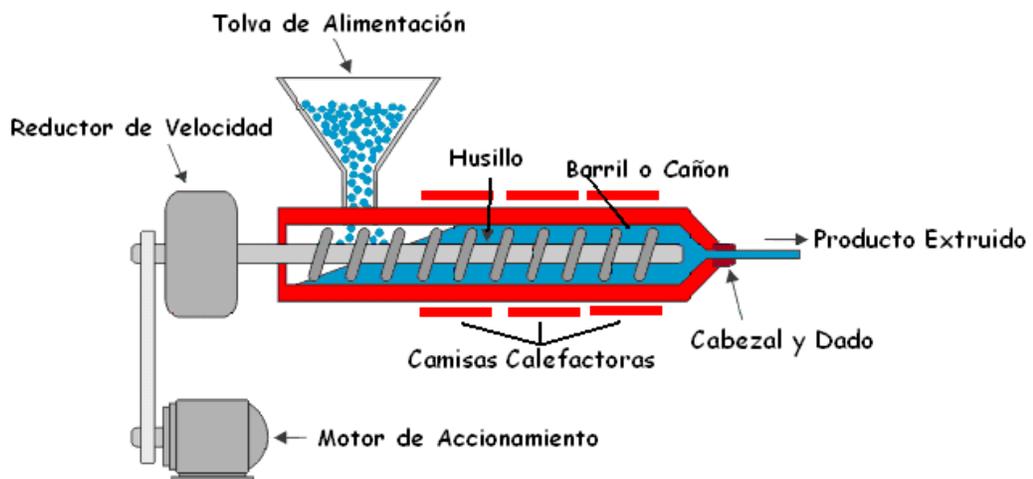
Figura 5. Máquina extrusora



Fuente: Escuela Colombiana de Ingeniería

Una máquina de extrusión consta de un eje metálico central con álabes helicoidales, llamado husillo o tornillo, instalado dentro de un cilindro metálico (cañón), revestido con una camisa calefactora de resistencias eléctricas. En un extremo del cilindro se encuentra un orificio de entrada para la materia prima, donde se instala una tolva de alimentación, generalmente de forma cónica; en ese mismo extremo se encuentra el sistema de accionamiento del husillo, compuesto por un motor y un sistema de reducción de velocidad. En la punta del tornillo, se ubica la salida del material y el dado que da la forma final al producto plástico.

Figura 6. Diagrama de Extrusión



Fuente: Escuela Colombiana de Ingeniería

Tolva. La tolva es el depósito de materia prima granulada para la alimentación continua del extrusor.

Barril o Cañón. Es un cilindro metálico que aloja al husillo y constituye el cuerpo principal de una máquina de extrusión. El cañón cuenta con resistencias eléctricas que proporcionan una parte de la energía térmica que el material requiere para ser fundido. El sistema de resistencias, en algunos casos va complementado con un sistema de enfriamiento (que puede ser flujo de líquido o por ventiladores de aire), para controlar mejor la temperatura exacta del material.

Husillo. Gracias a los intensos estudios del comportamiento del flujo de los polímeros, el husillo ha evolucionado ampliamente desde el auge de la industria plástica hasta el grado de convertirse en la parte que contiene la mayor tecnología dentro de una máquina de extrusión.

Sus álabes o filetes, recorren el husillo de un extremo al otro y son los verdaderos impulsores del material a través del cañón. Las dimensiones y formas que éstos tengan, determinará el tipo de material que se pueda procesar y la calidad de mezclado de la masa al salir por el dado.

Camisas calefactoras. Todo el sistema de calentamiento es controlado desde un tablero, donde las temperaturas de proceso se establecen en función del tipo de material y del producto deseado.

Dado de Extrusión El dado en el proceso de extrusión es como el molde en el proceso de moldeo por inyección: a través del dado fluye el polímero fuera del cañón de extrusión y gracias a éste toma el perfil que se busca; el perfil del dado suele ser diferente del perfil deseado en el producto final, debido a la memoria que presentan los polímeros, esfuerzos residuales y orientación el flujo resultado del arrastre por el husillo.

Existen dados para tubos, filamentos, película, láminas y perfiles de complicadas geometrías y cada uno tiene características de diseño especiales que le permite al polímero adquirir su forma final evitando los esfuerzos residuales en la medida de lo posible.

Figura 7. Dado de extrusión



Fuente: Escuela Colombiana de Ingeniería

2.3.2 Descripción del proceso. Este proceso se inicia cuando se expide una orden de producción, en la cual se dan las instrucciones y recomendaciones específicas para la fabricación del producto y contiene la siguiente información:

Cuadro 1. Orden de producción

Orden de producción No. _____				
Fecha:				
Producto	Cantidad (m)	M.p	Peso(kg)	Observaciones

El operario alista el material necesario y lo traslada a la máquina en la cual se llevará a cabo la producción.

La materia prima puede ser de tres formas:

- Material peletizado original
- Material recuperado, lavado, aglutinado y filtrado
- Mezcla de los dos anteriores

Previamente al inicio de la producción, los operarios encargados calientan y alistan las máquinas haciendo el montaje respectivo según el producto que se vaya a producir, esta operación tarda alrededor de 40 minutos, una vez la máquina esta lista se inicia el proceso de extrusión, en donde a través de cambios térmicos se le da la forma deseada a los productos plásticos.

Se alimenta la tolva con el material que cae al tornillo sin fin, que accionado por un movimiento mecánico, impulsa el material a través de un tubo (revestido de un conjunto de resistencias para elevar la temperatura y fundir el termoplástico) y de ahí a la boquilla que le dará la forma final. Después de lograr la forma deseada el producto debe sufrir un enfriamiento para que la conserve (zona de enfriamiento o piscina).

Una de las características más importantes es la velocidad con que son halados los productos, la cual se controla con un dispositivo llamado variador y para cada producto es diferente. Las graduaciones de velocidades y temperaturas a las que deben funcionar las máquinas para que el producto no sufra deformaciones son consignadas por los operarios en las hojas de trabajo para ponerlas en práctica en cada montaje.

A lo largo del proceso se mide y se hace seguimiento de las características del producto por medio del registro de inspección de medidas, en el que cada 20 minutos se verifican y colocan las medidas, características y requisitos.

Dependiendo de producto que sea se enrolla en diferentes cantidades (metros) mediante un aparato llamado bobinador, cuando se tiene la medida necesaria, se le pone grapas y zunchos.

2.4 DESCRIPCION DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS

El producto que a continuación se describe por medio de su respectiva ficha técnica es las de mayor producción en Biomangueras San Martín, (ver anexos: ficha técnica P.T).

Las ferreterías, centros agropecuarios, cultivadores y ganaderos son quienes más demandan nuestros productos como son las mangueras de riego, madera plástica (postes plásticos, bebederos, cercas, estibas) y los colegios, centros comerciales, unidades residenciales y familias en general son las que más demandan los parques infantiles en madera plástica.

3. RESULTADOS

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE COSTOS PARA BIOMANGUERAS SAN MARTÍN S.A.S

En primer lugar para implementar el sistema de costos por órdenes de producción, se diseñó un formato establecido para este tipo de costeo adaptándolo a las necesidades de la empresa. (ver FORMATO HOJA DE COSTOS), este contiene en detalle la manera como se obtiene discriminadamente el costo de la materia prima, la mano de obra directa, y los costos indirectos de fabricación para el caso particular de Biomangueras San Martín S.A.S, tomando la semana como periodo de referencia.

En cuanto al costo de la materia prima resultó muy fácil su determinación, ya que por cada orden de trabajo se utiliza material directo, y basta con conocer la cantidad de kilogramos que fueron utilizados para determinar el monto total de este primer elemento dentro del sistema que se propuso. Esto se realiza con la ayuda de otro formato diseñado por la empresa (ver ENTREGAS DE MATERIAL), el cual permite saber cuántos kilogramos de materia prima fueron entregados para cada orden de producción y cuantos fueron devueltos para ser utilizados posteriormente.

Con relación al segundo elemento, la mano de obra directa, se planteó calcularla de acuerdo a las horas de funcionamiento de las máquinas en cada turno de trabajo, lo que a su vez marca la pauta para hallar la mano de obra indirecta, pues esta corresponde al resto de tiempo en la cual las máquinas se encuentren apagadas. Sucede con frecuencia que hay algunos días donde no se realiza ninguna orden de producción, pero los operarios realizan otro tipo de labores en la planta, estos días no productivos también son cargados a los CIF, distribuyéndolos entre las órdenes de producción que se hayan hecho en la semana. En esta empresa se trabajan los tres turnos dependiendo de los pedidos y de la cantidad a producir y no se trabajan horas extras, ni dominicales ni festivos.

En cuanto a los costos indirectos de fabricación se puede decir que fueron los de mayor dificultad a la hora de determinarlos, pues como se sabe estos son erogaciones que no se identifican fácilmente al producto, pero son necesarios para garantizar la buena marcha de la producción. Los ítems que conforman los CIF para el caso particular de Biomangueras San Martín S.A.S, son: energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, mano de obra indirecta, mano de obra de los días no productivos, sueldo de gerente, arrendamiento de la planta, depreciación de la maquinaria, mantenimiento, limpieza, y material de empaque.

Cabe mencionar que no se pagan seguros de maquinaria ni intereses sobre préstamos relacionados con el área de producción, ya que, si existiesen, obviamente harían parte de los CIF.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS TRES ELEMENTOS DEL COSTO

3.2.1 Materias primas utilizadas en la fabricación de los productos. Los productos que en esta empresa se producen son hechos a partir de polímeros conocidos como termoplásticos y los más utilizados en la industria son:

PVC (Policloruro de vinilo)
PS (Poliestireno)
PE (Polietileno)
PP (Polipropileno)
PET (politereftalato de etileno)

La mayoría de los productos plásticos de Biomangueras San Martín S.A.S, son elaborados básicamente con Polietileno. A continuación, se relacionan las materias primas más utilizadas para la elaboración de la manguera de riego, teniendo en cuenta que el Masterbatch se utilizó solo al inicio de producción.

Plástico recuperado o plástico original
Masterbatch (tinta)
Masterbatch (U.V)
Grapas
Zunchos
Etiqueta

Precisamente el estudio de costos se centrará sobre estos productos y por medio de la implementación de la hoja de costos, los dirigentes de la empresa podrán permanentemente analizar orden tras orden, el costo total y unitario de los mismos. Esto se convierte en una herramienta de gran importancia para descubrir posibles causas de costos elevados y poder tomar acciones correctivas en pro de la búsqueda continua de la rentabilidad y el éxito empresarial.

Los precios por kilogramo de los materiales de mayor uso se relacionan a continuación:

Cuadro 2. Precios de Materias Primas

Materia prima	Precio/kg
Plastico original importado	\$2.000
Plastico recuperado	\$400
Plastico "chicle"	\$1.000
Masterbatch (tinta)	\$4.920
Masterbatch (u.v)	\$4.920
Grapas	\$40
Zunchos	\$10
Etiqueta	\$50

3.2.2 Cálculo del costo de los materiales directos. Como ya se dijo, con el formato de entrega de material se conoce la cantidad de kilogramos gastados en una orden de producción específica, así por ejemplo la orden de trabajo N° 2, indica una producción de 300 rollos de manguera de ½”.

Cuadro 3. Orden de producción N° 12

FECHA: 25/08/2017				
Producto	Cantidad (rollos)	M.P (Kg)	Peso (Kg)	Observaciones
Rollos de manguera ½”	313	2066	6.6 Kg	Por 100 metros

El material que se utilizó fue todo el mencionado en la tabla 1 y para este caso el precio es de \$9.500. Para esta manufactura se entregaron a la máquina 2.2 toneladas y fueron devueltos 18 kg, por lo tanto, los Kilogramos empleados fueron en total 1982 reportando un costo de: $(1982 \text{ Kg}) * (\$9.500) = \18.829 .

Si se toma en cuenta que el peso de un rollo de manguera de ½” es de 6.6 Kg, se deberían haber gastado en teoría 1980 Kg, pero en este caso se gastaron 2 Kg más debido a que de pronto alguna parte del material pudo estar húmedo.

En la empresa se maneja un parámetro que se conoce como material de arranque, el cual equivale a los kilogramos que pesan los metros de producto no conforme generados mientras se logra ajustar el producto dentro de las especificaciones técnicas, y que deben ser molidos para ser consumidos, en la misma orden de producción.

El hecho de obtener productos defectuosos puede ser causado por variaciones en el voltaje, temperaturas no adecuadas en las máquinas, suciedad en el material, entre otras inconsistencias.

3.2.3 Mano de obra y costos reales para el año 2017. Actualmente la empresa tiene dentro de su nómina 6 operarios quienes trabajan generalmente 1 turno, sin embargo, cuando hay pedidos grandes y de pronta entrega, se trabaja el turno de la noche con los mismos operarios, pero se ajustan los horarios.

Los operarios están bajo el cargo directo del gerente. En total son 7 personas relacionadas directamente con el área de producción.

Como ya se mencionó, para establecer la mano de obra directa, se calculó el valor de una hora de salario de cada operario para asociarlas a las horas de funcionamiento de la

máquina con la cual fue producida determinada orden de trabajo. Esto se hace a partir de un formato (ver: INFORME DE PRODUCCION) ya diseñado por la empresa, el cual es diligenciado por los empleados y permite obtener información de las órdenes de producción que se hicieron, las máquinas que fueron utilizadas y el tiempo que estuvieron en funcionamiento en el transcurso de los tres turnos del día. A partir de esta recolección de datos se conocen cuantas horas diurnas y nocturnas corresponden al costo de la mano de obra directa y cuantas, al costo de la indirecta, lógicamente incluyendo las prestaciones sociales.

Por ejemplo, en la orden de producción N° 1 (ver: EJEMPLO OP 1), que tuvo una duración de 50 horas en el transcurso de 6 días y medio, el tiempo de mano de obra directa se repartió de la siguiente manera:

Cuadro 4. Ejemplo Horas MOD

Empleado ³	Horas diurnas	Horas nocturnas
C.O	8	0
M.M	8	0
E.P	8	0
A.N	8	0
D.V	8	0
J.O	8	0

A partir de estos datos, el valor de este segundo elemento del costo, se halla para cada operario con la siguiente formula:

$$\text{Costo MOD} = (V/r \text{ H. Diurna}) * (N^\circ \text{ H. Diurnas}) + (V/r \text{ H. Nocturna}) * (N^\circ \text{ H. Nocturna})$$

Al resultado se le tiene que incrementar lo correspondiente a todas las prestaciones sociales. Al valor de la hora normal diurna, así como también los valores por concepto de prestaciones y parafiscales se presentará más adelante, en los cuadros que contienen los costos reales del año 2017 para las 6 personas del área de producción.

Para precisar más la explicación, el costo generado por cualquier empleado, tómesese C.O, es:

$$\begin{aligned} \text{MOD C.O} &= (\$3174/\text{H}) * (8\text{H}) + (\$4285/\text{H}) * (0\text{H}) = \$25.392. \\ \text{MOD M.M} &= (\$3174/\text{H}) * (8\text{H}) + (\$4285/\text{H}) * (0\text{H}) = \$25.392. \\ \text{MOD E.P} &= (\$3174/\text{H}) * (8\text{H}) + (\$4285/\text{H}) * (0\text{H}) = \$25.392. \\ \text{MOD A.N} &= (\$3174/\text{H}) * (8\text{H}) + (\$4285/\text{H}) * (0\text{H}) = \$25.392. \\ \text{MOD D.V} &= (\$3174/\text{H}) * (8\text{H}) + (\$4285/\text{H}) * (0\text{H}) = \$25.392. \\ \text{MOD J.O} &= (\$3174/\text{H}) * (8\text{H}) + (\$4285/\text{H}) * (0\text{H}) = \$25.392. \end{aligned}$$

Para un total de mano de obra directa, que para este caso fue de \$ 152.352. El resumen de los salarios de cada empleado con su respectivo valor de hora diurna, se expone seguidamente.

Cuadro 5. Salarios Jornada Diurna

Empleado	Valor Día	V/r H. Diurna
C.O	\$25.392	\$3.174
M.M	\$25.392	\$3.174
E.P	\$25.392	\$3.174
A.N	\$25.392	\$3.174
D.V	\$25.392	\$3.174
J.O	\$25.392	\$3.174

En el anexo C se presentan los costos reales para el año 2017 del personal de producción.

3.2.3.1 Cálculo de los costos indirectos de fabricación. A continuación, se describen una a una las variables que conforman los costos indirectos de fabricación y la manera como fueron calculados. Se utilizará como ejemplo la orden de trabajo N° 1.

Energía Eléctrica: Para establecer el consumo de energía eléctrica de cada orden de trabajo, se requiere conocer tres aspectos:

Máquina con la cual fue elaborada la O.P. para aplicar los kilovatios correspondientes.

Horas de funcionamiento de dicha máquina.

Tarifa del Kilovatio/hora, obtenida de la factura emitida por la Compañía Energética de Occidente.

Los Kilovatios/hora de cada una de las máquinas se hallaron, transformando los Caballos de Fuerza (HP) de sus respectivos motores a vatios, para posteriormente sumarlos con el total de vatios consumidos por el conjunto de resistencias de cada máquina.

En el siguiente cuadro se presenta el consumo en vatios y en kilo-vatios de las máquinas:

Cuadro 6. Kilovatios Maquinaria

	Motor (HP)	Motor (w)	Resistencias (w)	Total (w)	Total (Kw)
Banda transportadora	2	1492	--	1492	1,492
Lavadora	25	18650	--	18650	18,65
Molino	30	22380	--	22380	22,38
Aglutinadora	45	33570	--	33570	33,57
Extrusora	30	22380	2200	24580	24,58

1 HP = 746 w

Así por ejemplo la O.P. se llevó a cabo con la lavadora, molino, aglutinadora y extrusora y estuvieron en funcionamiento 45,98 horas, reporta un consumo de energía eléctrica de \$2.289.268, así:

Lavadora: 18,65 Kw/h

Molino: 22,38 Kw/h

Aglutinadora: 33,57 Kw/h

Extrusora: 24,58 Kw/h

Tarifa: \$501,7065

Horas de funcionamiento: 45,98

Total costo de energía: $(99,18 \text{ Kw/h}) \times (45,98 \text{ horas}) \times (\$501,7065/\text{Kwh}) = \mathbf{\$2.289.268}$

Acueducto y alcantarillado: Para determinar el consumo de agua de la extrusora, se procedió a llenar sus respectivos tanques logrando así una cantidad de 2000 Litros para que el producto salga bien, cabe aclarar que esta cantidad de agua siempre está en recirculación, y se cuenta con un tanque de 2000 litros.

Lavadora: la cantidad de agua a utilizar depende de qué tan sucio está el material, más o menos en un turno se utilizan 300 litros de agua, y cuando el material está muy sucio se utiliza entre 400 a 500 litros.

Aglutinadora: se utilizan aproximadamente 200 litros de agua por turno.

La empresa es considerada como pequeño productor y paga por concepto de acueducto y alcantarillado un valor correspondiente a un rango residencial. La tarifa impuesta por EMPIENDAMO ESP es la siguiente:

Cuadro 7. Tarifas Empiendam ESP

Concepto	Valor metro cúbico
Acueducto	\$607
Alcantarillado	\$449

Con esta información se obtuvieron los metros cúbicos que consume cada máquina y se les aplicó la tarifa correspondiente, estableciendo así el costo respectivo:

Cuadro 8. Costo Acueducto y Alcantarillado

	Litros	M ³	Vr Acueducto	Vr Alcantarillado	Total
Lavadora	2100	2,1	\$1275	\$943	\$2218
Molino	0	0	0	0	0
Aglutinadora	1400	1,4	\$850	\$629	\$1479
Extrusora	2000	2	\$1214	\$898	\$2112

1 m³ = 1000 litros

Mano de Obra indirecta: Cuando se tienen O.P. grandes pagamos jornales o algunos de los operarios trabajan en la noche.

Salario Gerente: El salario mensual para el año 2017 de este cargo es de \$1500000, por ende, el valor semanal es de: \$375.000.

Es así como a la orden de producción 1 se le debe sumar:

$$\begin{array}{r} \$1500000 \text{ -----} 26 \text{ días} \\ X \quad \quad \quad \text{-----} 6 \text{ días} \end{array}$$

$$X = 346.154$$

Arrendamiento: La empresa no paga arriendo ya que el predio es propio.

Depreciación de la maquinaria: Gastos de depreciación. El artículo 2 del Decreto 3019 de 1989 dispuso que la vida útil de los activos fijos depreciables adquiridos a partir de 1989 es la siguiente:

Cuadro 9. Vida útil de los activos fijos

Activos	Vida útil
Inmueble y edificaciones	20 años
Maquinaria y equipo	10 años
Muebles y enseres	5 años

La depreciación se realizó mediante el método de Línea Recta, para poder distribuir el costo del activo como gasto en los periodos en los cuales el activo presta su servicio.

Cuadro 10. Depreciación de edificación

Valor del activo	20.000.000,00		
Vida útil (Años)	20		
Depreciación por línea recta			
Año	Cuota de depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	1.000.000	1.000.000	19.000.000
2	1.000.000	2.000.000	18.000.000
3	1.000.000	3.000.000	17.000.000
4	1.000.000	4.000.000	16.000.000
5	1.000.000	5.000.000	15.000.000

Valor del activo: \$154.000.000

Vida útil (años): 10

Cuadro 11. Depreciación de maquinaria y equipo

Costo maquinaria	Tiempo de uso	Produccion/dia
\$154.000.000	20 años aprox	800 Kg

Esta depreciación se hizo teniendo en cuenta el tiempo de uso aproximado de la maquinaria según el proveedor, que es de 20 años, y también la cantidad de material procesado por turno.

$$800\text{Kg} \times 30 \text{ días} \times 12 \text{ meses} \times 20 \text{ años} = 5.760.000 \text{ Kg}$$

$$\$154.000.000 / 5.760.000 \text{ Kg} = \$26.736 / \text{Kg}$$

Valor del activo: \$3.185.000

Vida útil (años): 5

Cuadro 12. Depreciación de muebles y enseres

Año	Cuota de depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	637.000	637.000	2.548.000
2	637.000	1.274.000	1.911.000
3	637.000	1.911.000	1.274.000
4	637.000	2.548.000	637.000
5			-

Cuadro 13. Total suma Depreciación

Activo	Vr del activo	Anual	Mensual	Semanal	Diario
Edificaciones	\$20.000.000	\$ 1.000.000	\$ 83.333	\$20.833	\$3.472
Maquinaria y equipo	\$154.000.000	\$15.400.000	\$ 1.283.000	\$320.000	\$53.472
Muebles y enseres	\$3.185.000	\$ 637.000	\$ 53.083	\$ 13.271	\$ 2.212

Mantenimiento y reparación: Este costo no lo consideraremos en esta ocasión ya que la máquina esta nueva y el mantenimiento debe hacerse aproximadamente cada 6 meses de funcionamiento.

Material de empaque: La determinación de este costo se concretó, desglosando la cantidad de todos los implementos de empaque que se utilizan para la protección, manipulación y transporte de las mangueras de riego. Todas las mangueras se empaquetan utilizando los mismos materiales que a continuación se describen con su respectivo precio y presentación:

Cuadro 14. Precios Material de Empaque

Material	Presentación	Precio
Zuncho	Rollo 2000 m	\$ 40.000
Grapas plásticas	Kilo/ 400 unidades	\$ 4.500

Una vez establecida la cantidad exacta de estos materiales gastados se calcula el costo unitario por metro. En la siguiente tabla se presenta un resumen del costo por metro para cada manguera.

Cuadro 15. Costo por manguera de Material de Empaque

Producto	Costo/metro (grapas + zuncho)
Manguera de ½ "	\$45 + \$ 44 = \$89
Manguera de ¾"	\$45 + \$ 52 = \$97
Manguera de 1"	\$45 + \$ 60 = \$105
Manguera de 1 1/2"	\$45 + \$ 76 = \$121
Manguera de 2"	\$56 + \$ 76 = \$132
Manguera de 3"	\$56 + \$ 76 = \$132

3.3 ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE COSTOS

La implementación del sistema de costos por órdenes de producción, permite obtener semana tras semana un costo total, un costo unitario por metro y un costo unitario por kilogramo para cada uno de los productos fabricados.

A partir de la observación de los resultados contenidos en las hojas de costos, y comparándolos entre las mismas referencias de productos, se puede analizar lo siguiente:

Las órdenes de producción N° 1, N° 6 y N° 39 corresponden a los mismos productos (manguera de riego de ½", ¾", 1", 1 ½ ", y 2"), en la O.P. N° 1 y 39 se utilizaron las mismas máquinas, lavadora, molino, aglutinadora y peletizadora, la N° 1 fue expedida por 4.160 Kg tardándose 50 horas para terminar en un plazo de 6 días y medio y la O.P. 39 fue expedida por 22.700Kg, tardándose 318 horas, para un plazo de 13 días, con 3 tunos cada día. La O.P. N° 6 fue expedida por 12.875 Kg tardándose 218 horas para un plazo de 9 días, con 3 turnos cada día.

La materia prima utilizada para la fabricación de la O.P N°1 fue material reciclado, y finalmente filtrado y para la O.P. N°39 fue manguera ya utilizada y también filtrada y para la O.P. N° 6 se utilizó material peletizado e importado de Venezuela, y por lo tanto no se utilizaron algunas máquinas como la lavadora, molino, ni aglutinadora.

A continuación, se presentan los costos totales y unitarios:

Cuadro 16. Resumen de costos órdenes de manguera de riego

O.P N°	Costo Total	Costo Unitario / m	Costo Unitario / Kg	Máquina	Horas	Energía Eléctrica
1	\$4.796.260	\$177.6	\$1.700	Lavadora, molino, aglutinadora y extrusora	50 horas	\$2.289.268
39	\$46.430.608	\$304.5	\$2.045	Lavadora, molino, aglutinadora y extrusora	318 horas	\$15.823.442
6	\$32.861.887	\$305.7	\$2.552	Extrusora	218 horas	\$2.688.143

Como se puede observar, los costos unitarios más elevados corresponden a la O.P 6 debido a que la materia prima por ser material peletizado es bastante costoso en comparación con el resto de materia prima utilizado en las demás O.P, y aunque se evitó la utilización de tres máquinas esto no compensó la baja en costos. Y aunque las horas trabajadas son menores que en la O.P. 39 sigue habiendo una gran diferencia más que todo en el costo de la energía. Por su parte, la orden con los menores costos de producción es la N° 1, la cual fue expedida por menor cantidad, se utilizó materia prima reciclada y el tiempo empleado fue el menor.

Ahora detállese la manguera por 16 mm, a partir de los resultados mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro 17. Resultados órdenes de manguera 16mm

O.P N°	Costo Total	Costo Unitario /m	Costo unitario/Kg	Máquina	Horas	Energía Eléctrica
24	\$10.146.688	\$135	\$2.460	Lavadora, molino, aglutinadora y extrusora	86 horas	\$4.279.295
40	\$4.439.214	\$153	\$2.783	Aglutinad. y extrusora	33,14 horas	\$966.834

En este tipo de mangueras como se puede observar, los costos unitarios más elevados corresponden a los de la O.P. 40, y aunque con este material solo se debe aglutinar y el costo de la energía es menor, esto se debe a que la materia prima es más costosa. Entre tanto la O.P. 24 con los costos unitarios menores, debido a que la materia prima es más económica y aunque la energía es más costosa debido al funcionamiento de más máquinas para su procesamiento y a la cantidad de horas en funcionamiento.

El análisis comparativo anterior estuvo relacionado con el proceso y sus características, ahora se analizará con base en los precios de venta por metro, establecidos por la empresa para cada uno de los artículos.

La siguiente es la síntesis de los productos fabricados, entre el año pasado y este, con sus respectivos costos y precios unitarios por metro y porcentaje de ganancia.

Cuadro 18. Comparación costos y precios unitarios

Producto	Costo/Kg	Precio/Kg	Ganancia/Kg	Porcentaje
Manguera 16mm	\$2.460	\$3.945	\$1.485	60,36%
Manguera 16mm	\$2.783	\$3.945	\$1.162	41,75%
Manguera 1/2"	\$935	\$5.090	\$3.390	199,41%
	\$2.045	\$5.090	\$3.045	149%
Peletizado	\$2.552	\$5.090	\$2.540	99,53%
Manguera de 3/4"	\$1.700	\$3.800	\$2.100	123%
	\$2.045	\$3.800	\$1.982	242%
Peletizado	\$2.552	\$3.800	\$1.248	49%
Manguera de 1"	\$1.700	\$3.555	\$1.855	109%
	\$2.045	\$3.555	\$1.510	73,83%
Peletizado	\$2.552	\$3.555	\$1.003	39,3%
Manguera de 1 1/2"	\$1.700	\$3.823	\$2.123	125%
	\$2.045	\$3.823	\$1.778	86,94%
	\$2.552	\$3.823	\$1.271	49,8%
Manguera 2"	\$1.700	\$2.941	\$1.241	73%
	\$2.045	\$2.941	\$896	43,82%
	\$2.552	\$2.941	\$389	15,24%

Debido a que se utilizaron diferentes materiales para fabricar manguera, se logró establecer un costo promedio por Kg de \$ 2.100.

Tal y como se puede ver, todas las mangueras tuvieron un costo inferior al precio de venta en mayor o menor proporción generando utilidad a la empresa. Por otro lado, los artículos que mayor utilidad le generan a la empresa son las mangueras de 1/2 "con los tres tipos de material, reciclado, filtrado y peletizado, mostrando un porcentaje de ganancia por Kilogramo vendido del 199,41%, 149% y 99,53% respectivamente.

El resto de productos también reportan ganancias, la manguera de 2" con material peletizado arroja una ganancia del 15,24%, y de resto los demás por encima del margen de utilidad establecido por la organización que es el 20% sobre el costo. En el anexo D, se encuentran los cálculos realizados para los CIF.

3.4 EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

De acuerdo con las características del proceso, cada producto debe pasar por las mismas operaciones dependiendo del material, lo cual da lugar a una distribución en línea.

Las siguientes son las zonas establecidas para el funcionamiento de la empresa (ver anexo: plano).

Cuadro 19. Áreas de construcción

Zona	M ²
Producción	80.40
Almacenamiento	13.45
Embobinado	4.48
Oficinas	11.45
Baños	5.36
Zona de descanso y Cafetín	11.45
Zonas comunes	45.2
Total	171,79

3.5 LOCALIZACIÓN

El estudio de la localización consiste en identificar y analizar las variables denominadas fuerzas locacionales con el fin de buscar el lugar en que la resultante de estas fuerzas produzca la máxima ganancia o el mínimo costo unitario. Este estudio normalmente se constituye en un proceso detallado y crítico debido a lo marcado de sus efectos sobre el éxito financiero y económico del nuevo proyecto. El problema de la localización se suele abordar en dos etapas:

Primera etapa: macro localización. Decidir la zona general en donde se instalará la empresa o negocio.

Segunda etapa: micro localización. Elegir el punto preciso, dentro de la macro zona, en donde se ubicará definitivamente la empresa o negocio.

Normalmente son distintos los factores que se emplean para seleccionar la macro zona y los que se emplean en la selección del emplazamiento o micro localización. Es tema de este capítulo la forma de analizar cada uno de los distintos factores.

3.5.1 Macrolocalización. Factores que se deben estudiar para definir la macro localización del proyecto.

Transporte: los costos de transporte desempeñan un papel importante en la localización de industrias. Por lo general las industrias tienden a asentarse en regiones en las que disponen de buenas vías de comunicación sean caminos, ferrocarriles, aeropuertos y puertos dependiendo del caso.

Mano de obra: la mano de obra es un factor importante en determinados procesos de producción. Las industrias que necesitan de trabajadores capacitados tienden a concentrarse donde dicha mano de obra se encuentre fácilmente disponible en cantidad y a un costo apropiado.

Materias primas: una industria tiende a ubicarse en aquella región en la cual se encuentren disponibles los materiales requeridos para ese tipo de industria. La proximidad a la materia prima reduce el costo de producción ya que el costo del transporte de los materiales hasta la fábrica es de máximo valor.

Energía eléctrica: las industrias requieren energía a precios apropiados, algunas industrias son consumidoras de grandes cantidades de energía. La escasez de energía puede alterar y afectar negativamente la operación de las industrias.

Agua: las industrias requieren agua a precios apropiados, algunas industrias son consumidoras de grandes cantidades de agua. La escasez de agua puede alterar y afectar negativamente la operación de las industrias.

Clima: en algunas industrias existen preferencias por determinados tipos de climas. Por ejemplo, la industria textil del algodón requiere de un clima húmedo, mientras que la fabricación de relojes en cambio tiene una preferencia por zonas con un clima fresco.

Impuestos: los gobiernos a veces conceden beneficios impositivos o incentivos a determinadas industrias o en determinadas regiones como una manera de promover el desarrollo económico de los países.

La empresa para la cual se elabora el presente proyecto, está ubicada en la República de Colombia, Departamento del Cauca, en el municipio de Piendamó.

3.5.2 Microlocalización. Para obtener una adecuada micro localización, realizamos la evaluación de los factores relevantes los cuales pueden incidir en el éxito o fracaso de la empresa, basándonos en la utilización del método cualitativo por puntos. Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

El método que vamos a utilizar nos permite ponderar los factores de preferencia.

Desarrollamos una lista de los factores relevantes.

Asignamos un peso a cada factor para indicar su importancia relativa y el peso asignado dependerá del criterio del evaluador.

Asignar una escala común a cada factor (puede ser de 0 a 100) y elegir cualquier mínimo.

Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.

Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Según Juan José Miranda el punto de partida para la localización más adecuada de un proyecto de inversión es conocer en detalle las posibilidades (ventajas y desventajas) y

cada una de las alternativas; que serán calificadas según criterios considerados como relevantes.

En la teoría de Juan José Miranda cabe recalcar algo que llamó la atención a nuestra investigación para la micro localización y es que se debe tener en cuenta la expansión de la ciudad, hacia donde se está proyectando y el crecimiento de la misma, lo cual es evidentemente el norte del municipio (Piendamó).

Factores que se deben estudiar para definir la micro localización del proyecto:

- Localización urbana, suburbana o rural
- Transporte del personal
- Policía y bomberos
- Costo de los terrenos
- Cercanía a carreteras
- Cercanía al aeropuerto
- Disponibilidad de vías férreas
- Cercanía al centro de la ciudad
- Disponibilidad de servicios
- Tipo de drenajes
- Condiciones de las vías urbanas y de las carreteras

Al analizar las ponderaciones de los factores locacionales se concluyó que el montaje de una planta recicladora debe ubicarse en Maicao. Teniendo en cuenta esto se debe analizar diferentes escenarios donde se localizaría el montaje de una planta recicladora de (PET) en el municipio. La micro localización busca evaluar la tendencia lógica de su ubicación, es decir analizar las posibles opciones que se tenían para ubicar el centro y mirar cuál de todas es la mejor.

Las categorías analizadas fueron las siguientes:

Tendencia de localizar la planta para la fabricación de mangueras a partir de plástico recuperado hacia el destino, es decir hacia la población objetivo (ferreterías y centros agropecuarios).

Tendencia de localizar la planta hacia el origen, es decir hacia donde se encuentran los proveedores (recicladores) de la materia prima para poner en funcionamiento la planta.

De ubicación intermedia:

A: localización de la planta hacia el destino (Timbio).

B: localización de la planta hacia el origen (Popayán).

C: localización intermedia (Piendamó).

Cuadro 20. Localización

Factor de localización	Alternativas		
	A	B	C
Ubicación de la Población objetivo	100	80	100
Localización de materias primas	70	60	100
Existencia de vías de comunicación	80	70	90
Facilidades de infraestructura y de servicios públicos básicos	90	80	90
Condiciones climáticas, ambientales y de salubridad	70	80	100
Precio de la tierra donde se ubicaría la planta	100	70	80
Sistema de circulación y tránsito urbano en los alrededores de la empresa	60	70	90
Capacidad financiera de los socios	80	80	80
Impuestos	100	100	100
Total	650	610	730

Como resultado de nuestro estudio se obtuvo que la zona donde se ubicará el montaje de una planta para la fabricación de mangueras a partir de plástico recuperado debe estar orientada en el intermedio, es decir cerca a la población donde se encuentra nuestros proveedores y cerca de la población objetivo. La zona específica donde se ubicará la planta es en el municipio de Piendamó.

4. CONCLUSIONES

Se pudo diseñar una herramienta sistemática, que ofrece información precisa y oportuna periódicamente acerca de los tres elementos del costo en cada una de las ordenes de producción, y que además nos permite a los líderes de la empresa tomar decisiones fundamentales y ejercer un mayor control sobre sus costos operativos, buscando minimizarlos y optimizar sus recursos.

No siempre existe una relación proporcional entre la cantidad de kilogramos a producir y el tiempo de funcionamiento de las máquinas, ya que variables intrínsecas al proceso, en ocasiones provocan mayor número de productos no conformes que deben ser reprocesados y por lo tanto se gasta más tiempo.

Los resultados obtenidos tras la puesta en marcha del programa diseñado, demuestran que las mangueras de 2 pulgadas fabricadas con material peletizado arrojan ganancias menores que las demás, pero no pérdidas, contrario de la manguera de 1/2" que son las referencias que mayores ganancias dejan a la organización.

La contabilidad de costos es de gran utilidad en el apoyo a la estructura financiera de una empresa, y en la evaluación continua de la rentabilidad de su actividad.

Fue posible realizar una evaluación de la distribución de la planta existente, encontrando un flujo unidireccional de acuerdo al proceso productivo

5. RECOMENDACIONES

Ampliación del portafolio ya que con el material reciclado se pueden obtener diversos productos plásticos.

Después del montaje y puesta en marcha del sistema de costos, es de gran utilidad la búsqueda de certificaciones en sistemas integrados de gestión, ya que estas son de gran importancia en la aplicación de licitaciones y contratos con grandes empresas.

Se recomienda la adquisición de nuevas tecnologías para el procesamiento del plástico con el fin de disminuir costos de energía y aumentar la productividad de la empresa.

Adecuación en las instalaciones, ya que hay mucho desorden y por seguridad de los empleados es mejor tener paredes altas, marcación de áreas como materia prima, maquinaria, producto terminado y por referencias de mangueras.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE PIENDAMÓ- CAUCA. Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T. [En Línea]. Piendamó: 2002 [Citado junio, 2015]. Disponible en Internet en <<http://www.crc.gov.co> >.

CÁMARA DE COMERCIO DEL CAUCA. Base de datos Ferreterías y Almacenes Agropecuarios. Popayán: 2015.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA. Plásticos. Protocolo. Curso de procesos de manufactura [en línea]. Bogotá, Colombia: 2007 [citado octubre, 2015]. Disponible en internet en: http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734_plimeros.pdf

GARAVITO, J. Protocolo de plásticos. Curso de procesos de manufactura [en línea]. 2007 [Citado 10, agosto, 2014]. Disponible en internet en: http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734_plimeros.pdf

GÓMEZ, Oscar. Contabilidad de Costos. Mc. Graw Hill. Novena Edición.

HARGADON Jr, Bernard. Contabilidad de Costos. Editorial Norma. Segunda Edición.

MANGUERAS Espitia. Aplicaciones de las mangueras de riego [en línea]. [Citado 8, agosto, 2014]. Disponible en internet en: http://www.manguerasespitia.com/site/detalle_buscar.php?link=493

MIRANDA M, J.J. Gestión de proyectos. MM editores. Santafé de Bogotá: 2001.

PABÓN B., Hernán. Fundamentos de Costos. Ediciones: UIS – Universidad Industrial de Santander, 2004.

PNUD COLOMBIA PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Fabricación de manguera de polietileno reciclado [en línea]. Colombia PNUD – RLA/86/004. [Citado 10 agosto, 2014]. Disponible en internet en: <http://www.ideassonline.org>

QUESADA G., M. Estudio del marco teórico de la contabilidad de gestión [en línea]. Monografías ©: s.f. [citado abril, 2018]. Disponible en internet en: <http://www.monografias.com/trabajos51/contabilidad-de-gestion/contabilidad-de-gestion.shtml>

RAMOS DEL VALLE, L.F. Extrusión de Plásticos, principios básicos. Editorial Limusa S.A. Santafé de Bogotá: 2001.

RUBIN I, I. Materiales Plásticos, propiedades y aplicaciones. Editorial Limusa S.A. Santafé de Bogotá: 1999.

TODA COLOMBIA. Actividades económicas Cauca [en línea]. Procolombia: 2015 [citado octubre, 2015]. Disponible en internet en: <http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/cauca.html#6>

ANEXOS

ANEXO A. Formato Propuesto Hoja de Costos

 HOJA DE COSTOS BIOMANGUERAS SAN MARTÍN S.A.S						
		O.P No	MAQUINA No	CLIENTE		HORAS
FECHA INICIO		FECHA TERMINACION		PRODUCTO		Cantidad (m)
COSTO TOTAL		COSTO UNITARIO/METRO		COSTO UNITARIO/Kg		Peso (Kg)
1. MATERIALES DIRECTOS						
M.P Utilizada	Kg Entregados	Kg Devueltos	Kg Gastados	Precio/Kg	COSTO \$	
2. MANO DE OBRA DIRECTA						
Empleado	H. diurnas	H. nocturnas	V/r H. diurna	V/r H. nocturna	Salario	COSTO \$
Carol O						
Maribel M						
Edinson P						
Andres N						
Dobier V						
Jhon J. O.						
3. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION						
a. Energia Eléctrica		Kv / Hora	Tarifa	Consumo / Hora		Costo \$
b. Acueducto y Alcantari		m3 Maquina	V/r m3 acueducto	V/m3 alcantarillado	Total	COSTO \$
c. Mano de Obra Indirecta (Resto del turno)						
Empleado	H. diurnas	H. nocturnas	V/r H. diurna	V/r H. nocturna	Salario	COSTO \$
Carol O						
Maribel M						
Edinson P						
Andres N						
Dobier V						
Jhon J. O.						
d. Mano de Obra Indirecta (Días no productivos de la semana)	Empleado	Costo días no productivos		MOD de la	Semana	COSTO \$
	Carol O (mas sabado)					
	Maribel M					
	Edinson P					
	Andres N					
	Dobier V					
	Jhon J. O (mas sabado)					
	Total			Total		COSTO \$
e. Sueldo Gerente		salario mensual	salario semanal	MOD Semana	MOD esta OP	COSTO \$
f. arrendamiento		valor mensual	valor semanal	V/r semanal / No. de OP de la semana		\$
g. Depreciacion		Depre. mensual	depre. Semanal	V/r semanal / No. de OP de la semana		\$
h. Mantenimiento				V/r semanal / No. de OP de la semana		\$
i. Limpieza		valor mensual	valor semanal	V/r semanal / No. de OP de la semana		\$
j. Material de Empaque		\$/m	Metros de la OP	COSTO DEL EMPAQUE		\$
COSTO TOTAL CIF						\$

ANEXO C. Costos reales año 2017

Operario C.O

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		689454	
Auxilio de transporte		77700	N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			767.154
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantias (mensual)	8,33%	63904	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	63904	
Interes a las Cesantias (mensual)	1%	7671,54	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	31913,6064	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		167393
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	0	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		0
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	0	
Salud EPS*	12,50%	0	
ARL*	2,436%	0	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		0
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			934.547
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	30686,16	
Salud	4%	30686,16	
TOTAL DESCUENTOS	8%	61372,32	
SALARIO BASE			767.154
SALARIO PAGADO			705.782
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	0		
Hora normal diurna	0		
Hora normal nocturna recargo 35%	0		
Hora extra diurna recargo 25%	0		
Hora extra nocturna recargo 75%	0		

Operario M.M

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		689454	
Auxilio de transporte		77700	N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			767.154
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantias (mensual)	8,33%	63904	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	63904	
Interes a las Cesantias (mensual)	1%	7671,54	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	31913,6064	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		167393
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	0	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		0
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	0	
Salud EPS*	12,50%	0	
ARL*	2,436%	0	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		0
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			934.547
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	30686,16	
Salud	4%	30686,16	
TOTAL DESCUENTOS	8%	61372,32	
SALARIO BASE			767.154
SALARIO PAGADO			705.782
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	0		
Hora normal diurna	0		
Hora normal nocturna recargo 35%	0		
Hora extra diurna recargo 25%	0		
Hora extra nocturna recargo 75%	0		

Operario E.P

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		689454	
Auxilio de transporte		77700	N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			767.154
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantias (mensual)	8,33%	63904	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	63904	
Interes a las Cesantias (mensual)	1%	7671,54	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	31913,6064	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		167393
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	0	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		0
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	0	
Salud EPS*	12,50%	0	
ARL*	2,436%	0	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		0
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			934.547
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	30686,16	
Salud	4%	30686,16	
TOTAL DESCUENTOS	8%	61372,32	
SALARIO BASE			767.154
SALARIO PAGADO			705.782
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	0		
Hora normal diurna	0		
Hora normal nocturna recargo 35%	0		
Hora extra diurna recargo 25%	0		
Hora extra nocturna recargo 75%	0		

Operario A.N

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		689454	
Auxilio de transporte		77700	N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			767.154
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantias (mensual)	8,33%	63904	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	63904	
Interes a las Cesantias (mensual)	1%	7671,54	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	31913,6064	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		167393
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	0	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		0
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	0	
Salud EPS*	12,50%	0	
ARL*	2,436%	0	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		0
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			934.547
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	30686,16	
Salud	4%	30686,16	
TOTAL DESCUENTOS	8%	61372,32	
SALARIO BASE			767.154
SALARIO PAGADO			705.782
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	0		
Hora normal diurna	0		
Hora normal nocturna recargo 35%	0		
Hora extra diurna recargo 25%	0		
Hora extra nocturna recargo 75%	0		

Operario D.V

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		689454	
Auxilio de transporte		77700	N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			767.154
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantias (mensual)	8,33%	63904	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	63904	
Interes a las Cesantias (mensual)	1%	7671,54	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	31913,6064	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		167393
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	0	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		0
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	0	
Salud EPS*	12,50%	0	
ARL*	2,436%	0	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		0
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			934.547
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	30686,16	
Salud	4%	30686,16	
TOTAL DESCUENTOS	8%	61372,32	
SALARIO BASE			767.154
SALARIO PAGADO			705.782
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	0		
Hora normal diurna	0		
Hora normal nocturna recargo 35%	0		
Hora extra diurna recargo 25%	0		
Hora extra nocturna recargo 75%	0		

Operario J.O

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		689454	
Auxilio de transporte		77700	N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			767.154
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantias (mensual)	8,33%	63904	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	63904	
Interes a las Cesantias (mensual)	1%	7671,54	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	31913,6064	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		167393
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	0	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		0
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	0	
Salud EPS*	12,50%	0	
ARL*	2,436%	0	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		0
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			934.547
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	30686,16	
Salud	4%	30686,16	
TOTAL DESCUENTOS	8%	61372,32	
SALARIO BASE			767.154
SALARIO PAGADO			705.782
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	0		
Hora normal diurna	0		
Hora normal nocturna recargo 35%	0		
Hora extra diurna recargo 25%	0		
Hora extra nocturna recargo 75%	0		

Jefe de Producción

CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna	1.500.000		
Auxilio de transporte			N.A
Salario Base para liquidar algunas prestaciones			1.500.000
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantías (mensual)	8,33%	124950	
Prima de servicios (mensual)	8,33%	124950	
Interes a las Cesantías (mensual)	1%	15000	
Vacaciones (mensual)*	4,16%	62400	
TOTAL PRESTACIONES LEGALES DIRECTAS	21,82%		327300
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS			
SENA*	0		
ICBF*	0		
Caja de compensacion familiar*	4%	60000	
TOTAL APORTES PARAFISCALES	0,04		60000
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones*	16%	240000	
Salud EPS*	12,50%	187500	
ARL*	2,436%	36540	
TOTAL TRANSFERENCIAS	30,9%		464040
COSTO TOTAL M.O JORNADA DIURNA			2.351.340
*Sin incluir subsidio de transporte			
DESCUENTOS AL TRABAJADOR	PORCENTAJE	VALOR	TOTAL
Pension	4%	60000	
Salud	4%	60000	
TOTAL DESCUENTOS	8%	120000	
SALARIO BASE			1.500.000
SALARIO PAGADO			1.380.000
OTROS CONCEPTOS	Salario trabajador		
Dia de trabajo diurno	57.692		
Hora normal diurna	7212		
Hora normal nocturna recargo 35%	9736		
Hora extra diurna recargo 25%	9014		
Hora extra nocturna recargo 75%	12620		

ANEXO D. Cálculos CIF

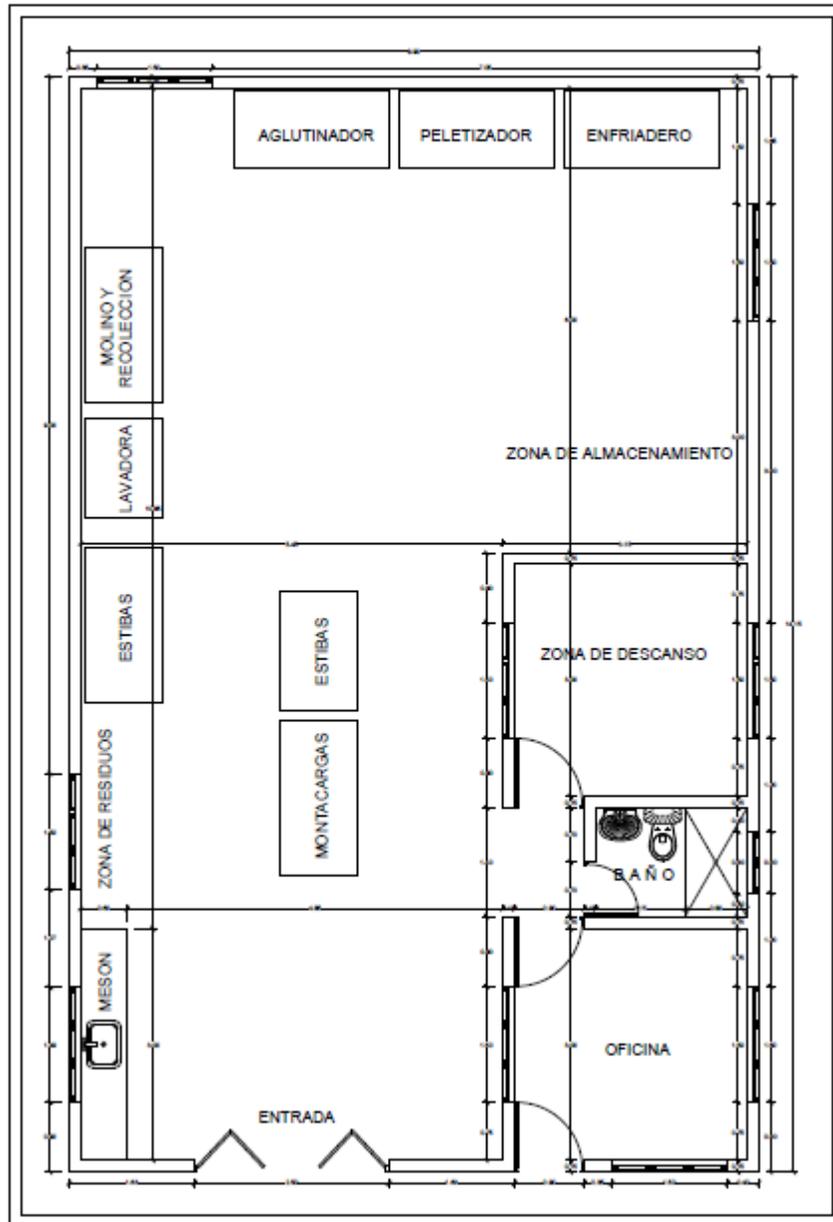
EJEMPLO CALCULO DE COSTOS					
O.P #39					
PRODUCTO	CANTIDAD	METROS	PESO (Kg)	PESO TOTAL (kg)	
MANGUERA DE 1/2"	500 rollos * 100 m	50000	5,5	2.750	
MANGUERA DE 3/4"	400 rollos * 100m	40000	10	400	
MANGUERA DE 1"	300 rollos * 100 m	30000	13,5	4.050	
MANGUERA DE 1 1/2"	300 rollos de 100m	30000	34	10.200	
MANGUERA DE 2"	100 rollos * 25 m	2500	17	1.700	
		152500			
MANGUERA DE 1/2" : en un turno de 8 horas se fabrican 50 rollos aproximadamente					
	8	→	50		
	X	→	500		
	X =		80		
MANGUERA DE 3/4" : en un turno de 8 horas se fabrican 45 rollos aproximadamente					
	X = 71 horas				
MANGUERA DE 1" : en un turno de 8 horas se fabrican 40 rollos aproximadamente					
	X = 60 horas				
MANGUERA DE 1 1/2" : en un turno de 8 horas se fabrican 30 rollos aproximadamente					
	X = 80 horas				
MANGUERA DE 2" : en un turno de 8 horas se fabrican 30 rollos aproximadamente					
	X = 27 horas				
	TOTAL DE HORAS= 318	1 DIA	→	8h	
		X	→	318h	
		X =		40 días	
NOTA: PARA ESTE PEDIDO SE HICIERON 3 TURNOS, ES DECIR SE HIZO EN 13 DIAS					
	TOTAL COSTOS =	\$	43.887.275,00		
	PRECIO FACTURA =	\$	67.600.000,00		
	UTILIDAD =	\$	23.712.725,00		

	M.P = \$1000/Kg* 22700 Kg		
	\$	22.700.000,00	
Horas MOD			
MOD C.O=	(\$3.174/h)X (8h) + (\$4.285/h)(0) = \$25.392		
MOD D:V =	(\$4.285/h) X (8h)= \$34.280		
	H. Diurnas	H. Nocturnas (35%)	MOD
C.O	8	0	25.392
M.M	8	0	25.392
E.P	8	0	25.392
A.N	8	0	25.392
D.V	0	8	34.280
J.O	0	8	34.280
TOTAL MOD			
	\$	2.211.664,00	
ENERGIA			
TOTAL =	(99,18 Kw/h)(318h)(501,7065/Kw.h)		
=	31.539,24 Kw X 501,7065/Kw.h		
=	\$	15.823.442,00	
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO			
LAVADORA	3.9 m ³ = \$2.367 + 1.751 = \$4.118		
AGLUTINADORA	2.6 m ³ = \$1.578 + 1.167 = \$2.745		
EXTRUSORA	2m ³ = \$1.214 + 898 = \$2.112		
TOTAL =	\$	8.975,00	
SALARIO JEFE DE PRODUCCION			
	\$ 1.500.000	→	26 DIAS
	X	→	13DIAS
	X	\$	750.000,00
DEPRECIACION			
EDIFICACIONES		\$	45.138
MAQUINARIA Y EQUIPO		\$	2.781
MUEBLES Y ENSERES		\$	28.753
TOTAL	\$	76.672,00	
MANTENIMIENTO Y RE PARACION			
Se hace mantenimiento cada 6 meses, cambio de aceite y rectificar el tornillo			
	\$ 1.000.000	→	180 dias
	X	→	13 dias
		\$	72.222,00

ANEXO E. Ficha Técnica

BIOMANGUERAS DE SAN MARTIN	
FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	
Nombre del producto	ROLLO MANGUERA 1/2" *100 M
NOMBRE DEL PRODUCTO	DESCRIPCION
	manguera para riego de 1/2"
COMPOSICION	polietileno de alta y de baja densidad
PRESENTACION	100 metros
MATERIALES DE ENVASE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este producto se presentara en rollos de 100 metros de longitud y se le dará forma con una cinta elaborada en polipropileno. ➤ Llevara el nombre de la empresa (si así se desea).también llevara etiqueta plástica para el rotulado, con el número de lote de producción y fecha de producción.
PROCESAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ se realiza la recepcion, clasificacion y almacenamiento de la materia prima. ➤ Luego se realiza el proceso de lavado del plástico. ➤ y se pasa cierto porcentaje de este plástico con el fin de fraccionarlo y poder acelerar el proceso de secado y obtener un menor porcentaje de porosidad en el producto final. ➤ Se aglomera la mezcla establecida entre material fraccionado y plástico en película en una maquina diseñada para este proceso con el fin de obtener la calidad deseada en el producto final. ➤ El material aglutinado pasa a la extrusora con el fin de filtrar y homogenizar la materia prima para el procesamiento de la manguera. ➤ Y finalmente en la extrusora se elabora la manguera, que es el producto final que se presentara en el mercado. Adicional a esto, se enrolla y se etiqueta según la referencia de la manguera sobre una matriz para dar la forma final del producto.
TIPO DE CONSERVACION	Temperatura ambiente
FORMA	rollos
COLOR	negro
PESO	6 kilos aprox
ESTABILIDAD DEL PRODUCTO Y VIDA ÚTIL	Esta depende del uso que se le da en el momento de la instalación, en el tiempo y el entorno ambiental donde se utilice. Por ejemplo para un sistema de riego tiene una duración de 3 años.
CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	Este producto se debe mantener en la sombra si no se va a utilizar, para evitar que el sol ocasione algún daño en la estructura interna de los polímeros utilizados.

ANEXO F. Plano de la empresa



ANEXO G. Dibujo plano

