

Propuesta de mejoramiento basada en el método MRP con el fin de mejorar la planeación,
abastecimiento y operación de los productos confeccionados en MONSTER CLOTHING
STORE.

Yenny Fernanda Montenegro Mayorga

Universitaria Agustiniiana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2019

Propuesta de mejoramiento basada en el método MRP con el fin de mejorar la planeación,
abastecimiento y operación de los productos confeccionados en MONSTER CLOTHING
STORE.

Yenny Fernanda Montenegro Mayorga

Álvaro Ernesto Peralta Sanchaz

Trabajo de grado para optar al título Ingeniería Industrial

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2019

Resumen

Monster Clothing Store, es una empresa colombiana dedicada a la confección de prendas de vestir, desde el año 2005, a través de un análisis de sus procesos de transformación se pudo diagnosticar ineficiencias a lo largo del proceso, esto orientó a la organización a tomar acción sobre estos problemas y alcanzar el mejoramiento de sus metas de eficiencia en la adquisición de materias primas, entregas de pedido y organización de sus puntos de proceso. El presente trabajo consigna la identificación de las problemáticas del proceso productivo de la empresa Monster, la consulta de antecedentes e información resuelta en el desarrollo de unos objetivos basados en herramientas de ingeniería, lo cual permitió establecer una propuesta para el para el mejoramiento de la efectividad de esta área. Por consiguiente se establece una propuesta basada en el modelo de planeación de requerimientos de materiales (MRP), además de establecer la demanda de materiales en relación de la producción, para esto se utilizó la herramienta de plan maestro de producción (MPS); por otra parte, se realizó un Layout de la fábrica principal con el fin de mejorar los indicadores de eficiencia en la producción, finalmente se trazó un ciclo productivo en simulación de software flexsim con el fin de visualizar la mejora de este último objetivo.

Palabras Clave: Planeación, materiales, MRP, MPS, simulación, Layout, indicadores.

Abstract

Monster Clothing Store, is a Colombian company dedicated to the manufacture of clothing, since 2005, through an analysis of their transformation processes could be diagnosed inefficiencies throughout the process, this guided the organization to take action on these problems and achieve the improvement of their efficiency goals in the acquisition of raw materials, order deliveries and organization of their process points. The present work consigs the identification of the problematic ones of the productive process of the company Monster, the consultation of antecedents and information resolved in the development of some objectives based on engineering tools, which allowed to establish a proposal for the one for the improvement of the effectiveness of this area. Therefore, a proposal is established based on the material requirements planning (MRP) model, in addition to establishing the demand for materials in relation to production, for this the master production plan (MPS) tool was used; On the other hand, a Layout of the main factory was carried out in order to improve the efficiency indicators in the production, finally a production cycle was drawn up in flexsim software simulation in order to visualize the improvement of this last objective.

Keywords: Planning, materials, MRP, MPS, simulation, Layout, indicators.

Tabla de contenido

Introducción	13
1. Identificación del problema	14
1.1 Antecedentes del problema	14
1.1.2 Descripción de la empresa.....	18
1.2 Descripción del problema.....	20
1.3 Formulación del problema	31
1.4. Sistematización del problema.....	31
2. Justificación	35
3. Objetivos	36
3.1. Objetivo general	36
3.2. Objetivos específicos.....	36
4.1 Antecedentes de la investigación	37
4.2 Marco teórico	39
4.2.1 Sistema de producción.....	39
4.2.1.1. Indicadores de productividad.....	39
4.2.2 Efectividad organizacional.	41
4.2.4 Plan Maestro de Producción.....	42
4.3 Marco conceptual	44
4.4 Marco legal.....	46
5. Marco metodológico	48
5.1. Tipo de investigación	48
5.2 Variables de investigación	48
5.3 Hipótesis de investigación.....	49
5.4 Población o unidad de análisis	50
5.5 Método de investigación	50
5.6. Tratamiento de la información	51
5.7 Cronograma de actividades	51
6. Presupuesto	53
6.1 Presupuesto general costos de la tarea	53
6.2 Presupuesto general costos de los recursos	53
6.3 Flujo de caja	54

7. Resultados	55
7.1 Pronostico.....	55
7.2 Lista de materiales.....	56
7.3 Codificación materias primas.....	60
7.4 Explosión de materiales	63
7.5 Estructura productos familia– BOM	69
7.6 Plan maestro de producción – MPS	73
7.7 Plan de requerimiento de materiales	76
7.8 Indicadores productivos	95
7.9 Distribución de planta	99
7.10 Simulación de la propuesta de Ingeniería	103
Conclusiones	106
Referencias.....	109
Anexos	112
Anexo 1 Pronósticos.....	112
Anexo 2	124
Evidencia fotográfica	124
Fabrica Monster Clothing Store	124
Anexo 3	126
Carta de autorización empresa Monster Clothing Store.....	126

Lista de figuras

Figura 1 Distribución geográfica de la industria textil en Colombia. (Legiscomex, 2011)	15
Figura 2 Distribución geográfica de la industria de confecciones en Colombia (Legiscomex, 2011)	15
Figura 3 Variación del PIB del sector Textil-Confección. (Superintendencia de sociedades, 2015)	16
Figura 4 Principales Países Origen de Importaciones de Textil y Confección 2017 (Inexmoda, 2018)	17
Figura 5 Países Destino de Exportaciones de Textil y Confección 2017. (Inexmoda, 2018)	17
Figura 6 Logo Monster Clothing Store. (Monster clothing store, 2012)	18
Figura 7 Diagrama de flujo vertical de proceso de la empresa Monster. Elaboración propia.....	19
Figura 8 Diagrama de flujo de proceso de la empresa Monster. Elaboración propia.....	22
Figura 9 Diagrama nivel 1 fabrica MONSTER. Elaboración propia	24
Figura 10 Diagrama nivel 2 fabrica MONSTER. Elaboración propia	25
Figura 11 Diagrama nivel 3 fabrica MONSTER. Elaboración propia	26
Figura 12 Diagrama de recorrido y distribución de planta de Monster (Inicial). Elaboración propia	27
Figura 13 Flujo del proceso productivo. Elaboración propia	28
Figura 14 Árbol de problema de la fábrica Monster. Elaboración propia	30
Figura 15 Diagrama Causa-Efecto. Improductividad empresa Monster. Elaboración propia.....	32
Figura 16 Requerimientos MRP. Elaboración propia.....	42
Figura 17 Variables del Plan maestro de producción. Elaboración propia.....	43
Figura 18 Estructura de lista de materiales BOM. Elaboración propia	44
Figura 19 Mapa conceptual referencial. Elaboración propia.....	45
Figura 20 Cronograma de actividades. Elaboración propia (Project).....	52
Figura 21 Presupuesto general costos de la tarea. Elaboración propia (Project).....	53
Figura 22 Presupuesto general costos de los recursos. Elaboración propia (Project).....	53
Figura 23 Flujo de caja. Elaboración propia (Project).....	54
Figura 28 Tela algodón perchado olímpico Cairo plus. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	56
Figura 29 Tela algodón perchado Mónaco. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	56

Figura 30 Licra algodón. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	57
Figura 31 Cuerina (sintéticos). Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	57
Figura 32 Hilo e hilazas (Mezcla mixta). Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	58
Figura 33 Pigmento plastisol. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	58
Figura 34 Resortes (Rib). Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	59
Figura 35 Hebillas. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	59
Figura 36 Cordones. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	59
Figura 37 BOM, Chaqueta Spiderman. Elaboración propia	69
Figura 38 BOM, Chaqueta Deadpool. Elaboración propia	69
Figura 39 BOM, Chaqueta Mujer Maravilla. Elaboración propia	70
Figura 40 BOM, Chaqueta Chimuelo. Elaboración propia	70
Figura 41 BOM, Chaqueta Escandalosos. Elaboración propia	70
Figura 42 BOM, Chaqueta Stich. Elaboración propia	71
Figura 43 BOM, Chaqueta Impermeable. Elaboración propia	71
Figura 44 BOM, Buso Básico. Elaboración propia	72
Figura 45 BOM, Buso Capota. Elaboración propia	72
Figura 46 BOM, Camiseta Estampada. Elaboración propia	72
Figura 47 BOM, Esqueleto Sublimado. Elaboración propia	73
Figura 48 BOM, Pijama Personajes. Elaboración propia	73
Figura 24 Diagrama nivel 1 fabrica MONSTER (Propuesta). Elaboración propia	99
Figura 25 Diagrama nivel 2 fabrica MONSTER (Propuesta). Elaboración propia	100
Figura 26 Diagrama nivel 3 fabrica MONSTER (Propuesta). Elaboración propia	101
Figura 27 Diagrama general de recorrido y distribución de planta de Monster (Propuesta). Elaboración propia	102
Figura 49 Captura simulación ciclo productivo Monster. Elaboración propia	103
Figura 50 Captura simulación proceso estampado. Elaboración propia	104
Figura 51 Captura simulación ciclo productivo Monster. Elaboración propia	104
Figura 52 Captura simulación ciclo productivo Monster. Elaboración propia	104
Figura 53 Captura dashboard simulación actual proceso productivo Monster. Elaboración propia	105

Figura 54 Captura dashboard simulación propuesta del proceso productivo Monster. Elaboración propia	105
Figura 55 Entrevista realizada a la gerente de Monster Clothing Store. Elaboración propia. Disponibile en línea: https://www.dropbox.com/sh/kd3vjwdwykncphb/AAApcfWzmKWdGm6kvAID3zDna?dl=0	124
Figura 56 Fotografías tomadas en las visitas en la fábrica principal de Monster Store. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	124
Figura 57 Fotografías tomadas en el área de estampado de la fábrica Monster Clothing Store. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)	125
Figura 58 Carta aprobación para realización del proyecto. Elaboración empresa MONSTER	126

Lista de tablas

Tabla 1.	29
Tabla 2.	46
Tabla 3.	60
Tabla 4.	61
Tabla 5.	61
Tabla 6.	62
Tabla 7.	62
Tabla 8.	63
Tabla 9.	63
Tabla 10.	64
Tabla 11.	64
Tabla 12.	65
Tabla 13.	65
Tabla 14.	66
Tabla 15.	66
Tabla 16.	67
Tabla 17.	67
Tabla 18.	68
Tabla 19.	68
Tabla 20.	68
Tabla 21.	75
Tabla 22.	76
Tabla 23.	76
Tabla 24.	77
Tabla 25.	77
Tabla 26.	77
Tabla 27.	77
Tabla 28.	78
Tabla 29.	78
Tabla 30.	78
Tabla 31.	78
Tabla 32.	79
Tabla 33.	79
Tabla 34.	79
Tabla 35.	79
Tabla 36.	80
Tabla 37.	80
Tabla 38.	80
Tabla 39.	80
Tabla 40.	81
Tabla 41.	81

Tabla 42.	81
Tabla 43.	81
Tabla 44.	82
Tabla 45.	82
Tabla 46.	82
Tabla 47.	82
Tabla 48.	83
Tabla 49.	83
Tabla 50.	83
Tabla 51.	83
Tabla 52.	84
Tabla 53.	84
Tabla 54.	84
Tabla 55.	84
Tabla 56.	85
Tabla 57.	85
Tabla 58.	85
Tabla 59.	85
Tabla 60.	86
Tabla 61.	86
Tabla 62.	86
Tabla 63.	86
Tabla 64.	87
Tabla 65.	87
Tabla 66.	87
Tabla 67.	87
Tabla 68.	88
Tabla 69.	88
Tabla 70.	88
Tabla 71.	88
Tabla 72.	89
Tabla 73.	89
Tabla 74.	89
Tabla 75.	89
Tabla 76.	90
Tabla 77.	90
Tabla 78.	91
Tabla 79.	92
Tabla 80.	93
Tabla 81.	95
Tabla 82.	96
Tabla 83.	97
Tabla 84.	98

Tabla 85.	112
Tabla 86.	113
Tabla 87.	114
Tabla 88.	115
Tabla 89.	116
Tabla 90.	117
Tabla 91.	118
Tabla 92.	119
Tabla 93.	120
Tabla 94.	121
Tabla 95.	122
Tabla 96.	123

Introducción

El mercado actual se encuentra evolucionando de manera rápida, si bien las empresas tienen que estar orientadas a ser más competitivas si desean crecer en su actividad económica, si bien en el país se encuentran diversas empresas de carácter Pyme las cuales enfrentan mayores retos a la hora de enfrentarse al mercado de multinacionales y grandes empresas que cuentan con ventajas organizacionales de ingeniería, la mayor parte de las microempresas colombianas manejan sus procesos de manera tradicional, estas empresas no gestionan su información para adquirir ventajas estratégicas en sus procesos.

Estas empresas se encuentran constantemente enfrentadas a problemáticas en el manejo de sus materiales, inventarios, entrega de sus pedidos, altos costos de fabricación y cumplimiento de la calidad; en este proyecto se evidencia un caso específico en una empresa de confección denominada Monster Clothing Store, la cual pertenece a un sector amplio en Colombia pero el cual, se ha venido enfrentando a la competencia internacional que distribuye sus productos a muy bajos precios causando un decremento en las ventas del sector nacional, por lo cual estas deben agregar valor a sus productos y adquirir ventajas económicas en su actividad productiva.

En este trabajo denominado “Propuesta de mejoramiento basada en el método MRP con el fin de mejorar la planeación, abastecimiento y operación de los productos confeccionados en MONSTER CLOTHING STORE” se tiene como objetivo el estructurar una propuesta que permita a la organización mitigar las problemáticas identificadas dentro de su proceso productivo, y logre alcanzar el cumplimiento de sus metas en efectividad.

Por consiguiente, se desarrolla una estrategia a partir del sistema de planeación de requerimientos de materiales como complemento de la realización del plan maestro de producción de materiales y rediseño de su distribución en planta, con el fin de lograr el control, la planeación correcta de la producción, abastecimiento oportuno de los materiales, optimización del tiempo total productivo, además de administrar un inventario de forma eficiente, disminuyendo sobrecostos y satisfaciendo la demanda de manera oportuna para así brindar un mejor servicio al cliente. Por otra parte, también es un referente para otras microempresas que busquen mejorar su sistema en el alcance productivo adaptando las herramientas de ingeniería aquí desarrolladas.

1. Identificación del problema

1.1 Antecedentes del problema

MONSTER CLOTHING STORE fue fundada en el año 2005 en la ciudad de Bogotá, bajo el nombre comercial “MOLOKO” como una organización manufacturera; compuesta por una planta de producción ubicada en la localidad de Kennedy y un local de ventas de tipo mostrador en el centro comercial Vía Libre. Para esta fecha la empresa manejaba una nómina de 5 empleados.

Esta organización surge a partir de la ideación de una pareja de jóvenes que buscaban brindar una línea en vestuario diferente a lo convencional, caracterizada por ser una industria con diseños innovadores permitiéndoles ingresar al mercado y estructurarse como una marca favorita para el público joven estrambótico. Para el año 2008 los gerentes de la marca decidieron cambiar su nombre comercial a “Tóxico” a su vez sus estructuras se expandieron en la misma zona, para esta segunda concepción Toxico presentó una revolución de los productos ofrecidos anteriormente, ya que además de brindar productos textiles, incorporó accesorios y elementos físicos relacionadas con el estilo de la tienda. Finalmente, para el año 2012 se constituye un nuevo nombre comercial con la razón “MONSTER” y se categoriza como una marca reconocida como una industria diferenciadora y de calidad en sus productos, contando con más de 50 empleados, y manejo de mano de obra externa como satélites.

En esta última etapa MONSTER presenta un auge económico y estructural, la tienda inicia a hacer presencia en los centros comerciales más importantes de la ciudad de Bogotá, su primera tienda es ubicada en el Centro Comercial Centro Mayor, más tarde se ubicaron en Titán, Plaza Imperial, Portal 80, Plaza de las Américas y Santafé; además se presenta una expansión de la fábrica y se adquiere maquinaria para la fabricación y distribución comercial. A su vez la empresa buscó expandirse a otras zonas del país como Medellín puesto que el mercado de confección en esta zona representa el 53% de la contribución textil del país según lo consigna (Bedoya, 2008) en su trabajo sobre la comunidad clúster en Medellín, sin embargo, la empresa no contaba con los recursos necesarios para abrir su mercado en esta zona, entonces decide otorgar franquicias en otras ciudades del país como lo son Medellín y Cali.

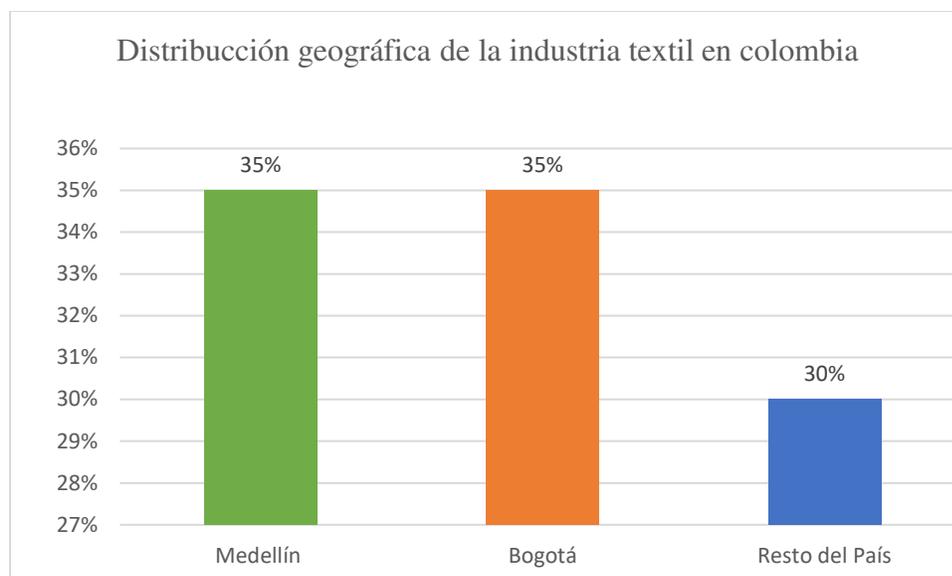


Figura 1 Distribución geográfica de la industria textil en Colombia. (Legiscomex, 2011)

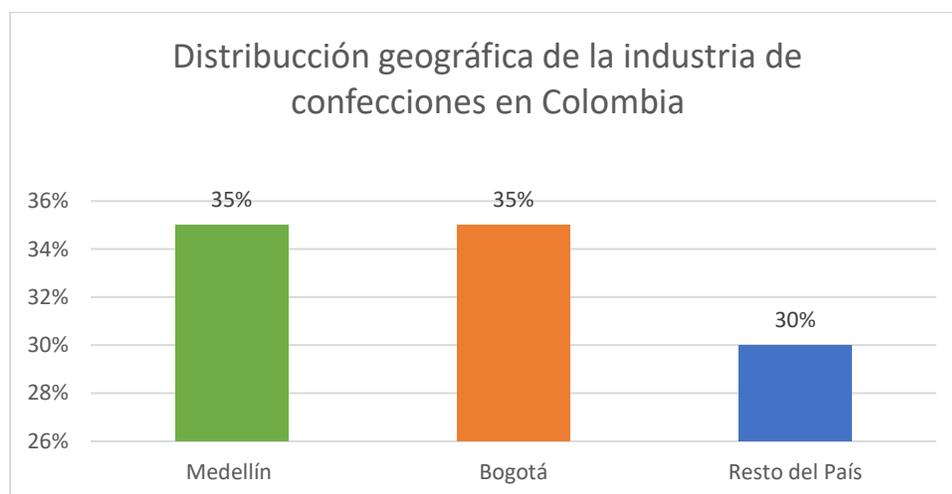


Figura 2 Distribución geográfica de la industria de confecciones en Colombia (Legiscomex, 2011)

En los últimos 2 años la empresa ha tenido un decremento en sus actividades económicas puesto que para este tiempo la industria textil ha presentado una decaída nacional que ha afectado la estabilidad de las productoras manufactureras, según los informes del Dane la confección de prendas de vestir tuvo una caída del 13%, y el acabado de productos textiles también tuvieron un decremento del 19,9%.

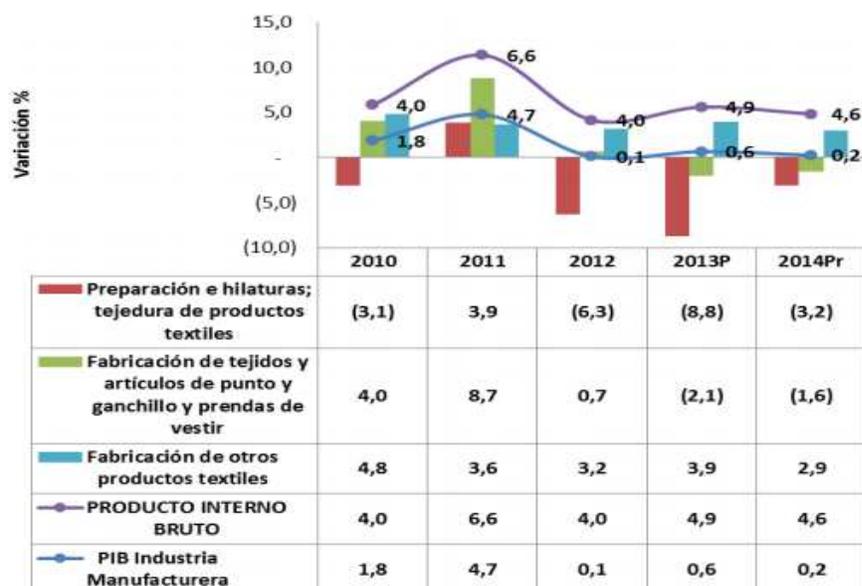


Figura 3 Variación del PIB del sector Textil-Confección. (Superintendencia de sociedades, 2015)

Estudios desarrollados por el instituto Inexmoda, quien investiga las tendencias globales en moda y consumo nacional de vestuario con el fin de ofrecer estrategias competitivas para la industria, arrojaron estadísticas sobre la apertura económica para el año 2017, en esta información se refleja una amenaza para la industria textil y de confecciones nacional, debido a las amplias ventajas que tienen los países asiáticos en el ingreso de sus mercancías, consecuentemente la industria textil colombiana se ve afectada y por tanto su crecimiento económico se ve perjudicado.

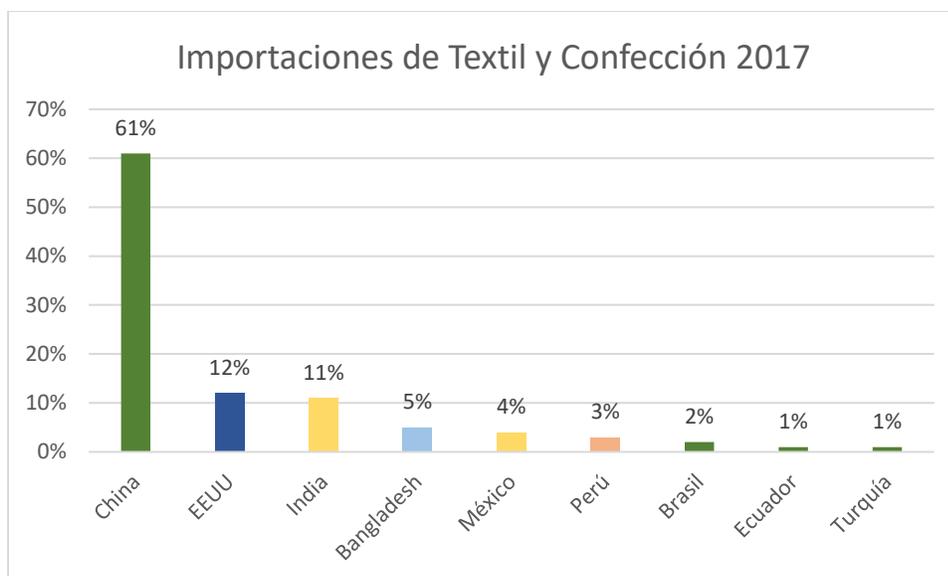


Figura 4 Principales Países Origen de Importaciones de Textil y Confección 2017 (Inexmoda, 2018)

Por otra parte, el país también cuenta con una participación en el mercado internacional, este hace exportaciones significativas a países como Estados Unidos con un 42% y Ecuador con el 21% del total de las exportaciones, cifras importantes para el crecimiento del sector textil y de confección.



Figura 5 Países Destino de Exportaciones de Textil y Confección 2017. (Inexmoda, 2018)

1.1.2 Descripción de la empresa.

Objeto social: Comercio al por menor de prendas de vestir y sus accesorios (Incluye artículos de piel) en establecimientos especializados.

Misión: Nos apasionamos por ofrecer a un público muy selecto, un producto de la más alta calidad a través de exclusivos diseños que cumplen los más altos estándares de calidad de fabricación nacional, beneficiando a nuestros clientes, proveedores y red de empleados.

Visión: Queremos ser un referente nacional, financieramente sólido en la industria de la moda, la cual está en constante reinvención. Una empresa fiable tanto para clientes como para empleados que buscan los más altos estándares.

Filosofía: En nuestra organización buscamos crear un ambiente laboral donde se propicie el crecimiento individual y colectivo de todos los trabajadores, en función de alcanzar la excelencia y un clima laboral basado en el respeto, colaboración y confianza. De esta manera la organización promete estar en constante innovación, ser altamente productiva y comprometida en responsabilidad social y ambiental.

1.1.3. Logo.



Figura 6 Logo Monster Clothing Store. (Monster clothing store, 2012) Eslogan: “Atrévete a ser diferente”

1.1.4 Fases del proceso del área de producción.

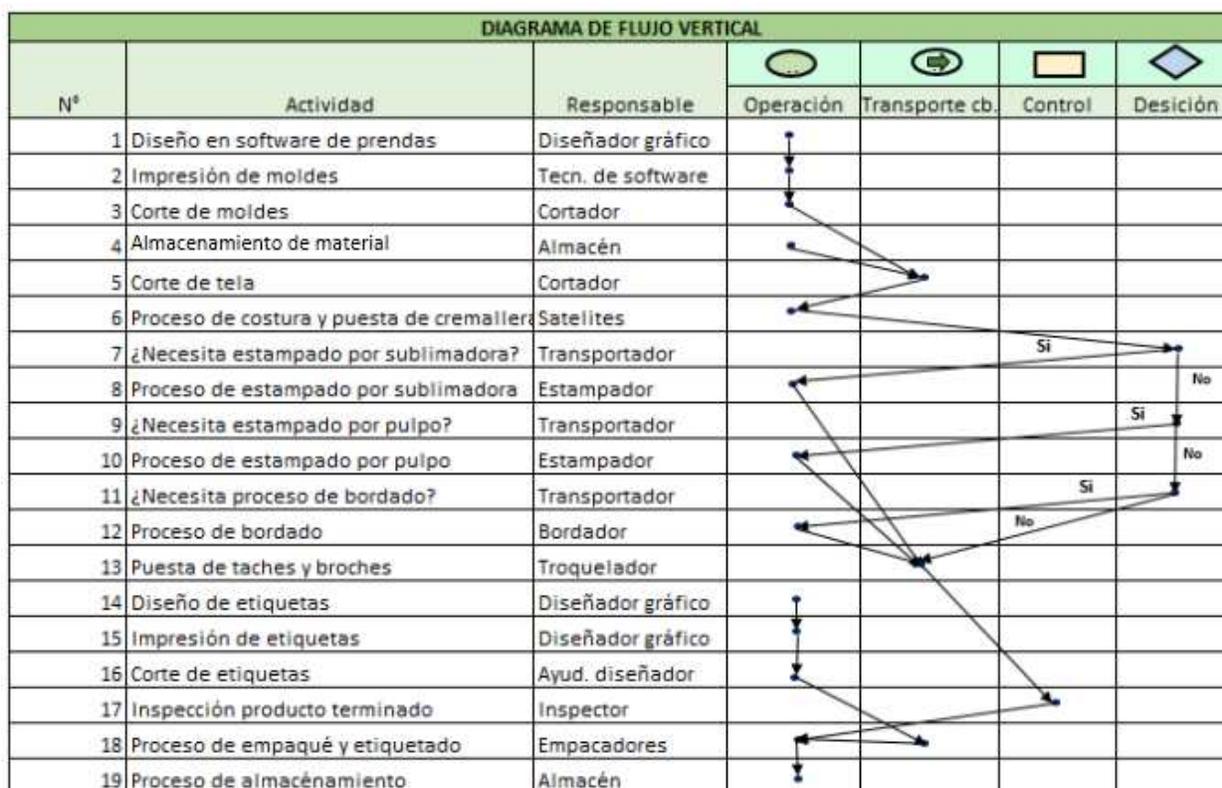


Figura 7 Diagrama de flujo vertical de proceso de la empresa Monster. Elaboración propia

Diseño de prendas: Al diseñar una prenda en el software Audaces, esta genera una plantilla para poder realizar la pieza materialmente, de modo que; no es necesario hacer el molde de manera manual; luego de tener el diseño en el software, este se imprime en un plotter para obtener las dimensiones específicas que se utilizaran para el proceso de corte.

Materia prima: Las materias primas necesarias para la obtención del producto son: Tela de diferentes materiales, cremalleras, tintas para estampado, hilos y accesorios.

Corte de tela: Para poder realizar el proceso de corte se deben hacer tendidos de tela (varias capas de tela tendidas una sobre otra) totalmente extendida sobre una mesa de corte, esto se deja quieto por un día para que la tela se acople y no ceda al momento de cortar. El proceso de corte se ejecuta con una máquina de corte de cuchilla vertical por el gran número de capas tendidas.

Costura y cremallera: Este proceso es ejecutado por varios operarios con sus respectivas máquinas de coser, los cortes llegan a este punto con referencias de moldes, lo que hace que el

proceso sea un poco más fácil y mecánico; para la postura de cremalleras se usa un proceso de costura que permita poner este elemento en las prendas que lo requieran.

Proceso de bordado: Este proceso es hecho en las prendas que en el diseño original presenten características de borde, se hace cuando los cortes y costuras ya están hechas y los tamaños del bordado varían depende del estilo de prenda.

Proceso de estampado: Este proceso se puede realizar por medio del sublimado o por pulpo, la actividad es realizada por el operario que se encuentre a cargo de cada una de las máquinas, el estampado cuenta con un molde y figura que permite facilitar su ejecución.

Proceso de taches y broches: Es usado para las prendas que así lo requieran (pantalones, chaquetas, etc.), es la parte final del proceso de fabricación y se caracteriza por ser uno de los procesos en los que más se le da estilo original a las prendas en las que son colocados estos elementos.

Etiquetas: Son elaboradas mediante un software que permite darle el estilo deseado, posteriormente se hace la impresión y corte del tamaño deseado de las mismas para cada prenda; para que por último sean colocadas en cada pieza fabricada.

Empaque y almacén: Después de la terminación de la prenda se coloca en bolsas plásticas, para posteriormente ser almacenadas y vendidas en cada punto de distribución.

1.2 Descripción del problema

La empresa MONSTER CLOTHING STORE presenta problemas en el control de su producción, este ámbito no presenta un plan de ejecución para la producción, generando incremento en los costos de producción y estancamiento de la rotación de los productos lo que incurre en un desorden de inventarios y falta de stock en los puntos directos de ventas.

La gerencia de MONSTER CLOTHING STORE detectó que la empresa no está cumpliendo con los tiempos de pedido, esto porque la recepción de algunas materias primas no se da a tiempo o las materias primas que llegan no son las requeridas para la fabricación de los productos textiles, la incorrecta planificación con los proveedores ha hecho que se cometan errores en el momento de la producción puesto que se ha tenido que recurrir a realizar pedidos a agentes no conocidos por la empresa, los cuales algunas veces no cumplen con el estándar y esto promueve que la calidad de las prendas en algunos casos se vea desmejorada.

Esto ha hecho que la empresa pierda la fidelidad de algunos clientes, quienes se han quejado por garantías de algunas prendas no conformes y por los tiempos de entrega tardíos. Además, dentro de la planta productiva se evidencia improductividad por parte de algunos operarios que no realizan las labores de forma continua, se presenta mal uso del tiempo laboral y desmotivación porque por esta misma causa, los horarios a veces tienden a extenderse.

Por medio de la realización del diagrama de proceso de la empresa Monster se pudo identificar que los tiempos de producción aumentan por algunas actividades de demora que se focalizan en dos áreas importantes como lo es el proceso de confección por parte de los satélites y en el proceso de estampado en donde también se presentan demoras porque en la operación se presentan deficiencias en función a los materiales.

Por otra parte, se observa que el proceso de remate está consumiendo un tiempo importante del tiempo programado, esto hace que se tenga una demora en el flujo general, además, los seis transportes a lo largo de la fabricación incrementan el tiempo productivo total.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
RESUMEN								
Fecha Realización: 08/10/2017	ACTIVIDAD	ACTUAL		OBSERVACIONES				
		CANTIDAD	TIEMPO					
Diagrama No: pagina 1 de 1	OPERACIÓN	10	9021					
Proceso: Cadena logistica de MONSTER S.A.S	TRASPORTE	18	558					
Actividad: Manufactura Buso Básico	DEMORA	1	550					
Tipo de Diagrama: MATERIAL: OPERARIO: x	INSPECCION	0	0	Las inspecciones se encuentran definidas en cada flujo de proceso. (estos tiempos ya se encuentran anexados a la totalidad del proceso)				
Metodo: ACTUAL: X PROPUESTO: _	ALMACENAMIENTO	2	0					
	TOTAL	31	10129					
DESCRIPCION DEL PROCESO	SIMBOLO					TIEMPO (Min)	DISTANCI A (Mts)	OBSERVACIONES DEL PROCESO
	○	➡	◐	◑	▽			
1 Diseño de producto	●	➡	◐	◑	▽	30		
2 Orden de compra de materiales	●	➡	◐	◑	▽	60		
3 Compra materias primas	●	➡	◐	◑	▽	120		
4 Recepción materias primas	●	➡	◐	◑	▽	30		
5 Diseño de moldes y etiquetas	●	➡	◐	◑	▽	120		
6 Proceso de corte	●	➡	◐	◑	▽	981		
7 Traslado a zona de estampado	○	➡	◐	◑	▽	2	3	
8 Proceso de estampado	●	➡	◐	◑	▽	3410		Estampado en pulpo
9 Traslado a zona de espera	○	➡	◐	◑	▽	8	5	
10 Traslado a satelites	○	➡	◐	◑	▽	90	23800	
11 Operación de confección (Satelites)	●	➡	◐	◑	▽	2400		15 días / 3 satelites
12 Traslado de producto a bodega	○	➡	◐	◑	▽	90	23800	
13 Proceso de remate	○	➡	◐	◑	▽	550		
14 Aplicación de broches	●	➡	◐	◑	▽	935		
15 Proceso de empaque y etiqueta	●	➡	◐	◑	▽	935		
16 Traslado a almacen de producto terminado	○	➡	◐	◑	▽	8	7	
17 Almacenamiento de producto terminado	○	➡	◐	◑	▽	0		2 días despues de haber terminado
18 Traslado de producto a puntos de venta	○	➡	◐	◑	▽	360	45800	
TOTAL	10	6	1	0	2	10129	93415	Lote:1500 prendas

Figura 8 Diagrama de flujo de proceso de la empresa Monster. Elaboración propia

A partir del diagrama de flujo (figura 6), se pudo realizar un resumen de información que explica de manera cuantitativa, las falencias dentro del flujo de fabricación de la empresa Monster para el total de 1500 prendas de la referencia buso básico, a continuación, se especifican los tiempos y actividades que requiere la producción actual, exaltando aquellos que generan ineficiencia en la operación general:

Operación: la operación cuenta con un total de diez actividades, estas actividades requieren de un tiempo de 9021 minutos, el cual representa el 89% del consumo total de tiempo total del proceso. Por otra parte, se puede evidenciar que la actividad que más toma tiempo en realizarse es la del proceso de estampado, ocupando un 38% de la operación total, en un segundo grado se encuentra el proceso de confección la cual ocupa el 26% del tiempo total del proceso total de operación.

Transporte: Para la actividad de transporte se tiene un total de seis operaciones, estos transportes son requeridos para conectar el proceso de corte y el proceso de estampado, sin embargo, esta operación solo toma un tiempo de 2 minutos ya que la distancia es corta; en un segundo grado se tiene un transporte secuencial de 2 etapas que incluye el transporte del proceso de estampado a la zona de espera para luego ser transportado a cada satélite de confección, estos transportes representan el 17 % del total de tiempo requerido para el transporte. Finalmente, el tiempo más largo de transporte lo ocupa la actividad de distribución a puntos de venta con un 64% de ocupación del tiempo.

Demora: dentro del proceso general se tiene solo un tiempo de demora generado en el área de remate debido a que la mano de obra no es suficiente y se genera un cuello de botella en terminar el remate de las prendas, esta demora representa el 0.054%, del tiempo total utilizado (10129 minutos) para la fabricación de 1500 prendas de la referencia buso básico.

Inspección: Dentro del proceso general no se tiene procesos de inspección definidos, puesto que cada operador se encarga de revisar su proceso, sin embargo, esto no consume un tiempo importante que afecte el tiempo general del proceso.

Almacenamiento: En el proceso general se genera un almacenamiento para el producto terminado, este almacenamiento es dependiente al volumen de productos fabricados, pero esta no cuenta con un tiempo específico de ejecución.

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido ejecutado dentro del área productiva de Monster para la realización de sus productos, en donde se puede comprobar la incorrecta distribución de la línea de producción, una de las principales causas de la improductividad de esta área.

Por ende, es visible que los recorridos se están ejecutando de manera desorganizada lo cual se ve afectado en el aumento de los recursos y a su vez tiempos de operación más largos e incremento de los costos de producción.

La planta principal de MONSTER CLOTHING STORE, se encuentra distribuida en tres niveles, a continuación, se muestra gráficamente su distribución por piso y en general:

Nivel 1:

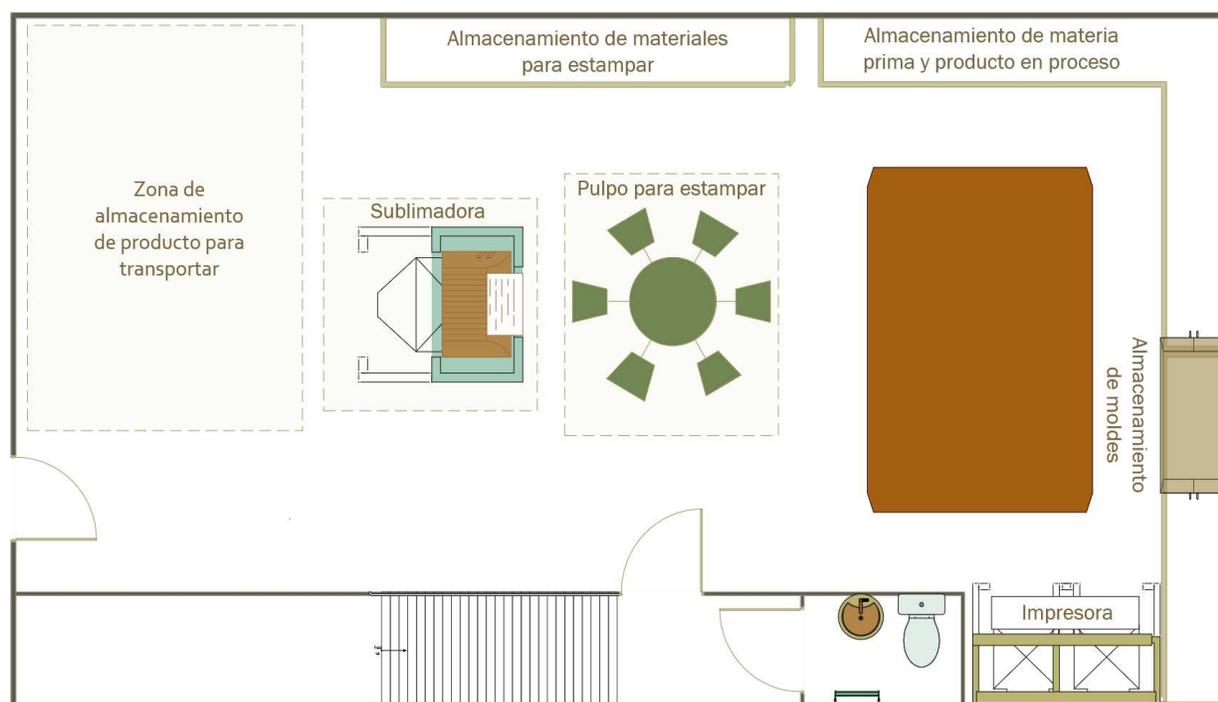


Figura 9 Diagrama nivel 1 fabrica MONSTER. Elaboración propia

En el primer nivel de la fábrica de MONSTER se encuentra establecido una zona de almacenamiento principal para la entrada de materiales y salida de producto terminado, por otra parte, se encuentra ubicado las máquinas para la actividad de estampado como lo es la sublimadora y el pulpo estampador, además se encuentra la mesa de corte para la ejecución del corte de tela y a su lado derecho se encuentra el plotter en el cual se imprimen los moldes para la realización del corte.

Nivel 2:

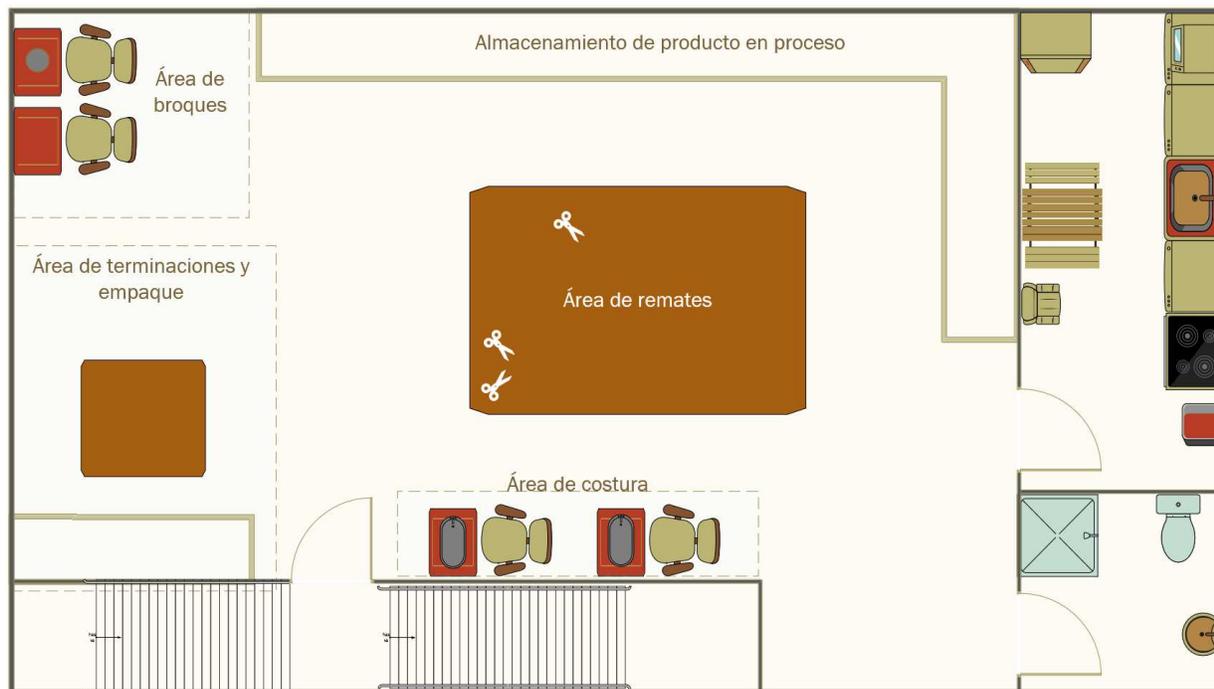


Figura 10 Diagrama nivel 2 fabrica MONSTER. Elaboración propia

En el segundo nivel de la fábrica se encuentra ubicado tres áreas importantes del proceso, en la parte central se encuentra el área de remates, en la parte derecha está situado dos máquinas de costura, además se tiene el área de puesta de broches y el área de empaqué, también se observa un espacio para el producto en proceso, dentro de este piso está el área de cocina y comedor para los trabajadores, así como el baño.

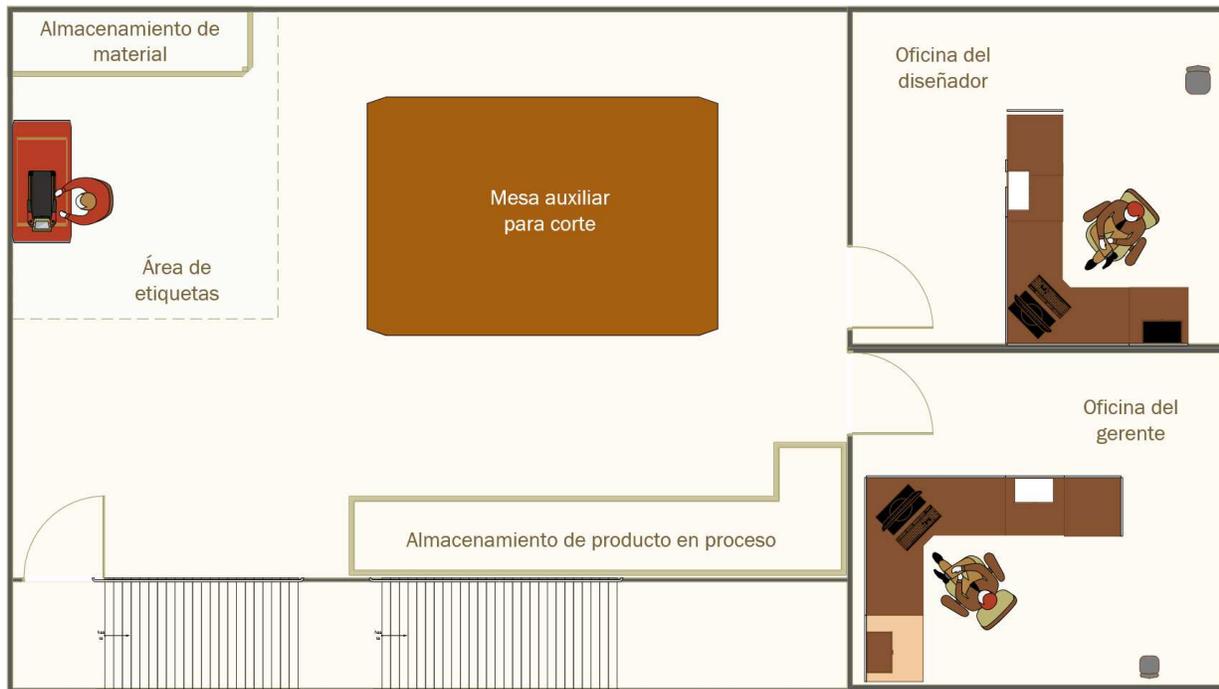
Nivel 3:

Figura 11 Diagrama nivel 3 fabrica MONSTER. Elaboración propia

En el nivel 3 de la fábrica se encuentra ubicado la oficina principal de gerencia y la oficina del diseñador de las prendas de la empresa, en este piso se encuentra ubicado una mesa de corte auxiliar y un espacio para el almacenamiento de producto en proceso, por otra parte, está el área de etiquetado.

Diagrama general:

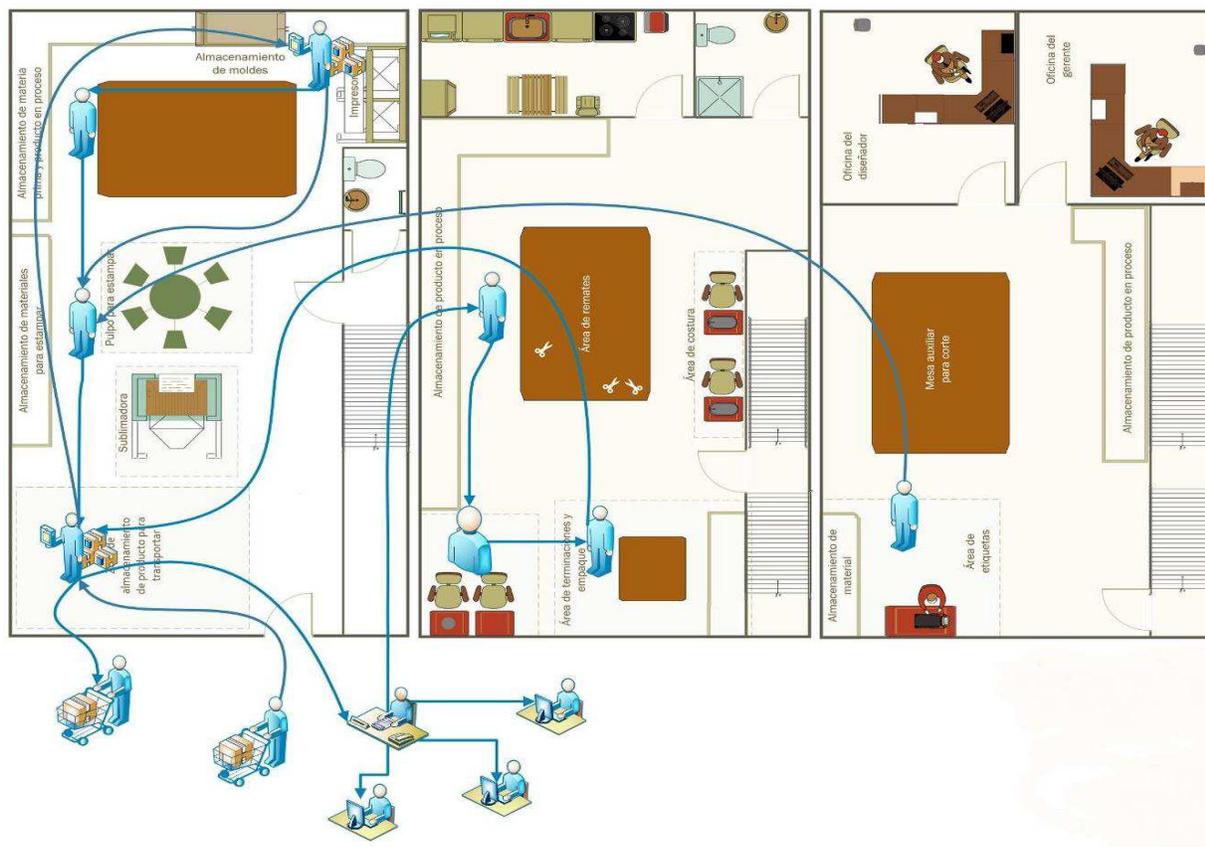


Figura 12 Diagrama de recorrido y distribución de planta de Monster (Inicial). Elaboración propia

En esta última figura se puede ver la secuencia de todo el proceso de transformación, el cual inicia con el diseño de producto, luego se genera una orden de compra por parte de la oficina de gerencia, se realiza la gestión de compras, se procede a la recepción y almacenamiento de la materia prima, pronto de esta actividad se preparan los moldes para el proceso de corte, se realiza el corte para enseguida pasar al área de estampado, al terminar esta actividad se almacena el producto en proceso para ser enviado posteriormente a los satélites y realizar la actividad de confección.

Luego de tener los productos confeccionados estos son traídos nuevamente a la fabrica y almacenados en la bodega de almacenamiento para en seguida pasar al área de puesta de broches, remate y empaque. Finalmente, el producto empackado y etiquetado se traslada al almacén de producto terminado para distribuirlos en los puntos de venta.

El flujo del proceso productivo se sintetiza en el siguiente diagrama, de forma secuencial para visualizar de forma ordenada la línea de producto desde abastecimiento, fabricación y distribución.

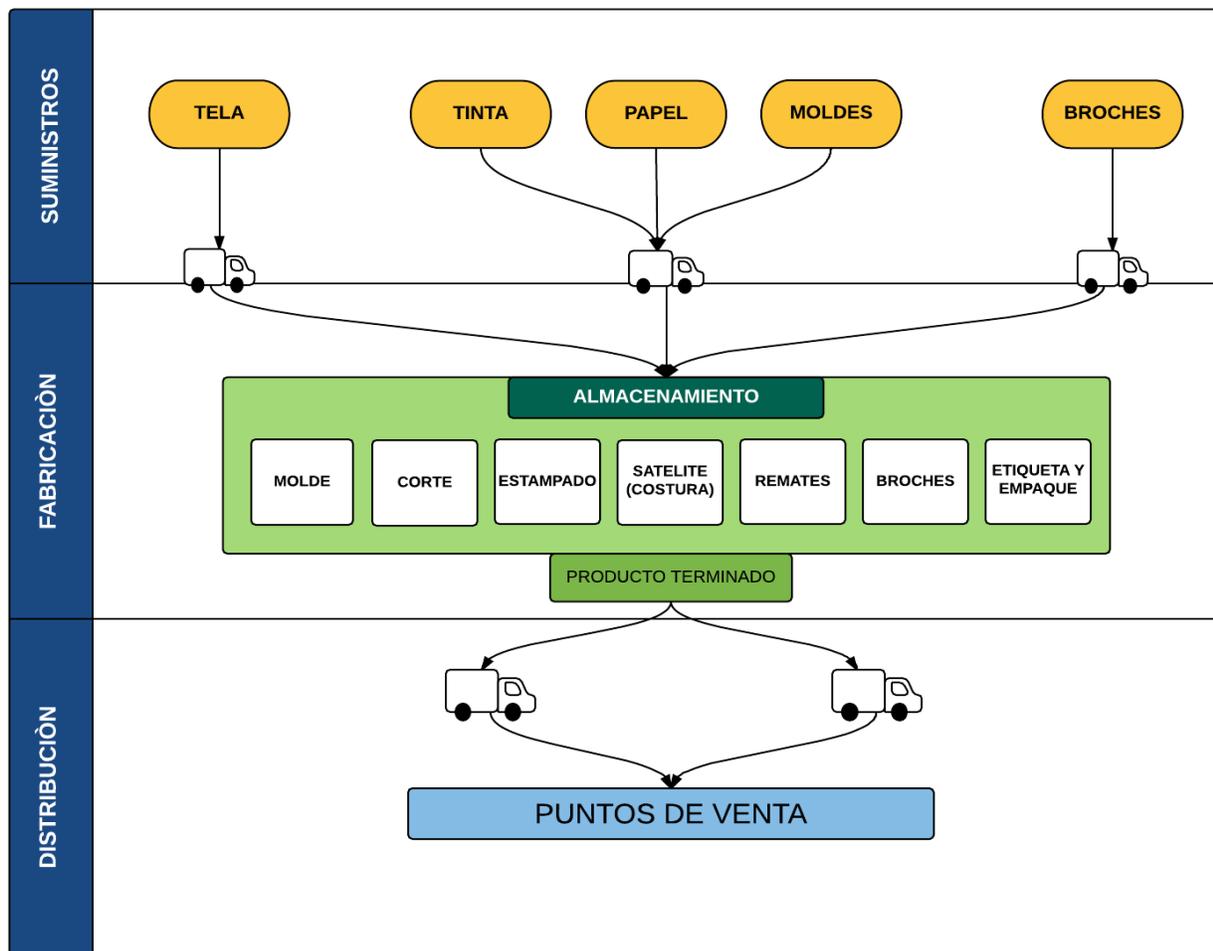


Figura 13 Flujo del proceso productivo. Elaboración propia

A partir del diagrama de recorrido y distribución de planta de la empresa MONSTER CLOTHING STORE, se puede identificar que dentro de la planta no existe organización en su colocación, se evidencia falencias que afectan los principios básicos de la distribución en planta, principalmente en los siguientes factores:

Principio de la satisfacción y de la seguridad: Se altera este principio dentro de la organización actual ya que los trabajadores tienen que realizar grandes desplazamientos entre áreas y con cantidades de volúmenes altas, ocasionando posibles riesgos para su salud o un

posible accidente, además de que estos traslados de materiales se hacen también de forma vertical por medio de escaleras estrechas.

Principio de la integración de conjunto: Este principio se ve afectado por la dispersión de las áreas del proceso, puesto a que la distribución se realizó en función del espacio para las actividades y no se tuvo en cuenta que la cercanía de ciertas áreas permite optimizar la funcionabilidad entre los operarios y los equipos.

Principio de la mínima distancia recorrida: En la distribución actual el factor de distancia recorrida se encuentra altamente afectado, puesto que las distancias que recorren los materiales son bastante extensas, si bien se observa transportes múltiples a las mismas áreas a las cuales ya se ha desplazado el material, generando demora en los tiempos y elevación de los costos de movilización, a continuación, se estipula las distancias mencionadas:

Tabla 1.

Distancias de recorrido distribución planta Monster

N°	Descripción de traslado	Distancia
1	Traslado de zona de corte a zona de estampado	3mt
2	Traslado de zona de estampado zona de espera	5mt
3	Traslado de zona de espera a satélites	23.800mt
4	Traslado de satélites a almacenamiento remate	23.800mt
5	Traslado de zona de empaque a almacén final	7mt
6	Traslado de almacenamiento final a puntos de venta	45.800mt

Nota. Elaboración propia.

Principio de la circulación o flujo de materiales: En función de las distancias, el flujo de material no tiene establecido de forma organizada un flujo dentro del proceso productivo, las áreas se establecieron por espacio, pero no se tuvo en cuenta los beneficios que contrae la organización por procesos de la misma naturaleza o continuidad.

Por medio del siguiente árbol de problema, se sintetizará la descripción del problema:

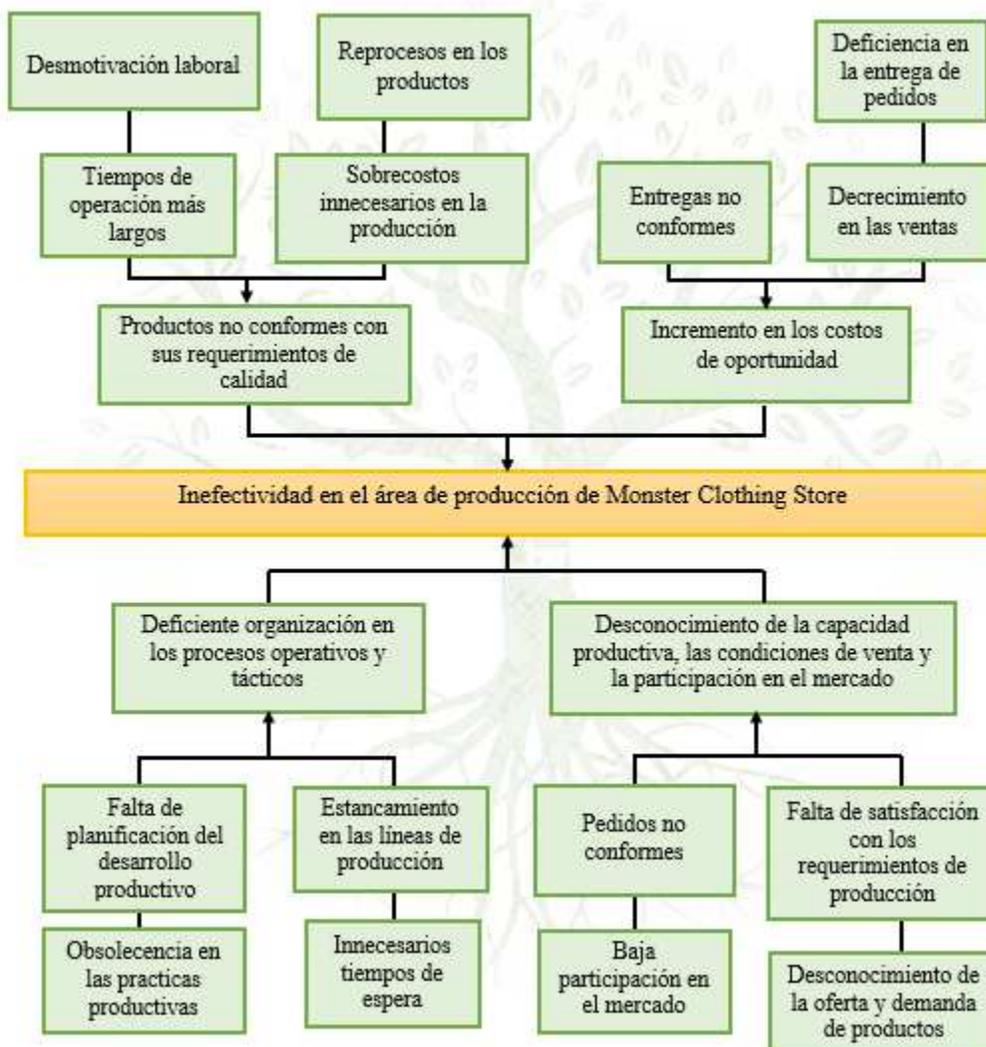


Figura 14 Árbol de problema de la fábrica Monster. Elaboración propia

A partir del árbol problema se puede identificar múltiples causas que afectan la efectividad en función a tiempo, costos y calidad de la empresa MONSTER CLOTHING STORE, estas se fundamentan en la desorganización y falta de planeación de las necesidades y requerimientos para el ejercicio productivo; además existe alto nivel de desconocimiento de la oferta y la demanda del mercado, lo cual ocasiona que se realicen ordenes de fabricación en cantidades no adecuadas, y se incumplan con los tiempos de entrega a tiendas comerciales.

Dentro del análisis de los efectos de estas causas, se observa que existen falencias desde el ámbito del recurso humano, puesto que no existe integración del personal con los objetivos primordiales de la empresa; por otra parte, se evidencia un gran número de reprocesos de los

productos, lo cual afecta la calidad final de estos, y a su vez disminuye el beneficio económico para la empresa.

1.3 Formulación del problema

A partir de las problemáticas anteriormente mencionadas, por medio de este trabajo se busca elaborar un conjunto de alternativas estratégicas para mejorar la productividad del área de producción textil en la empresa MONSTER CLOTHING STORE, en función de aplicar herramientas del ámbito de Ingeniería Industrial.

Pregunta de investigación: ¿Cómo puede mejorarse la efectividad del área de producción de la empresa manufacturera MONSTER CLOTHING STORE?

1.4. Sistematización del problema

La organización de los procesos presenta diversas falencias en función de aspectos importantes para la producción como lo es el manejo de las materias primas, la designación de mano de obra, utilización de maquinaria y es vulnerable a factores del entorno. Esto ha orientado a que la empresa se vea estancada en procedimientos obsoletos y desconocimiento de su capacidad productiva, lo cual ha generado sobrecostos en la operación, tiempos de recepción de materiales tardíos, así mismo como el despacho en la orden de pedidos.

Según la gerente actual de la empresa Monster disminuyó su nivel productivo para el año 2017 en un 35% frente al año 2016, además aumentó de manera significativa los costos de adquisición de materias primas debido a que no se ha definido concretamente una lista óptima de proveedores para el área de compras, situación en la que se ve afectada el porcentaje de beneficio económico que está ingresando en la organización; en resumen la organización está demandando más recursos para su operación y a su vez las utilidades disminuyen, por consiguiente la situación actual tiende a una línea de ineficiencia e ineficacia.

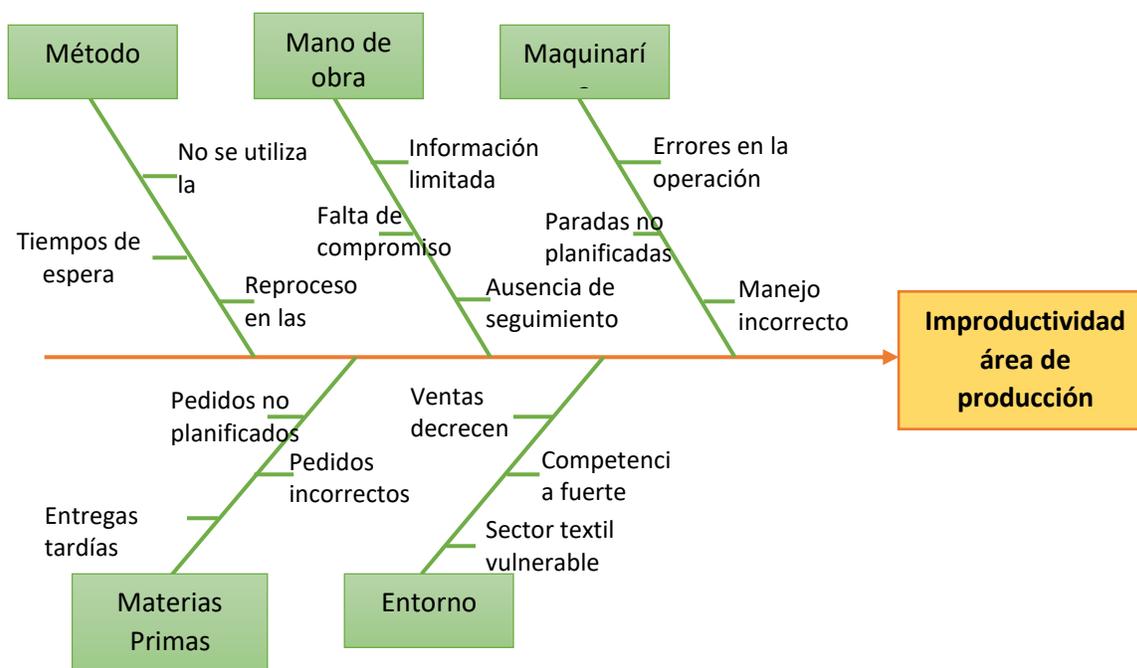


Figura 15 Diagrama Causa-Efecto. Improductividad empresa Monster. Elaboración propia

Método

Dentro de los procesos operacionales no se encuentra la especificación de los métodos de trabajo, se observa que, en las actividades de corte y puesta de broches, se ejecutan por medio de metodologías obsoletas, que repercuten en el desarrollo óptimo del proceso, generando tiempos de operación más largos y reprocesos que se reflejan en la elevación de costos.

Mano de obra

Existen falencias en la designación de actividades en los operarios, no se tiene un cronograma de actividades establecidos para cada proceso de trabajo, se pierde horas de trabajo por la desorganización de las responsabilidades de los empleados, ocasionando, además, desmotivación laboral e improductividad por parte de los operarios.

Maquinaria

Se utiliza maquinaria de baja tecnología, lo cual dificulta los procesos, en su mayor nivel los de corte y estampado; se cuenta con una sola máquina estampadora y las dimensiones de la máquina termo fijadora no satisfacen los requerimientos, por otra parte, se presentan fallos en las máquinas que interfieren con el flujo del proceso, ocasionando más tiempo de demora en la operación global.

Materias primas

Dentro de la organización existe ausencia de integración por parte del área de compras con los proveedores, se realizan compras de materia prima que no cumple con los requerimientos necesarios para la producción, ocasionando errores en algunas partes del proceso de manufactura, sobre todo en el área de estampado en función a la colorimetría; lo que a su vez causa sobrecostos importantes en la comercialización final de la prenda.

Entorno

Se presenta una desventaja económica frente a otros agentes del sector de manufactura, puesto a que la organización ha tenido que aumentar el precio final de algunos productos para mitigar los efectos que ocasionan las deficiencias productivas ya mencionadas.

Finalmente, a través del análisis de información se establecerá un esquema de datos cuantitativos donde se evidencien las inconsistencias que afectan el proceso de producción, en cuanto a cantidad, tiempo, capacidad y proceso. Resolviendo así los siguientes interrogantes:

- ¿El diagnóstico y evaluación de las condiciones de los procesos productivos de la empresa MONSTER CLOTHING STORE, permiten identificar las falencias que generan la ineffectividad en el área de producción?
- ¿El desarrollo de un plan maestro de producción para la empresa MONSTER, puede ser una alternativa para mejorar la efectividad en el área productiva?
- ¿La realización de la planificación de requisitos de materiales MRP, aporta en el mejoramiento de la utilización de los recursos de materiales en la operación de la fábrica MONSTER CLOTHING STORE?
- ¿El diseño de un modelo para la gestión de inventarios puede optimizar los procesos de planificación de compras y de órdenes de producción de la manufacturera MONSTER CLOTHING STORE?
- ¿La estructuración de un sistema de simulación sobre los procesos de la fábrica de MONSTER CLOTHING STORE, permitiría determinar las posibles mejoras en eficiencia de la propuesta de ingeniería?
- ¿El desarrollo de una propuesta de ingeniería permite a la empresa MONSTER CLOTHING STORE, mejorar significativamente su efectividad en el área productiva?
- ¿Conocer las necesidades del mercado de la empresa MONSTER CLOTHING STORE, lograría que se aumente la rotación de los productos de sus tiendas?

Si bien la ingeniería cuenta con múltiples herramientas para el mejoramiento de la efectividad de las áreas de una organización, a través de estas se pueden establecer análisis de datos e identificar falencias que debilitan los procesos; existen estrategias de fácil aplicación como lo son el uso de las 5's donde se orienta los procesos hacia un ciclo de clasificación, organización, limpieza, higiene y disciplina, que permiten que pequeñas organizaciones mantengan en un horizonte óptimo sus indicadores de desempeño.

Por otra parte, existen modelos más sofisticados que mejoran problemas más complejos en las industrias, la aplicación y ajuste a normas más elaboradas, donde se controla y gestiona toda la organización para alcances de calidad absoluta en todos los procesos; para este caso el desarrollo se enfocará hacia la planificación consiente, el uso de herramientas como MRP, MPS y enfoques orientados a Lean manufacturing en el ejercicio de eliminar desperdicios, reducir los tiempos de pedido, mejorar la calidad de los productos y disminuir los costos.

2. Justificación

De acuerdo a los últimos datos e información compartida por los propietarios de MONSTER CLOTHING STORE se evidencia que esta empresa presenta deficiencias en la estructuración y orden productiva lo cual ha ocasionado que la organización se enfrente a una situación difícil ante el mercado competitivo de la industria textil y de confección colombiana.

MONSTER CLOTHING STORE es una empresa creada en el año 2005 por dos jóvenes con estudios superiores moderados; sin embargo, a través de su pasión por el diseño y la confección textil lograron ubicarse en el mercado de una manera significativa, logrando posicionarse en ocho de los centros comerciales más importantes de la ciudad de Bogotá, para inicios del año 2017. Sin embargo en la actualidad la empresa se ha visto sometida a un declive y han tenido que cerrar tres de estos almacenes; según los propietarios esta situación se ha presentado por falta de organización y control en el sistema de producción, puesto que se han fabricado artículos de manera indiferente, sin previsión alguna quedando artículos de poca demanda en cantidad, y los más demandados con pocas existencias; además se ha presentado un incremento injustificado en los costos lo cual ha proporcionado un desajuste económico dentro de la organización.

La empresa se encuentra en momento de dificultad que amenaza su existencia dentro de la industria textil, sus propietarios buscan estrategias para superar esta crisis y continuar con su organización puesto que es el sustento de varios grupos familiares y mujeres cabeza de hogar.

De manera que, a partir de lo descrito, este trabajo pretende dar una propuesta como alternativa para mejorar el rendimiento del área productiva y que esto se vea reflejado en los recursos de tiempo y los costos de operación.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejoramiento basada en el método MRP con el fin de mejorar la planeación, abastecimiento y operación de los productos confeccionados en MONSTER CLOTHING STORE.

3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar las condiciones actuales de la empresa en sus procesos productivos y de planificación.
- Evaluar los procesos pertenecientes a la línea productiva.
- Determinar las ineficiencias actuales presentes en el área productiva de la empresa.
- Desarrollar un plan maestro de producción MPS para la empresa.
- Realizar la planificación de requisitos de materiales MRP.
- Desarrollar un ciclo productivo en simulación en software que permita determinar las eficiencias del proceso frente a la propuesta de ingeniería.

4. Marco referencial

4.1 Antecedentes de la investigación

En los últimos años los profesionales de ingeniería han dedicado sus conocimientos en función de mejorar el desempeño de las organizaciones; a través del tiempo estas estrategias han mejorado con el uso e implementación de nuevas herramientas tecnológicas en relación de la evolución de las ingenierías, a continuación, se mencionan trabajos acordes al objetivo de este proyecto.

La planeación es parte fundamental de toda empresa que quiera controlar todos sus procesos, si bien (Gaynor, 2002) menciona en su plataforma un aporte significativo del ingeniero e importante contribuyente de la teoría administrativa Fayol, quién plantea en su obra “General and Industrial Management”, una idea que sintetiza el anterior autor como “el proceso administrativo y sus elementos constitutivos son: la previsión o planeación”, de manera que se prevea de manera útil el funcionamiento y gestión de los recursos necesarios para el direccionamiento y alcance de objetivos que promuevan el aseguramiento de la empresa hacia ámbitos de competitividad y rentabilidad total.

De manera que es el mejor ciclo para administrar viene en las etapas de previsión a partir de la utilización de herramientas o modelos de pronóstico, planear en función de verdaderos requerimientos, verificar que esta planeación sea el optimo y finalmente ejecutar y poner en marcha lo planificado, si bien es indispensable seguir el ciclo con control para evaluar posibles fallas e implementar mejoras continuamente en función de siempre alcanzar el óptimo global.

Por otra parte, se encuentra un trabajo de grado titulado “Aplicación de una metodología para diagnosticar y mejorar un sistema de suministro de materiales”, en este trabajo se utiliza como base de desarrollo, los principios básicos para la correcta administración de las cadenas de valor según su autor (Tinajero, 2008). En el desarrollo de este trabajo se argumenta las etapas que lleva la implementación de herramientas de ingeniería para el mejoramiento de la productividad y el mejoramiento del sistema de suministro de las materias primas.

En un segundo trabajo de grado realizado por: (Curillo, 2014) presentado en la facultad de ingeniería de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, con título “Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa” en donde plantean una propuesta para el mejoramiento de la productividad a partir de la organización de las unidades administrativas y la reorganización de la línea productiva de los

hornos, a su vez también establecen estrategias de capacitación para operarios y establecen una estructura de control para eliminar desperdicios tanto de mano de obra como de material.

Este trabajo reúne básicamente las estrategias del método de las 5's, a partir de las etapas reestructuran el sistema de esta fábrica, mediante la clasificación, organización, orden, compromiso en los trabajadores y limpieza en los puestos de trabajo, permitiendo así una mejora en la línea productiva y en el manejo de información, en donde finalmente se resaltan aspectos como: comunicación, evaluación, capacitación, señalización y seguridad.

En un tercer trabajo (Cabrejos & Mejía, 2013), denominado “Mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa Best Group Textil s.a.c mediante la aplicación de la metodología phva”, trabajo donde se realiza un diagnóstico de baja productividad en los procesos de gestión de la producción, a su vez en el desarrollo del trabajo se plantea una solución a partir del control y seguimiento para lograr el objetivo de minimizar los costos productivos.

Básicamente este grupo de trabajo aplico la metodología de las 5's, se realizaron cada una de las etapas en función al trabajador y a las áreas de trabajo que componen el sistema productivo, finalmente luego de implementar estas fases, se logró un resultado de mejoramiento en factores de eficacia: 68.23%, eficiencia: 73.06%, efectividad: 49.85% y de productividad total de 1.61 \$ x prenda.

En un cuarto trabajo denominado “Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación” desarrollado por (Sánchez, Ceballos, & Sánchez, 2014), se desarrolla el diseño de un modelo para el análisis y validación de datos en función de gestionar esta información por medio de la simulación para el mejoramiento de indicadores en el proceso de confección.

El resultado de este diseño de modelo permitió encontrar que la implementación de este sistema de simulación en el proceso de confección estudiado, puede ofrecer una mejora superior al 10% en el índice de productividad semanal, alcanzando una mejor utilización de los recursos y rentabilidad de la empresa.

En un quinto trabajo publicado por la Universidad Javeriana, desarrollado por (Neira, 2004), quien lo denominó como “Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioptica Ltda.” establece un estudio diagnóstico de la situación inicial de la empresa, para luego diseñar una propuesta de mejoramiento del proceso productivo, tiempos de producción y nivel de servicio al cliente.

En general este trabajo logro diseñar un proceso para la planeación de la producción y de materiales, implementando el método MRP (Planeación de requerimientos de materiales) y modelo de cantidades a ordenar por familia de productos, a partir de la información planteada se realizó un análisis comparativo y de costos dejando especificadas todas las condiciones y recomendaciones para la aplicación de la empresa y los beneficios de realizar su ejecución.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Sistema de producción.

(Gaither & Frazier, 2000, pág. 15) menciona que la producción es un sistema, definido como: “Un todo que no puede subdividirse sin perder sus características esenciales, y por lo tanto debe estudiarse como un todo”. El sistema productivo involucra el factor de mano de obra, servicios públicos y servicios de información, factores que, al ser incorporados en el proceso productivo, proporcionan la obtención de un servicio o producto. Por otra parte, el proceso de producción no puede limitarse solo a esta etapa, si bien es indispensable que esta sea validada y controlada por otros sistemas para asegurar los factores fundamentales del producto o servicio como calidad, funcionabilidad, costo y cantidad necesaria.

Además de aplicar un control, para la correcta función de la producción se tiene que establecer una búsqueda de mejoramiento constante que le permita al sistema ser eficiente, las evaluaciones del control permiten realizar retroalimentación para posteriormente proponer acciones que corrijan y aseguren el mejoramiento de los índices productivos.

4.2.1.1. Indicadores de productividad.

Los indicadores de productividad son herramientas importantes para el control del estado de cada organización, estos indicadores pueden ser de tipo cuantitativo o cualitativo, estos permiten identificar las deficiencias que se tienen en el momento de elaborar o prestar un servicio o producto, de tal forma que la información sea clara y específica para abordarla y así mismo dar acción correctiva a los indicadores que no cumplen con los objetivos organizacionales.

Los indicadores de productividad que permiten conocer la medida de la eficiencia y eficacia de los procesos que se dan dentro de la empresa MONSTER están dados por los siguientes indicadores:

Indicador de productividad total

Este indicador evidencia la eficiencia global de la organización, este indicador resulta de la evaluación del nivel de ventas sobre la producción total frente al consumo total utilizado de recursos. Este factor permite que la organización identifique si el uso de los recursos está proporcionando óptimas salidas para la organización.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Recurso empleado}}$$

Indicador de utilización de la capacidad

Este indicador permite medir el nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada en producción, de manera que se identifique una posible subutilización de la capacidad total del sistema; su formulación está dada por:

$$\text{Utilización de la capacidad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Capacidad Instalada}}$$

Indicador de Calidad

Este indicador permite analizar el nivel de cumplimiento de la calidad de los productos manufacturados en la empresa; esto representado en el número de productos defectuosos obtenidos del total producido, representado así:

$$\text{Indicador de Calidad} = \frac{\text{Productos obtenidos} - \text{Productos defectuoso}}{\text{Productos obtenidos}}$$

Indicador de demora en proceso

Este indicador permite visualizar el porcentaje del tiempo que se está perdiendo del total del tiempo programado para el ejercicio productivo, de manera que se pueda identificar y realizar acciones correctivas sobre estos retrasos.

$$\text{Indicador de Demora en Proceso} = \frac{\text{N}^\circ \text{ hh pausadas}}{\text{N}^\circ \text{ hh laboradas}}$$

Indicador de satisfacción del cliente

Este indicador mide el nivel de satisfacción del cliente frente a la percepción del sistema de servicio total que integra al producto final, este se da a partir de la siguiente formulación:

$$\text{Indicador de Satisfacción del Cliente} = \frac{N^{\circ}\text{Clientes Satisfechos}}{\text{Total clientes encuestados}}$$

Indicador de rentabilidad sobre ventas

Este indicador permite la medición de la rentabilidad en ventas que se obtiene a partir de la inversión del trabajo para hacer efectiva la venta. Este índice es resultante a partir de:

$$\text{Indicador de rentabilidad} = \frac{\text{Ventas} - \text{Coste de ventas}}{\text{Ventas}}$$

4.2.2 Efectividad organizacional.

Es uno de los objetivos principales de toda organización, si bien la efectividad es el conjunto que interviene el aumento de la productividad, el alcance óptimo de calidad de los productos y servicios, así como también garantiza la disminución de los gastos productivos.

Según menciona (Vallejo, 2016, pág. 62) la efectividad organizacional está definida por “La cultura organizacional la cual influye en la puntualidad, productividad, calidad y atención al cliente, este representa la identidad de la organización”, de tal modo que es relevante que la organización de la empresa se vea unificado en función de ser apoyo funcional complementario para alcanzar índices de mejora productiva, disminución de fallos y errores que acarrear falencias en la calidad y en los costos de los productos.

4.2.3 Planificación de requerimientos de materiales.

El modelo MRP se basa en dos conceptos: la demanda y las necesidades de cada línea de artículos, esto en función de que se obtengan los materiales en el momento en que se requieren, estos niveles de material se deben calcular a partir de las demandas y estructuras de fabricación del producto.

De manera que según (Riesco, 2006, pág. 132;134), MRP consiste en el cálculo de necesidades netas de los artículos introduciendo un factor nuevo, que es el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los componentes, que permite modular a lo largo del tiempo, el aprovisionamiento de los mismos, para su utilización en la siguiente fase de fabricación.

El MRP permite la planificación de requerimientos de materiales, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de inventarios basado en un soporte de información que responde a las preguntas: ¿Qué, ¿Cuánto, ¿Cuándo se debe fabricar o abastecer?



Figura 16 *Requerimientos MRP. Elaboración propia*

Según (Baeza, 2014), un sistema MRP se basa en la información de tres archivos principales, que a su vez son generados por otros sistemas específicos: MPS (Master Production Schedule). Plan maestro detallado de producción. Lista de materiales que muestra de que partes o componentes está formada cada unidad y calcula las cantidades que se requiere para fabricarla, estas otras herramientas permiten tener una base de la información relevante en la planificación de los requerimientos de material.

4.2.4 Plan maestro de producción.

Un programa maestro de producción, es un plan detallado que establece la cantidad específica y las fechas exactas de fabricación de los productos finales, según lo menciona, (Heizer & Render, 2008). Por otra parte, (Baeza, 2014) agrega que un efectivo MPS debe proporcionar las bases para establecer los compromisos de envío al cliente, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos 21 estratégicos de la empresa y resolver las negociaciones entre fabricación y marketing.

Si bien en general un plan maestro permite a la organización establecer de forma específica las cantidades que de verdad son necesarias para su demanda general, esta herramienta puede ser muy importante en la consecución de un orden real de los niveles de producción, de manera que se pueda satisfacer los requerimientos y no caer en menos o mayores niveles de producción que acarrearán que la organización incremente sus costos y baje su participación en el mercado, la planificación es la base del trabajo productivo.

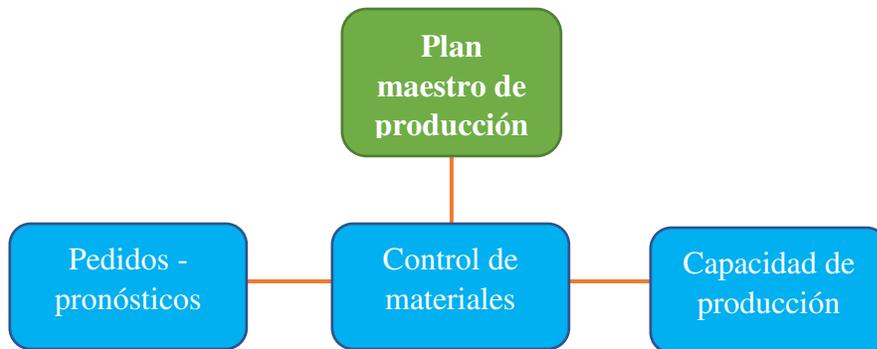


Figura 17 Variables del Plan maestro de producción. *Elaboración propia*

El programa maestro establece el volumen final de cada producto a corto plazo. Este plan debe revisarse semanalmente para revisar los pronósticos del mercado, los pedidos de clientes, los niveles de inventarios, la carga de las instalaciones y la información de capacidad, de manera que puedan desarrollarse los programas maestros, esto según (Gaither & Frazier, 2000)

El plan maestro de producción indica que se debe satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción, establece que y cuánto desagregar el plan de producción. Por esto según (Heizer & Render, 2008) en una parte el nivel de desagregación es mayor, esto no quiere decir que existan desajustes semanales, para lo cual se debe realizar una planificación consiente y basada en información del mercado real para no traspasar la brecha de oferta y demanda.

4.2.5 Lista de materiales (Bom).

La lista de materiales es aquella que define en forma estructurada por niveles según los materiales, componentes, subcomponentes, partes, en función a las cantidades necesarias para la elaboración de un producto terminado, según lo menciona (Carillo & Rosero, 2015). como “La lista de las cantidades de componentes, ingredientes y materiales requeridos para hacer un producto (en inglés, BOM) para la construcción de una unidad”.

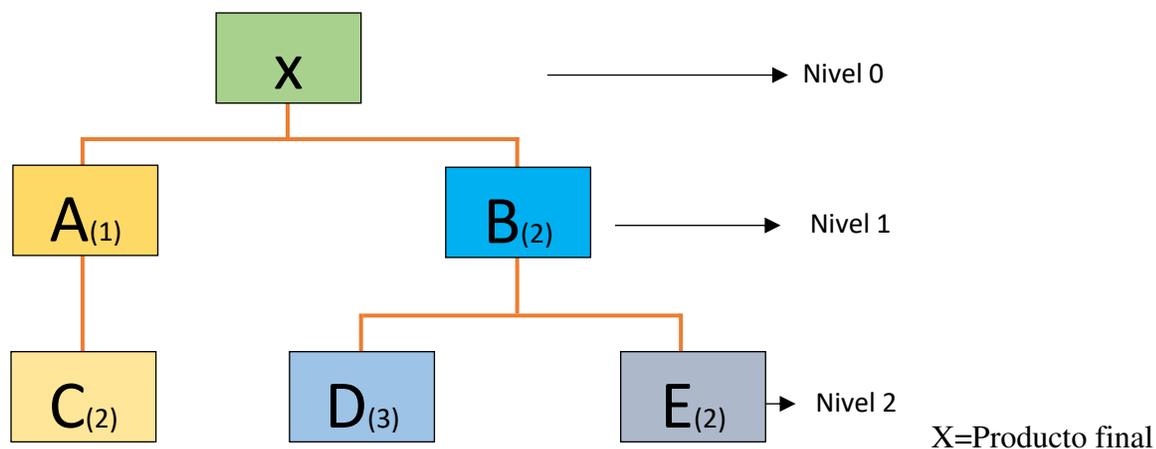


Figura 18 Estructura de lista de materiales BOM. Elaboración propia

En la anterior estructura se evidencia el ordenamiento de los materiales por niveles para la elaboración de un producto x, en este se encuentra la subdivisión por ensambles y en cada ítem el número de unidades requeridas para la elaboración total.

4.3 Marco conceptual

En la figura 9 se establece de manera esquemática las variables conceptuales que intervienen en el establecimiento de una propuesta para el mejoramiento productivo de una organización, en este caso una enfocada en la industria manufacturera textil en función de alcanzar rentabilidad por medio de estrategias de planeación, control para garantizar que los procesos productivos sean eficientes y de calidad.

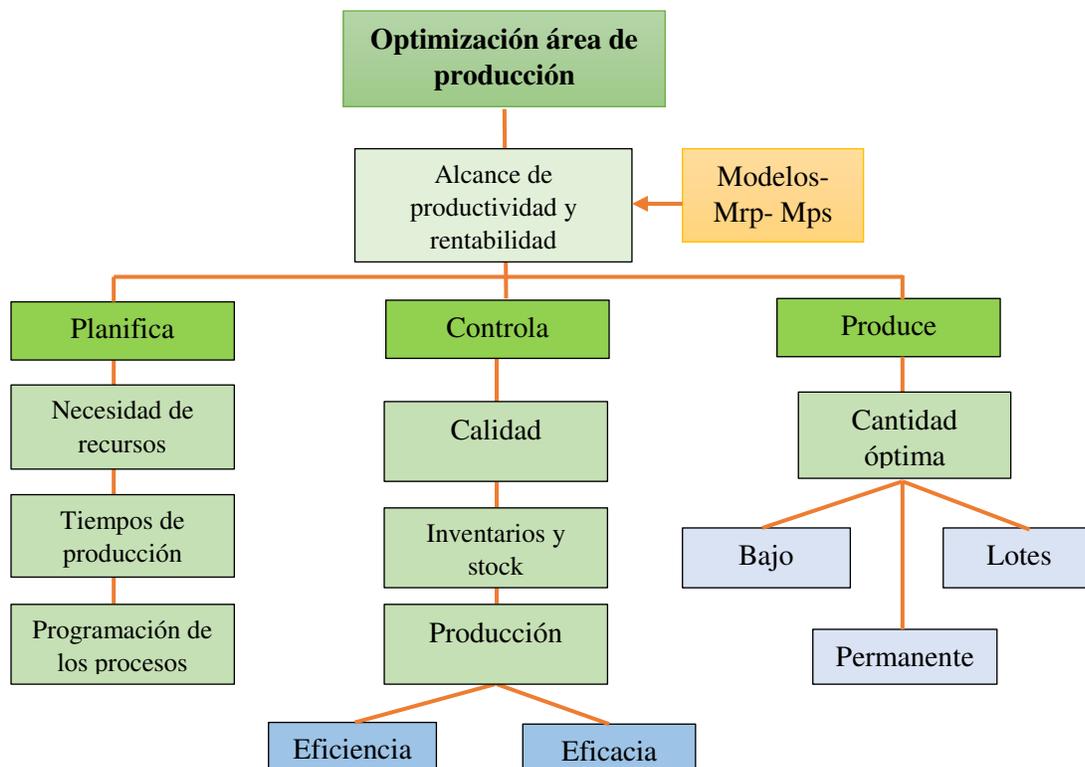


Figura 19 Mapa conceptual referencial. Elaboración propia

4.3.1 Definición conceptual.

Calidad: Es el conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite que se le definan unas características y se le asigne un valor referente a las de su misma naturaleza.

Eficiencia: Es la capacidad que se tiene para realizar o cumplir adecuadamente una función.

Producción: Consiste en la fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo o transformación productiva.

Óptimo: Hace referencia a lo que es un nivel superior “bueno o mejor”, especialmente en lo que se refiere a las condiciones o características de una cosa o servicio.

Recurso: Elemento o medio que sirve para conseguir un fin o satisfacer una necesidad.

Lote: Es un grupo de varias entidades que se unifican como un todo para su gestión e identificación.

Inventario: Lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que se adjudica como propio a un ente como persona u organización.

Productividad: Capacidad de producción por unidad de trabajo.

Rentabilidad: Es la relación existente entre los beneficios que proporciona una operación o cosa frente a la inversión o el esfuerzo que se ha hecho para su obtención.

4.4 Marco legal

Para establecer una propuesta de mejoramiento de la productividad en la empresa MONSTER, es necesario revisar y validar las normativas que rigen los procesos del área productiva de esta organización, enfocando su objetivo comercial frente a lo que este proyecto pretende lograr en la consecución de un incremento de la productividad; estas normas, leyes y decretos se sustentan en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Regulación Legal

Normograma			
Norma	Emisor	Descripción	Aplicabilidad
Decreto número 1351 de 22 agosto 2016 (Capítulo 5)	(Ministerio de comercio, industria y turismo, 2016)	En la cual se estipula el procedimiento para la elaboración de listas de materiales e insumos de escaso abasto para el sector textil y confecciones en Colombia.	Orienta a la planificación de la adquisición de los proveedores para la adquisición correcta de los insumos pertinentes al área de producción y su valor económico.
Guía de Buenas Prácticas para el Sector Textiles	(Ministerio de medio ambiente-Fundes, 2012)	Guía en la cual se proponen acciones concretas para el ahorro y usos eficientes del agua y la energía en función del mejoramiento continuo de las Pymes.	Herramienta importante para situar de manera estructurada y conceptual el conjunto de procedimientos necesarios para establecer procesos más óptimos en función de disminuir el desperdicio de los recursos dentro de la organización textil manufacturera
Norma técnica ntc-iso colombiana 9001	(Instituto colombiano de normas técnicas y certificación,	Especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad en función de que las organizaciones satisfagan los requisitos legales y las necesidades del cliente a	Esta norma orienta la planeación del mejoramiento de la empresa, pues al adoptar sus requisitos se

	2008)	través de la mejora continua de sus sistemas.	establecerá un mejoramiento en los procesos que conforman la línea de producción de la empresa Monster.
Resolución 1950 de 2009	(Ministerio de comercio, industria y turismo, 2009)	Reglamento técnico destinado a establecer medidas tendientes a reducir o eliminar errores en los procesos de designación de la confección.	Esta resolución permite el reconocimiento adecuado de los productos que se generan en el área de producción, teniendo en cuenta los lineamientos de clasificación para el control de los mismos.
Guía técnica GTC colombiana 230 (2012-10-31)	(Instituto colombiano de normas técnicas y certificación, 2012)	Guía para las buenas prácticas en la confección de prendas de vestir	Esta guía técnica permite el direccionamiento de los procesos de confección dentro del área de producción, a través de la utilización de la información y recomendaciones contenidas en función de alcanzar los criterios de calidad básicos.

Nota. Elaboración propia.

5. Marco metodológico

5.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación bajo el cual se desarrolla este trabajo según (Sampieri, Collado, & Baptista, 2010) es hacia un enfoque descriptivo y de orden cuantitativo, esto porque según su descripción este enfoque, “Describe fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

De manera que el escenario de la empresa a la cual se dirige el estudio cuenta con las características de una Pyme en donde se pretende realizar el mejoramiento de uno de sus procesos ya constituidos linealmente y que bajo a las deficiencias percibidas se estipulara un diagnóstico para integrar propuestas que se dirijan a la optimización de estas características encontradas y de manera descriptiva.

Por otra parte (Sampieri, Collado, & Baptista, 2010), mencionan que un “Enfoque cuantitativo, usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”, si bien el desarrollo siguen un modelo cuantitativo puesto que se inició con el planteamiento de un problema el cual se delimito a uno general y concreto, posteriormente se realiza una revisión de la literatura sobre la cual se construye un marco teórico y se declara una hipótesis.

A partir de estos planteamientos el desarrollo posterior va dirigido hacia la recolección y análisis de datos verídicos con el fin de probar la hipótesis establecida y presentar unos resultados, de manera que se visualice el problema actual que presenta la empresa Monster frente a la propuesta de mejoramiento diseñada para mejorarla, en este caso se expresara indicadores por medio de información estadística.

De tal forma que la relación del enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, permite orientar de manera específica el desarrollo de este trabajo, sintetizando el estudio para su correcta medición y control de las variables del proceso productivo de MONSTER, logrando así establecer una propuesta que pueda generar óptimos resultados.

5.2 Variables de investigación

En el desarrollo de este trabajo, intervienen diferentes variables de estudio las cuales se organizan en una estructura organizativa donde se comprende ámbitos administrativos,

operativos, y financieros del área de producción de la empresa Monster, además es necesario revisar las influencias de factores ajenos a la propia empresa para estipular un buen desarrollo del estudio.

Variable dependiente: Efectividad en el área de producción de Monster.

La efectividad es una variable importante en el desarrollo del trabajo, pues sobre este factor se realizarán las mediciones pertinentes al estado del área productiva, el cual se identificó como elemento donde se presenta un problema del sistema productivo.

Si bien esta variable depende de otros factores que modifican su condición de alcance óptimo, estas variables denominadas independientes pueden mejorar el comportamiento de la misma, las cuales se definirán a continuación.

Variable Independiente: Propuesta de mejoramiento

La variable independiente se evaluará sobre la capacidad que tiene la propuesta del modelo de planificación en influir en el alcance sobre la variable dependiente de “efectividad” para el área de producción de la empresa MONSTER, de forma que se pueda analizar si definitivamente la desorganización en la planificación productiva por falta de utilización de herramientas de ingeniería, es la causa principal de las deficiencias que presenta dentro de la organización.

Variables Intervinientes:

Estos elementos son de gran importancia en el estudio de desarrollo del problema identificado, puesto que estos interfieren a los factores dependientes e independientes, modificando de alguna manera el comportamiento y resultado del desempeño de cada una de estas; para el caso de la empresa Monster las variables intervinientes están dadas por:

Mano de obra: Capacitación, motivación, supervisión, diseño del trabajo y selección.

Proceso: Flujo del proceso, diseño del proceso, automatización y equipo.

Producto: Investigación, desarrollo e ingeniería del producto.

Inventario: Capacidad, almacenamiento y compras.

Externo: Regulaciones, oferta y demanda.

5.3 Hipótesis de investigación

El presente trabajo pretende lograr unos objetivos en función de los resultados del estudio, por ende, bajo a las preguntas de investigación formuladas con anterioridad se formulan los posibles resultados de lograr el desarrollo del trabajo en el contexto de las siguientes hipótesis.

H1: De manera que se formula a manera de hipótesis que “La propuesta de mejoramiento a partir de herramientas de ingeniería, permite orientar a la empresa en el proceso de mejorar la efectividad del área de producción de la empresa textil MONSTER CLOTHING STORE”.

5.4 Población o unidad de análisis

Este trabajo se desarrolla en un sector manufacturero de prendas de vestir, en donde se identificó una población definida en la empresa MONSTER CLOTHING STORE, enfocado hacia esta población se selecciona la unidad de análisis para el estudio tomando como referente el proceso productivo de esta empresa, más exactamente el área de transformación de sus productos.

5.5 Método de investigación

El método de investigación para el desarrollo de este trabajo se enfocará en una parte en una investigación de observación directa en el ambiente propio al estudio diagnóstico del problema y en relación a los agentes que intervienen en este, de manera que se involucre el análisis de rendimiento de los trabajadores, el flujo de los procesos, la capacidad productiva, el manejo de órdenes de materiales y la planificación de producción que maneja la empresa Monster en su actividad manufacturera.

Por otra parte, para el avance del estudio es necesario realizar recolección y análisis de información importante a través de entrevistas de forma presencial, incluyendo a todas las áreas que se involucran en el ejercicio productivo, por otra parte, es indispensable realizar encuestas que permitan medir el nivel de satisfacción que se tiene por parte del consumidor final, puesto a que este indicador permite orientar al proceso en la identificación de debilidades empresariales.

Bajo el concepto de (Sampieri, Collado, & Baptista, 2010) quienes deducen al método de investigación como “Un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno”, se pretende desarrollar el estudio de los procesos que se dan en el área productiva de la empresa Monster, de manera que se obtenga información objetiva, según el enfoque de investigación cuantitativo que se designó para el desarrollo del problema identificado.

El problema de investigación se experimenta a partir de la relación cuantitativa de las variables estudiadas, es importante realizar recolección de información y consignarla de forma cuantificable para generar resultados descriptivos, que a su vez permitan probar la hipótesis generada, basados principalmente en modelos matemáticos y de ingeniería aplicada.

5.6. Tratamiento de la información

La información será manejada de manera digital, en donde se consignará de manera organizada, detallando análisis pertinentes a cada fuente con el fin de sacar el mayor beneficio para orientar el estudio al objetivo principal, de manera que será pertinente tabular la información que así se requiera, consignar de manera estrategia por medio de herramientas conceptuales para el procesamiento de la información. Por otra parte, se realizará los análisis y las comparaciones necesarias para la reflexión de la información.

5.7 Cronograma de actividades

Por medio del siguiente proyecto ilustrado en la figura, se contemplan las actividades programadas para el desarrollo de la propuesta de trabajo de grado, en donde se evidencia la descripción de cada actividad, su fecha de ejecución la duración total del proyecto.

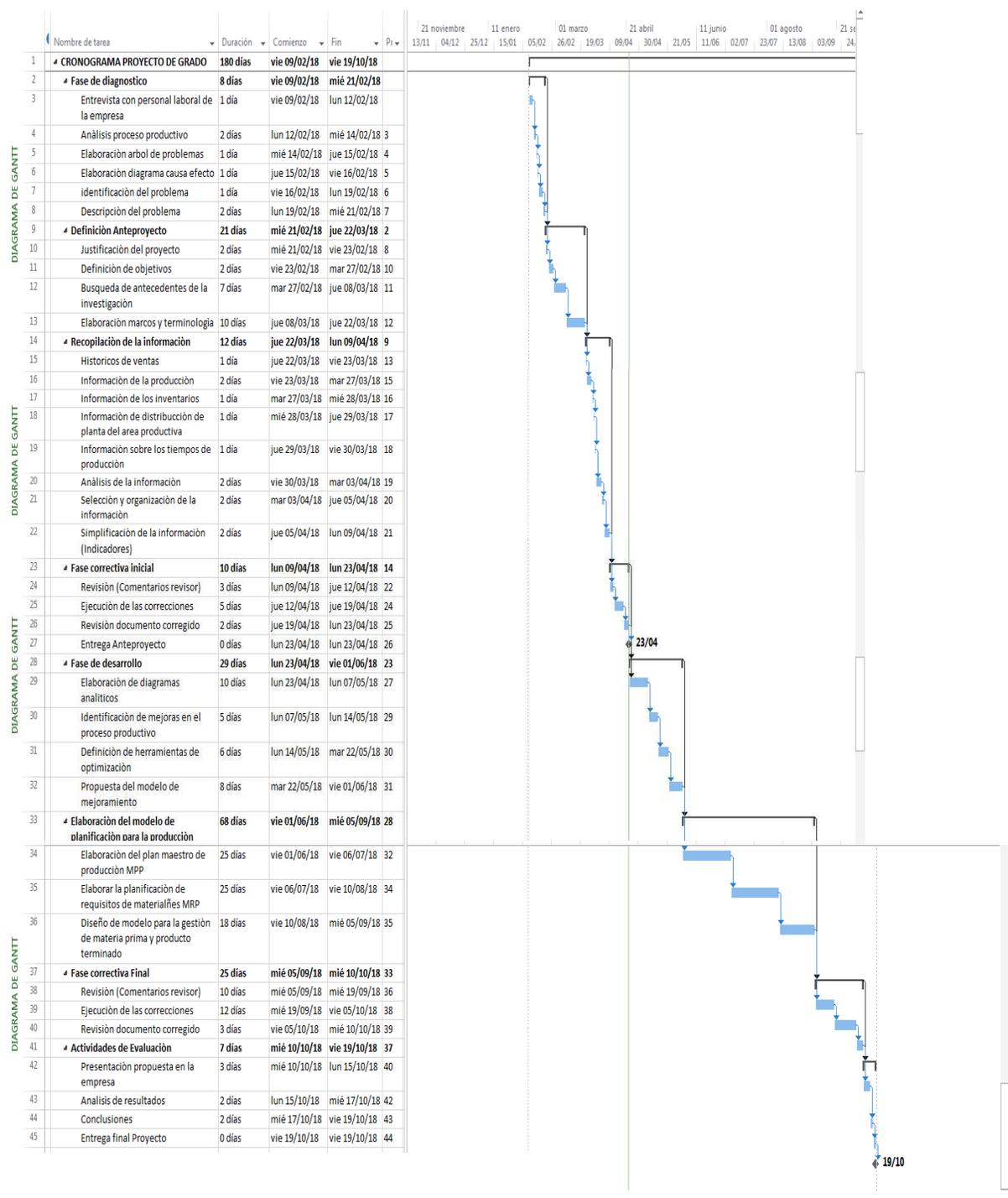


Figura 20 Cronograma de actividades. Elaboración propia (Project).

6. Presupuesto

6.1 Presupuesto general costos de la tarea

A continuación, se observa el comparativo grafico del comportamiento del presupuesto general de costos de las tareas necesarias en el desarrollo del estudio:

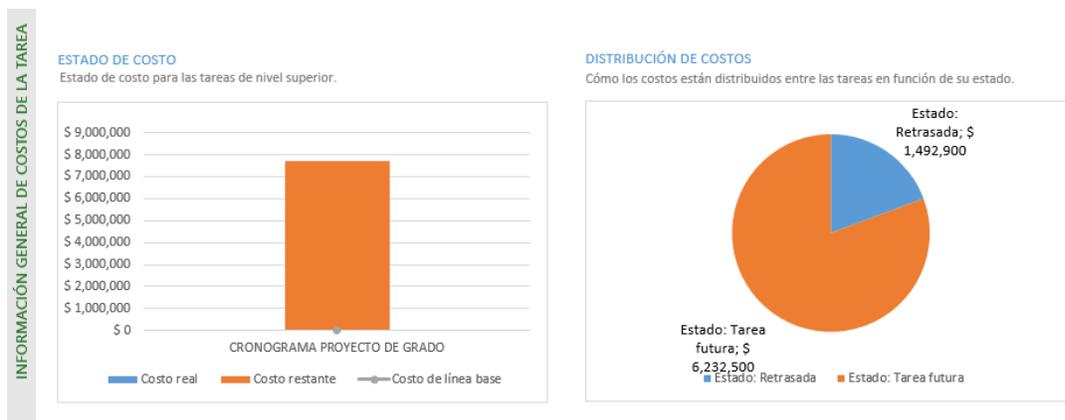


Figura 21 Presupuesto general costos de la tarea. Elaboración propia (Project).

6.2 Presupuesto general costos de los recursos

En la siguiente figura se evidencia a manera de esquema la conducta del presupuesto general de costos de los recursos para el desarrollo de este proyecto

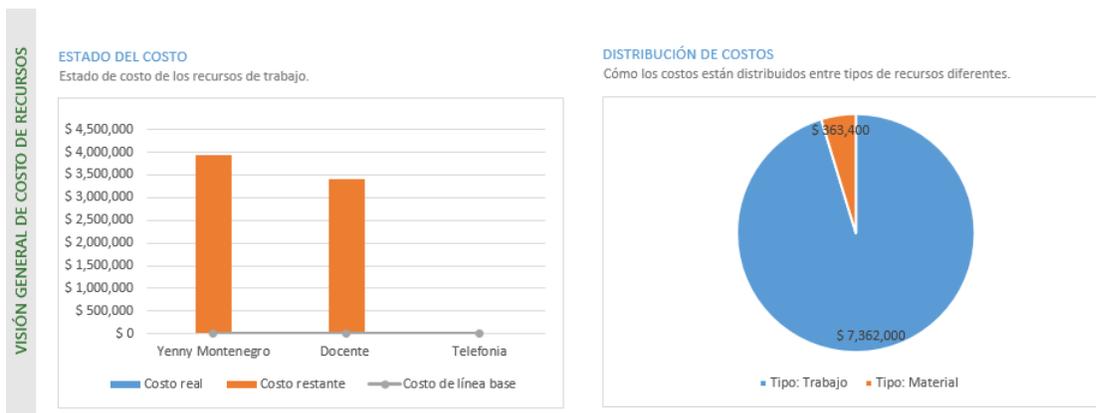


Figura 22 Presupuesto general costos de los recursos. Elaboración propia (Project).

6.3 Flujo de caja

En la siguiente figura se muestra de manera gráfica el comportamiento del flujo de caja presupuestado para el desarrollo de este proyecto:



Figura 23 Flujo de caja. Elaboración propia (Project).

7. Resultados

7.1 Pronostico

Para la realización de la propuesta de ingeniería en la organización Monster se establecieron pronósticos de la demanda, en función a datos históricos de ventas de la familia de productos seleccionada para el desarrollo del trabajo, si bien se utilizó el método de regresión lineal simple pues es un método de enfoque cuantitativo que agrupa el manejo de los datos de la demanda de la empresa a partir de la variable independiente tiempo a través de una ecuación lineal.

X=Tiempo (Variable independiente)

Y=Ventas (Variable dependiente)

$$y = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x} \cdot \bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Se selecciono este método debido a la naturaleza del comportamiento de los datos utilizados para el pronóstico, pues se observa una serie de tiempo debido a que la demanda histórica se relaciona en función del tiempo. Para ello se analizó el comportamiento de los datos históricos frente al pronóstico, de manera que arrojo una correlación positiva en promedio del 0.242 para los productos estudiados, estas variables se relacionan directamente y conviene utilizar este método de pronóstico para el establecimiento de la demanda para los períodos futuros.

Es importante el manejo adecuado de estos pronósticos, puesto que estos son la base principal para el desarrollo de la propuesta de ingeniería, concierne elegir el método más adecuado para así obtener mejores resultados en el desarrollo de los resultados, por ende, es conveniente realizar un monitoreo de la información y dar respuesta a las señales del comportamiento, para así optimizar el uso de la herramienta propuesta. Al final del documento se anexan las tablas de pronóstico realizado para cada elemento de la familia de productos seleccionada.

7.2 Lista de materiales

Para el proceso productivo la empresa Monster hace utilización de diversas materias primas, a continuación, se especificará cada una de ellas.

Telas

Monster hace adquisición de telas de diferentes texturas, colores y materiales en su composición; para la elaboración de sus productos familia se utiliza textiles en algodón.



Figura 24 Tela algodón perchado olímpico Cairo plus. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)



Figura 25 Tela algodón perchado Mónaco. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)



Figura 26 Licra algodón. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)

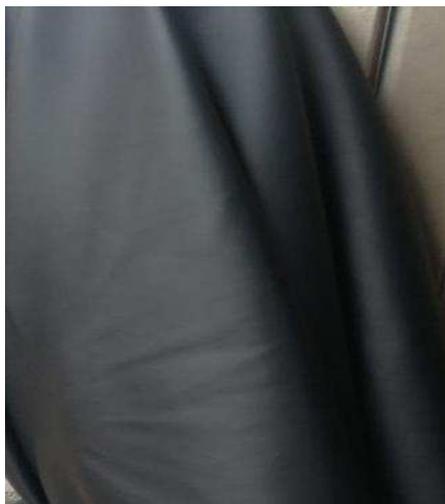


Figura 27 Cuerina (sintéticos). Evidencia fotográfica MONSTER (2019)

Hilos e hilazas

Se utiliza hilos e hilazas de varias clases, esto según el tipo de costura y acabado del producto, entre estas se utilizan hilos de mezcla entre algodón y poliéster; de diferentes colores y calibres, el uso de estos materiales depende la clase de costura manejada, el hilo se utiliza para la puntada, y la hilaza para el bordado.



Figura 28 Hilo e hilazas (Mezcla mixta). Evidencia fotográfica MONSTER (2019)

Pigmento para estampados

En el proceso de estampación se utilizan diferentes pigmentos para la elaboración de cada diseño, de forma que varía: la textura, el color y densidad según el tipo de estampación ya sea por sublimación o estampado en screen.



Figura 29 Pigmento plastisol. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)

Cremalleras

Se utilizan cremalleras de manufactura colombiana por su nivel de calidad, fabricada en diente de nailon y base de poliéster; se utilizan 2 tamaños, una de 75 cm y la otra de 1mt, en estas varía el color, por otra parte, presentan una característica separable por el diseño de los productos confeccionados.

Broches y botones

Se utilizan broches y botones de diferentes tamaños, diseños y colores, según el diseño de cada prenda, los botones son de material plástico y los broches son de material metálico.

Materiales suplementarios

Para la elaboración de los productos Monster se hace utilización de elementos adicionales como reatas, cintas, cordones, hebillas y broches para darle valor agregado a sus productos.



Figura 30 Resortes (Rib). Evidencia fotográfica MONSTER (2019)



Figura 31 Hebillas. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)



Figura 32 Cordones. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)

7.3 Codificación materias primas

La empresa MONSTER maneja varios tipos de materiales para el manejo del plan de requerimiento de materiales se hace una respectiva codificación de los materiales pertenecientes a la familia de productos A, denominando cada una de sus referencias.

Tabla 3.

Codificación general de materiales

Código	Descripción
B001	Botones
BR01	Broches
CD01	Cordón
CM01	Cremalleras
ET01	Etiqueta
SC01	Siliconado
HB01	Hebilla
HZ01	Hilaza
HL01	Hilo
PP01	Pigmento plastisol
RT01	Riata
TAP1	Tela algodón perchado Mónaco
TAP2	Tela algodón perchado olímpico Cairo p.
TC01	Tela cuerina sintética
TF01	Tela fliss
TE01	Tela Lamé
TL01	Tela licra algodón
TM01	Tela malla
TN01	Tela náutica (Impermeable)
TJ01	Tela piel de conejo
TR01	Tela resorte Rib
TP01	Tela tejido plano
PS01	Tinta de sublimación

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4.

Codificación cremalleras

Referencia	Cremalleras
CM01-1	Cremallera 75 CM Nailon roja
CM01-2	Cremallera 75 CM Nailon rosada
CM01-3	Cremallera 75 CM Nailon negra
CM01-4	Cremallera 1 M Nailon rojo

Nota. Elaboración propia.

Tabla 5.

Codificación telas

Referencia	Telas
TAP1-1	Algodón perchado Mónaco azul
TAP1-2	Algodón perchado Mónaco negro
TAP1-3	Algodón perchado Mónaco rojo
TAP1-4	Algodón perchado Mónaco blanco
TAP1-5	Algodón perchado Mónaco rosado
TAP2-2	Algodón perchado olímpico cp gris
TAP2-4	Algodón perchado olímpico cp rojo
TC01-1	Cuerina sintética blanco
TC01-2	Cuerina sintética negra
TF01-1	Fliss morado
TE01-1	Lamé dorado
TL01-2	Licra algodón negro
TM01-1	Malla blanca
TN01-1	Náutica Impermeable blanco
TN01-2	Náutica Impermeable negro
TJ01-1	Piel de conejo blanca
TJ01-2	Piel de conejo gris
TR01-1	Resorte Rib azul
TR01-2	Resorte Rib blanco
TR01-3	Resorte Rib gris
TR01-4	Resorte Rib negro
TR01-5	Resorte Rib rojo
TR01-6	Resorte Rib rosado
TP01-1	Tejido plano estampado

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6.

Codificación de Hilos e Hilazas

Referencia	Hilos e Hilazas
HL01-2	Hilo mixto blanco
HL01-3	Hilo mixto gris
HL01-4	Hilo mixto negro
HL01-5	Hilo mixto rosado
HL01-6	Hilo mixto rojo
HZ01-1	Hilaza mixto azul
HZ01-2	Hilaza mixto blanco
HZ01-3	Hilaza mixto gris
HZ01-4	Hilaza mixto negro
HZ01-5	Hilaza mixta rosado
HZ01-6	Hilaza mixto rojo

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7.

Codificación pigmento plastisol

Referencia	Pigmento Plastisol
PP01-0	Plastisol verde
PP01-2	Plastisol blanco
PP01-3	Plastisol clear gel rojo
PP01-4	Plastisol dorado
PP01-6	Plastisol negro
PP01-7	Plastisol piel
PP01-8	Plastisol rojo
PP01-9	Plastisol rosado
PP01-10	Plastisol amarillo

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8.

Codificación otros materiales

Referencia	Otros
B001-1	Botón plástico blanco
ET01-1	Etiqueta tallajes
HB01-1	Hebilla negra
RT01-1	Riata negra
SC01-1	Siliconado
Referencia	Tinta de sublimación
PS01-1	Tinta de sublimación c-m-lc-bk-y
Referencia	Cordón
CD01-2	Cordón con terminal gris
CD01-3	Cordón con terminal negro

Nota. Elaboración propia.

7.4 Explosión de materiales

La familia de productos A cuenta con una serie de materiales para su elaboración a continuación se establece unas tablas de información en donde se consiga cada producto y sus requerimientos de material para la fabricación, además se establece las cantidades necesarias para la elaboración de una prenda de cada referencia.

Tabla 9.

Requerimientos de producción producto chaqueta Spiderman

Chaqueta Spiderman			
	Código	Descripción	Cantidad
	TAP1-1	Algodón perchado Mónaco azul	0,40 mt
	TAP1-3	Algodón perchado Mónaco rojo	0,90 mt
	TR01-5	Resorte Rib rojo	0,15 mt
	TM01-1	Malla blanca	0,10 mt
	CM01-4	Cremallera 1 M Nailon rojo	1 und
	PP01-6	Plastisol negro	8,33 gr
	HZ01-6	Hilaza mixto rojo	25 gr
	HL01-6	Hilo mixto rojo	200 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10.

Requerimientos de producción producto chaqueta Deadpool

Chaqueta Deadpool			
	Código	Descripción	Cantidad
	TAP1-2	Algodón perchado Mónaco negro	0,40 mt
	TAP1-3	Algodón perchado Mónaco rojo	0,90 mt
	TC01-2	Cuerina sintética negra	0,25 mt
	TR01-4	Resorte Rib negro	0,15 mt
	TM01-1	Malla blanca	0,50 mt
	CM01-4	Cremallera 1 M Nailon rojo	1 und
	PP01-3	Plastisol clear gel rojo	8,33 gr
	HZ01-6	Hilaza mixto rojo	25 gr
	HL01-4	Hilo mixto negro	200 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und
	HB01-1	Hebilla negra	1 und
	RT01-1	Riata negra	0,30 mt

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11.

Requerimientos de producción producto chaqueta mujer maravilla

Chaqueta mujer maravilla			
	Código	Descripción	Cantidad
	TAP1-1	Algodón perchado Mónaco azul	0,25 mt
	TAP1-3	Algodón perchado Mónaco rojo	0,85 mt
	TE01-1	Lamé dorado	0,25 mt
	TR01-1	Resorte Rib azul	0,13 mt
	CM01-1	Cremallera 75 CM Nailon roja	1 und
	PP01-2	Plastisol blanco	2 gr
	PP01-4	Plastisol dorado	2 gr
	HZ01-1	Hilaza mixto azul	16,66 gr
	HL01-6	Hilo mixto rojo	133 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und

Nota. Elaboración propia.

Tabla 12.

Requerimientos de producción producto chaqueta chimuelo

Chaqueta chimuelo			
	Código	Descripción	Cantidad
	TAP1-2	Algodón perchado Mónaco negro	1,20 mt
	TR01-4	Resorte Rib negro	0,13 mt
	CM01-3	Cremallera 75 CM Nailon negra	1 und
	PP01-0	Plastisol verde	2,5 gr
	PP01-2	Plastisol blanco	1 gr
	HZ01-4	Hilaza mixto negro	16,66 gr
	HL01-4	Hilo mixto negro	133 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und
	SC01-1	Siliconado	6,25 gr

Nota. Elaboración propia.

Tabla 13.

Requerimientos de producción producto buso escandalosos

Busos escandalosos			
	Código	Descripción	Cantidad
	TAP1-4	Algodón perchado Mónaco blanco	1,11 mt
	TR01-2	Resorte Rib blanco	0,14 mt
	TP01-1	Tejido plano estampado	0,25 mt
	PP01-6	Plastisol negro	2,0 gr
	PP01-9	Plastisol rosado	0,5 gr
	HZ01-2	Hilaza mixto blanco	16,66 gr
	HL01-2	Hilo mixto blanco	133,3 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und
	SC01-1	Siliconado	3,57 gr

Nota. Elaboración propia.

Tabla 14.

Requerimientos de producción producto chaqueta Stich

Chaqueta Stich			
	Código	Descripción	Cantidad
	TAP1-5	Algodón perchado Mónaco rosado	1,20 mt
	TC01-1	Cuerina sintética blanco	0,12 mt
	TF01-1	Fliss morado	0,30 mt
	TR01-6	Resorte Rib rosado	0,13 mt
	CM01-2	Cremallera 75 CM Nailon rosada	1 und
	PP01-2	Plastisol blanco	5 gr
	PP01-6	Plastisol negro	3 gr
	PP01-8	Plastisol rojo	1,50 mt
	PP01-9	Plastisol rosado	1,50 mt
	HZ01-5	Hilaza mixta rosado	16,66 gr
	HL01-5	Hilo mixto rosado	133 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und

Nota. Elaboración propia.

Tabla 15.

Requerimientos de producción producto chaqueta impermeable

Chaqueta Impermeable			
	Código	Descripción	Cantidad
	TN01-1	Náutica Impermeable blanco	0,35 mt
	TN01-2	Náutica Impermeable negro	0,95 mt
	TR01-4	Resorte Rib negro	0,15 mt
	CM01-3	Cremallera 75 CM Nailon negra	1 und
	PS01-1	Tinta de sublimación c-m-lc-bk-y	6 ml
	HZ01-4	Hilaza mixto negro	25 gr
	HL01-4	Hilo mixto negro	200 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und
	CD01-3	Cordón con terminal negro	1,30 mt

Nota. Elaboración propia.

Tabla 16.

Requerimientos de producción producto buso básico

Buso básico		
Código	Descripción	Cantidad
TAP2-4	Algodón perchado olímpico cp rojo	1,11 mt
TR01-5	Resorte Rib rojo	0,14 mt
PP01-6	Plastisol negro	2 gr
PP01-8	Plastisol rojo	5 gr
HZ01-6	Hilaza mixto rojo	15 gr
HL01-6	Hilo mixto rojo	120 yd
ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und

Nota. Elaboración propia.

Tabla 17.

Requerimientos de producción producto buso capota

Buso capota		
Código	Descripción	Cantidad
TAP2-2	Algodón perch. olímpico cp gris	1,30 mt
TP01-1	Tejido plano estampado	0,25 mt
TR01-3	Resorte Rib gris	0,15 mt
PP01-6	Plastisol negro	1,5 gr
PP01-7	Plastisol piel	2,0 gr
PP01-8	Plastisol rojo	2,0 gr
PP01-10	Plastisol amarillo	1,0 gr
HZ01-3	Hilaza mixto gris	16 gr
HL01-3	Hilo mixto gris	133 yd
ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und
CD01-2	Cordón con terminal gris	1,30 mt

Nota. Elaboración propia.

Tabla 18.

Requerimientos de producción producto camiseta estampada

Camiseta estampada			
	Código	Descripción	Cantidad
	TL01-2	Licra algodón negro	0,35 mt
	PP01-2	Plastisol blanco	4 gr
	PP01-8	Plastisol rojo	3 gr
	HZ01-4	Hilaza mixto negro	12,5 gr
	HL01-4	Hilo mixto negro	100 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19.

Requerimientos de producción producto esqueleto sublimado

Esqueleto sublimado			
	Código	Descripción	Cantidad
	TL01-2	Licra algodón negro	0,60 mt
	PS01-1	Tinta de sublimación c-m-lc-bk-y	3,5 ml
	HZ01-4	Hilaza mixto negro	10 gr
	HL01-4	Hilo mixto negro	80 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20.

Requerimientos de producción producto pijama personajes

Pijama personajes			
	Código	Descripción	Cantidad
	TJ01-1	Piel de conejo blanca	0,40 mt
	TJ01-2	Piel de conejo gris	1,40 mt
	TR01-3	Resorte Rib gris	0,15 mt
	HZ01-2	Hilaza mixto blanco	25 gr
	HL01-2	Hilo mixto blanco	200 yd
	ET01-1	Etiqueta tallajes	1 und
	B001-1	Botón plástico blanco	5 und
	SC01-1	Siliconado	3,57 gr

Nota. Elaboración propia.

7.5 Estructura productos familia– BOM

A partir de las tablas de información de requerimiento de material para cada referencia de producto se establece la estructura de BOM para cada uno de estos.

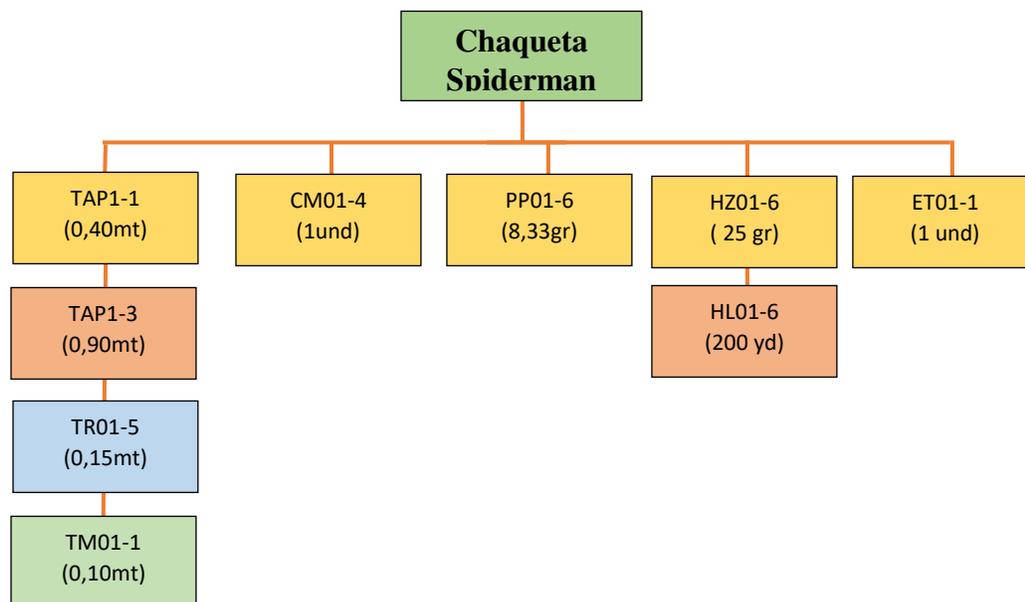


Figura 33 BOM, Chaqueta Spiderman. Elaboración propia

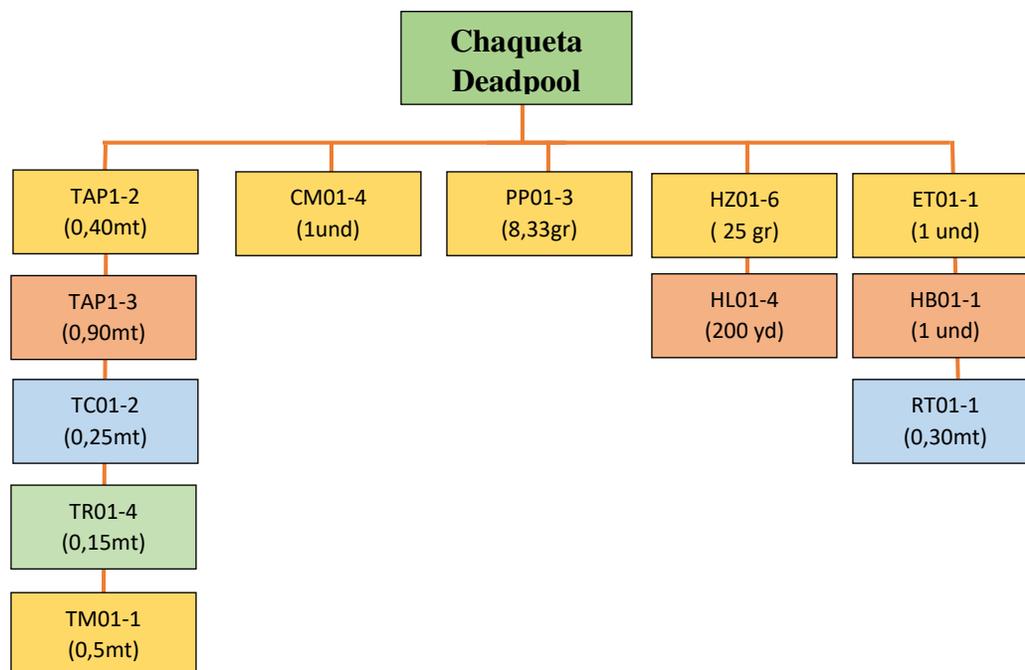


Figura 34 BOM, Chaqueta Deadpool. Elaboración propia

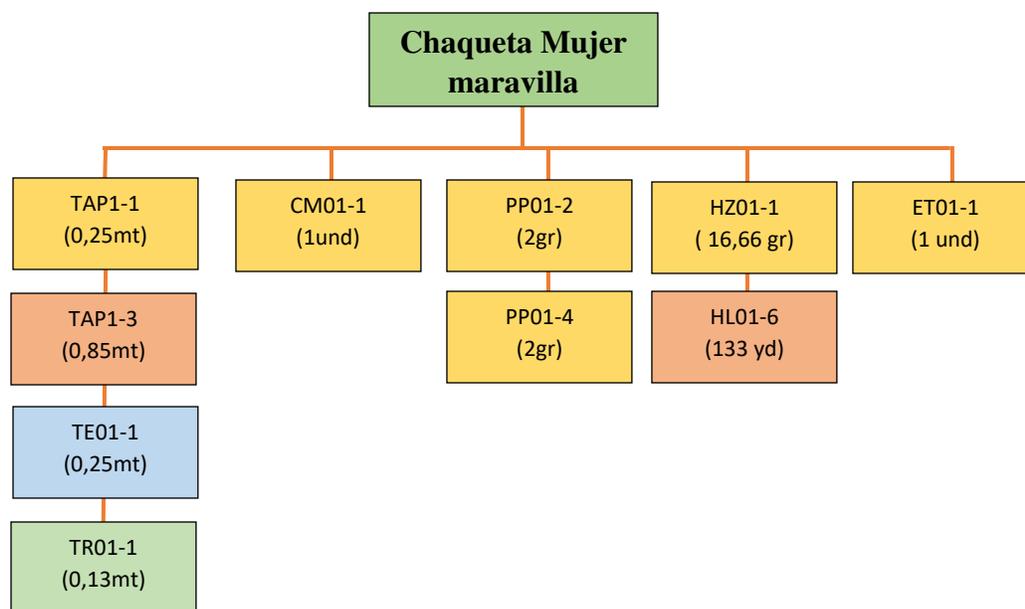


Figura 35 BOM, Chaqueta Mujer Maravilla. Elaboración propia

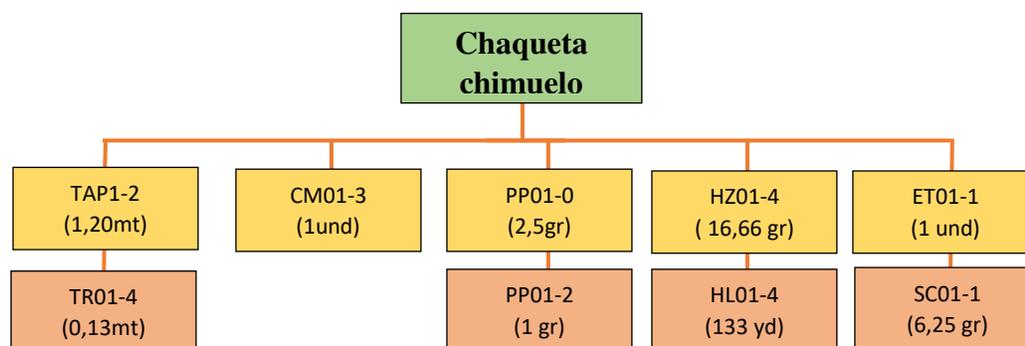


Figura 36 BOM, Chaqueta Chimuelo. Elaboración propia

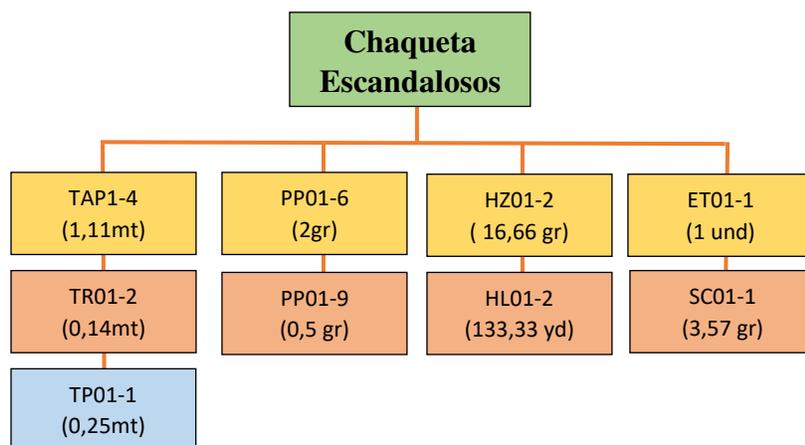


Figura 37 BOM, Chaqueta Escandalosos. Elaboración propia

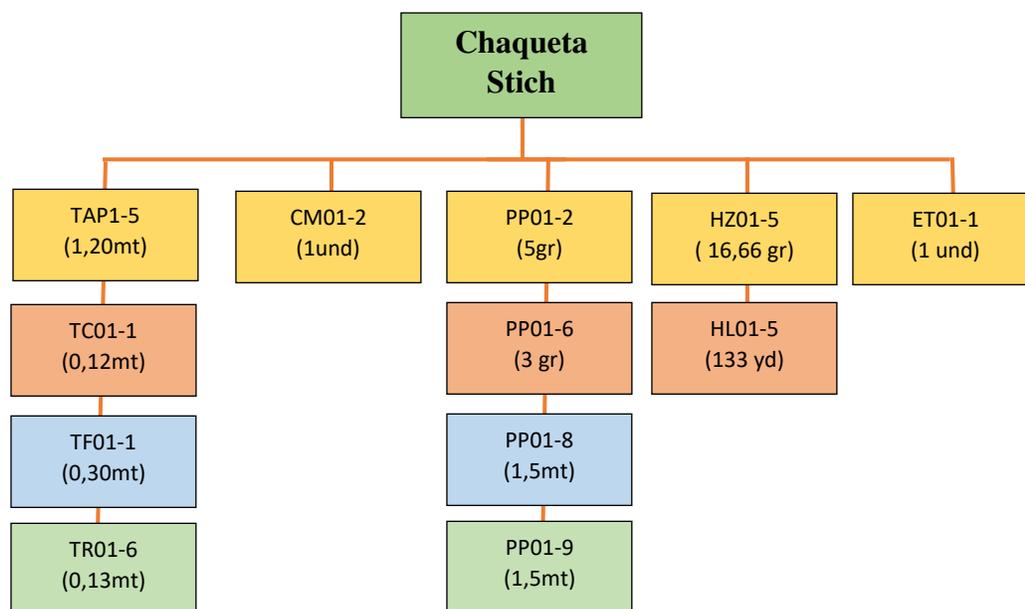


Figura 38 BOM, Chaqueta Stich. Elaboración propia

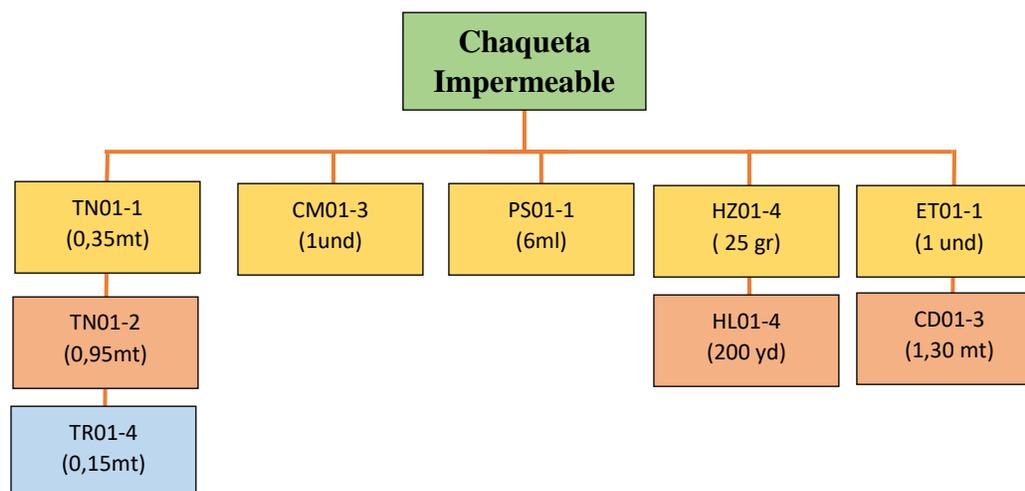


Figura 39 BOM, Chaqueta Impermeable. Elaboración propia

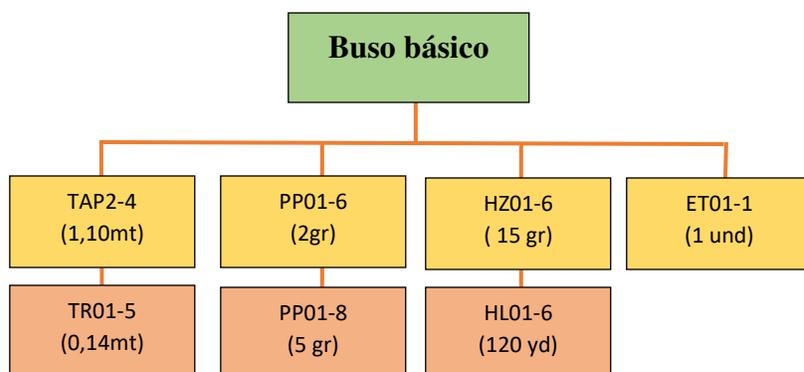


Figura 40 BOM, Buso Básico. Elaboración propia

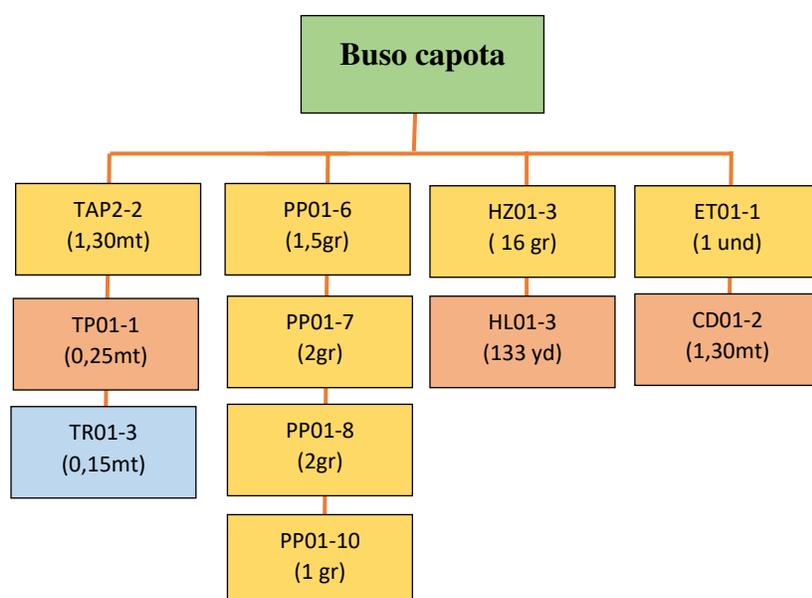


Figura 41 BOM, Buso Capota. Elaboración propia

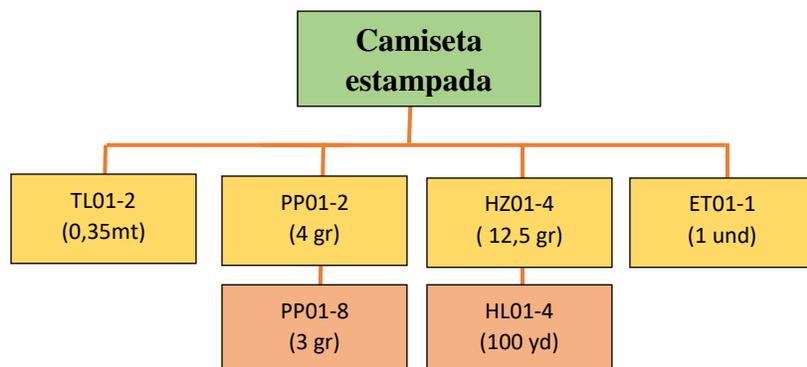


Figura 42 BOM, Camiseta Estampada. Elaboración propia

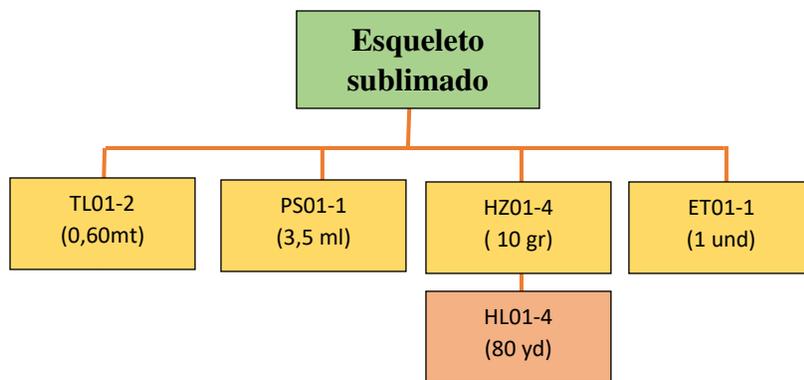


Figura 43 BOM, Esqueleto Sublimado. Elaboración propia

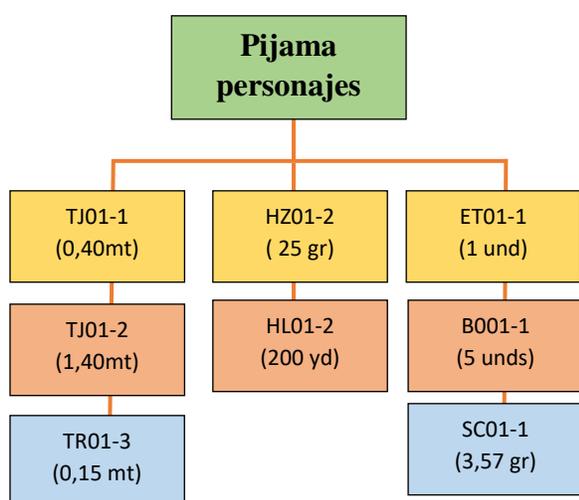


Figura 44 BOM, Pijama Personajes. Elaboración propia

7.6 Plan maestro de producción – MPS

El plan maestro de producción de los productos familia A de la empresa MONSTER, se realizó a partir del pronóstico de la demanda para los doce próximos periodos definidos de forma mensual, a partir de las necesidades calculadas se estableció las cantidades optimas de producción de cada referencia de producto.

Por otra parte, se necesitó establecer las cantidades de inventario actual dentro de la bodega de almacenamiento de la empresa MONSTER, esta información es una base importante para establecer las cantidades de pedido óptimo para satisfacer la demanda y así cumplir con el objetivo de fabricar de manera eficiente, en función de cumplir con las órdenes de pedido oportunamente y disminuir sobrecostos por exceso de producción.

A partir de la herramienta Excel se elaboraron las tablas para establecer el plan maestro de producción de cada referencia, a continuación, se consigna la tabla general de las cantidades necesarias para el plan productivo, esta tabla es base principal para la elaboración del plan de requerimientos de materiales para la gestión correcta de la planificación de compras y ejecución de la producción

Tabla 21.

Plan maestro de producción productos Monster

	Periodo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chaqueta Spiderman												
Plan de producción (mps)	0	287	300	307	315	323	331	339	347	355	362	371
Chaqueta Deadpool												
Plan de producción (mps)	96	221	215	210	203	197	191	185	179	173	167	160
Chaqueta mujer maravilla												
Plan de producción (mps)	0	0	109	154	154	155	155	156	156	157	157	159
Chaqueta chimuelo												
Plan de producción (mps)	76	180	179	175	173	170	167	165	161	159	157	153
Chaqueta Escandalosos												
Plan de producción (mps)	0	0	175	245	240	236	231	226	221	216	212	207
Chaqueta stich												
Plan de producción (mps)	12	186	190	195	200	205	210	214	220	224	229	235
Chaqueta Impermeable												
Plan de producción (mps)	0	0	0	222	237	245	251	258	265	272	278	286
Buso básico												
Plan de producción (mps)	0	0	317	576	576	575	575	573	574	572	572	572
Buso capota												
Plan de producción (mps)	0	0	686	782	810	840	868	897	926	954	984	1012
Camiseta estampada												
Plan de producción (mps)	0	0	164	564	591	617	643	670	697	723	749	777
Esqueleto sublimado												
Plan de producción (mps)	86	433	456	477	500	523	544	567	590	612	634	657
Pijama personajes												
Plan de producción (mps)	0	100	394	408	421	435	449	462	475	490	502	517

Nota. Elaboración propia.

7.7 Plan de requerimiento de materiales

El plan de requerimientos de materiales permite consignar las necesidades de producto para satisfacer la demanda, esto da una ventaja en la parte productiva, puesto que se optimizan las cantidades de fabricación y se prevé las necesidades de materiales para la fabricación, este sistema además permite la estipulación de las fechas para realizar las ordenes de compras a proveedores con especificación correcta del material y en la cantidad correcta.

Por otra parte, el sistema MRP sirve como herramienta para realizar el presupuesto de compras de las materias primas, generando información importante para la gestión económica del área de compras, en el sistema planteado para la empresa MONSTER se elaboró el presupuesto para doce periodos en donde se obtiene de manera específica el costo por periodo y por material.

A continuación, se adjuntan las tablas de requerimiento para cada material durante los doce periodos, estipulando las necesidades brutas del material, las existencias en el stock de la empresa, los pedidos pendientes y saldo final, obteniendo así la cantidad final necesaria para satisfacer el requerimiento para producción.

Tabla 22.

Plan de requerimiento del material CM01-1

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CM01-1												
Necesidades brutas	0	0	109	154	154	155	155	156	156	157	157	159
Existencias	50	300	300	191	37	0	0	0	250	188	62	0
Entrada de pedidos	250	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	117	155	155	156	94	31	95	159
Saldo final	300	300	191	37	0	0	0	250	188	62	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 23.

Plan de requerimiento del material CM01-2

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CM01-2												
Necesidades brutas	12	186	190	195	200	205	210	214	220	224	229	235
Existencias	45	283	97	0	0	0	0	0	36	0	0	0
Entrada de pedidos	250	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	93	195	200	205	210	0	184	224	229	235
Saldo final	283	97	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24.

Plan de requerimiento del material CM01-3

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
CM01-3													
Necesidades brutas	76	180	179	397	410	415	418	423	426	431	435	439	
Existencias	40	214	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	250	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	145	397	410	415	418	173	426	431	435	439	
Saldo final	214	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 25.

Plan de requerimiento del material CM01-4

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
CM01-4													
Necesidades brutas	96	508	515	517	518	520	522	524	526	528	529	531	
Existencias	62	216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	250	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	292	515	517	518	520	522	274	526	528	529	531	
Saldo final	216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 26.

Plan de requerimiento del material TAP1-1

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TAP1-1													
Necesidades brutas	0	114,8	147,25	161,3	164,5	167,95	171,15	174,6	177,8	181,25	184,05	188,15	
Existencias	350	350	235,2	87,95	0	235,5	67,55	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	0	73,35	0	0	103,6	174,6	177,8	181,25	184,05	188,15	
Saldo final	350	235,2	87,95	0	235,5	67,55	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 27.

Plan de requerimiento del material TAP1-2

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TAP1-2													
Necesidades brutas	129,6	304,4	300,8	294	288,8	282,8	276,8	272	264,8	260	255,2	247,6	
Existencias	500	370,4	66	0	0	711,2	428,4	151,6	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	234,8	294	0	0	0	120,4	264,8	260	255,2	247,6	
Saldo final	370,4	66	0	0	711,2	428,4	151,6	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 28.

Plan de requerimiento del material TAP1-3

Código	Periodos											
TAP1-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	86,4	457,2	556,15	596,2	597,1	599,75	601,55	604,2	606	608,65	609,55	613,05
Existencias	800	713,6	256,4	0	0	402,9	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	299,75	596,2	0	196,85	601,55	604,2	606	608,65	609,55	613,05
Saldo final	713,6	256,4	0	0	402,9	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 29.

Plan de requerimiento del material TAP1-4

Código	Periodos											
TAP1-4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	194,25	271,95	266,4	261,96	256,41	250,86	245,31	239,76	235,32	229,77
Existencias	200	200	200	5,75	0	233,6	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	266,2	0	28,36	256,41	250,86	245,31	239,76	235,32	229,77
Saldo final	200	200	5,75	0	233,6	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 30.

Plan de requerimiento del material TAP1-5

Código	Periodos											
TAP1-5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	14,4	223,2	228	234	240	246	252	256,8	264	268,8	274,8	282
Existencias	300	285,6	62,4	0	0	260	14	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	165,6	234	0	0	238	256,8	264	268,8	274,8	282
Saldo final	285,6	62,4	0	0	260	14	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 31.

Plan de requerimiento del material TAP2-2

Código	Periodos											
TAP2-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	891,8	1016,6	1053	1092	1128,4	1166,1	1203,8	1240,2	1279,2	1315,6
Existencias	250	250	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	641,8	1016,6	53	1092	1128,4	1166,1	1203,8	1240,2	1279,2	1315,6
Saldo final	250	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 32.

Plan de requerimiento del material TAP2-4

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TAP2-4												
Necesidades brutas	0	0	351,87	639,36	639,36	638,25	638,25	636,03	637,14	634,92	634,92	634,92
Existencias	600	600	600	248,13	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	391,23	139,36	638,25	638,25	636,03	637,14	634,92	634,92	634,92
Saldo final	600	600	248,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 33.

Plan de requerimiento del material TC01-1

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TC01-1												
Necesidades brutas	1,44	22,32	22,8	23,4	24	24,6	25,2	25,68	26,4	26,88	27,48	28,2
Existencias	50	48,56	26,24	3,44	30,04	6,04	0	0	24,32	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	50	0	0	0	50	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	0	18,56	25,2	0	2,08	26,88	27,48	28,2
Saldo final	48,56	26,24	3,44	30,04	6,04	0	0	24,32	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 34.

Plan de requerimiento del material TC01-2

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TC01-2												
Necesidades brutas	24	55,25	53,75	52,5	50,75	49,25	47,75	46,25	44,75	43,25	41,75	40
Existencias	50	26	0	0	0	0	0	0	3,75	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	50	0	0	0	50	0	0	0	0
Necesidades netas	0	29,25	53,75	2,5	50,75	49,25	47,75	0	41	43,25	41,75	40
Saldo final	26	0	0	0	0	0	0	3,75	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 35.

Plan de requerimiento del material TF01-1

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TF01-1												
Necesidades brutas	3,6	55,8	57	58,5	60	61,5	63	64,2	66	67,2	68,7	70,5
Existencias	200	196,4	140,6	83,6	25,1	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	34,9	61,5	63	64,2	66	67,2	68,7	70,5
Saldo final	196,4	140,6	83,6	25,1	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 36.

Plan de requerimiento del material TE01-1

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TE01-1													
Necesidades brutas	0	0	27,25	38,5	38,5	38,75	38,75	39	39	39,25	39,25	39,75	
Existencias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	27,25	38,5	38,5	38,75	38,75	39	39	39,25	39,25	39,75	
Saldo final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 37.

Plan de requerimiento del material TL01-2

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TL01-2													
Necesidades brutas	51,6	259,8	331	483,6	506,85	529,75	551,45	574,7	597,95	620,25	642,55	666,15	
Existencias	500	448,4	188,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	142,4	483,6	506,85	529,75	551,45	574,7	597,95	620,25	642,55	666,15	
Saldo final	448,4	188,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 38.

Plan de requerimiento del material TM01-1

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TM01-1													
Necesidades brutas	48	139,2	137,5	135,7	133	130,8	128,6	126,4	124,2	122	119,7	117,1	
Existencias	500	452	312,8	175,3	39,6	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	0	0	93,4	130,8	128,6	126,4	124,2	122	119,7	117,1	
Saldo final	452	312,8	175,3	39,6	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39.

Plan de requerimiento del material TN01-1

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TN01-1													
Necesidades brutas	0	0	0	77,7	82,95	85,75	87,85	90,3	92,75	95,2	97,3	100,1	
Existencias	100	100	100	100	22,3	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	0	0	60,65	85,75	87,85	90,3	92,75	95,2	97,3	100,1	
Saldo final	100	100	100	22,3	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 40.

Plan de requerimiento del material TN01-2

Código	Periodos											
TN01-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	0	210,9	225,15	232,75	238,45	245,1	251,75	258,4	264,1	271,7
Existencias	200	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	10,9	225,15	232,75	238,45	245,1	251,75	258,4	264,1	271,7
Saldo final	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 41.

Plan de requerimiento del material TJ01-1

Código	Periodos											
TJ01-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	40	157,6	163,2	168,4	174	179,6	184,8	190	196	200,8	206,8
Existencias	200	200	160	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	160,8	168,4	174	179,6	184,8	190	196	200,8	206,8
Saldo final	200	160	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 42.

Plan de requerimiento del material TJ01-2

Código	Periodos											
TJ01-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	140	551,6	571,2	589,4	609	628,6	646,8	665	686	702,8	723,8
Existencias	800	800	660	108,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	462,8	589,4	609	628,6	646,8	665	686	702,8	723,8
Saldo final	800	660	108,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 43.

Plan de requerimiento del material TR01-1

Código	Periodos											
TR01-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	14,17	20,02	20,02	20,15	20,15	20,28	20,28	20,41	20,41	20,67
Existencias	100	100	100	85,83	65,81	45,79	25,64	5,49	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	14,79	20,28	20,41	20,41	20,67
Saldo final	100	100	85,83	65,81	45,79	25,64	5,49	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 44.

Plan de requerimiento del material TR01-2.

Código	Periodos											
TR01-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	24,5	34,3	33,6	33,04	32,34	31,64	30,94	30,24	29,68	28,98
Existencias	100	100	100	75,5	41,2	7,6	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	0	25,44	32,34	31,64	30,94	30,24	29,68	28,98
Saldo final	100	100	75,5	41,2	7,6	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 45.

Plan de requerimiento del material TR01-3

Código	Periodos											
TR01-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	15	162	178,5	184,65	191,25	197,55	203,85	210,15	216,6	222,9	229,35
Existencias	200	200	185	23	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	155,5	184,65	191,25	197,55	203,85	210,15	216,6	222,9	229,35
Saldo final	200	185	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 46.

Plan de requerimiento del material TR01-4

Código	Periodos											
TR01-4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	24,28	56,55	55,52	87,55	88,49	88,4	88,01	87,9	87,53	87,42	87,16	86,79
Existencias	100	75,72	19,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	36,35	87,55	88,49	88,4	88,01	87,9	87,53	87,42	87,16	86,79
Saldo final	75,72	19,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 47.

Plan de requerimiento del material TR01-5

Código	Periodos											
TR01-5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	43,05	89,38	126,69	127,89	128,95	130,15	131,07	132,41	133,33	134,38	135,73
Existencias	300	300	256,95	167,57	40,88	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	87,01	128,95	130,15	131,07	132,41	133,33	134,38	135,73
Saldo final	300	256,95	167,57	40,88	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 48.

Plan de requerimiento del material TR01-6

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TR01-6												
Necesidades brutas	1,56	24,18	24,7	25,35	26	26,65	27,3	27,82	28,6	29,12	29,77	30,55
Existencias	50	48,44	24,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0,44	25,35	26	26,65	27,3	27,82	28,6	29,12	29,77	30,55
Saldo final	48,44	24,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 49.

Plan de requerimiento del material TP01-1

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TP01-1												
Necesidades brutas	0	0	215,25	256,75	262,5	269	274,75	280,75	286,75	292,5	299	304,75
Existencias	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	15,25	256,75	262,5	269	274,75	280,75	286,75	292,5	299	304,75
Saldo final	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 50.

Plan de requerimiento del material HL01-2

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HL01-2												
Necesidades brutas	0	20000	102132,75	114265,85	116199,2	118465,88	120599,23	122532,58	124465,93	126799,28	128665,96	130999,31
Existencias	50000	50000	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	72132,75	114265,85	116199,2	118465,88	120599,23	122532,58	124465,93	126799,28	128665,96	130999,31
Saldo final	50000	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 51.

Plan de requerimiento del material HL01-3

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HL01-3												
Necesidades brutas	0	0	91238	104006	107730	111720	115444	119301	123158	126882	130872	134596
Existencias	80000	80000	80000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	11238	104006	107730	111720	115444	119301	123158	126882	130872	134596
Saldo final	80000	80000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 52.

Plan de requerimiento del material HL01-4

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HL01-4												
Necesidades brutas	36188	102780	119687	204235	210109	214550	218431	222905	227113	231407	235501	239809
Existencias	160000	123812	21032	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	98655	204235	210109	214550	218431	222905	227113	231407	235501	239809
Saldo final	123812	21032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53.

Plan de requerimiento del material HL01-5

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HL01-5												
Necesidades brutas	1596	24738	25270	25935	26600	27265	27930	28462	29260	29792	30457	31255
Existencias	50000	48404	23666	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	1604	25935	26600	27265	27930	28462	29260	29792	30457	31255
Saldo final	48404	23666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 54.

Plan de requerimiento del material HL01-6

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HL01-6												
Necesidades brutas	0	57400	112537	151002	152602	154215	155815	157308	159028	160521	161921	163987
Existencias	80000	80000	22600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	89937	151002	152602	154215	155815	157308	159028	160521	161921	163987
Saldo final	80000	22600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 55.

Plan de requerimiento del material HZ01-1

Código	Periodos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HZ01-1												
Necesidades brutas	0	0	1815,94	2565,64	2565,64	2582,3	2582,3	2598,96	2598,96	2615,62	2615,62	2648,94
Existencias	800	800	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	1015,94	2565,64	2565,64	2582,3	2582,3	2598,96	2598,96	2615,62	2615,62	2648,94
Saldo final	800	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 56.

Plan de requerimiento del material HZ01-2

Código	Periodos											
HZ01-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	2500	12765,5	14281,7	14523,4	14806,76	15073,46	15315,16	15556,86	15848,56	16081,92	16373,62
Existencias	5000	5000	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	10265,5	14281,7	14523,4	14806,76	15073,46	15315,16	15556,86	15848,56	16081,92	16373,62
Saldo final	5000	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 57.

Plan de requerimiento del material HZ01-3

Código	Periodos											
HZ01-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	10976	12512	12960	13440	13888	14352	14816	15264	15744	16192
Existencias	5000	5000	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	5976	12512	12960	13440	13888	14352	14816	15264	15744	16192
Saldo final	5000	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 58.

Plan de requerimiento del material HZ01-4

Código	Periodos											
HZ01-4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	2126,16	7328,8	9592,14	20285,5	21194,68	21899,7	22534,72	23243,9	23919,76	24606,44	25268,12	25981,48
Existencias	10000	7873,84	545,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	9047,1	20285,5	21194,68	21899,7	22534,72	23243,9	23919,76	24606,44	25268,12	25981,48
Saldo final	7873,84	545,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 59.

Plan de requerimiento del material HZ01-5

Código	Periodos											
HZ01-5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	199,92	3098,76	3165,4	3248,7	3332	3415,3	3498,6	3565,24	3665,2	3731,84	3815,14	3915,1
Existencias	900	700,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	2398,68	3165,4	3248,7	3332	3415,3	3498,6	3565,24	3665,2	3731,84	3815,14	3915,1
Saldo final	700,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 60.

Plan de requerimiento del material HZ01-6

Código	Periodos											
HZ01-6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	2400	12700	17630	21565	21590	21625	21675	21695	21760	21780	21805	21855
Existencias	5000	2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	10100	17630	21565	21590	21625	21675	21695	21760	21780	21805	21855
Saldo final	2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 61.

Plan de requerimiento del material PP01-0

Código	Periodos											
PP01-0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	190	450	447,5	437,5	432,5	425	417,5	412,5	402,5	397,5	392,5	382,5
Existencias	1000	810	360	0	0	567,5	142,5	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	87,5	437,5	0	0	275	412,5	402,5	397,5	392,5	382,5
Saldo final	810	360	0	0	567,5	142,5	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 62.

Plan de requerimiento del material PP01-2

Código	Periodos											
PP01-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	136	1110	2003	3714	3845	3973	4099	4227	4361	4485	4612	4754
Existencias	2500	2364	1254	0	0	1155	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	749	3714	0	2818	4099	4227	4361	4485	4612	4754
Saldo final	2364	1254	0	0	1155	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 63.

Plan de requerimiento del material PP01-3

Código	Periodos											
PP01-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	799,68	1840,93	1790,95	1749,3	1690,99	1641,01	1591,03	1541,05	1491,07	1441,09	1391,11	1332,8
Existencias	5000	4200,32	2359,39	568,44	0	3309,01	1668	76,97	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	1180,86	0	0	0	1464,08	1491,07	1441,09	1391,11	1332,8
Saldo final	4200,32	2359,39	568,44	0	3309,01	1668	76,97	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 64.

Plan de requerimiento del material PP01-4

Código	Periodos											
PP01-4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	218	308	308	310	310	312	312	314	314	318
Existencias	100	100	100	0	0	192	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	118	308	0	118	310	312	312	314	314	318
Saldo final	100	100	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 65.

Plan de requerimiento del material PP01-6

PP01-6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	36	2948,71	5082	5957,31	6070,95	6187,59	6301,23	6409,37	6529,51	6636,15	6746,46	6871,43
Existencias	5000	4964	2015,29	0	0	3929,05	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	3066,71	5957,31	0	2258,54	6301,23	6409,37	6529,51	6636,15	6746,46	6871,43
Saldo final	4964	2015,29	0	0	3929,05	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 66.

Plan de requerimiento del material PP01-7

Código	Periodos											
PP01-7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	1372	1564	1620	1680	1736	1794	1852	1908	1968	2024
Existencias	500	500	500	0	0	3380	1700	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	872	1564	0	0	36	1794	1852	1908	1968	2024
Saldo final	500	500	0	0	3380	1700	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 67.

Plan de requerimiento del material PP01-8

Código	Periodos											
PP01-8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	18	279	3734	6428,5	6573	6713,5	6855	6990	7143	7273	7418,5	7567,5
Existencias	5000	4982	4703	969	0	3427	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	5459,5	0	3286,5	6855	6990	7143	7273	7418,5	7567,5
Saldo final	4982	4703	969	0	3427	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 68.

Plan de requerimiento del material PP01-9

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PP01-9													
Necesidades brutas	18	279	372,5	415	420	425,5	430,5	434	440,5	444	449,5	456	
Existencias	1000	982	703	330,5	0	2080	1654,5	1224	790	349,5	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	0	84,5	0	0	0	0	0	94,5	449,5	456	
Saldo final	982	703	330,5	0	2080	1654,5	1224	790	349,5	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 69.

Plan de requerimiento del material PP01-10

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PP01-10													
Necesidades brutas	0	0	686	782	810	840	868	897	926	954	984	1012	
Existencias	0	0	0	0	0	1690	850	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	686	782	0	0	18	897	926	954	984	1012	
Saldo final	0	0	0	0	1690	850	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 70.

Plan de requerimiento del material B001-1

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
B001-1													
Necesidades brutas	0	500	1970	2040	2105	2175	2245	2310	2375	2450	2510	2585	
Existencias	500	500	0	0	2960	855	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	1970	0	0	1320	2245	2310	2375	2450	2510	2585	
Saldo final	500	0	0	2960	855	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 71.

Plan de requerimiento del material ET01-1

Código	Periodos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ET01-1													
Necesidades brutas	270	1407	3185	4315	4420	4521	4615	4712	4811	4907	5003	5106	
Existencias	2500	2230	823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas	0	0	2362	4315	4420	4521	4615	4712	4811	4907	5003	5106	
Saldo final	2230	823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 72.

Plan de requerimiento del material HB01-1

Código	Periodos											
HB01-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	96	221	215	210	203	197	191	185	179	173	167	160
Existencias	250	154	0	0	790	587	390	199	14	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	67	215	0	0	0	0	0	165	173	167	160
Saldo final	154	0	0	790	587	390	199	14	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 73.

Plan de requerimiento del material RT01-1

Código	Periodos											
RT01-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	28,8	66,3	64,5	63	60,9	59,1	57,3	55,5	53,7	51,9	50,1	48
Existencias	100	71,2	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	59,6	63	60,9	59,1	57,3	55,5	53,7	51,9	50,1	48
Saldo final	71,2	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 74.

Plan de requerimiento del material SC01-1

Código	Periodos											
SC01-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	475	1482	3150,08	3424,96	3441,02	3457,97	3471,35	3487,41	3490,97	3514,17	3530,23	3540,93
Existencias	5000	4525	3043	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	107,08	3424,96	3441,02	3457,97	3471,35	3487,41	3490,97	3514,17	3530,23	3540,93
Saldo final	4525	3043	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 75.

Plan de requerimiento del material PS01-1

Código	Periodos											
PS01-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	301	1515,5	1596	3001,5	3172	3300,5	3410	3532,5	3655	3774	3887	4015,5
Existencias	5000	4699	3183,5	1587,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	1414	3172	3300,5	3410	3532,5	3655	3774	3887	4015,5
Saldo final	4699	3183,5	1587,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 76.

Plan de requerimiento del material CD01-2

Código	Periodos											
CD01-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	891,8	1016,6	1053	1092	1128,4	1166,1	1203,8	1240,2	1279,2	1315,6
Existencias	500	500	500	0	0	947	0	0	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	391,8	1016,6	0	145	1128,4	1166,1	1203,8	1240,2	1279,2	1315,6
Saldo final	500	500	0	0	947	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 77.

Plan de requerimiento del material CD01-3

Código	Periodos											
CD01-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades brutas	0	0	0	288,6	308,1	318,5	326,3	335,4	344,5	353,6	361,4	371,8
Existencias	500	500	500	500	211,4	903,3	584,8	258,5	0	0	0	0
Entrada de pedidos	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	76,9	344,5	353,6	361,4	371,8
Saldo final	500	500	500	211,4	903,3	584,8	258,5	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia.

A partir de la información del área de compras se estableció las tablas de costo de materiales para las referencias de la familia de productos A por unidad de medida de cada producto.

Tabla 79.

Costo de materiales

Componente	Costo/Und
CM01-1	\$ 1.000
CM01-2	\$ 1.000
CM01-3	\$ 1.000
CM01-4	\$ 1.800
TAP1-1	\$ 10.100
TAP1-2	\$ 10.100
TAP1-3	\$ 10.100
TAP1-4	\$ 10.100
TAP1-5	\$ 10.100
TAP2-2	\$ 6.800
TAP2-4	\$ 6.800
TC01-1	\$ 11.000
TC01-2	\$ 11.000
TF01-1	\$ 4.000
TE01-1	\$ 4.000
TL01-2	\$ 8.462
TM01-1	\$ 2.500
TN01-1	\$ 6.500
TN01-2	\$ 6.500
TJ01-1	\$ 9.000
TJ01-2	\$ 9.000
TR01-1	\$ 8.400
TR01-2	\$ 8.400
TR01-3	\$ 8.400
TR01-4	\$ 8.400
TR01-5	\$ 8.400

Componente	Costo/Und
TR01-6	\$ 8.400
TP01-1	\$ 4.900
HL01-2	\$ 1,6
HL01-3	\$ 1,6
HL01-4	\$ 1,6
HL01-5	\$ 1,6
HL01-6	\$ 1,6
HZ01-1	\$ 10
HZ01-2	\$ 10
HZ01-3	\$ 10
HZ01-4	\$ 10
HZ01-5	\$ 10
HZ01-6	\$ 10
PP01-0	\$ 18
PP01-2	\$ 18
PP01-3	\$ 18
PP01-4	\$ 18
PP01-6	\$ 18
PP01-7	\$ 18
PP01-8	\$ 18
PP01-9	\$ 18
PP01-10	\$ 18
B001-1	\$ 107
ET01-1	\$ 270
HB01-1	\$ 400
RT01-1	\$ 300
SC01-1	\$ 8
PS01-1	\$ 99
CD01-2	\$ 319
CD01-3	\$ 319

Nota. Elaboración propia.

Tabla 80.

Presupuesto compra de materiales

Código	Presupuesto compras materia prima												TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
CM01-1	\$ -	\$ -	\$ 109.000	\$ 154.000	\$ 154.000	\$ 155.000	\$ 155.000	\$ 156.000	\$ 156.000	\$ 157.000	\$ 157.000	\$ 159.000	\$ 1.512.000
CM01-2	\$ 12.000	\$ 186.000	\$ 190.000	\$ 195.000	\$ 200.000	\$ 205.000	\$ 210.000	\$ 214.000	\$ 220.000	\$ 224.000	\$ 229.000	\$ 235.000	\$ 2.320.000
CM01-3	\$ 76.000	\$ 180.000	\$ 179.000	\$ 397.000	\$ 410.000	\$ 415.000	\$ 418.000	\$ 423.000	\$ 426.000	\$ 431.000	\$ 435.000	\$ 439.000	\$ 4.229.000
CM01-4	\$ 172.800	\$ 914.400	\$ 927.000	\$ 930.600	\$ 932.400	\$ 936.000	\$ 939.600	\$ 943.200	\$ 946.800	\$ 950.400	\$ 952.200	\$ 955.800	\$ 10.501.200
TAP1-1	\$ -	\$ 1.159.480	\$ 1.487.225	\$ 1.629.130	\$ 1.661.450	\$ 1.696.295	\$ 1.728.615	\$ 1.763.460	\$ 1.795.780	\$ 1.830.625	\$ 1.858.905	\$ 1.900.315	\$ 18.511.280
TAP1-2	\$ 1.308.960	\$ 3.074.440	\$ 3.038.080	\$ 2.969.400	\$ 2.916.880	\$ 2.856.280	\$ 2.795.680	\$ 2.747.200	\$ 2.674.480	\$ 2.626.000	\$ 2.577.520	\$ 2.500.760	\$ 32.085.680
TAP1-3	\$ 872.640	\$ 4.617.720	\$ 5.617.115	\$ 6.021.620	\$ 6.030.710	\$ 6.057.475	\$ 6.075.655	\$ 6.102.420	\$ 6.120.600	\$ 6.147.365	\$ 6.156.455	\$ 6.191.805	\$ 66.011.580
TAP1-4	\$ -	\$ -	\$ 1.961.925	\$ 2.746.695	\$ 2.690.640	\$ 2.645.796	\$ 2.589.741	\$ 2.533.686	\$ 2.477.631	\$ 2.421.576	\$ 2.376.732	\$ 2.320.677	\$ 24.765.099
TAP1-5	\$ 145.440	\$ 2.254.320	\$ 2.302.800	\$ 2.363.400	\$ 2.424.000	\$ 2.484.600	\$ 2.545.200	\$ 2.593.680	\$ 2.666.400	\$ 2.714.880	\$ 2.775.480	\$ 2.848.200	\$ 28.118.400
TAP2-2	\$ -	\$ -	\$ 6.064.240	\$ 6.912.880	\$ 7.160.400	\$ 7.425.600	\$ 7.673.120	\$ 7.929.480	\$ 8.185.840	\$ 8.433.360	\$ 8.698.560	\$ 8.946.080	\$ 77.429.560
TAP2-4	\$ -	\$ -	\$ 2.392.716	\$ 4.347.648	\$ 4.347.648	\$ 4.340.100	\$ 4.340.100	\$ 4.325.004	\$ 4.332.552	\$ 4.317.456	\$ 4.317.456	\$ 4.317.456	\$ 41.378.136
TC01-1	\$ 15.840	\$ 245.520	\$ 250.800	\$ 257.400	\$ 264.000	\$ 270.600	\$ 277.200	\$ 282.480	\$ 290.400	\$ 295.680	\$ 302.280	\$ 310.200	\$ 3.062.400
TC01-2	\$ 264.000	\$ 607.750	\$ 591.250	\$ 577.500	\$ 558.250	\$ 541.750	\$ 525.250	\$ 508.750	\$ 492.250	\$ 475.750	\$ 459.250	\$ 440.000	\$ 6.041.750
TF01-1	\$ 14.400	\$ 223.200	\$ 228.000	\$ 234.000	\$ 240.000	\$ 246.000	\$ 252.000	\$ 256.800	\$ 264.000	\$ 268.800	\$ 274.800	\$ 282.000	\$ 2.784.000
TE01-1	\$ -	\$ -	\$ 109.000	\$ 154.000	\$ 154.000	\$ 155.000	\$ 155.000	\$ 156.000	\$ 156.000	\$ 157.000	\$ 157.000	\$ 159.000	\$ 1.512.000
TL01-2	\$ 436.639	\$ 2.198.428	\$ 2.800.922	\$ 4.092.223	\$ 4.288.965	\$ 4.482.745	\$ 4.666.370	\$ 4.863.111	\$ 5.059.853	\$ 5.248.556	\$ 5.437.258	\$ 5.636.961	\$ 49.212.030
TM01-1	\$ 120.000	\$ 348.000	\$ 343.750	\$ 339.250	\$ 332.500	\$ 327.000	\$ 321.500	\$ 316.000	\$ 310.500	\$ 305.000	\$ 299.250	\$ 292.750	\$ 3.655.500
TN01-1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 505.050	\$ 539.175	\$ 557.375	\$ 571.025	\$ 586.950	\$ 602.875	\$ 618.800	\$ 632.450	\$ 650.650	\$ 5.264.350
TN01-2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.370.850	\$ 1.463.475	\$ 1.512.875	\$ 1.549.925	\$ 1.593.150	\$ 1.636.375	\$ 1.679.600	\$ 1.716.650	\$ 1.766.050	\$ 14.288.950
TJ01-1	\$ -	\$ 360.000	\$ 1.418.400	\$ 1.468.800	\$ 1.515.600	\$ 1.566.000	\$ 1.616.400	\$ 1.663.200	\$ 1.710.000	\$ 1.764.000	\$ 1.807.200	\$ 1.861.200	\$ 16.750.800
TJ01-2	\$ -	\$ 1.260.000	\$ 4.964.400	\$ 5.140.800	\$ 5.304.600	\$ 5.481.000	\$ 5.657.400	\$ 5.821.200	\$ 5.985.000	\$ 6.174.000	\$ 6.325.200	\$ 6.514.200	\$ 58.627.800
TR01-1	\$ -	\$ -	\$ 119.028	\$ 168.168	\$ 168.168	\$ 169.260	\$ 169.260	\$ 170.352	\$ 170.352	\$ 171.444	\$ 171.444	\$ 173.628	\$ 1.651.104
TR01-2	\$ -	\$ -	\$ 205.800	\$ 288.120	\$ 282.240	\$ 277.536	\$ 271.656	\$ 265.776	\$ 259.896	\$ 254.016	\$ 249.312	\$ 243.432	\$ 2.597.784
TR01-3	\$ -	\$ 126.000	\$ 1.360.800	\$ 1.499.400	\$ 1.551.060	\$ 1.606.500	\$ 1.659.420	\$ 1.712.340	\$ 1.765.260	\$ 1.819.440	\$ 1.872.360	\$ 1.926.540	\$ 16.899.120
TR01-4	\$ 203.952	\$ 475.020	\$ 466.368	\$ 735.420	\$ 743.316	\$ 742.560	\$ 739.284	\$ 738.360	\$ 735.252	\$ 734.328	\$ 732.144	\$ 729.036	\$ 7.775.040
TR01-5	\$ -	\$ 361.620	\$ 750.792	\$ 1.064.196	\$ 1.074.276	\$ 1.083.180	\$ 1.093.260	\$ 1.100.988	\$ 1.112.244	\$ 1.119.972	\$ 1.128.792	\$ 1.140.132	\$ 11.029.452

Código	Presupuesto compras materia prima												TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TR01-6	\$ 13.104	\$ 203.112	\$ 207.480	\$ 212.940	\$ 218.400	\$ 223.860	\$ 229.320	\$ 233.688	\$ 240.240	\$ 244.608	\$ 250.068	\$ 256.620	\$ 2.533.440
TP01-1	\$ -	\$ -	\$ 1.054.725	\$ 1.258.075	\$ 1.286.250	\$ 1.318.100	\$ 1.346.275	\$ 1.375.675	\$ 1.405.075	\$ 1.433.250	\$ 1.465.100	\$ 1.493.275	\$ 13.435.800
HL01-2	\$ -	\$ 32.133	\$ 164.093	\$ 183.587	\$ 186.693	\$ 190.335	\$ 193.763	\$ 196.869	\$ 199.975	\$ 203.724	\$ 206.723	\$ 210.472	\$ 1.968.369
HL01-3	\$ -	\$ -	\$ 146.589	\$ 167.103	\$ 173.086	\$ 179.497	\$ 185.480	\$ 191.677	\$ 197.874	\$ 203.857	\$ 210.268	\$ 216.251	\$ 1.871.682
HL01-4	\$ 58.142	\$ 165.133	\$ 192.297	\$ 328.138	\$ 337.575	\$ 344.710	\$ 350.946	\$ 358.134	\$ 364.895	\$ 371.794	\$ 378.372	\$ 385.293	\$ 3.635.429
HL01-5	\$ 2.564	\$ 39.746	\$ 40.600	\$ 41.669	\$ 42.737	\$ 43.806	\$ 44.874	\$ 45.729	\$ 47.011	\$ 47.866	\$ 48.934	\$ 50.216	\$ 495.753
HL01-6	\$ -	\$ 92.223	\$ 180.809	\$ 242.610	\$ 245.181	\$ 247.772	\$ 250.343	\$ 252.742	\$ 255.505	\$ 257.904	\$ 260.153	\$ 263.472	\$ 2.548.713
HZ01-1	\$ -	\$ -	\$ 18.159	\$ 25.656	\$ 25.656	\$ 25.823	\$ 25.823	\$ 25.990	\$ 25.990	\$ 26.156	\$ 26.156	\$ 26.489	\$ 251.899
HZ01-2	\$ -	\$ 25.000	\$ 127.655	\$ 142.817	\$ 145.234	\$ 148.068	\$ 150.735	\$ 153.152	\$ 155.569	\$ 158.486	\$ 160.819	\$ 163.736	\$ 1.531.269
HZ01-3	\$ -	\$ -	\$ 109.760	\$ 125.120	\$ 129.600	\$ 134.400	\$ 138.880	\$ 143.520	\$ 148.160	\$ 152.640	\$ 157.440	\$ 161.920	\$ 1.401.440
HZ01-4	\$ 21.262	\$ 73.288	\$ 95.921	\$ 202.855	\$ 211.947	\$ 218.997	\$ 225.347	\$ 232.439	\$ 239.198	\$ 246.064	\$ 252.681	\$ 259.815	\$ 2.279.814
HZ01-5	\$ 1.999	\$ 30.988	\$ 31.654	\$ 32.487	\$ 33.320	\$ 34.153	\$ 34.986	\$ 35.652	\$ 36.652	\$ 37.318	\$ 38.151	\$ 39.151	\$ 386.512
HZ01-6	\$ 24.000	\$ 127.000	\$ 176.300	\$ 215.650	\$ 215.900	\$ 216.250	\$ 216.750	\$ 216.950	\$ 217.600	\$ 217.800	\$ 218.050	\$ 218.550	\$ 2.280.800
PP01-0	\$ 3.420	\$ 8.100	\$ 8.055	\$ 7.875	\$ 7.785	\$ 7.650	\$ 7.515	\$ 7.425	\$ 7.245	\$ 7.155	\$ 7.065	\$ 6.885	\$ 86.175
PP01-2	\$ 2.448	\$ 19.980	\$ 36.054	\$ 66.852	\$ 69.210	\$ 71.514	\$ 73.782	\$ 76.086	\$ 78.498	\$ 80.730	\$ 83.016	\$ 85.572	\$ 743.742
PP01-3	\$ 14.394	\$ 33.137	\$ 32.237	\$ 31.487	\$ 30.438	\$ 29.538	\$ 28.639	\$ 27.739	\$ 26.839	\$ 25.940	\$ 25.040	\$ 23.990	\$ 329.418
PP01-4	\$ -	\$ -	\$ 3.924	\$ 5.544	\$ 5.544	\$ 5.580	\$ 5.580	\$ 5.616	\$ 5.616	\$ 5.652	\$ 5.652	\$ 5.724	\$ 54.432
PP01-6	\$ 648	\$ 53.077	\$ 91.476	\$ 107.232	\$ 109.277	\$ 111.377	\$ 113.422	\$ 115.369	\$ 117.531	\$ 119.451	\$ 121.436	\$ 123.686	\$ 1.183.981
PP01-7	\$ -	\$ -	\$ 24.696	\$ 28.152	\$ 29.160	\$ 30.240	\$ 31.248	\$ 32.292	\$ 33.336	\$ 34.344	\$ 35.424	\$ 36.432	\$ 315.324
PP01-8	\$ 324	\$ 5.022	\$ 67.212	\$ 115.713	\$ 118.314	\$ 120.843	\$ 123.390	\$ 125.820	\$ 128.574	\$ 130.914	\$ 133.533	\$ 136.215	\$ 1.205.874
PP01-9	\$ 324	\$ 5.022	\$ 6.705	\$ 7.470	\$ 7.560	\$ 7.659	\$ 7.749	\$ 7.812	\$ 7.929	\$ 7.992	\$ 8.091	\$ 8.208	\$ 82.521
PP01-10	\$ -	\$ -	\$ 12.348	\$ 14.076	\$ 14.580	\$ 15.120	\$ 15.624	\$ 16.146	\$ 16.668	\$ 17.172	\$ 17.712	\$ 18.216	\$ 157.662
B001-1	\$ -	\$ 53.500	\$ 210.790	\$ 218.280	\$ 225.235	\$ 232.725	\$ 240.215	\$ 247.170	\$ 254.125	\$ 262.150	\$ 268.570	\$ 276.595	\$ 2.489.355
ET01-1	\$ 72.900	\$ 379.890	\$ 859.950	\$ 1.165.050	\$ 1.193.400	\$ 1.220.670	\$ 1.246.050	\$ 1.272.240	\$ 1.298.970	\$ 1.324.890	\$ 1.350.810	\$ 1.378.620	\$ 12.763.440
HB01-1	\$ 38.400	\$ 88.400	\$ 86.000	\$ 84.000	\$ 81.200	\$ 78.800	\$ 76.400	\$ 74.000	\$ 71.600	\$ 69.200	\$ 66.800	\$ 64.000	\$ 878.800
RT01-1	\$ 8.640	\$ 19.890	\$ 19.350	\$ 18.900	\$ 18.270	\$ 17.730	\$ 17.190	\$ 16.650	\$ 16.110	\$ 15.570	\$ 15.030	\$ 14.400	\$ 197.730
SC01-1	\$ 3.800	\$ 11.856	\$ 25.201	\$ 27.400	\$ 27.528	\$ 27.664	\$ 27.771	\$ 27.899	\$ 27.928	\$ 28.113	\$ 28.242	\$ 28.327	\$ 291.729
PS01-1	\$ 29.799	\$ 150.035	\$ 158.004	\$ 297.149	\$ 314.028	\$ 326.750	\$ 337.590	\$ 349.718	\$ 361.845	\$ 373.626	\$ 384.813	\$ 397.535	\$ 3.480.890
CD01-2	\$ -	\$ -	\$ 284.484	\$ 324.295	\$ 335.907	\$ 348.348	\$ 359.960	\$ 371.986	\$ 384.012	\$ 395.624	\$ 408.065	\$ 419.676	\$ 3.632.357
CD01-3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 92.063	\$ 98.284	\$ 101.602	\$ 104.090	\$ 106.993	\$ 109.896	\$ 112.798	\$ 115.287	\$ 118.604	\$ 959.616
TOTAL	\$ 3.938.840	\$ 20.208.428	\$ 42.350.941	\$ 52.352.795	\$ 53.345.052	\$ 54.316.106	\$ 55.205.396	\$ 56.109.763	\$ 57.032.805	\$ 57.952.836	\$ 58.847.200	\$ 59.827.819	\$ 571.487.981

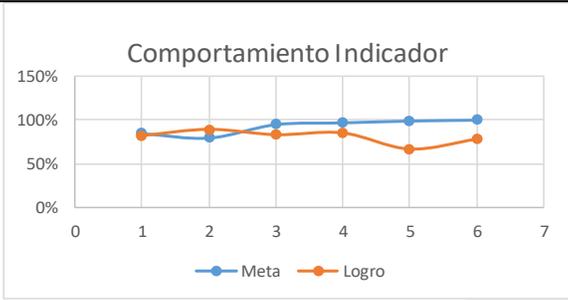
Nota. Elaboración propia.

7.8 Indicadores productivos

Mediante indicadores se logró la comparación de los datos sobre la situación actual de la empresa frente a indicadores meta a partir de la propuesta de mejoramiento. Estos permiten a la organización tener una medida cuantitativa para realizar un análisis objetivo de los procesos de cumplimiento de pedidos, capacidad productiva y calidad.

Tabla 81.

Indicador de satisfacción del cliente

	Area	Producción	Código: GC-F-AC-
	Hoja de vida indicadores		Versión: 01
		Fecha de diligenciamiento	25-03-2019
CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR			
Proceso			
Resultado de satisfacción del cliente			
Nombre del indicador			
Satisfacción del cliente			
Objetivo del indicador			
Medir el nivel de satisfacción del cliente.			
		Fuentes de información	
		Entrevistas; Encuestas	
Fórmula de calculo			
(N° de clientes conformes / total de clientes atendidos)*100			
Unidad de medida		Frecuencia de medición	
unidad/unidad		Mensual	
		Meta para la última medición	
		88%	
Valor para la última medición		Alcance	
93%		Servicio al cliente	
DATOS DEL INDICADOR			
Periodo	Meta	Logro	
1	85%	82%	
2	80%	89%	
3	95%	83%	
4	97%	85%	
5	99%	67%	
6	100%	78%	
7	95%	72%	
8	90%	71%	
9	95%	70%	
			Tendencia del indicador
			Descendente

Nota. Elaboración propia.

Tabla 82.

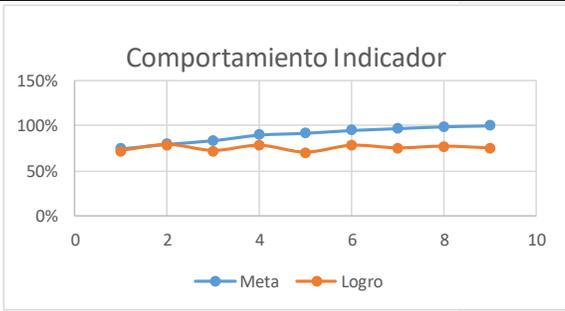
Indicador de entregas oportunas

	Area	Producción	Código: GC-F-AC-
	Hoja de vida indicadores		Versión: 01
		Fecha de diligenciamiento	25-03-2019
CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR			
Proceso			
Entrega logística de productos			
Nombre del indicador			
Eficiencia en el número de entregas por producto			
Objetivo del indicador			
Medir cuantos productos son entregados oportunamente de las entregas programadas.			
			Fuentes de información
			Listado de planeación; Listado de entregas
Fórmula de cálculo			
(N° de productos entregados oportunamente / Total numero de entregas programadas)*100			
Unidad de medida	Logística	Meta para la última medición	
unidad/unidad	Mensual	95%	
Valor para la última medición		(Logro, resultado del	Alcance
98%			Logístico
DATOS DEL INDICADOR			
Periodo	Meta	Logro	
1	75%	72%	
2	80%	79%	
3	84%	82%	
4	90%	88%	
5	75%	72%	
6	80%	79%	
7	84%	82%	
8	90%	78%	
9	100%	80%	
			Tendencia del indicador
			Ascendente

Nota. Elaboración propia.

Tabla 83.

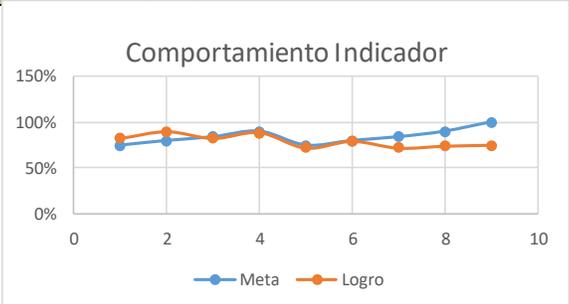
Indicador de utilización de la capacidad

	Area	Producción	Código: GC-F-AC-
	Hoja de vida indicadores		Versión: 01
		Fecha de diligenciamiento	25-03-2019
CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR			
Proceso			
Producción de artículos			
Nombre del indicador			
Utilización de la capacidad productiva			
Objetivo del indicador			
Indica la relación de las unidades producidas frente a la capacidad productiva de la empresa			
			Fuentes de información
			Listado de producción; observación
Fórmula de cálculo			
$(N^{\circ} \text{ de unidades producidas} / \text{capacidad}) * 100$			
Unidad de medida	Frecuencia de medición	Meta para la última medición	
unidad/unidad	Mensual	90%	
Valor para la última medición		(Logro, resultado del	Alcance
98%			Operacional
DATOS DEL INDICADOR			
Periodo	Meta	Logro	
1	75%	72%	
2	80%	79%	
3	84%	72%	
4	90%	78%	
5	92%	70%	
6	95%	78%	
7	97%	75%	
8	99%	77%	
9	100%	75%	
			Tendencia del indicador
			Descendente

Nota. Elaboración propia.

Tabla 84.

Indicador de calidad para el área productiva

	Area	Producción	Código: GC-F-AC-
	Hoja de vida indicadores		Versión: 01
		Fecha de diligenciamiento	25-03-2019
CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR			
Proceso			
Control de calidad			
Nombre del indicador			
Calidad productiva			
Objetivo del indicador			
Medir cuantas unidades se supervisan por calidad en un determinado lapso de tiempo.			
			Fuentes de información
			Listado de producción; observación
Fórmula de calculo			
$(N^{\circ} \text{ de productos producidos} - N^{\circ} \text{ de productos defectuosos} / N^{\circ} \text{ de productos producidos}) * 100$			
Unidad de medida	Frecuencia de medición	Meta para la última medición	
unidad/unidad	Mensual	98%	
Valor para la última medición	(Logro, resultado del	Alcance	
92%		Operacional	
DATOS DEL INDICADOR			
Periodo	Meta	Logro	
1	75%	82%	
2	80%	89%	
3	84%	82%	
4	90%	88%	
5	75%	72%	
6	80%	79%	
7	84%	72%	
8	90%	74%	
9	100%	75%	
			Tendencia del indicador
			Descendente

Nota. Elaboración propia.

7.9 Distribución de planta

Nivel 1:

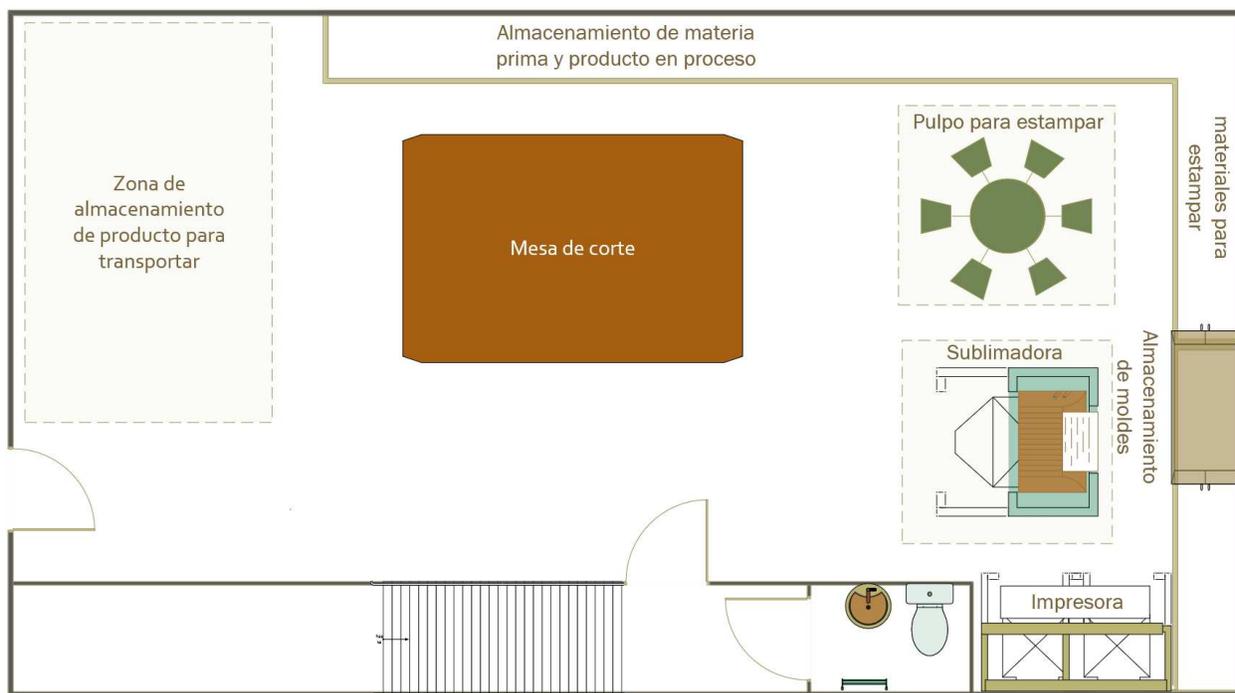


Figura 45 Diagrama nivel 1 fabrica MONSTER (Propuesta). Elaboración propia

A partir de los planos realizados para la distribución de la fábrica de la empresa Monster se diseñó una propuesta para mejorar la distribución dentro de los tres niveles por los cuales está compuesta la planta, para el primer nivel se sugiere reorganizar la distribución para que las actividades de estampación queden consecuentes al área de impresión para agilizar el proceso de estampación por sublimación. Por otra parte, se posiciona la mesa de corte a la parte central para mayor espacio y ergonomía para el operario de corte.

Por otra parte, se reorganiza el área de almacenamiento para las piezas de tela cortas, próximas a la mesa de corte, además, se ubica un área para el almacenamiento de los materiales de estampado donde se tiene un ambiente más adecuado en temas de iluminación y conservación.

Nivel 2:

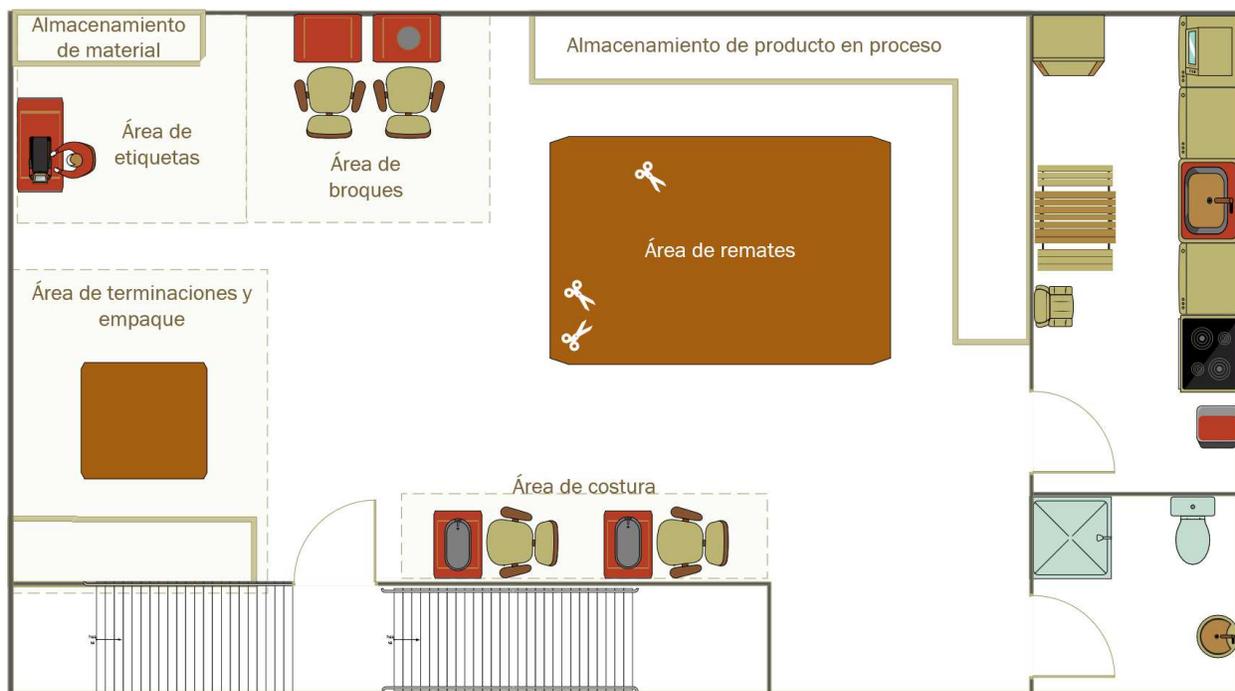


Figura 46 Diagrama nivel 2 fabrica MONSTER (Propuesta). Elaboración propia

En el segundo nivel de la fábrica se incorpora el área de etiquetas, este movimiento de área genera una optimización del tiempo puesto que en la distribución anterior las prendas en proceso debían ser movilizadas hasta el nivel 3 de la planta, lo cual ocasionaba más tiempo de desplazamiento, dificultad del operario en el transporte e ineficiencia del uso del espacio.

Nivel 3:

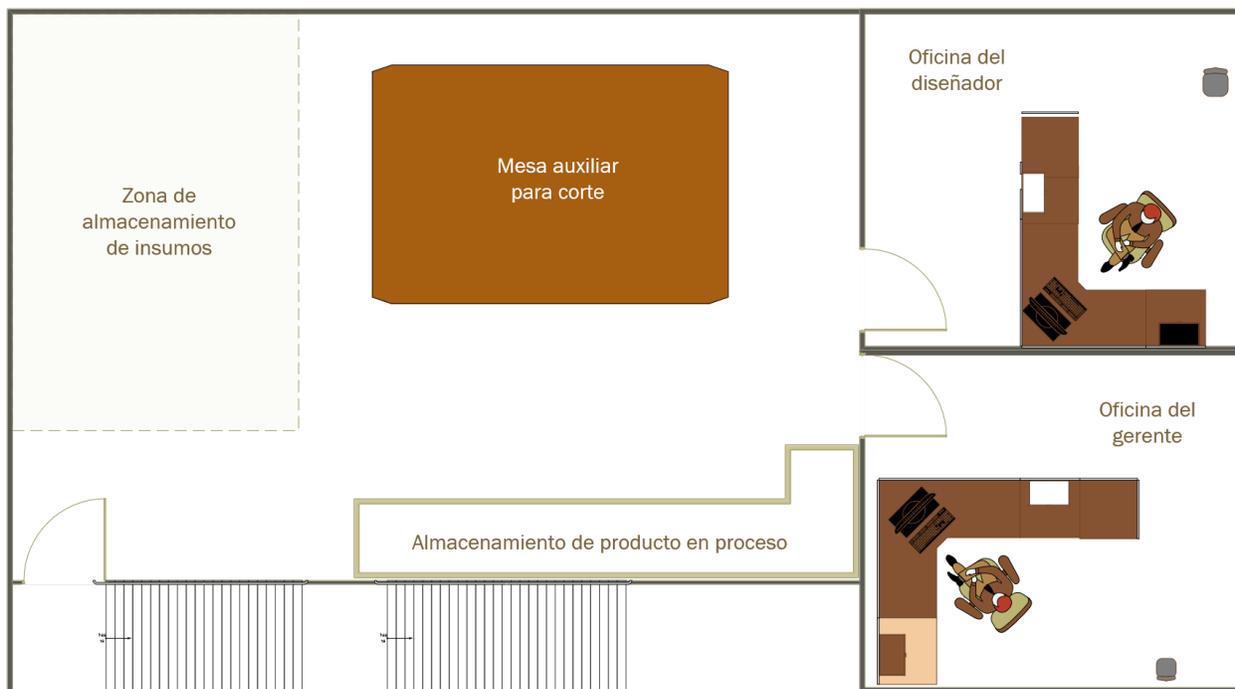


Figura 47 Diagrama nivel 3 fabrica MONSTER (Propuesta). Elaboración propia

Para el tercer nivel de la planta se aprovechó el espacio donde se encontraba el área de etiquetas para establecer una zona para el almacenamiento de insumos para la fabricación de productos, si bien la empresa no tiene establecido un área para almacenar de forma ordenada sus materiales.

Esta organización de insumos también ayuda en la optimización del recurso tiempo, puesto que los operarios, no perderían tiempo en el alistamiento de los materiales, además esto permite un mejor control del inventario de insumos, al prever el agotamiento de estos, lo cual sería información contributiva al control del plan de alistamiento de requerimiento de materiales.

Diagrama general:

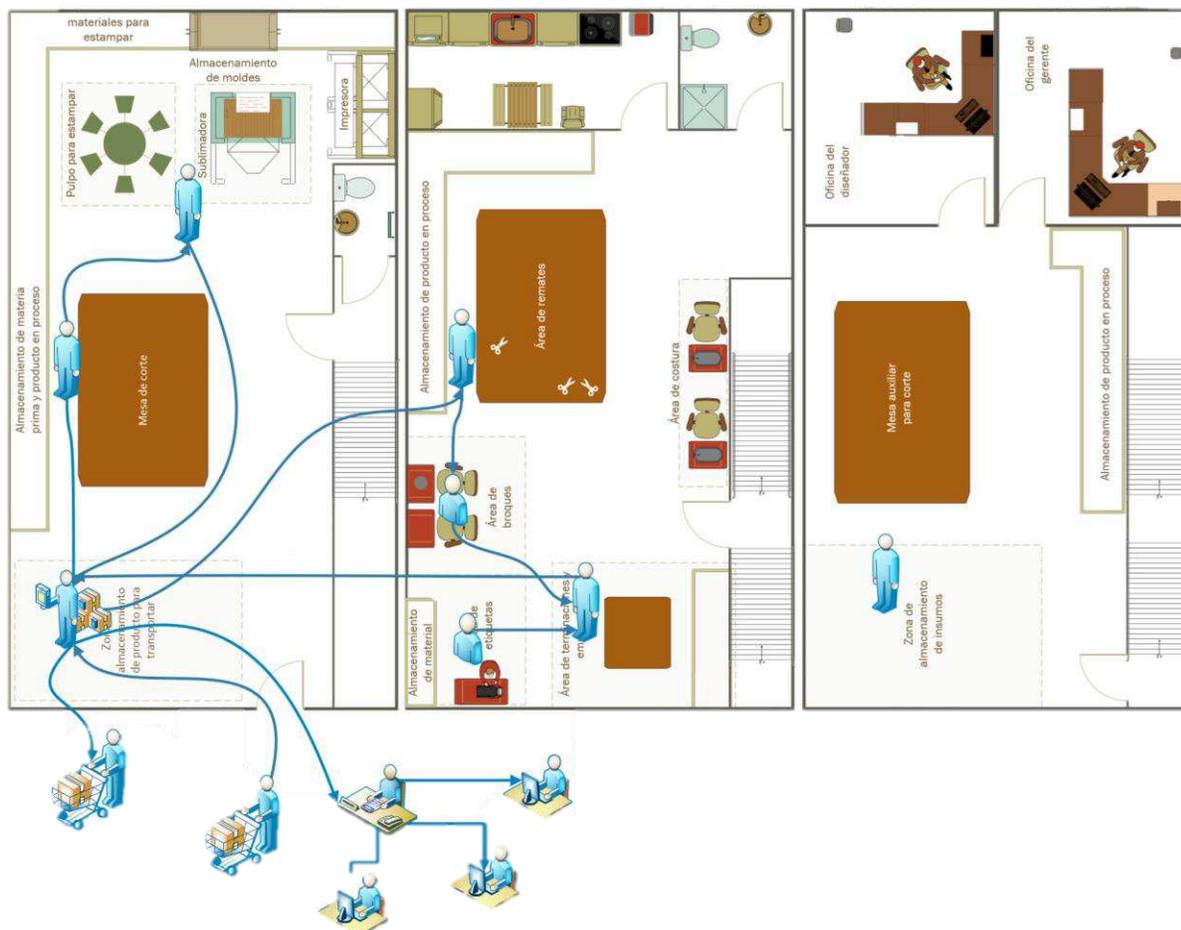


Figura 48 Diagrama general de recorrido y distribución de planta de Monster (Propuesta). Elaboración propia

A partir del desarrollo de flujo de operaciones se logró una aproximación de las tareas conjuntas con el fin de disminuir los tiempos de traslado de los materiales entre los puntos de proceso, en este Layout se propone un rediseño para la planta principal de MONSTER, a partir del programa de simulación flexsim se logró establecer una distribución a la cual al sacarle un estado de información del ciclo de proceso simulado, se pudo observar una disminución del tiempo total de fabricación en un 9% frente a la distribución actual, además mejora el tiempo de ocupación del proceso de estampado en un 5% y el proceso de empaclado y puesta de etiquetas en un 2%.

La redistribución de planta trae múltiples beneficios en la optimización operacional, se están optimizando recursos en tiempo, en costos y además se está beneficiando al operario puesto su desgaste es menor en el proceso de traslado entre puntos de proceso, por otra parte, esta

distribución permite una mejor organización de los procesos para seguir una línea secuencial durante todo el proceso, lo que genera flexibilidad y mayor conocimiento de cada punto operativo.

7.10 Simulación de la propuesta de Ingeniería

La propuesta de simulación del ciclo operativo para la referencia buso básico permitió observar que la propuesta de distribución de planta optimiza el tiempo total de operación, ya que se reducen distancias de recorrido y se organiza los procesos de forma secuencial agilizando el traslado de los materiales y producto en proceso.

La herramienta de software Flexsim permite realizar un modelo del ámbito real de la fábrica principal de MONSTER, en el programa se visualiza el porcentaje de ocupación de cada punto de proceso, además el sistema permite visualizar por medio de la herramienta dashboard indicadores de mejoramiento de todo el ciclo productivo.

Para este caso el porcentaje del tiempo disminuyó en un 9% del total del ejercicio productivo, esto significa que la organización redujo el tiempo en un lapso de 911,61 minutos, lo cual se refleja en el recurso de dos jornadas laborales.



Figura 49 Captura simulación ciclo productivo Monster. Elaboración propia



Figura 50 Captura simulación proceso estampado. Elaboración propia



Figura 51 Captura simulación ciclo productivo Monster. Elaboración propia

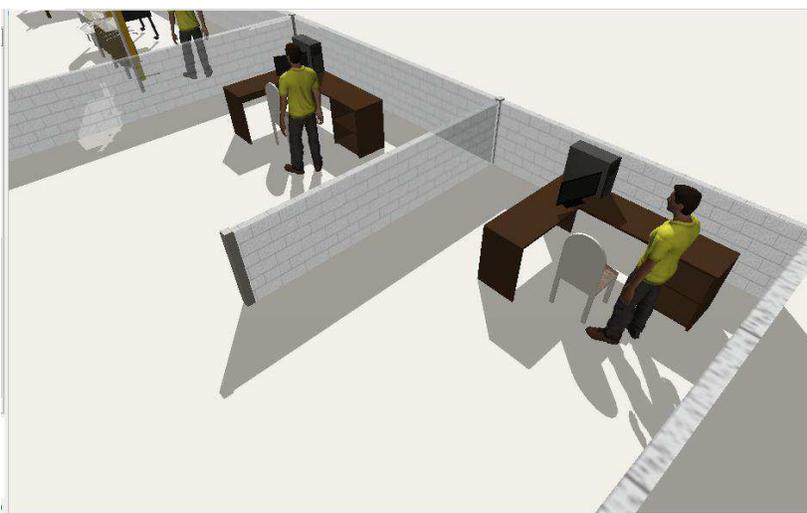


Figura 52 Captura simulación ciclo productivo Monster. Elaboración propia

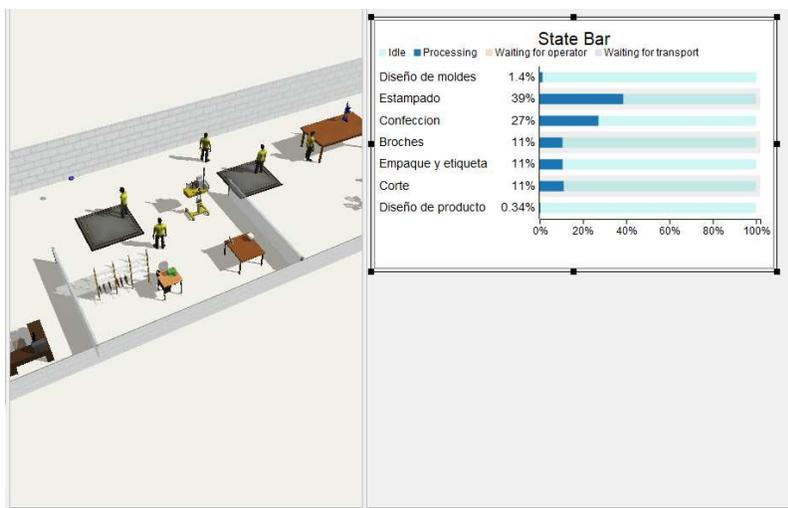


Figura 53 Captura dashboard simulación actual proceso productivo Monster. Elaboración propia

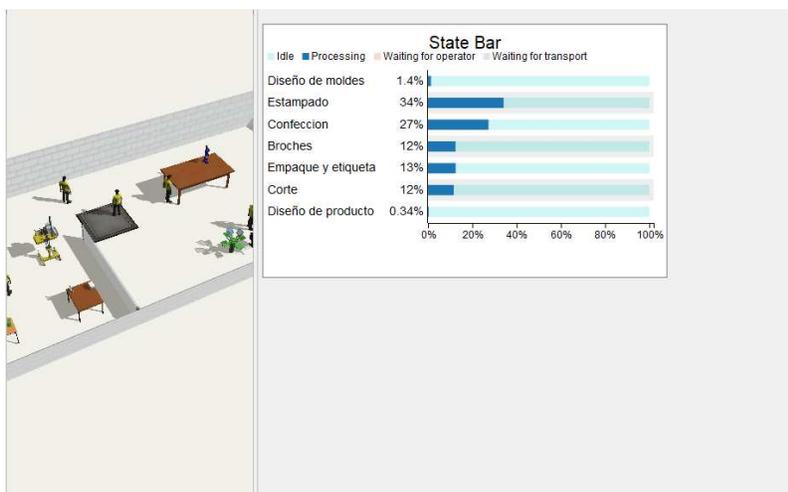


Figura 54 Captura dashboard simulación propuesta del proceso productivo Monster. Elaboración propia

Conclusiones

Se diseñó una propuesta de planificación de requerimientos de materiales para mejorar la planeación y abastecimiento de materias primas para la producción de los productos confeccionados en Monster. Por otra parte, se estructuró una propuesta para la distribución de planta lo cual permitió a la empresa evidenciar una alternativa de mejora de su operación.

La propuesta de mejoramiento a partir de herramientas de ingeniería, permitió orientar a la empresa en el proceso de mejorar la efectividad del área de producción a través de la planificación del óptimo nivel de abastecimiento, reorganización de la planta de producción, de tal forma que se confirma la hipótesis establecida para el fin de este trabajo.

Mediante la información recolectada en la empresa MONSTER CLOTHING STORE se logró identificar las problemáticas e ineficiencias dentro del proceso productivo, arrojando debilidades en planificación, cumplimiento de demanda, abastecimiento de materiales y distribución de planta, esto permitió generar un diagnóstico al cual se le pudieron generar propuestas de solución.

Se logró desarrollar un modelo MRP a partir de la herramienta Excel, en este se desarrolló el plan de requerimiento de materiales, lo cual permite a la organización establecer de manera ordenada su lista de materiales, los requerimientos necesarios para la producción, y las fechas oportunas para realizar sus órdenes de compra y así tener todos sus materiales para la producción.

Se logró el desarrollo del plan maestro de producción para la empresa MONSTER por medio de la utilización de la herramienta Excel, facilitando así la gestión de la información para la empresa en cuanto a la clasificación de los materiales, las cantidades para la elaboración de la familia de productos de la empresa.

La simulación del proceso de un ciclo productivo permitió visualizar el mejoramiento de la propuesta de distribución de planta, representado en un % frente a la distribución inicial en términos de tiempo total de la operación, la realización de esta actividad se dificultó por la toma de información en función a las distancias que representaban alargamiento en el tiempo total de la operación.

Se establecieron diferentes diagramas para identificar la línea del proceso productivo, en donde se revisó cada estación de proceso, sus actividades, tiempos de operación, la distribución de punto dentro del Layout general de la planta.

A partir del análisis de información se identificaron problemáticas en el área productiva, este resultado se planteó a partir de un árbol de problema que sintetizo las deficiencias, además, se elaboró un diagrama Ishikawa para establecer de forma clara las causas y los efectos que contraen estas ineficiencias.

A partir del desarrollo de este trabajo se logró el establecimiento de diferentes pasos para el logro de una propuesta unificada con el fin de establecer una solución a las problemáticas de la empresa MONSTER CLOTHING STORE como la mala planificación e incorrecto abastecimiento de los materiales, así como también reorganizar la distribución de planta que generaba traslados más largos; por ende, mayor tiempo en el ejercicio productivo y desgaste de los operarios.

Recomendaciones

El sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP) es una herramienta que contrae beneficios significativos a la empresa MONSTER, sin embargo, se tiene que asegurar una administración correcta para garantizar que este facilite la gestión del proceso de abastecimiento de materia prima para la producción.

Hacer uso sistemático de las herramientas planteadas en el software como MPS y MRP, para mantener la información actualizada y ordenada de tal manera que se pueda tener un control dinámico de los materiales, inventarios asegurando la correcta planificación y coordinación del proceso productivo.

Comunicar las estrategias en caso de implementación de los sistemas de ingeniería, a todas las áreas de la organización con el fin de integrar a todo el personal para que las tácticas tengan mayor alcance y aceptación, garantizando una mejor eficiencia organizacional.

Se recomienda realizar pronósticos de ventas basados en los modelos de series de tiempo o modelo estadístico acople al comportamiento de los productos de la empresa MONSTER., para los periodos siguientes a los establecidos, de manera que la funcionabilidad del programa del plan maestro de materiales (MPS) continúe orientando a la organización.

Se sugiere dar a la propuesta dinamismo para el plan de requerimientos en función de que aplique a otra familia de productos de la empresa MONSTER para así mejorar la gestión de planificación, abastecimiento y ejecución operacional.

Se recomienda hacer uso de software de simulación en la empresa para generar diseños de las líneas y productivas y asegurar distribuciones optimas del proceso general, de manera que se estipulen las distancias, tiempos y secuencialidad.

Para mejorar la gestión de abastecimiento se sugiere el establecimiento de una política de compras y asegurar así la integración de los proveedores con la organización.

Es importante que se evalúen las competencias de los puestos de trabajo para asignar de manera específica las tareas pertenecientes al proceso y garantizar la eficiencia en cada estación productiva.

Referencias

- Baeza. (2 de Octubre de 2014). *Sistema de planeación, control de inventarios y control de la producción en un grupo farmacéutico*. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5843/Tesis.pdf?sequence=1>
- Bedoya, J. V. (2008). Obtenido de Universidad Eafit: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/533/JoseJulian_VanegasBedoya_2008.pdf;jsessionid=43E054984E6D0D11312A5EF842017160?sequence=1
- Cabrejos, & Mejía. (2013). *Mejora de la productividad en el area de confecciones de la empresa Best Group Textil s.a.c*. Obtenido de http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_3.pdf
- Carillo, & Rosero. (2015). Modelo de programación lineal para planificación de requerimientos de materiales . *Revista Tecnológica ESPOL* , 30.
- Curillo. (Enero de 2014). *Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales facopa*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7302/1/UPS-CT004237.pdf>
- Gaither, & Frazier. (2000). *Administración de producción y operaciones*. Mexico: Cengage Learning Latin Am.
- Gaynor. (2002). *Autores y consultores claves comportamiento y desarrollo organizacional henry y fayol*. Obtenido de <http://www.theodinstitute.org/joomla/que-dicen-los-expertos-en-empresas-y-do/10-autores/57-fayol-henry.html>
- Heizer, & Render. (2008). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*. España: Pearson educación S.A.
- Inexmoda. (2018). *Informe especial textil y confección*. Medellín : Sectorial.
- Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. (14 de Noviembre de 2008). *NTC-ISO 9001. Sistema de gestión de la calidad*. Obtenido de https://manipulaciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/ntc-iso_9001-2008.pdf

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. (31 de Octubre de 2012). *GTC 230. Guía para las buenas prácticas en la confección de prendas de vestir*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/370027045/GTC230>

Legiscomex. (2011). *Legiscomex*. Obtenido de <https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/documento-completo-estudio-de-mercado-sector-textil-confecciones-colombia-2012-actualizado-legiscomex.pdf>

Ministerio de comercio, industria y turismo. (17 de Julio de 2009). *Resolución 1950 de 2009. Reglamento técnico sobre etiquetado de confecciones*. Obtenido de <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=4026128>

Ministerio de comercio, industria y turismo. (22 de Agosto de 2016). *Decreto número 1351 de 22 de agosto 2016*. Obtenido de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201351%20DEL%2022%20DE%20AGOSTO%20DE%202016.pdf>

Ministerio de medio ambiente-Fundes. (Septiembre de 2012). *Guía de buenas practicas para el sector textiles*. Obtenido de <https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/09/guc3ada-buenas-prc3a1cticas-textiles.pdf>

Monster clothing store. (2012). Logo empresa. Bogotá.

Neira. (Abril de 2004). *Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa servioptica ltda*. Obtenido de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf>

Riesco. (2006). *Gestión de la producción. Como planificar y controlar la producción industrial*. España: Ideaspropias.

Sampieri, Collado, & Baptista. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A.

Sánchez, Ceballos, & Sánchez. (27 de Julio de 2014). *Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v25n2/v25n2a08.pdf>

Superintendencia de sociedades. (agosto de 2015). *Desempeño del sector textil- confección*. Obtenido de <https://www.supersociedades.gov.co/Historial%20de%20Noticias/2015/Septiembre/EE1-%20Sector%20Textil-%202015%20VIII%202014.pdf>

Tinajero. (Diciembre de 2008). *Aplicación de una metodología para diagnosticar y mejorar un sistema de suministro de materiales*. Obtenido de https://repositorio.itesm.mx/bitstream/handle/11285/569011/DocsTec_6899.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vallejo. (2016). *Gestión del talento humano*. Ecuador: Aval Epoch.

Anexos

Anexo 1 Pronósticos

Tabla 85.

Pronóstico de la demanda de chaqueta Spiderman

Chaqueta Spiderman		x	y		
Mes	Periodo	Ventas	x^2	xy	
Julio	1	180	1	180	
Agosto	2	201	4	402	
Septiembre	3	229	9	687	
Octubre	4	304	16	1216	
Noviembre	5	289	25	1445	
Diciembre	6	336	36	2016	
Enero	7	250	49	1750	
Febrero	8	196	64	1568	
	36	1985	204	9264	
-					
X	4,5				
-					
Y	248,13				
-					
b	7,89				
a	212,61				
Y	212,61 + 7,89 X				
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	284		
2	Abril	10	292		
3	Mayo	11	299		
4	Junio	12	307		
5	Julio	13	315		
6	Agosto	14	323		
7	Septiembre	15	331		
8	Octubre	16	339		
9	Noviembre	17	347		
10	Diciembre	18	355		
11	Enero	19	363		
12	Febrero	20	370		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 86.

Pronóstico de la demanda de chaqueta Deadpool

Chaqueta Deadpool		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy
	Julio	1	174	1	174
	Agosto	2	339	4	677,78571
	Septiembre	3	267	9	801
	Octubre	4	298	16	1192
	Noviembre	5	259	25	1295
	Diciembre	6	320	36	1920
	Enero	7	200	49	1400
	Febrero	8	183	64	1464
		36	2039,8929	204	8923,7857
	-				
	X	4,5			
	-				
	Y	254,99			
	B	-6,09			
	A	282,39			
	Y	282,39 +		-	
				6,09 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	228		
2	Abril	10	221		
3	Mayo	11	215		
4	Junio	12	209		
5	Julio	13	203		
6	Agosto	14	197		
7	Septiembre	15	191		
8	Octubre	16	185		
9	Noviembre	17	179		
10	Diciembre	18	173		
11	Enero	19	167		
12	Febrero	20	161		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 87.

Pronóstico de la demanda de chaqueta mujer maravilla

Chaqueta m. maravilla		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy
	Julio	1	133	1	133
	Agosto	2	172	4	344
	Septiembre	3	180	9	540
	Octubre	4	98	16	392
	Noviembre	5	125	25	625
	Diciembre	6	180	36	1080
	Enero	7	165	49	1155
	Febrero	8	141	64	1128
		36	1194	204	5397
	—				
	x	4,5			
	—				
	y	149,25			
	B	0,57			
	A	146,68			
	Y	146,68 +		0,57 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	152		
2	Abril	10	152		
3	Mayo	11	153		
4	Junio	12	154		
5	Julio	13	154		
6	Agosto	14	155		
7	Septiembre	15	155		
8	Octubre	16	156		
9	Noviembre	17	156		
10	Diciembre	18	157		
11	Enero	19	158		
12	Febrero	20	158		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 88.

Pronóstico de la demanda de chaqueta chimuelo

Chaqueta chimuelo		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy
	Julio	1	270	1	270
	Agosto	2	163	4	326
	Septiembre	3	160	9	480
	Octubre	4	186	16	744
	Noviembre	5	195	25	975
	Diciembre	6	216	36	1296
	Enero	7	170	49	1190
	Febrero	8	207	64	1656
		36	1567	204	6937
	-				
	X	4,5			
	-				
	Y	195,88			
	b	-2,73			
	a	208,14			
	Y	208,14 +		-2,73 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	184		
2	Abril	10	181		
3	Mayo	11	178		
4	Junio	12	175		
5	Julio	13	173		
6	Agosto	14	170		
7	Septiembre	15	167		
8	Octubre	16	165		
9	Noviembre	17	162		
10	Diciembre	18	159		
11	Enero	19	156		
12	Febrero	20	154		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 89.

Pronóstico de la demanda de buso escandalosos

Buso Escandalosos		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x^2	xy
	Julio	1	340	1	340
	Agosto	2	228	4	456
	Septiembre	3	257	9	771
	Octubre	4	291	16	1164
	Noviembre	5	308	25	1540
	Diciembre	6	360	36	2160
	Enero	7	208	49	1456
	Febrero	8	251	64	2008
		36	2243	204	9895
	-				
	X	4,5			
	-				
	Y	280,38			
	B	-4,73			
	A	301,64			
	Y	301,64 +		-4,73 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	259		
2	Abril	10	254		
3	Mayo	11	250		
4	Junio	12	245		
5	Julio	13	240		
6	Agosto	14	235		
7	Septiembre	15	231		
8	Octubre	16	226		
9	Noviembre	17	221		
10	Diciembre	18	217		
11	Enero	19	212		
12	Febrero	20	207		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 90.

Pronóstico de la demanda de chaqueta Stich

Chaqueta Stich		x	y		
Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy	
Julio	1	123	1	123	
Agosto	2	135	4	270	
Septiembre	3	142	9	426	
Octubre	4	180	16	720	
Noviembre	5	195	25	975	
Diciembre	6	208	36	1248	
Enero	7	127	49	889	
Febrero	8	157	64	1256	
	36	1267	204	5907	
-					
X	4,5				
-					
Y	158,38				
-					
B	4,89				
A	136,36				
Y	136,36 +		4,89 x		

Pedido	Mes	Periodo	Ventas
1	Marzo	9	180
2	Abril	10	185
3	Mayo	11	190
4	Junio	12	195
5	Julio	13	200
6	Agosto	14	205
7	Septiembre	15	210
8	Octubre	16	215
9	Noviembre	17	220
10	Diciembre	18	224
11	Enero	19	229
12	Febrero	20	234

Nota. Elaboración propia.

Tabla 91.

Pronóstico de la demanda de chaqueta impermeable

Chaq. Impermeable		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy
	Julio	1	105	1	105
	Agosto	2	195	4	390
	Septiembre	3	139	9	417
	Octubre	4	190	16	760
	Noviembre	5	213	25	1065
	Diciembre	6	300	36	1800
	Enero	7	132	49	924
	Febrero	8	160	64	1280
		36	1434	204	6741
	-				
	X	4,5			
	-				
	Y	179,25			
	B	6,86			
	A	148,39			
	Y	148,39 +		6,86 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	210		
2	Abril	10	217		
3	Mayo	11	224		
4	Junio	12	231		
5	Julio	13	238		
6	Agosto	14	244		
7	Septiembre	15	251		
8	Octubre	16	258		
9	Noviembre	17	265		
10	Diciembre	18	272		
11	Enero	19	279		
12	Febrero	20	286		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 92.

Pronóstico de la demanda de buso básico

Buso básico		x	y		
Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy	
Julio	1	671	1	671	
Agosto	2	500	4	1000	
Septiembre	3	531	9	1593	
Octubre	4	540	16	2160	
Noviembre	5	612	25	3060	
Diciembre	6	720	36	4320	
Enero	7	506	49	3542	
Febrero	8	568	64	4544	
	36	4648	204	20890	
-					
X	4,5				
-					
Y	581,00				
B	-0,62				
A	583,79				
Y	583,79 + -0,62 x				
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	578		
2	Abril	10	578		
3	Mayo	11	577		
4	Junio	12	576		
5	Julio	13	576		
6	Agosto	14	575		
7	Septiembre	15	575		
8	Octubre	16	574		
9	Noviembre	17	573		
10	Diciembre	18	573		
11	Enero	19	572		
12	Febrero	20	571		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 93.

Pronóstico de la demanda de buso capota

Buso capota		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x^2	xy
	Julio	1	504	1	504
	Agosto	2	483	4	966
	Septiembre	3	498	9	1494
	Octubre	4	455	16	1820
	Noviembre	5	586	25	2930
	Diciembre	6	835	36	5010
	Enero	7	487	49	3409
	Febrero	8	683	64	5464
		36	4531	204	21597
	-				
	X	4,5			
	-				
	Y	566,38			
	B	28,75			
	A	437,00			
	Y	437,00 +		28,75 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	696		
2	Abril	10	725		
3	Mayo	11	753		
4	Junio	12	782		
5	Julio	13	811		
6	Agosto	14	840		
7	Septiembre	15	868		
8	Octubre	16	897		
9	Noviembre	17	926		
10	Diciembre	18	955		
11	Enero	19	983		
12	Febrero	20	1012		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 94.

Pronóstico de la demanda de camiseta estampada

Camiseta estampada	x	y		
Mes	Periodo	Ventas	x^2	xy
Julio	1	301	1	301
Agosto	2	304	4	608
Septiembre	3	296	9	888
Octubre	4	208	16	832
Noviembre	5	393	25	1965
Diciembre	6	680	36	4080
Enero	7	316	49	2212
Febrero	8	420	64	3360
	36	2918	204	14246
-				
X	4,5			
-				
Y	364,75			
B	26,55			
A	245,29			
Y	245,29 +		26,55 x	

Pedido	Mes	Periodo	Ventas
1	Marzo	9	484
2	Abril	10	511
3	Mayo	11	537
4	Junio	12	564
5	Julio	13	590
6	Agosto	14	617
7	Septiembre	15	644
8	Octubre	16	670
9	Noviembre	17	697
10	Diciembre	18	723
11	Enero	19	750
12	Febrero	20	776

Nota. Elaboración propia.

Tabla 95.

Pronóstico de la demanda de esqueleto sublimado

Esqueleto sublimado	x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x ² xy
	Julio	1	290	1 290
	Agosto	2	235	4 470
	Septiembre	3	208	9 624
	Octubre	4	215	16 860
	Noviembre	5	356	25 1780
	Diciembre	6	540	36 3240
	Enero	7	245	49 1715
	Febrero	8	389	64 3112
		36	2478	204 12091
	-			
	X	4,5		
	-			
	Y	309,75		
	B	22,38		
	A	209,04		
	Y	209,04 +	22,38 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas	
1	Marzo	9	410	
2	Abril	10	433	
3	Mayo	11	455	
4	Junio	12	478	
5	Julio	13	500	
6	Agosto	14	522	
7	Septiembre	15	545	
8	Octubre	16	567	
9	Noviembre	17	590	
10	Diciembre	18	612	
11	Enero	19	634	
12	Febrero	20	657	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 96.

Pronóstico de la demanda de pijama personajes

Pijama personajes		x	y		
	Mes	Periodo	Ventas	x ²	xy
	Julio	1	225	1	225
	Agosto	2	236	4	472
	Septiembre	3	264	9	792
	Octubre	4	360	16	1440
	Noviembre	5	400	25	2000
	Diciembre	6	402	36	2412
	Enero	7	247	49	1729
	Febrero	8	315	64	2520
		36	2449	204	11590
	-				
	X	4,5			
	-				
	Y	306,13			
	B	13,56			
	A	245,11			
	Y	245,11 +		13,56 x	
Pedido	Mes	Periodo	Ventas		
1	Marzo	9	367		
2	Abril	10	381		
3	Mayo	11	394		
4	Junio	12	408		
5	Julio	13	421		
6	Agosto	14	435		
7	Septiembre	15	449		
8	Octubre	16	462		
9	Noviembre	17	476		
10	Diciembre	18	489		
11	Enero	19	503		
12	Febrero	20	516		

Nota. Elaboración propia.

Anexo 2

Evidencia fotográfica



Figura 55 Entrevista realizada a la gerente de Monster Clothing Store. Elaboración propia.
 Disponible en línea:

<https://www.dropbox.com/sh/kd3vjwdwykncphb/AAApfWzmKWdGm6kvAID3zDna?dl=0>

Fabrica Monster Clothing Store



Figura 56 Fotografías tomadas en las visitas en la fábrica principal de Monster Store.
 Evidencia fotográfica MONSTER (2019)



Figura 57 *Fotografías tomadas en el área de estampado de la fábrica Monster Clothing Store. Evidencia fotográfica MONSTER (2019)*

Anexo 3

Carta de autorización empresa Monster Clothing Store

Bogotá D.C., 16 de abril de 2018

Ingeniero(a)
Ricardo Meza
Director Programa de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universitaria Agustiniiana

Asunto: Aceptación Trabajo de Grado

Me permito informarle mediante el presente que la organización Monster Clothing Store, acepto el desarrollo del trabajo de grado titulado: Propuesta para el mejoramiento de la productividad del área de producción en la empresa Monster Clothing Store, realizado por la estudiante Yenny Fernanda Montenegro Mayorga identificada con código estudiantil n° 2020141018.

Adicionalmente manifiesto haber revisado el anteproyecto en su totalidad, dando el aval para su respectiva evaluación.

Atentamente,

Yuri Andrea Bernal Gamez
Yuri Andrea Bernal Gamez
Gerente
310 773 4341
Designermonsterblack@gmail.com



Designer Monster Black S.A.S
Gerente: Yuri Andrea Bernal Gamez
Nit: 1.016.006.946
Tel: (1) 446 01 06
Sede Principal: Cr 54 n° 27 -32 Sur
Bogotá D.C

Figura 58 Carta aprobación para realización del proyecto. Elaboración empresa MONSTER