



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE  
MATERIALES PARA LA EMPRESA CM ORIGINAL.**

---

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción

**AUTOR:** Rubén Dario Nuñez Chacaguasay

**Tutor:** Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**Marzo - 2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES PARA LA EMPRESA CM ORIGINAL, desarrollado bajo la modalidad de proyecto de investigación por el señor Rubén Darío Nuñez Chacaguasay, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022

-----  
Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg.

TUTOR

## **AUTORÍA**

El presente Proyecto de investigación titulado: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES PARA LA EMPRESA CM ORIGINAL, es absolutamente original auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022

-----  
Rubén Darío Nuñez Chacaguasay  
C.C. 1850244268  
AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Rubén Darío Núñez Chacaguasay, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE MATERIALES PARA LA EMPRESA CM ORIGINAL, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

-----  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Franklin Tigre, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

-----  
Ing. Víctor Guachimposa, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

## **DERECHOS DEL AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución

Ambato, marzo 2022

-----  
Rubén Darío Nuñez Chacaguasay

C.C. 1850244268

AUTOR

## **DEDICATORIA**

*En primer lugar, dedico este logro a Dios, por haberme dado la fuerza y guiarme en todos los momentos difíciles.*

*A mis padres Matilde y Angel por ser los que me impulsaron y estuvieron en todo momento animándome a cumplir mis objetivos, por ser el pilar fundamental de motivación y alegría, por todos los esfuerzos que realizaron para llegar a esta meta.*

*A mis hermanos Dayana y Kevin por haberme apoyado y acompañarme en este caminar y etapa de mi vida.*

*A todos mis amigos con los cuales compartí logros y decepciones, porque de una u otra forma compartimos y sonreímos en el transcurso de la carrera.*

*Por último, dedico este logro a mi persona, por no haberme rendido y llegar hasta el final, convirtiéndome un profesional y enorgulleciendo a mi familia.*

*Rubén Darío Núñez Chacaguasay*

## AGRADECIMIENTO

*Primeramente, agradecido con Dios, quien guio mi camino y mis pasos, haciéndome vivir experiencias como estas, que llenan de felicidad mi vida, agradecido por darme fortaleza en mis momentos de flaqueza, porque en cada reto, con una oración se renovaba los ánimos de seguir y salir adelante.*

*Agradezco a mi familia por estar en todo momento que necesitaba de una palabra de aliento para continuar, agradezco a mis padres por siempre inculcarme valores y ser el motor que impulsaron a conseguir todos mis objetivos.*

*Agradezco a mi querida universidad, porque dentro de sus pasillos viví grandes momentos de felicidad, grandes experiencias y conocí a grandes personas, porque dentro de sus aulas obtuve los conocimientos que me ayudaron a crecer como profesional.*

*Un agradecimiento especial a la empresa CM ORIGINAL por aperturar sus puertas y permitirme desarrollar este proyecto de investigación.*

*Rubén Darío Núñez Chacaguasay*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DERECHOS DEL AUTOR .....	v
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN EJECUTIVO .....	xii
SUMMARY .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CONTENIDOS .....	2
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO .....	2
1.1. Tema de Investigación.....	2
1.2. Antecedentes Investigativos .....	2
1.2.1 Contextualización del problema.....	4
1.2.2 Fundamentación teórica .....	6
1.3. Objetivos.....	22
1.3.1 Objetivo general .....	22
1.3.2 Objetivos específicos .....	22
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA .....	23
2.1. Materiales .....	23
2.2. Métodos .....	24
2.1.1. Modalidad de la Investigación.....	24
2.1.2. Población y Muestra .....	26
2.1.3. Recolección de Información .....	28
2.1.4. Procesamiento y Análisis de Datos.....	28



CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
3.1. Análisis y discusión de los resultados .....	29
3.1.1 Descripción general de la empresa.....	29
3.1.2 Ubicación .....	29
3.1.3 Misión .....	30
3.1.4 Visión .....	30
3.1.5 Valores .....	30
3.1.6 Estructura organizacional.....	31
3.1.7 Productos.....	32
3.1.8 Análisis de demanda y diagrama ABC .....	37
3.1.9 Descripción del proceso productivo.....	41
3.1.10 Levantamiento de procesos .....	50
3.1.11 Estudio de tiempos .....	65
3.1.12 Pronóstico de la demanda.....	85
3.1.1 Medidas de error del pronóstico.....	94
3.1.2 Capacidad de producción .....	97
3.1.3 Análisis de costos.....	100
3.1.4 Salario básico para un trabajador .....	100
3.1.5 Costo de trabajador al mes .....	100
3.1.6 Costos por reclutar un trabajador .....	101
3.1.7 Costos por despido .....	101
3.1.8 Costo por horas extra .....	102
3.1.9 Costo por contrataciones eventuales .....	103
3.1.10 Costo por pedir inventario.....	103
3.1.11 Costo de mantener inventario (C) .....	104
3.1.12 Costo de inventario agotado.....	107
3.1.13 Planeación agregada.....	111
3.2. Plan de requerimiento de materiales MRP .....	124
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	156
4.1 Conclusiones.....	156
4.2 Recomendaciones .....	158
C. MATERIALES DEREFERENCIA.....	159

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	159
ANEXOS .....	162

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Número De Ciclos a cronometrar General Electric Company .....	21
<b>Tabla 2.</b> Plan de ventas y operaciones de una familia de productos .....	15
<b>Tabla 3.</b> Programa maestro de producción.....	16
<b>Tabla 4.</b> Materiales para el desarrollo de la investigación. ....	23
<b>Tabla 5.</b> Metodología de FINK. ....	25
<b>Tabla 6.</b> Actividades de colaborares empresa CM ORIGINAL.....	27
<b>Tabla 7.</b> Productos fabricados por CM ORIGINAL.....	32
<b>Tabla 8.</b> Materiales y proveedores de la empresa CM ORIGINAL.....	35
<b>Tabla 9.</b> Ventas de pantuflas empresa CM ORIGINAL .....	38
<b>Tabla 10.</b> Clasificación y porcentaje de participación de pantuflas .....	40
<b>Tabla 11.</b> Descripción de maquinaria y equipos de empresa CM ORIGINAL.....	49
<b>Tabla 12.</b> Nomenclatura para descripción de actividades.....	50
<b>Tabla 13.</b> Diagrama sinóptico para el área de preparación de materia prima.....	51
<b>Tabla 14.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Corte de capelladas.....	52
<b>Tabla 15.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Corte de forros.....	53
<b>Tabla 16.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Corte de tiras .....	54
<b>Tabla 17.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de Plantilla de tela....	55
<b>Tabla 18.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de Plantillas de eva ..	56
<b>Tabla 19.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de plantillas de espuma .....	57
<b>Tabla 20.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de tacones de eva ....	58
<b>Tabla 21.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Sublimado.....	59
<b>Tabla 22.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Bordado.....	60
<b>Tabla 23.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Aparado.....	61
<b>Tabla 24.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Embolsado .....	62
<b>Tabla 25.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Terminado y etiquetado .....	63

<b>Tabla 26.</b> Diagrama sinóptico para el proceso de Empaquetado .....	64
<b>Tabla 27.</b> Tabla método General Electric.....	65
<b>Tabla 28.</b> Tiempo estándar de preparación de materia prima .....	68
<b>Tabla 29.</b> Tiempo estándar de Corte de capelladas .....	69
<b>Tabla 30.</b> Tiempo estándar de Corte de forros .....	70
<b>Tabla 31.</b> Tiempo estándar de Corte de tiras .....	71
<b>Tabla 32.</b> Tiempo estándar de Corte de plantillas de tela .....	72
<b>Tabla 33.</b> Tiempo estándar de Corte de plantillas de eva.....	73
<b>Tabla 34.</b> Tiempo estándar de Corte de plantillas de espuma .....	74
<b>Tabla 35.</b> Tiempo estándar de Corte de tacón de eva.....	75
<b>Tabla 36.</b> Tiempo estándar de Engomado .....	76
<b>Tabla 37.</b> Tiempo estándar de Sublimado .....	77
<b>Tabla 38.</b> Tiempo estándar de Bordado.....	78
<b>Tabla 39.</b> Tiempo estándar de Aparado.....	79
<b>Tabla 40.</b> Tiempo estándar de Embolsado .....	81
<b>Tabla 41.</b> Tiempo estándar de Control de calidad .....	82
<b>Tabla 42.</b> Tiempo estándar de Empaquetado .....	83
<b>Tabla 43.</b> Ventas año 2019 y 2021 empresa CM ORIGINAL .....	85
<b>Tabla 44.</b> Cálculo de factor estacional modelo Destalonada .....	87
<b>Tabla 45.</b> Cálculo de factor estacional modelo Sueca.....	87
<b>Tabla 46.</b> Comparación de datos estacionales y no estacionales .....	88
<b>Tabla 47.</b> Datos no estacionales para modelo de pantufla Destalonada.....	89
<b>Tabla 48.</b> Datos no estacionales para modelo de pantufla Destalonada.....	90
<b>Tabla 49.</b> Pronóstico de la de manda de pantuflas modelo Destalonada .....	91
<b>Tabla 50.</b> Pronóstico de la de manda de pantuflas modelo Sueca .....	92
<b>Tabla 51.</b> Resumen demanda y pronóstico modelo Destalonada .....	92
<b>Tabla 52.</b> Resumen demanda y pronóstico modelo Sueca .....	92
<b>Tabla 53.</b> Capacidad de producción modelo Destalonada.....	98
<b>Tabla 54.</b> Capacidad de producción modelo Sueca.....	99
<b>Tabla 55.</b> Costo de trabajador al mes .....	100
<b>Tabla 56.</b> Costos de contratación para un trabajador .....	101
<b>Tabla 57.</b> Costos por despido .....	102
<b>Tabla 58.</b> Costo por horas extraordinarias y suplementarias .....	102

<b>Tabla 59.</b> Costo de contratar trabajadores eventuales .....	103
<b>Tabla 60.</b> Costos por pedir inventario .....	104
<b>Tabla 61.</b> Valoración y rango de costos.....	105
<b>Tabla 62.</b> Costo mensual total para mantener inventario .....	106
<b>Tabla 63.</b> Costo de materiales e insumos .....	107
<b>Tabla 64.</b> Costos generales empresa CM ORIGINAL.....	108
<b>Tabla 65.</b> Costos administrativos empresa CM ORIGINAL .....	108
<b>Tabla 66.</b> Porcentaje de los costos de Fabricación modelo destalonada.....	110
<b>Tabla 67.</b> Porcentaje de los costos de Fabricación modelo sueca .....	110
<b>Tabla 68.</b> Costo total de fabricación modelo destalonada.....	110
<b>Tabla 69.</b> Costo total de fabricación modelo destalonada.....	110
<b>Tabla 70.</b> Costo total de inventario agotado modelo destalonada.....	111
<b>Tabla 71.</b> Costo total de inventario agotado modelo sueca.....	111
<b>Tabla 72.</b> Pronósticos y días hábiles modelo destalonada 2022.....	111
<b>Tabla 73.</b> Pronósticos y días hábiles modelo sueca 2022.....	112
<b>Tabla 74.</b> Requerimientos para la planeación agregada modelo destalonada .....	112
<b>Tabla 75.</b> Requerimientos para la planeación agregada modelo sueca .....	112
<b>Tabla 76.</b> Requerimiento de producción para pantufla destalonada basado en el pronóstico.....	113
<b>Tabla 77.</b> Requerimiento de producción para pantufla sueca basado en el pronóstico .....	113
<b>Tabla 78.</b> Planeación agregada modelo destalonada estrategia de ajuste.....	115
<b>Tabla 79.</b> Planeación agregada modelo destalonada estrategia de ajuste.....	116
<b>Tabla 80.</b> Planeación agregada modelo destalonada estrategia de nivel.....	118
<b>Tabla 81.</b> Planeación agregada modelo sueca estrategia de ajuste .....	119
<b>Tabla 82.</b> Planeación agregada modelo destalonada estrategia de mano de obra constante con horas de trabajo variable .....	121
<b>Tabla 83.</b> Planeación agregada modelo sueca estrategia de mano de obra constante con horas de trabajo variable.....	122
<b>Tabla 84.</b> Resumen de costos por cada plan modelo destalonada.....	123
<b>Tabla 85.</b> Resumen de costos por cada plan modelo sueca.....	124
<b>Tabla 86.</b> Lista secuencial de materiales para modelo destalonada .....	125
<b>Tabla 87.</b> Lista secuencial de materiales para modelo sueca .....	125

<b>Tabla 88.</b> Lista de materia prima escalonada modelo pantufla destalonada .....	126
<b>Tabla 89.</b> Lista de materia prima escalonada modelo pantufla destalonada .....	126
<b>Tabla 90.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Enero año 2022.....	128
.....	128
<b>Tabla 91.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Febrero año 2022.....	129
<b>Tabla 92.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Marzo año 2022.....	130
<b>Tabla 93.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Abril año 2022 .....	131
.....	
<b>Tabla 94.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Mayo año 2022.....	132
<b>Tabla 95.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Junio año 2022.....	133
<b>Tabla 96.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Julio año 2022 .....	134
.....	
<b>Tabla 97.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Agosto año 2022.....	135
<b>Tabla 98.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Septiembre año 2022.....	136
<b>Tabla 99.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Octubre año 2022.....	137
<b>Tabla 100.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Enero año 2022 .....	138
.....	
<b>Tabla 101.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Febrero año 2022 .....	139
.....	
<b>Tabla 102.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Marzo año 2022 .....	140
.....	
<b>Tabla 103.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Abril año 2022 .....	141
.....	
<b>Tabla 104.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Mayo año 2022 .....	142
.....	

<b>Tabla 105.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Junio año 2022 .....	143
<b>Tabla 106.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Julio año 2022	144
<b>Tabla 107.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Agosto año 2022 .....	145
<b>Tabla 108.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Septiembre año 2022.....	146
<b>Tabla 109.</b> Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Octubre año 2022 .....	147
<b>Tabla 110.</b> Costo de pedidos y materiales modelo de pantufla destalonada-.....	148
<b>Tabla 111.</b> Costo de pedidos y materiales modelo de pantufla sueca.....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1.</b> Clasificación de pronósticos .....	9
<b>Figura 2.</b> Restricción línea básica [21].....	11
<b>Figura 3.</b> Costos Plan Maestro de Producción .....	12
<b>Figura 4.</b> Proceso de elaboración del programa maestro de producción .....	14
<b>Figura 5.</b> Entradas básicas del MRP .....	16
<b>Figura 6.</b> Salidas del MRP .....	17
<b>Figura 7.</b> Instalaciones empresa CM ORIGINAL .....	29
<b>Figura 8.</b> Ubicación empresa CM ORIGINAL.....	30
<b>Figura 9.</b> Cadena de abastecimiento empresa CM ORIGINAL.....	34
<b>Figura 10.</b> Flujo de información empresa CM ORIGINAL .....	36
<b>Figura 11.</b> Flujo de producción empresa CM ORIGINAL .....	37
<b>Figura 12.</b> Gráfica ABC.....	41
<b>Figura 13.</b> Bodega de materia prima.....	42
<b>Figura 14.</b> Bodega de materia prima .....	42
<b>Figura 15.</b> Bodega de materia prima.....	42
<b>Figura 16.</b> Bodega de materia prima .....	43
<b>Figura 17.</b> Corte interno de pantuflas .....	43
<b>Figura 18.</b> Corte externo de pantuflas .....	44
<b>Figura 19.</b> Corte laser .....	44
<b>Figura 20.</b> Bordado de capelladas.....	45
<b>Figura 21.</b> Sublimado de capelladas .....	45
<b>Figura 22.</b> Engomado de plantas.....	46
<b>Figura 23.</b> Pulido de tacones .....	46
<b>Figura 24.</b> Costura de pantuflas .....	47
<b>Figura 25.</b> Costura lateral de pantuflas .....	47
<b>Figura 26.</b> Embolsado de pantuflas.....	48
<b>Figura 27.</b> Control de calidad de pantuflas .....	48
<b>Figura 28.</b> Empaquetado de pantuflas.....	49
<b>Figura 29.</b> Ventas de pantufla destalonada para el año 2019 y 2021.....	86
<b>Figura 30.</b> Ventas de pantufla sueca para el año 2019 y 2021 .....	86
<b>Figura 31.</b> Resumen demanda y pronóstico modelo Destalonada.....	93

<b>Fuente:</b> Elaborado por el autor .....	93
<b>Figura 32.</b> Resumen demanda y pronóstico modelo Sueca.....	94



## RESUMEN EJECUTIVO

La planificación de requerimientos de materiales es una parte fundamental en las empresas, debido a las ventajas que se ha demostrado con la aplicación dentro de procesos de fabricación, varias empresas a nivel mundial y reconocidas recomiendan un control de inventarios y una correcta planeación de materiales. Sin embargo, a nivel local solo pocas son las empresas que invirtieron tiempo a conocer acerca del tema; existen varias metodologías con las cuales realizar este tipo de controles, mas así, el método más conocido y el que a presentado resultados exitosos es el MRP, que se basa en un plan maestro de producción o MPS, mismos que deben trabajar sinérgicamente para conseguir los resultados esperados. Dentro de esta investigación se parte por el cálculo de los pronósticos para las demandas del año 2022; esto sirve como fundamento para conocer la lista de materiales e insumos o BOM de las pantuflas, consecuentemente se realiza el MRP, en el cual se detalla las cantidades necesarias de cada material e insumo para cada semana, durante los meses de enero a octubre del año 2022; otro valor importante es que se conoce el menor costo de plan de producción a aplicar dentro de la empresa CM ORIGINAL dentro del presente año, esto brinda a la empresa una vista a futuro de la producción, evitando inconvenientes a la hora de entrega de los pedidos.

**Palabras clave:** Planeación, MRP, PYME, Producción

## SUMMARY

The planning of material requirements is a fundamental part in companies, due to the advantages that have been demonstrated with the application within manufacturing processes, several companies worldwide and recognized recommend inventory control and correct planning of materials. However, at the local level there are only a few companies that have invested time to learn about the subject; There are several methodologies with which to carry out this type of control, but thus, the best known method and the one that has presented successful results is the MRP, which is based on a master production plan or MPS, which must work synergistically to achieve the expected results. Within this investigation, we start by calculating the forecasts for the demands of the year 2022; This serves as the basis for knowing the list of materials and supplies or BOM of the slippers, consequently the MRP is carried out, which details the necessary quantities of each material and supply for each week, during the months of January to October of the year. 2022; Another important value is that the lowest cost of the production plan to be applied within the CM ORIGINAL company within the current year is known, this gives the company a future view of production, avoiding inconveniences at the time of delivery of orders.

## INTRODUCCIÓN

CM Original es una empresa familiar establecida en la provincia de Tungurahua en el cantón de Pelileo, que con el paso del tiempo sus productos tuvieron gran acogida a nivel nacional dando como consecuencia el crecimiento de la demanda, es considerada artesanal, pero esta categorizada como PYME debido a su volumen de producción. Con el crecimiento de la empresa se empezaron a evidenciar problemas al momento de realizar las planificaciones de producción, abastecimiento de materias primas e insumos con los cuales se conforman sus productos, esto desembocó en el retraso en producción, así como en demoras para tiempos de entregas y clientes insatisfechos, esto ocasionó pérdidas no solo económicas sino de clientes y ventas.

La planificación de una producción dentro de una industria es considerada como el eje central en el cual se manejan los procesos, cada proceso debe recurrir a los materiales necesarios en la cantidad y tiempo exacto para poder desarrollarse sin demoras ni contratiempos, esto permite que tener un sistema organizado. Por esto es necesario implementar un Plan de requerimiento de materiales (MRP) que permita conocer los materiales e insumos necesarios para la demanda que exige el mercado.

Dentro del capítulo I se encuentra establecido los antecedentes investigativos partiendo de temáticas relacionadas al tema propuesto, presenta el contexto y problemática actual de la empresa con respecto a la planificación de requerimiento de materiales, fundamentación teórica y los objetivos trazados para finalizar la investigación.

El capítulo II trata sobre la metodología con el cual se desarrolla la investigación, especificando elementos como: materiales utilizados, modalidad aplicada, población y análisis de datos.

En el capítulo III se presenta el desarrollo y resultados de la investigación, misma que sigue la secuencia de los objetivos planteados.

En el capítulo IV se exponen las conclusiones y recomendaciones alcanzadas con el desarrollo de la investigación.

## **CONTENIDOS**

### **CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. Tema de Investigación**

Planificación de la producción y requerimientos de materiales para la empresa CM ORIGINAL.”.

#### **1.2. Antecedentes Investigativos**

Dentro de toda industria es necesario una planificación que ayude a organizar los diferentes recursos que se utilizan en producción, porque el crecimiento y desarrollo depende de conocer cuánto es que se conocen así mismas la empresas y de cómo responden a las necesidades del mercado, es por esto que se habla de planificación partiendo desde el análisis de datos históricos de ventas mediante un pronóstico, como herramienta para determinar ventas futuras, dentro de este estudio se puede observar patrones de la demanda que presenta la industria a lo largo de un año, permitiendo producir cantidades adecuadas teniendo como ventaja disminución en inventarios [1]. Según Ptak y Smith, se debe trabajar dentro de toda industria con una estrategia de producción basada en pronósticos de la demanda, que una industria dentro de su producción tiene que ser flexible y capaz de responder al mercado fluctuante [2].

La utilización de pronósticos de ventas para el cálculo de la producción requerida, se lo realiza generalmente por las empresas manufactureras dentro de un periodo de mediano plazo, es decir, un pronóstico para el año próximo, partiendo de esto se utiliza un estudio de tiempos como medio para conocer los procedimientos y operaciones de manera detallada dentro de la empresa además de la capacidad de producción que tienen las diferentes áreas y maquinaria [3]. Es necesario que la planificación y la producción vayan de la mano, debido a que se puede tener maquinaria dentro de la empresa que no se la esté aprovechando de la mejor manera, conocer las capacidades de producción influyen dentro de una buena planificación, de esto depende que se cumplan con las planificaciones realizadas y fechas de entrega pactadas [4].

Una metodología que permite conocer el costo de producción se denomina plan agregado, existen tres planes en los que se abarca las diferentes maneras de producir un lote, niveles de inventario (Estrategia de Ajuste), mano de obra constante (Estrategia de Nivel) y Estrategia de mano de obra estable con horas de trabajo variable, en donde considera y analiza costos de fabricación, buscando el plan con el mejor rendimiento monetario. Mediante el estudio y análisis realizado el autor menciona que el mejor plan es la estrategia de mano de obra estable con horas de trabajo variable debido a que este conlleva una menor inversión en la planeación y producción anual, permitiendo a la empresa tomar decisiones al momento de producir un lote eliminando costos innecesarios. [3]

La planificación para producción debe ser inherente en toda industria manufacturera, debe llevarse un registro y control de todas las actividades que se realicen hasta obtener un producto o servicio terminado, dentro de la investigación, un estudio realizado dentro de una empresa de montaje de carrocerías sobre chasis, presenta como resultados la optimización de los niveles de inventario en un 49.7% demostrando la factibilidad y utilidad del MRP como herramienta de planificación y control de producción [5]. Para las empresas dedicadas al ensamble se puede observar un gran cambio con la aplicación de una metodología MRP, mejora la organización, disponibilidad, aprovisionamiento de materiales y partes, facilita aspectos como la toma de decisiones logrando así productos en tiempos planteados y mejorando pronósticos de ventas [6].

Una industria dedicada a una rama diferente de producción, pero encaminada a la manufactura es la empresa Laboratorios Oriente en Santiago de Cuba; aquí se demostró mediante un estudio la importancia de la planificación, debido a que se logró con ayuda y asistencia de un software gestionar cantidades y fechas de materia prima, también denominadas ordenes de compras, manteniendo niveles mínimos de inventario, obteniendo como resultado una disminución del 10% en costos por producción y generando mejores beneficios económicos dentro de cada pedido [7]. Como ventajas importantes que se obtienen dentro de la utilización de sistemas MRP se menciona la reducción de costos en producción, disminución de inventario, entregas de pedidos a tiempo, disminución de riesgos de paros de producción debido a escases de materia prima, disminución de costos por exceso de inventario y mantenimiento,

todos estos beneficios se obtuvieron mediante el control y conocimiento de toda la cadena de suministro de la empresa con la elaboración, manejo y seguimiento continuo de un MRP [8].

### **1.2.1 Contextualización del problema**

A lo largo de la historia en las industrias se han ido desarrollando métodos y maneras para producir un artículo o brindar un servicio, un gran ejemplo de esto se puede evidenciar a partir de la Revolución Industrial en donde se buscaban ya métodos para realizar productos en masa donde el costo, tiempo de fabricación, calidad, materiales, entre otros, ya eran analizados con la finalidad de ser optimizados, la manera en la cual se organizaba la producción en una industria afectaba la eficiencia y productividad [4] [6].

A nivel global todas las empresas en crecimiento se encuentran continuamente con problemas de inventarios, ya sea en exceso o por falta de materiales, paros de producción, costos elevados de producción, calidad inconsistente y retrasos en las entregas. Estas situaciones generan pérdidas económicas y aún más importante, pérdida de clientes [8].

Dentro de empresas con gran escala a nivel mundial la planificación de los recursos permite conocer costos que conlleva el almacenamiento de inventarios, abastecimiento oportuno de materiales y cantidades necesarias, así como del tiempo de fabricación para la obtención de un producto y cuando pueden ser entregados al cliente, es decir se controla y conoce toda la cadena de producción haciéndolas más rentables y productivas [9]. Las PYMES por otra parte en su gran mayoría no cuentan con una adecuada gestión de inventarios que les permita conocer el desempeño y capacidades que poseen [3] [10].

A finales del año 2018 según datos arrojados por el INEC Ecuador cuenta con 899.208 empresas a diferencias del 2012 que se registraron 704.556 a escala nacional, denotando un crecimiento del 21.64%. La mayoría de estas empresas surgieron a partir de talleres artesanales que fueron creciendo y desarrollándose año tras año, el principal problema de este crecimiento es la falta de control y planificación que existen dentro

de estas empresas consideradas como PYMES [11]. En lo que se refiere a PYMES en Tungurahua según la AITE (Asociación de Industrias Textiles del Ecuador) presentó valores de crecimiento negativos en los años comprendidos de 2016 al 2020 con -9% y -25% respectivamente, esto entre varios factores corresponde a un mal manejo de los recursos dentro de las empresas como calidad, costos, capacidad de producción y tiempos de entrega [12]. El problema de la mayoría de las empresas está relacionadas al control y planificación dentro de sus procesos de producción, algunas causas son: falta de materia prima, tiempos de entrega, deterioro de materiales por exceso de inventario, acumulación de entregas, todos estos factores hacen que las empresas fácilmente puedan ser superados por la competencia, desembocando como resultado a que las empresas tiendan a desaparecer [13].

CM ORIGINAL es una empresa familiar consolidada hace más de 40 años dedicada a la elaboración de calzado de descanso o también denominadas pantuflas, brinda empleo a 35 personas que en su mayoría son de sectores aledaños, dentro de su producción presenta una amplia gama de diseños y modelos como: sueca, bota, destalonada, velcro, sandalia, mocasín y babucha; la empresa está ubicada en la parroquia Benítez del cantón Pelileo.

La gran labor de su gerente Marcelo Torres conjuntamente con sus hijos hicieron que las pantuflas tengan gran acogida dentro del mercado nacional, dando como consecuencia el crecimiento de la demanda, esto obligó a la adquisición de materiales en volúmenes considerables que necesitaban ser organizados según la necesidad de la planta, la empresa cuenta con un registro de compras materia prima pero no con una planificación y producción que eliminen el exceso de inventario relacionado a materia prima y artículos en proceso.

El problema es el desconocimiento de las cantidades de materiales e insumos como telas, suelas, plantillas, eva, entre otros, mismos que necesitan un control y seguimiento de cuanto y cuando deben ser proporcionadas por las personas encargadas del área de bodega; a esto se relaciona también el tiempo de entrega de materias primas por parte de proveedores, se observa además que existe deficiencia en la producción ocasionado por cuellos de botella en el área de bordado y laminado de telas que limitan

la capacidad productiva, también los cambios que ciertos clientes realizan a las fechas de entrega, afectando las planificaciones semanales de producción [14].

### **1.2.2 Fundamentación teórica**

- **Administración de la producción**

Es una rama de la ingeniería y administración que tiene como finalidad mejorar el sistema de producción dentro de una empresa, relaciona todos los recursos humanos, mecánicos y económicos dentro de un todo para crear una sinergia que reaccione de forma adecuada ante las diferentes situaciones que presente un mercado en cuanto a demanda se refiere, analiza y estudia la cadena de producción de una empresa, partiendo desde los proveedores con la materia prima hasta el punto final que es la entrega de un producto terminado o un servicio hacia un cliente, planeando, organizando, dirigiendo y controlando todas las actividades que conllevan la transformación y valor agregado que se le da a un producto [15].

- **Cadena de suministro**

Representa un conjunto de acciones y medios que empieza por la obtención de materia prima por parte de proveedores, donde mediante un proceso de transformación se agrega valor a un producto, se lo transporta, distribuye y posteriormente es vendido o entregarlo a un cliente. Conlleva el seguimiento y análisis de todo el proceso productivo [3].

- **Inventario**

Dentro de la gestión y administración de una empresa, el inventario es uno de los conceptos más importantes porque podemos comprender la situación de la empresa, en este se detalla la cantidad de artículos dentro de las bodegas, ya sea de productos terminados, de materias primas o de productos que se encuentren en proceso de fabricación, además nos da un punto de partida para entender sobre fluctuaciones de demanda, capacidades de stock y suministros.

En las industrias se controla los inventarios debido a las siguientes razones:



- Mantener la independencia entre las operaciones:

Se busca independizar cada proceso en el cual cada uno tenga conocimiento de cuando pedir suministros debido a la falta de materiales o stock, esto brinda flexibilidad a los procesos, así como versatilidad.

- Cubrir la variación en la demanda:

Es difícil predecir con exactitud cuál va a ser la demanda y consumo para cierto periodo debido a esto se tiene dentro de los inventarios un stock de seguridad para absorber esa fluctuación que se genera a causa de diferentes factores.

- Flexibilidad en la programación de la producción:

Tener una existencia de inventario permite trabajar con menor presión dentro de los diferentes procesos, esto abre una brecha a los periodos de entrega o lead time donde se crea planes de producción con flujos de procesos tranquilos en donde la producción por lotes grandes resulta beneficiosa.

- Protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima:

Existen varios escenarios en donde ocurran retrasos en la entrega de materiales como; tiempos de envío y retrasos por proveedores, mismos que causan acumulación de pedidos y faltantes, materia prima en mal estado o incorrecta, huelgas, embarques perdidos, etc.

- Descuentos por tamaño de pedidos:

Los pedidos acarrear costos relacionados a producción, distribución, transporte, entre otros, por esta razón mientras más es la cantidad pedida se reducen en gran porcentaje los anteriores costos, haciendo posible la reducción y descuentos para cantidades grandes.

Los inventarios representan costos de mantenimiento dentro de una industria, por desgaste de materiales, por conservación de materiales entre otro, por esta razón no es prudente tener grandes cantidades de inventario; ya sea en materia prima o productos en procesos o producto terminado [15].

- **Costos relacionados al inventario**

Dentro de las empresas debe haber un correcto límite de inventarios los cuales se equilibren con la cantidad requerida para producción, caso contrario el inventario se convertirá en un problema y económicamente no será rentable debido a los costos que se acarrea para mantenerlo. Por ello hay que tener en cuenta las variables que se pueden controlar como la cantidad necesaria a adquirir, es decir el cuánto, y la frecuencia con la que se realizara el pedido, es decir el cuándo. Las variables no controladas están relacionadas al costo debido a que estos son variables dependiendo de muchos factores, dentro de los inventarios se encuentran los siguientes:

- Costo por faltantes

Se presenta cuando un pedido no puede ser entregado debido al déficit de stock dentro de inventario. Se presentan dos tipos de costos; por órdenes retrasadas y por ventas perdidas.

- Costo de reposición

Se lo considera como un costo debido a los trabajos realizados por la parte administrativa para emitir una orden de producción o hacer la adquisición de materia prima e insumos a proveedores; se lo incorpora al costo de inventario.

- Costos de Almacenamiento

Dentro de este costo se relaciona al almacenamiento de materiales dentro de un período determinado que conlleva costos por deterioros y obsolescencia, riesgos de robos, costo por arriendos de bodegas, impuestos, servicios y

seguros para mantener una cantidad de productos en buen estado y con calidad dentro de un inventario.

- **Costo total de Inventario:**

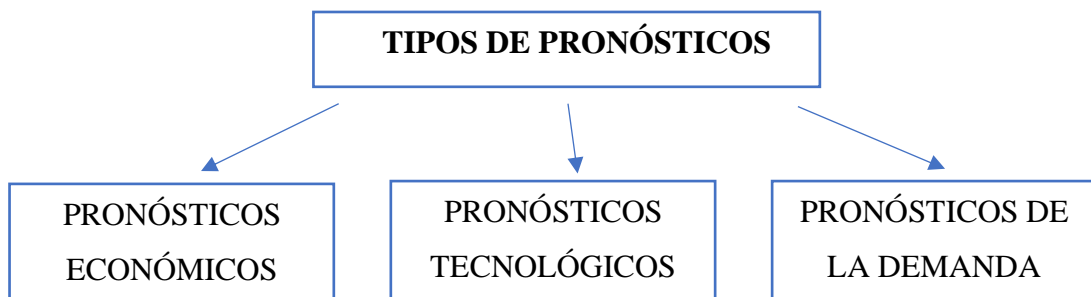
Se considera el costo total a la suma de los costos anteriormente definidos en incluyendo en costo e capital; el cual hace referencia a la variabilidad de costos por parte del mercado en relación a materia prima e insumos y se lo calcula mediante la multiplicación del valor unitarios para cada artículo por la cantidad de artículos solicitados dentro del pedido [16] [17].

- **Tiempo de reaprovisionamiento (Lead Time o tiempo de entrega)**

Se considera Lead Time al tiempo de espera desde que se realiza una orden para reaprovisionamiento hasta que el pedido es recibido e incorporado dentro del inventario de la empresa [16].

- **Pronóstico**

El concepto de pronóstico es básicamente predecir eventos para un tiempo determinado que contemplan un grupo de condiciones. En la mayoría de los casos para calcular el pronóstico se utiliza datos históricos con el objetivo de realizar una proyección futura sustentándola con un modelo matemático [1].



**Figura 1.** Clasificación de pronósticos [1] [21].

- Pronósticos económicos

Dentro de las organizaciones se utiliza como indicadores para predecir tasas de inflación, flujos y suministros de dinero, desarrollo urbano y construcción, entre otros indicadores de planeación, se utiliza para hacer pronósticos de mediano y largo plazo [21].

- Pronósticos tecnológicos

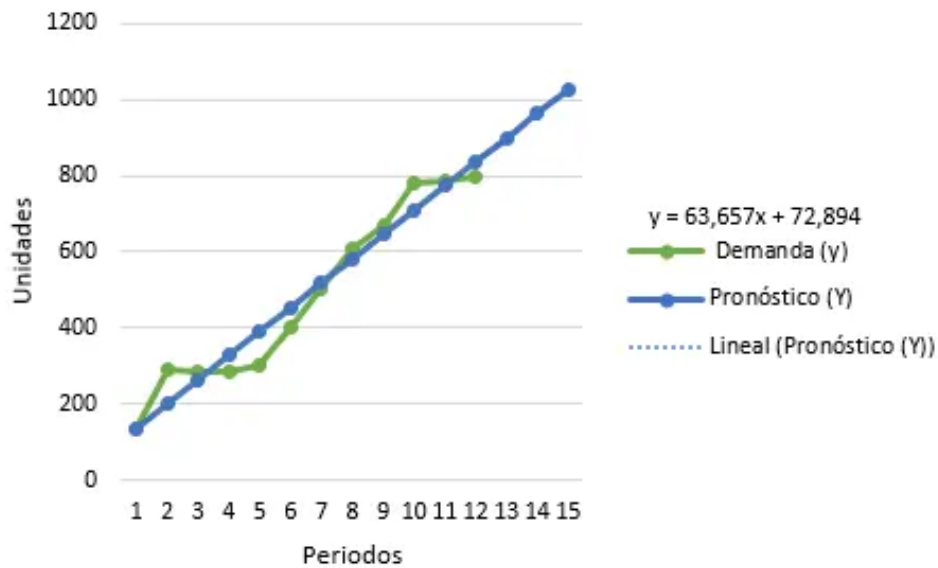
Es un pronóstico realizado a largo plazo encargado de analizar las tasas de avance tecnológico, características y funcionalidades de máquinas las cuales pueden resultar en el nacimiento de nuevos e interesantes productos, se centra también en procesos o técnicas que requerirán nuevas plantas de producción [21].

- Pronósticos de la demanda

También denominados pronósticos de ventas son predicciones futuras de la demanda para productos o servicios con los que cuenta una empresa. Como algunas ventajas de los pronósticos de la demanda tenemos que permite conocer cuál sería la producción, tiempo de entrega, requerimientos de producción, capacidad de trabajo, requerimientos financieros, recursos humanos, transportes, etc. [1]

- **Modelos estacionales**

Permite determinar un pronóstico con un patrón o tendencia que se repite año tras año; estos modelos se basan en datos históricos para calcular demandas futuras mediante un índice de estacionalidad, este es un método estadístico en el cual se busca eliminar fluctuaciones por causas económicas como por ejemplo las temporadas festivas. El índice de estacionalidad se presenta en demandas con comportamientos cíclicos. En el modelo estacional se puede utilizar el método de regresión lineal que ajusta y suaviza una línea mediante el uso del mínimo error cuadrado tomando todos los puntos o datos anteriores proyectándolos hacia un pronóstico futuro [21].



**Figura 2.** Restricción línea básica [21].

La regresión lineal es una herramienta estadística utilizada para pronósticos a largo plazo que da como resultado la proyección de periodos futuros, uno de los objetivos es la planeación de suministros dentro de una empresa, con el cálculo de demandas futuras se puede considerar la cantidad de materiales a utilizar dentro de la producción, esto ayuda a mantener un trabajo sinérgico con proveedores.

Este método se basa en un conjunto de fórmulas básicas, mismas que buscan eliminar factores estacionales, además de dar como resultado la tendencia que presenta la función. A continuación, se detallan las fórmulas.

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{m \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{m \sum xy - \sum x \sum y}{m \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (4)$$

$$y = a + bx \quad (5)$$

DONDE:

**X:** Valores que representan los meses para cada año, denominada variable independiente.

**Y:** Valores de la demanda para los meses de cada año denominada variable dependiente.

**a:** Intersección con la horizontal

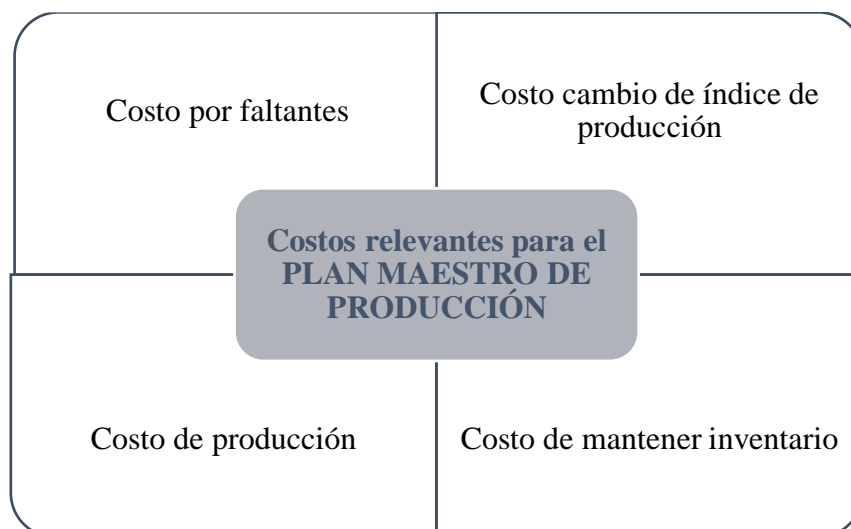
**b:** Pendiente

**m:** Cantidad de observaciones.

La ecuación definida es utilizada para el cálculo del pronóstico mediante regresión lineal, misma que se compone de las demandas obtenidas en los datos históricos para cada año [21].

- **Costos en la planeación agregada**

Los costos inherentes dentro de la fabricación de un producto son: los costos de producción donde se engloba todo lo referente a materia prima, salarios, equipos y maquinaria. Los costos de mantener inventario que responde a el valor que conlleva almacenar producto, consumo de energía, mantener temperaturas, daños de productos, mantenimientos, arriendos, etc. Costos vinculados al cambio de índice de producción es decir a la contratación o desvinculación de trabajadores y capacitaciones. Costos por faltantes los cuales implican costos de perdida en ingresos por ventas, entregas fuera de tiempo y perdidas por expedición [7].



**Figura 3.** Costos Plan Maestro de Producción [7].

- **Capacidad de producción**

Hace referencia a la cantidad en términos de volumen de producción de un artículo dentro de una empresa en un lapso determinado [22].

- **Alternativas de capacidad**

Se define las siguientes alternativas de capacidad de producción:

- Manejo de niveles de inventario

Esta estrategia busca satisfacer la demanda alta de pedidos próximos con el incremento de producción e inventario en periodos con baja demanda. Tiene como desventajas el incremento de costos de mantener inventario, obsolescencia, costos por faltantes, hurtos, entre otros [1].

- Variar el tamaño de la fuerza de trabajo

Tiene como método la contratación o desvinculación de trabajadores para mantener metas de producción y satisfacer la demanda; las desventajas de este método es los costos que acarrear las capacitaciones y tiempo de adaptación en el puesto de trabajo disminuyendo la productividad promedio de la empresa [21].

- Variar las tasas de producción

Consta de mantener una fuerza laboral constante variando las horas de trabajo, esto implica que se disminuyan o incrementen las horas de trabajo adaptándose a la demanda, se considera dentro de este método el tiempo extra de producción debido a que si se sobrepasa del límite diario de trabajo pasa a considerarse este tiempo como tiempo extra; la desventaja de este método es que conlleva a un costo por tiempo extra además de sobrecargar a los trabajadores influyendo en la productividad [21].

- Subcontratar

La finalidad de este método es obtener capacidad extra y temporal para

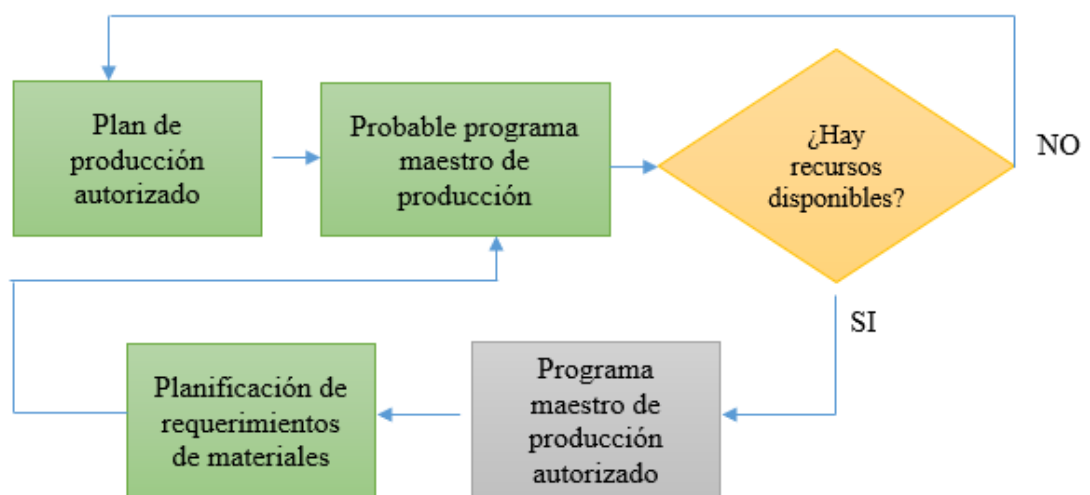
periodos con demandas altas, las principales desventajas es el costo que esto conlleva, de crear nuevas empresas competidoras, tiempos de entrega, calidad en el trabajo [21].

- **Plan agregado de producción**

La planeación agregada permite determinar la cantidad y nivel de producción necesaria dentro de un tiempo trazado busca minimizar los costos para el periodo de planeación, se considera un plazo de 3 a 18 meses. Este enfoque de producción agregada va dirigida a familias de productos, es decir es decir productos que tienen procesos similares de producción, misma materia prima, mismas formas o colores, etc [21].

- **Programa maestro de producción (MPS, Master Production Schedule)**

El programa de producción maestro tiene como objetivo el control de productos terminados planificando la cantidad y el cuándo se los debe producir es decir el periodo de trabajo ya sea en semanas o meses [8]. El MRP debe trabajar paralelamente y en conjunto con el plan de producción debido a que este establece el nivel de producción. Dentro del MPS se encuentra el plan de ventas y operaciones en programas de productos específicos [7].



[7].

**Figura 4.** Proceso de elaboración del programa maestro de producción



- **Aspectos del MPS**

- Todas las cantidades dentro del MPS deben coincidir con el plan de ventas y operaciones.
- Se debe asignar las cantidades de producción de manera eficaz y que concuerden dentro del horizonte de tiempo planificado, se basa en la demanda de anteriores períodos.
- Hay que considerar dentro de la planeación del MPS las limitaciones de capacidad ya sea en mano de obra o maquinaria, esto puede ayudar a plantear fechas y cantidades [21].

**Tabla 1.** Plan de ventas y operaciones de una familia de productos

	MES 1				MES 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Producto 1</b>	100							100
<b>Producto 2</b>			150		150			
<b>Producto 3</b>		50		100		50	100	
<b>Plan de ventas y operaciones para la familia de productos</b>	400				400			

Desarrollo de un programa maestro de producción

1. Calcular el inventario disponible proyectado mediante la siguiente fórmula.

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Inventario} \\ \text{disponible} \\ \text{proyectada} \\ \text{al final de} \\ \text{esta} \\ \text{semana} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Inventario} \\ \text{disponible al} \\ \text{final de esta} \\ \text{semana} \\ \text{pasada} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{Cantidad que} \\ \text{según el MPS} \\ \text{debe haber al} \\ \text{principio de} \\ \text{esta semana} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{Requerimientos} \\ \text{proyectados} \\ \text{para esta} \\ \text{semana} \\ \hline \end{array} \quad (6)$$

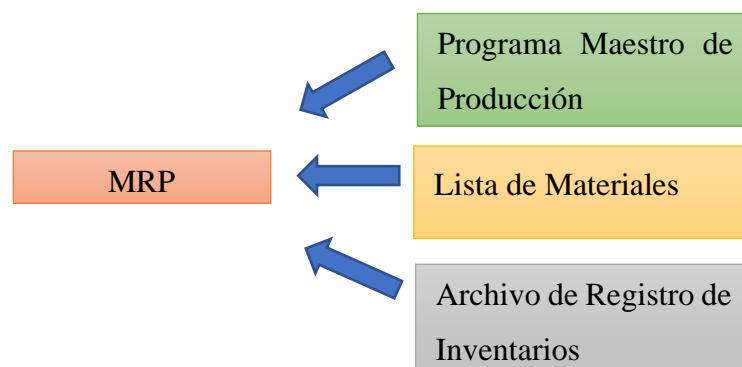
2. Determinar magnitudes de cantidades y de producción de productos específicos.

**Tabla 2.** Programa maestro de producción

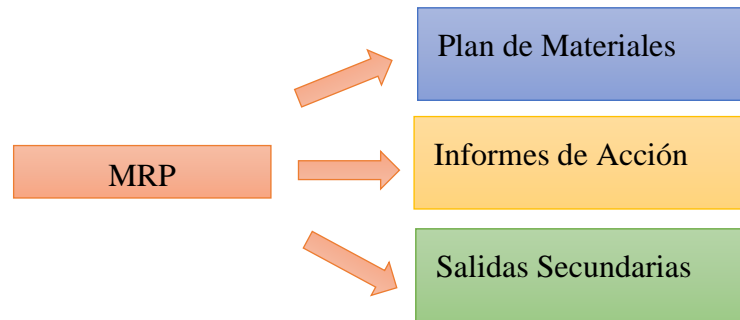
Cantidad disponible	MES 1				MES 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pronóstico								
Pedidos de clientes (registrados)								
Inventario disponible proyectado								
Cantidad en el MPS								
Inicio del MPS								

- **Planificación de requerimiento de materiales (MRP, Material Requirements Planning)**

El MRP es un sistema que permite planificar los componentes necesarios para la fabricación de un artículo final, parte de la explosión y necesidades de los componentes, toma en cuenta el tiempo de preparación. El objetivo principal del MRP es tener preparados todos los materiales necesarios para producir un artículo evitando excesos o faltantes de los componentes dentro de la planta de producción, en la Figura 3 y Figura 4 se puede observar las entradas y salidas de esta herramienta [8] [1].



**Figura 5.** Entradas básicas del MRP [8] [1].



**Figura 6.** Salidas del MRP [8] [1].

- Lista de Materiales (BOM)

Detalla todos los componentes dentro de la elaboración de un producto relacionándolos como padre-componente, debido a que permite conocer la derivación de un artículo terminado mediante niveles de las partes que lo componen [8].

- Registro de Inventarios

Detalla información de los productos dentro de la planeación de la producción donde se encuentra tiempo de suministro, tamaños y dimensionamiento de lote, stock de seguridad, recepciones programadas, necesidades brutas, necesidades netas [21].

- Dimensionamiento de Lote

Reposición que se debe realizar dentro de cada período cuando existe faltantes a causa de las recepciones planeadas. Existen tres reglas para asignar el tamaño de lote [21].

- Cantidad Económica de pedido (EOQ)

Se conserva una misma cantidad de pedido cuando se despacha un pedido. Se utiliza un promedio de la demanda anual total, el costo anual de mantener inventario y costo de preparación y se lo calcula mediante la siguiente fórmula [21].

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (7)$$

DONDE:

D = Valor estimado de la demanda anual total.

S = Costo de preparación de pedido.

H = Costo de mantener inventario.

- Cantidad periódica de pedido (POQ)

Permite abarcar cantidades diferentes en cada uno de los pedidos que se remiten, la característica de este método es que se crea una tendencia a remitir pedidos dentro de intervalos de tiempo establecidos, se utiliza la siguiente fórmula [21].

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{Tamaño de lote} \\ \text{(POQ)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Total de} \\ \text{requerimiento brutos} \\ \text{para las semanas} \\ \text{2.3.4...} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} \text{Inventario al} \\ \text{final de la} \\ \text{semana 1} \end{array}} \quad (8)$$

- Lote por lote (LxL)

Permite determinar pedidos exactos correspondientes a demandas netas, reducir al mínimo costos por excesos de producción, no toma en cuenta limitaciones de capacidad ni costos de preparación, se utiliza la siguiente fórmula para calcularlo [21].

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{Tamaño de} \\ \text{lote (LxL)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Requerimientos} \\ \text{Brutos} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} \text{Saldo de inventario} \\ \text{disponible proyectado al} \\ \text{final de la semana anterior} \end{array}} \quad (9)$$

- **Diagrama de procesos**

Dentro de la producción es necesario conocer los flujos y procesos por los cuales pasa cada artículo, permitiendo detallar y conocer de forma asertiva cada una de las actividades desarrolladas dentro de un área en específico. Para esto se utilizan los diagramas de flujo de proceso, que permiten conocer que actividades se desarrollan ya sean consecutivas o en paralelo, en estos diagramas se puede tener de forma visual información de cada proceso, se detalla mediante un símbolo las actividades que se realizan; un círculo para procesos, flechas para flujos de recorridos, triángulos invertidos para almacenamientos y cuadrados para inspecciones, según las condiciones y dirección de procesos se utilizan una figura de diamante para representar decisiones dentro de los diagramas [15].

- **Cursograma analítico**

El cursograma es una herramienta que permite organizar y conocer lo procesos de una empresa estructurándolos de una manera ordenada, permite representar los procesos y actividades de forma gráfica, dentro de esta herramienta se identifican la cantidad de transportes, procesos, almacenamientos, demoras e inspecciones permitiendo realizar un levantamiento de información detallada de la em [7].

- **Análisis ABC**

Es una herramienta estadística que permite fragmentar en secciones dividiendo a los productos con mayor índice de venta o los que generaron mayores beneficios económicos dentro de una empresa. En el análisis ABC se divide en porcentajes al total de ventas de todos los artículos en tres secciones, se considera como sección A los artículos que se encuentre dentro del 15% del total de ventas con mayor beneficio; B al 20% siguiente de total de ventas y C al 50% restante del total de ventas. No siempre se muestra con claridad a los artículos que deben ingresar a cada rango, pero generan límites en los cuales se puede analizar los productos con mayor demanda o venta. El objetivo de seccionar los productos es analizar que artículos brindan mayores beneficios mismos que deben ser atendidos con mayor prioridad y enfocarse en los requerimientos que estos necesiten. [15].

- **Estudio de tiempos**

Procedimiento mediante el cual se busca medir la duración de una actividad que es realizada por un trabajador teniendo en cuenta las aptitudes y capacidades para realizarla, es decir calificado y que mantenga un ritmo y desempeño óptimo [18]. Básicamente es una herramienta enfocada a conocer métodos y procedimientos realizados en un área de producción; tiene como objetivo analizar el desempeño de un trabajador y usarlo como punto de partida para estandarizar un proceso. Para este análisis se debe tomar en cuenta a trabajadores experimentados y en condiciones normales de trabajo, para lo cual se tiene los siguientes pasos:

- Definir la actividad o tarea a estudiar
- Seccionar la tarea en actividades específicas y precisas.
- Definir el número de veces a medir la tarea (ciclos de trabajo o muestras).
- Medir y registrar el tiempo para cada actividad, así como las calificaciones del desempeño en condiciones normales.
- Cálculo del tiempo observado (media aritmética de los n tiempos medidos).
- Cálculo de calificaciones de desempeño
- Cálculo del tiempo normal de cada actividad o tarea
- Cálculo del tiempo estándar, mismo que considera las holguras como necesidades personales, fatiga, y demoras para cada actividad o tarea [19].

- **Ciclos de trabajo**

Para el estudio se fundamenta en el método Time Study Manual de los Eric Works de General Electric Company; que menciona el número de observaciones a realizarse en base al tiempo total de un proceso que toma realizar un artículo terminado [20].

**Tabla 3.** Número De Ciclos a cronometrar General Electric Company

<b>Tiempos de ciclo (minutos)</b>	<b>Número recomendado de ciclos</b>
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 -5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00- 40,00	5
40,00 o más	3

- **Valoración del Ritmo de Trabajo (índice de desempeño)**

Para nivelar los tiempos observados al desempeño normal se utiliza la metodología de Westinghouse, sistema que a través de cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia evalúa la actuación del operario en una tarea determinada o actividad [19].

- **Tiempo Normal (TN)**

Se obtiene multiplicando el promedio de todos los ciclos observados y el índice de desempeño mediante la valoración del ritmo de trabajo como se muestra en la ecuación 10 [19].

$$TN=TP*ID \quad (10)$$

Donde:

TN = Tiempo Normal

TP = Tiempo observado promedio

ID = Índice de desempeño

- **Suplementos del estudio de tiempos (S)**

Se debe asignar suplementos para complementar los diferentes factores que se presenta en un día normal de trabajo como fatiga, necesidades personales y demoras, esto permite realizar un trabajo de forma holgada; no tener en cuenta esto puede ocasionando que al final no se cumplan con las metas propuestas [19].

### **Tiempo tipo o estándar**

Tiempo con el cual un trabajador realiza sus actividades de manera holgada y contempla escenarios que se puedan presentar. En la ecuación 11 se observa la expresión matemática que la representa [19].

$$TS=TN*(1+S) \tag{11}$$

Donde:

TS = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

S = Suplementos del estudio de tiempos

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Diseñar un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP) en la empresa CM Original ubicada en el cantón Pelileo.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los métodos y procedimientos actuales de producción, disposición de materiales y la estructura de la cadena de suministro.
- Realizar el programa maestro de producción (MPS) basado en el pronóstico de venta de los productos de la empresa con mayor demanda.
- Establecer la cantidad de materiales necesarios y costos para la fabricación de los productos.
- Aportar, con los resultados obtenidos, al proyecto de investigación “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”, aprobado mediante Resolución CONIN-P-032-2020.




## CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales

En la Tabla 4 se detallan los materiales y herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto de investigación.

**Tabla 4.** Materiales para el desarrollo de la investigación.

<b>Materiales</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>	<b>Figura</b>
Computador	Herramienta utilizada para el desarrollo de la investigación, elaboración de cálculos e informe del proyecto.	
Cronómetro	Herramienta utilizada para medición y toma de tiempos	
Teléfono móvil	Se utiliza para la obtención de fotografías, videos e información de los procesos de producción	
<b>Software</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Descripción</b>	<b>Figura</b>
Microsoft Word	Herramienta utilizada para elaboración del informe del estudio	
Microsoft Excel	Herramienta utilizada para la elaboración de cálculos matemáticos requeridos dentro del estudio	
Microsoft Visio	Utilizado para elaborar los diagramas y flujogramas del proyecto de investigación	

Plataformas bibliográficas	Utilizada para encontrar fuentes bibliográficas utilizadas dentro de la investigación	
----------------------------	---	---

## 2.2. Métodos

El objetivo de esta investigación es analizar el proceso productivo y la planificación de recursos y materiales dentro de la empresa “CM ORIGINAL”, realizar un MRP, metodología que busca un control y planificación de la producción, mediante el cálculo ideal de las cantidades necesarias de materiales e insumos con los que se fabrica pantuflas. En esta investigación tiene la aprobación del gerente, mismo que brinda facilidades en cuanto a información y apertura de la empresa, entrevistas, ingresos a las áreas de producción y levantamiento de información. Además, se trabaja conjuntamente con el proyecto “SUMA”, donde se encuentra información relevante recolectada.

### 2.1.1. Modalidad de la Investigación

- **Investigación aplicada**

Esta investigación se denomina aplicada porque se basa en aprendizajes y conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, que permite determinar el mejor método de estudio, e identificar y elaborar el mejor plan agregado conjuntamente con el plan de requerimiento de materiales de producción que optimice recursos materiales, económicos y humanos.

- **Investigación bibliográfica – documental**

Es una investigación bibliográfica – documental porque se toma todo aquello que se escribió e investigo sobre el tema o problema como contribuciones científicas en libros, revistas, informes y artículos científicos que ayuden en el buen desarrollo de la investigación para la elaboración del plan agregado y plan de requerimiento de

materiales dentro de la empresa CM ORIGINAL.

- **Metodología de FINK.**

Permite buscar, evaluar y simplificar el contexto de información en artículos, informes o documentado generados y presentados por investigadores mediante una secuencia de pasos donde se crea un conjunto de inquietudes y preguntas de un tema definido, con la finalidad de valorar la información, verificar la relevancia y clasificarla según su importancia [23]. En la Tabla 5 se define los pasos para la metodología FINK la cual será utilizada dentro de la investigación.

**Tabla 5.** Metodología de FINK [23].

---

<b>1. Preguntas de investigación</b>	¿Cuáles son los motivos para no tener resultados satisfactorios dentro de la planificación de producción en una industria manufacturera? ¿Cuál es la información que necesita una empresa para controlar la planificación de producción? ¿Cuáles son los beneficios y herramientas enfocados a la planificación y control de producción?
<b>2. Base de datos bibliográficas</b>	Tomando en cuenta el enfoque de la investigación y el acceso a documentos; se eligieron las fuentes de información: ScienceDirect,, Scopus, Dialnet, ProQuest y repositorios.
<b>3. Términos de búsqueda</b>	La cadena de búsqueda se basa en las siguientes palabras: (MRP) AND (MPS) AND (planificación OR recursos OR materiales) AND (Industria OR tecnología OR costo OR empresa OR inventario OR inventarios OR herramientas OR logística OR método OR optimización OR pronóstico OR insumos OR técnicas OR clientes OR tiempo)

---

<b>4. Criterios</b>	Fecha de publicación entre 2015 y 2020 Idioma: inglés o español Tipo: Artículo de revista, de conferencia o tesis Área de conocimiento: Ingeniería, optimización, recursos, manufactura, industria.
<b>5. Selección</b>	Para el desarrollo de la presente investigación se seleccionaron un total de 62 documentos, de los cuales 25 fueron utilizados, tomando en cuenta la relevancia que estos tienen y aportan a la investigación.
<b>6. Análisis de resultados</b>	Mediante recopilación de información que aporte a la investigación, lectura y análisis de contenido que respondan a las preguntas planteadas.

- **Investigación de campo**

La investigación se desarrolla en campo porque es necesaria la observación y contacto directo en el área de producción de pantuflas, es necesario conocer el desempeño de la empresa, vivir el día a día e identificar los problemas dentro de las diferentes áreas, con la finalidad de obtener experiencias recolectando datos relevantes y reales que permitan dar solución a los problemas existentes.

### **2.1.2. Población y Muestra**

Dentro de la investigación se toma toda el área de producción de pantuflas de la empresa CM ORIGINAL, cuenta con un total de 35 colaboradores divididos entre personal administrativo y de producción distribuidos en 7 áreas. Se utiliza en el estudio la colaboración de 31 personas del área de producción debido a que cada uno está asociado en la fabricación de los diferentes productos que ofrece la empresa.

La población en la empresa es mínima por tanto se realiza la investigación con la ayuda de todos los colaboradores del departamento de producción.

**Tabla 6.** Actividades de colaboradores empresa CM ORIGINAL

<b>Población</b>	<b>Actividad</b>
Gerente administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de disposiciones y políticas que se debe seguir en la empresa</li> <li>• Administración los recursos físicos de la empresa</li> <li>• Análisis del cumplimiento de metas e indicadores</li> </ul>
Gerente producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar producción de acuerdo con la capacidad productiva</li> </ul>
Auxiliar administrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de pruebas de armado y calce de la pantufla</li> <li>• Generación de pruebas de ergonomía en la pantufla</li> <li>• Establecer materia prima e insumos necesarios para la producción</li> </ul>
Diseñador y modelador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de nuevos diseños</li> <li>• Materialización de los conceptos visuales</li> <li>• Buscar materiales de moda</li> <li>• Coordinar armado de la muestra física</li> </ul>
Empaquetador y control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de hilos</li> <li>• Verificación de fallas en tela, costuras, forma y talla</li> <li>• Colocación de etiquetas</li> <li>• Colocación en empaque</li> </ul>
Embolsador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de relleno de la pantufla</li> </ul>
Costureros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costura de pantufla</li> </ul>
Bodeguero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar el almacenamiento de los insumos de la empresa</li> <li>• Control de existencias de suministros y materiales</li> <li>• Gestión de materiales a distintas áreas de la empresa</li> <li>• Verificar la calidad de los insumos de la empresa</li> </ul>
Cortador de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de capelladas</li> <li>• Corte de tiras</li> <li>• Corte de planta</li> <li>• Corte de forros</li> <li>• Corte Laser</li> </ul>
Cortador laser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de piezas con forma no común y que no existe molde</li> </ul>
Troquelador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte plantillas eva</li> <li>• Corte tacón eva</li> <li>• Corte plantillas de espuma</li> <li>• Corte tacón de espuma</li> </ul>
Bordador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bordado de diseños en tela</li> </ul>

Sublimador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sublimado de diseño en tela</li> </ul>
Preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engomado (Embolsado)</li> <li>• Engomado (Costura Lateral)</li> <li>• Entrega insumos a la preparación de rellenos</li> </ul>

### **2.1.3. Recolección de Información**

La técnica para la recolección de la Información dentro del estudio se fundamenta en la observación directa y registros de datos, misma que de forma presencial permite recabar información, evidencias y problemas que se presentan dentro de la producción, brindando herramientas que permitan dar soluciones en la planificación y requerimiento de materiales además de validez en la investigación.

### **2.1.4. Procesamiento y Análisis de Datos**

Los datos obtenidos se manejarán mediante formatos elaborados por el autor identificando cada uno de los procesos que conforman el armado de las pantuflas, clasificando datos e información irrelevante verificando que lo recopilado sea claro y conciso, se tabulará y ordenará los datos para poder interpretarlos y analizarlos, posterior a esto se aplicara los cálculos necesarios para el desarrollo del plan de requerimientos de materiales requerido.

## CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Análisis y discusión de los resultados

#### 3.1.1 Descripción general de la empresa

CM ORIGINAL es una empresa ubicada en la parroquia Benítez, cantón Pelileo dedicada a la fabricación de calzado de descanso (pantuflas), que nace en la ciudad de Quito en los años setenta por medio de su propietario Hugo Torres con el nombre de Calzado Marcelito, años más tarde el taller artesanal es trasladado hacia el cantón Pelileo, debido a la buena administración y creciente demanda fue creciendo hasta consolidarse y distribuir sus productos dentro de todo el mercado nacional.

Cuentan con una gran cantidad de modelos, colores y diseños para caballero, damas y niños haciendo que la empresa brinde variedad dentro de sus productos, además de la calidad y durabilidad que presentan las pantuflas debido a los estándares de producción. Grandes marcas de supermercados como Megamaxi, Etafashion, DePrati y Mi comisariato son solo algunos de sus principales clientes mismos que abarcan el 90% de producción para la empresa. Dentro de la Tabla # se muestra datos informativos de la empresa.



Figura 7. Instalaciones empresa CM ORIGINAL

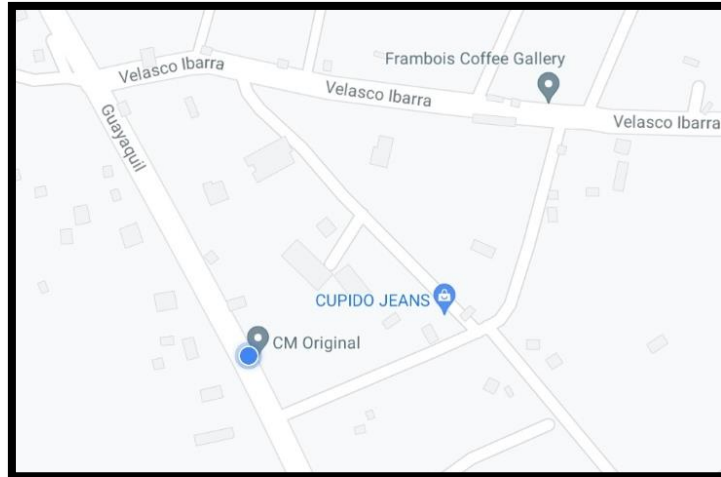
#### 3.1.2 Ubicación

**Provincia:** Tungurahua

**Cantón:** PELILEO

**Parroquia:** Benítez

**Barrio:** Los laureles



**Figura 8.** Ubicación empresa CM ORIGINAL

### **3.1.3 Misión**

Producir calzado de descanso de alta calidad a precios accesibles, satisfaciendo al máximo las expectativas de nuestros clientes, buscando permanentemente el desarrollo integral y equitativo de todos sus colaboradores.

### **3.1.4 Visión**

Se la mejor empresa ecuatoriana fabricante y comercializadora de calzado de descanso, líder e innovadora, con proyección internacional.

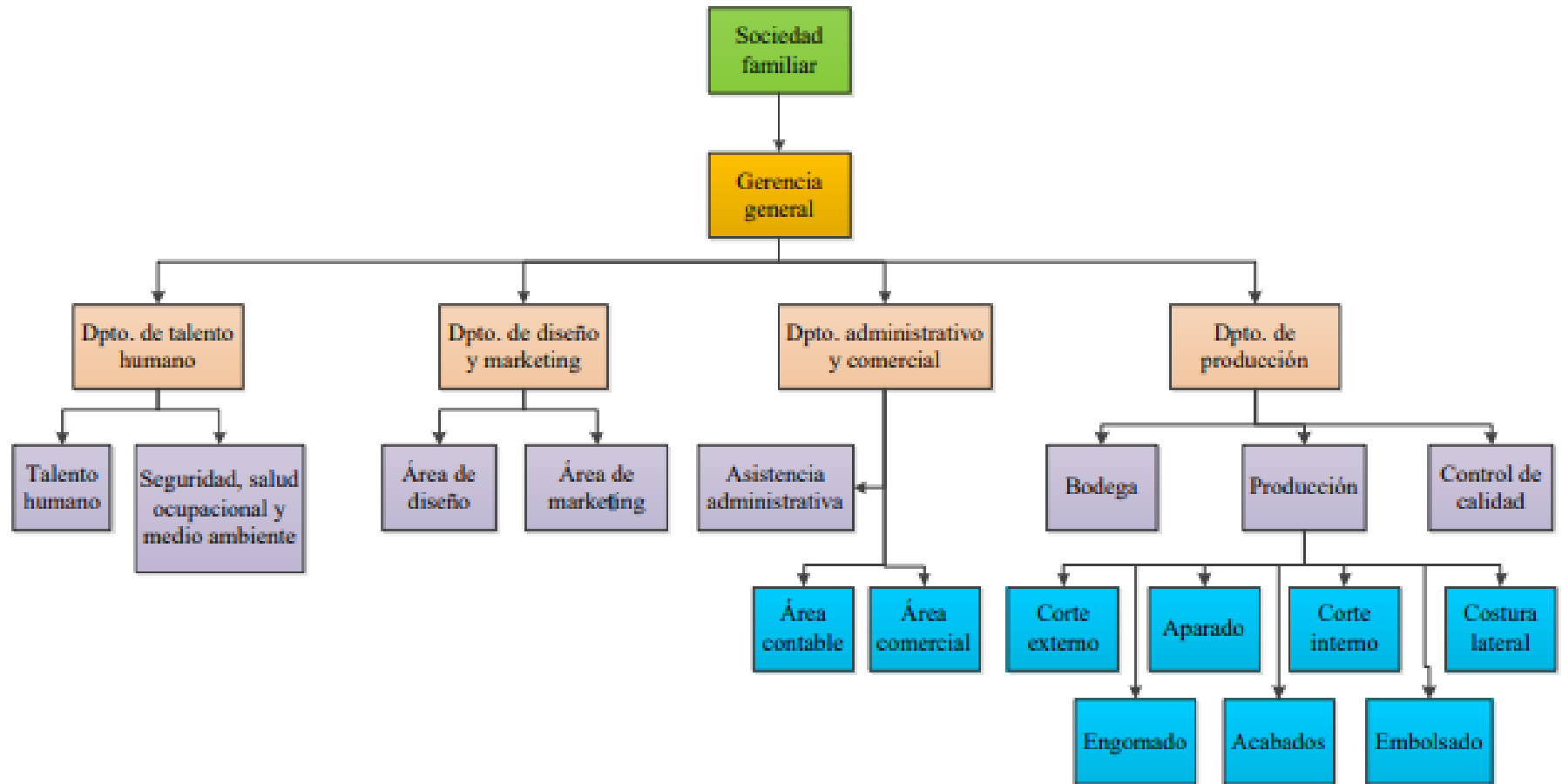
### **3.1.5 Valores**

- Responsabilidad social
- Honestidad
- Respeto
- Lealtad
- Trabajo en equipo



### 3.1.6 Estructura organizacional

La empresa se encuentra organizada mediante una estructura jerárquica definida en la Figura 9.



**Figura 9.** Estructura organizacional de la empresa CM ORIGINAL

### 3.1.7 Productos

En la planta de producción se realizan varios tipos y modelos de pantuflas mismos que son comercializados en los diferentes meses del año según la temporada, la clasificación de las pantuflas elaboradas en la empresa se detalla a continuación en la Tabla 7.

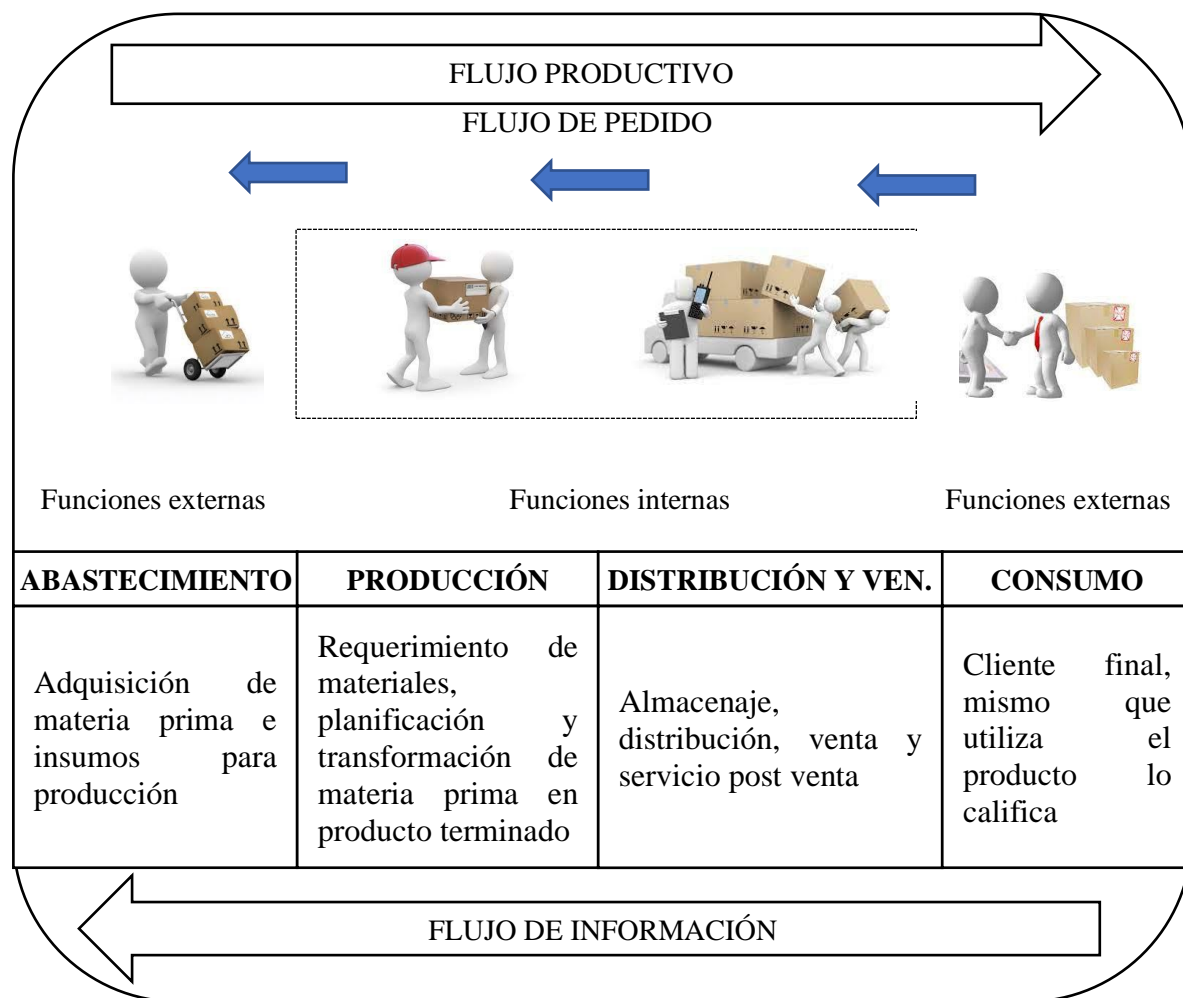
**Tabla 7.** Productos fabricados por CM ORIGINAL

Tipo	Imagen	Tipo	Imagen
Destalonada		Semi sueca	
Destalonada con filo		Zapato velcro	
Sueca		Escarpín	
Sueca con filo		Babucha	
Talón		Sandalia amarrada	

Zapato		Sandalia cruzada	
Mocasín		Punta abierta	
Mocasín destalonado		Bota	
Balerina		Sandalia dedo	
Cubre zapato		Sandalia Tiras	

- **Cadena de abastecimiento**

La cadena de abastecimiento de la empresa CM ORIGINAL se muestra en la Figura 10. Maneja un lineamiento formado por 4 ejes; abastecimiento de materia prima (telas, planchas de eva, planchas de espuma, suelas e insumos, etc), Producción (elaboración de pantuflas), Distribución (entrega y venta de pantuflas), Consumo (cliente y consumidor final).



**Figura 10.** Cadena de abastecimiento empresa CM ORIGINAL

- **Abastecimiento**

La empresa CM ORIGINAL cuenta con varios proveedores dentro y fuera de la región mismos que abastecen de insumos y materia prima para el desarrollo de la producción, para cada proveedor se establece parámetros y tiempos de entrega, así como de calidad. En la tabla 8 se encuentra algunos de los proveedores de la empresa para materia prima e insumos como principales, existen otros que son confidenciales por la competencia.

Material	Proveedor
Telas	Importación China
Suelas	Milplast
Esponja	Chaide y Chaide

Eva	Plasticaucho
Etiquetas	AD Grafic
Fundas	Displastic

**Tabla 8.** Materiales y proveedores de la empresa CM ORIGINAL

- **Producción**

La línea de producción de la empresa CM ORIGINAL se encuentran enfocada a zapatos de descanso (Pantuflas), con una gran gama de modelos y diseños para niños, damas y caballeros, es una empresa flexible capaz de entender el mercado y a sus clientes en cuando a calidad y confort en cada uno de sus productos.

- **Distribución**

CM ORIGINAL no cuenta con un local propio para la exhibición y venta directa de sus productos, el área de ventas se encarga de la comercialización y asesoría de clientes, además está encargada de constatar el envío de cada uno de los productos hacia los diferentes centros comerciales para su posterior venta.

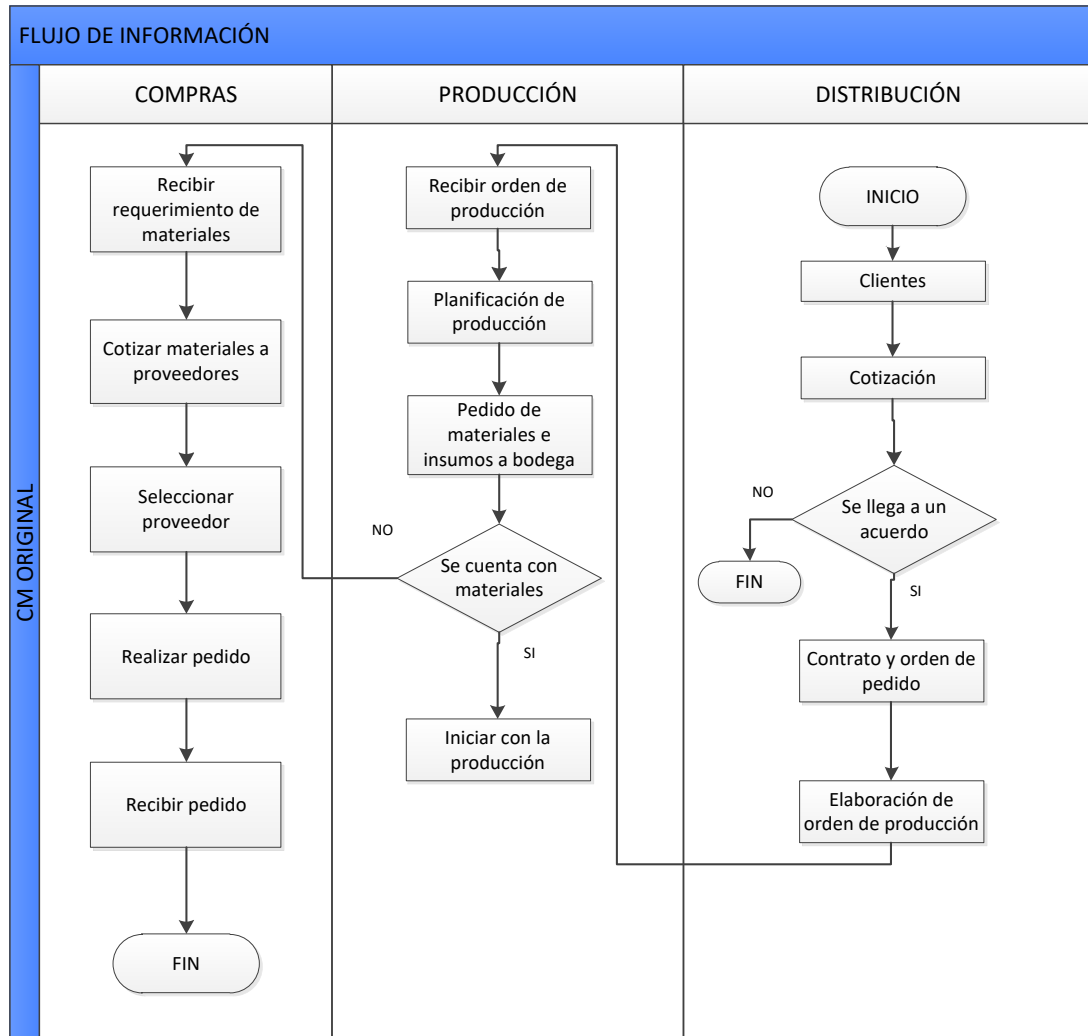
- **Cliente**

CM ORIGINAL tiene como principales clientes a grandes supermercados con presencia a nivel nacional, Megamaxi, Rio Store, D´praty entre otros. Los productos ofrecidos a sus clientes cuentan además con licencias para el manejo de los diversos diseños haciéndolos productos originales con calidad y confort

- **Flujo de información**

En la Figura 11 se representa recorrido de información de la empresa CM ORIGINAL donde se especifican las actividades que se realizan internamente al momento de realizar un pedido hasta finalizar con la adquisición y requerimientos de materia prima e insumos. Cada uno trabaja de la mano para enlazar las diferentes áreas, dentro de este flujo de información existen dos divisiones, uno que se encarga de producción y

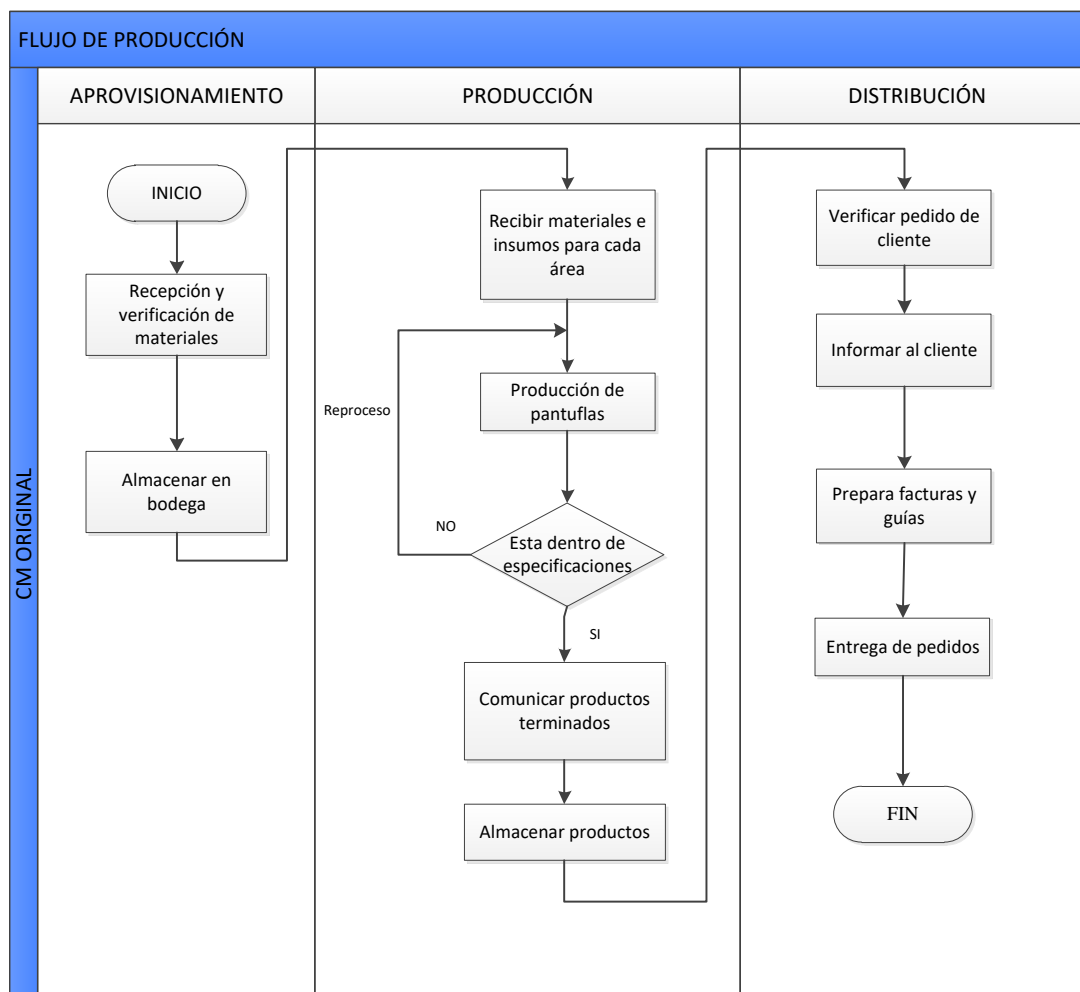
otro que se va encaminado a la adquisición de materia prima e insumos.



**Figura 11.** Flujo de información empresa CM ORIGINAL

- **Flujo de producto**

En la Figura 12 se observa el flujo del producto de la empresa CM ORIGINAL mismo que especifica las actividades que se desarrollan desde bodega con la recepción de material por parte de proveedores y posterior a la distribución dentro de las diferentes áreas de producción hasta la entrega de pedidos.



**Figura 12.** Flujo de producción empresa CM ORIGINAL

### 3.1.8 Análisis de demanda y diagrama ABC

El análisis del trabajo se enfoca en los productos con el promedio de mayores ventas dentro de los últimos años, la herramienta estadística utilizada se denomina diagrama ABC con la finalidad de segmentar los productos de mayor relevancia y que generan mayores ingresos a la empresa. En la tabla 9 se muestra las cantidades correspondientes a las ventas de los años 2019 y 2020.

**Tabla 9.** Ventas de pantuflas empresa CM ORIGINAL

		MES									
Año	MODELO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
2019	DESTALONADA	4063	2381	4493	4159	2799	1885	3651	5278	5088	6280
	BABUCHA	793	891	824	956	302	942	1009	1018	863	1963
	BALERINA	70	188	60	105	0	122	91	133	0	0
	BOTA	135	958	174	1054	414	92	779	121	698	649
	DESTALONADA CON FILO	24	738	864	437	355	706	551	453	879	649
	ESCARPIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MOCASIN	408	671	0	24	624	542	0	770	372	640
	MOCASIN DESTALONADO	0	0	0	0	260	0	520	0	0	0
	PUNTA ABIERTA	631	66	0	524	1232	60	217	227	299	612
	SANDALIA DEDO	0	0	0	474	616	0	0	434	594	612
	SEMISUECA	64	80	36	522	0	0	0	0	0	0
	SUECA	3970	1084	3481	3637	1286	2758	3191	2569	1301	3662
	SUECA CON FILO	179	61	30	1608	208	1384	1092	369	1481	780
	ZAPATO	92	29	0	0	550	0	30	60	81	492
	ZAPATO VELCRO	336	456	0	418	864	216	222	225	0	129
	SANDALIA CRUZADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOME SOCK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SANDALIA AMARRADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

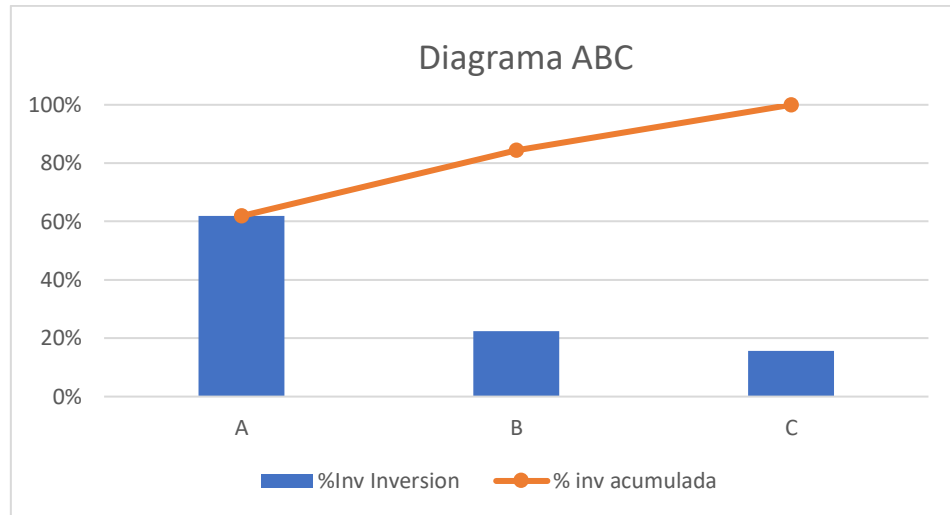


	SANADALIA TIRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DESTALONADA	2087	2485	3096	0	2651	4871	5547	8931	7950	11391
	BABUCHA	853	387	54	0	0	0	63	0	267	402
2021	BALERINA	0	0	0	0	0	84	0	64	36	0
	BOTA	488	255	63	0	24	765	620	311	292	550
	DESTALONADA CON FILO	802	545	1618	0	595	2200	1091	300	240	1825
	ESCARPIN	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MOCASIN	320	0	0	0	0	60	576	150	176	165
	MOCASIN DESTALONADO	0	0	0	0	0	36	0	65	0	0
	PUNTA ABIERTA	171	0	0	0	1252	763	1647	506	712	662
	SANDALIA DEDO	576	0	0	0	0	108	282	324	600	0
	SEMISUECA	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUECA	1558	2015	2742	0	2379	2287	3184	3699	3724	5297
	SUECA CON FILO	709	260	506	0	614	502	810	1413	934	1023
	ZAPATO	0	0	0	0	0	201	0	300	0	0
	ZAPATO VELCRO	225	773	126	0	0	749	940	910	1872	1296
	SANDALIA CRUZADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HOME SOCK	0	0	0	0	0	0	0	0	540	0
	SANDALIA AMARRADA	0	0	0	0	0	0	0	0	245	0
	SANADALIA TIRAS	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0

Se obtiene el promedio de ventas para cada producto, se clasifica los productos de mayor a menor de acuerdo con la cantidad de ventas y se realiza por último el cálculo de participación de cada modelo mediante la división del total de ventas para cada uno de los productos, este resultado nos da el porcentaje de participación para los modelos. En la tabla 10 se representa el análisis ABC de los modelos dentro de la empresa CM ORIGINAL mediante 3 categorías obtenidas.

**Tabla 10.** Clasificación y porcentaje de participación de pantuflas

<b>Modelo</b>	<b>Promedio de ventas</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Zona</b>	<b>%</b>
DESTALONADA	4765,75	38,67%	A	61,88%
SUECA	2860,58	23,21%	A	
DESTALONADA CON FILO	835,70	6,78%	B	22,49%
SUECA CON FILO	734,16	5,96%	B	
ZAPATO VELCRO	626,16	5,08%	B	
BABUCHA	575,41	4,67%	B	
PUNTA ABIERTA	568,83	4,62%	C	
BOTA	440,33	3,57%	C	15,64%
SANDALIA DEDO	288,16	2,34%	C	
MOCASIN	261,91	2,13%	C	
ZAPATO	84,33	0,68%	C	
MOCASIN DESTALONADO	54,91	0,45%	C	
BALERINA	53,20	0,43%	C	
CUBRE ZAPATO	50,50	0,41%	C	
SEMISUECA	42,58	0,35%	C	
ESCARPIN	38,25	0,31%	C	
HOME SOCK	22,50	0,18%	C	
SANDALIA AMARRADA	10,20	0,08%	C	
SANDALIA CRUZADA	9,50	0,08%	C	
SANADALIA TIRAS	2,25	0,02%	C	



**Figura 13.** Representación diagrama ABC

Se divide en 3 segmentos, los de categoría A son los productos de mayor atención es decir que abarcan el 70% de la rentabilidad a la empresa, los productos B y C generan menores beneficios es decir un 30%, por esta razón se considera a la destalonada y sueca como los productos para el desarrollo de la investigación y análisis de datos para los posteriores cálculos.

### 3.1.9 Descripción del proceso productivo

#### Área de bodega

Dentro de esta área se realiza el almacenamiento de rollos de tela e insumos de diferentes tipos divididos en 4 secciones.

- Bodega 1.- en esta área se almacena telas que son necesarias para el área de producción, suelas, hilos, cinta adhesiva, fundas plásticas para el área de empaquetado. En la Figura 14 se puede observar el área especificada.



**Figura 14.** Bodega de materia prima

- Bodega 2.- Dentro de esta área se almacena rollos de tela que se utilizaran para modelos a futuro. En la Figura 15 se puede observar el área especificada.



**Figura 15.** Bodega de materia prima

- Bodega 3.- Dentro de esta área se almacena rollos de tela importadas que se utilizaran para modelos a futuro. En la Figura 16 se puede observar el área especificada.



**Figura 16.** Bodega de materia prima

- Bodega 4, Dentro de esta área se almacenan tarjetas de cartón, sellos, adhesivos, cajas de cartón, fundas pvc. En la Figura 17 se puede observar el área especificada.



**Figura 17.** Bodega de materia prima

### **Área de Corte**

Se encuentra dividida en 3 procesos

Corte interno. - En este proceso se obtiene los rellenos correspondientes a plantillas de la pantufla, mediante la troqueladora 1 se obtiene las plantillas de eva y espuma, así como los tacones, mismos que son almacenadas en un rack ubicado en la parte posterior de la troqueladora. En la Figura 18 se puede observar la troqueladora manual con la ayuda de dos troqueladoras y una máquina de corte laser. Se encuentra dividida en los siguientes subprocesos:

- Corte de tacón de eva
- Corte de tacón de espuma
- Corte de plantilla de eva
- Corte de plantilla de espuma



**Figura 18.** Corte interno de pantuflas

Corte externo. - En este proceso con la ayuda de la troqueladora 2 se obtiene materiales para la parte exterior de la pantufla como capelladas, tiras, accesorios, forros, plantillas de tela. Los moldes utilizados para este proceso son troqueles metálicos de diferentes tallas, en la Figura 19 se puede observar el proceso. El subproceso dentro de esta área es:

- Corte mediante troqueladora de capelladas, forros, tiras y plantillas de tela.



**Figura 19.** Corte externo de pantuflas

Corte laser. – Se utiliza una cortadora laser de dos lápices paralelos, dentro de este proceso se realiza el corte de capelladas, forros y accesorios para los cuales no existen moldes. En la Figura 20 se puede observar la máquina de corte laser. Se identifica el siguiente subproceso.

- Corte mediante laser de capelladas, forros, tiras y accesorios.



**Figura 20.** Corte laser

## Área de acabados

Se encuentra dividida en 2 procesos.

Bordado. - Se realiza la ornamentación de la superficie de las capelladas y accesorios

de la pantufla, para este proceso cuentan con 3 máquinas bordadoras, con 4 cabezales en paralelo cada una, se coloca la capellada o el accesorio a bordar sobre los tambores asegurando las piezas para que no se muevan mediante cinta adhesiva. En la Figura 21 se puede observar el proceso de bordado.



**Figura 21.** Bordado de capelladas

Sublimado. - Se realiza la colocación de diseños sobre las capelladas mediante un proceso de transferencia de imagen en caliente, cuentan con 1 máquina de sublimado esta máquina, se la utiliza solo una vez a la semana misma que abarca la producción de toda una semana. En la Figura 22 se puede observar el proceso de sublimado.



**Figura 22.** Sublimado de capelladas

### **Área de preparación**

Esta área cuenta con 2 procesos los cuales se definen a continuación:

Engomado. – En este proceso se elabora el relleno para las plantas de las pantuflas

mediante la unión de diferentes partes según el modelo, los elementos utilizados en esta área son suelas, plantillas y tacón de espuma, plantillas y tacón de eva, en la Figura 23 se observa el proceso de engomado. Se subdivide en 2 subproceso.

- Engomado de costura lateral
- Engomado de embolsado



**Figura 23.** Engomado de plantas

Pulido. – Cuentan con una máquina pulidora mediante la cual se realiza el desbastado de los tacones de eva, en la Figura 24 se observa el área y máquina de pulido.



**Figura 24.** Pulido de tacones

### **Área de costura**

Se encuentra dividido en tres procesos de los cuales se obtiene las piezas que conforman la pantufla.

Aparado. – Existen 12 máquinas de costura con las cuales se trabaja dentro de esta sección, a este proceso llegan las diferentes partes del área de corte para ser



ensambladas mediante costura, se unen las capelladas, forros, tiras y accesorios para conformar la pantufla. En la Figura 25 se puede observar la sección de aparado.



**Figura 25.** Costura de pantuflas

Costura lateral. - Esta sección cuenta con 3 máquinas donde se realiza la unión mediante costura de las suelas provenientes del engomado y la pantufla armada del proceso de aparado, este proceso no se lo realiza para el modelo de pantufla destalonada. En la Figura 26 se observa el proceso de costura lateral.



**Figura 26.** Costura lateral de pantuflas

Embolsado. – Se realiza el relleno de la pantufla por medio del proceso de embolsado, se introduce la plantilla de eva y espuma en el interior de la planta, las partes provienen del proceso de aparado y engomado. En la Figura 27 se puede observar el proceso de embolsado. Cuenta con 3 subprocesos los cuales son:

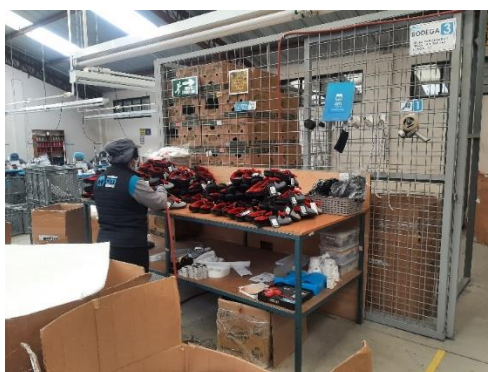
- Volteo inicial
- Costura de punta
- Volteo final



**Figura 27.** Embolsado de pantuflas

### **Área de Control de Calidad**

Dentro de esta área se realiza el proceso de inspección, corte de hilos, pegado de adhesivos, flechado de etiquetas y enfundado de la pantufla, en esta sección se separan los productos con fallas o errores. En la Figura 28 se puede observar el área de control de calidad.



**Figura 28.** Control de calidad de pantuflas

### **Empaquetado**

Dentro de este proceso se realiza el armado de cartones para luego almacenar los lotes de pantuflas producidos, se coteja y cuentan dividiendo los lotes por modelos y tallas, mismos que son distribuidos a las diferentes tiendas de todo el país. En la Figura 29 se puede observar el proceso de empaquetado.



**Figura 29.** Empaquetado de pantuflas

### Descripción de Maquinaria y Equipos

Dentro de la empresa CM ORIGINAL se encuentran una gran cantidad de maquinaria y equipos distribuidos en los diferentes procesos y áreas para la producción de pantuflas, en la Tabla 11 se especifican las máquinas y modelos con las cuales cuentan, así como el proceso y actividad que desempeña dentro de cada área.

**Tabla 11.** Descripción de maquinaria y equipos de empresa CM ORIGINAL

N°	Máquina	Marca	Modelo	Cant.	Área
1	Troqueladora 01	SOGORBMAC	1700X530	1	Troquelado
2	Troqueladora 02	CHENFENG	CF-5265F	1	Troquelado
3	Cortadora láser 01	SEMAPRIN	CFL-CMA 1910T	1	Corte
4	Cortadora láser 02	SEMAPRIN		1	Corte
5	Bordadora	SWF	C-UK 1204-45	3	Bordado
6	Sublimadora		JC-26B	1	Sublimado
7	Estampadora			1	Estampado
8	Engomadora			2	Engomado
9	Embolsadora			1	Embolsado
10	Máquina recta de coser	JACK A4		12	Aparado
11	Máquina de costura lateral	IVOMAQ CL 6000		3	Costura Lateral




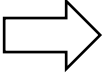




12	Máquina de coser strobil	JONTEX	JT-700	1	
13	Pulidora con motor trifásico	WEG	W22	1	Pulido
14	Soplete de aire alimentado por un compresor neumático			1	Control de calidad

### 3.1.10 Levantamiento de procesos

En la investigación se realizó el levantamiento de procesos mediante la utilización de cursogramas sinópticos para conocer el proceso productivo actual de pantuflas en la empresa CM ORIGINAL, estas herramientas definen los procesos consecutivos por par de pantuflas.


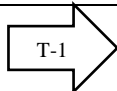

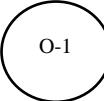

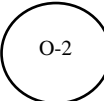

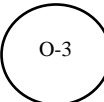

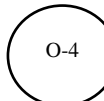

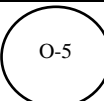

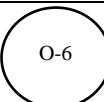

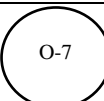

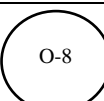

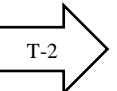

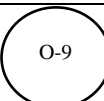

A continuación, en la Tabla 12 se presenta la nomenclatura de los símbolos mismos que se dividen en 5 figuras, así mismo se utiliza un rombo con diferentes colores para representar la importancia de la actividad dentro del proceso, esto permite obtener información de forma visual con el objetivo de calificar la importancia del proceso.

**Tabla 12.** Nomenclatura para descripción de actividades

				
OPERACIÓN	ESPERA	ALMACENAMIENTO	TRANSPORTE	OPERACIÓN COMBINADA
				
Actividad innecesaria, no añade valor al producto	Actividad necesaria, no añade valor al producto	Actividad necesaria, añade valor al producto		


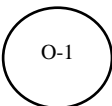

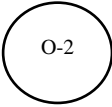

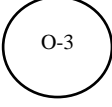

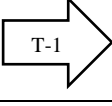

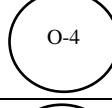

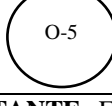

En las tablas desde la 13 a la 26 se observan los tiempos, materiales, maquinaria y procesos que siguen hasta llegar a ser conformadas las pantuflas según cada área.

**Tabla 13.** Diagrama sinóptico para el área de preparación de materia prima


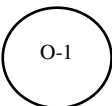

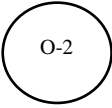

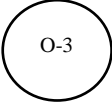

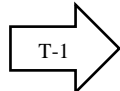

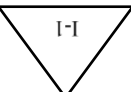

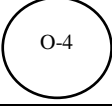

		<b>PREPARACIÓN DE MATERIA PRIMA</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rosero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
34		Trasladar rollo de tela a mesa de corte	Tela		
14,82		Desenrollar y acomodar tela sobre la mesa	Tela		
17,71		Medir y doblar tela simétricamente	Tela	Cinta métrica	
13,59		Cortar los bordes de la tela	Tela	Tijera	
10,02		Ubicar tela y cortar	Tela	Tijera	
9,41		Enrollar tela	Tela		
9,75		Revisar código, nombre y marcar tela enrollada	Tela		
18,68		Colocar la tela sobrante en estante de bodega	Tela		
49,56		Registrar el corte de tela desarrollado	Tela	Registro	
34,2		Trasladar tela hacia el área de corte	Tela		
302,14		Colocar tela en el estante	Tela		

**IMPORTANTE:** En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.

**Tabla 14.** Diagrama sinóptico para el proceso de Corte de capelladas


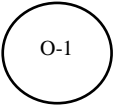

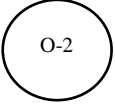

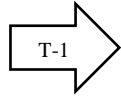

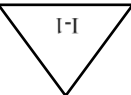

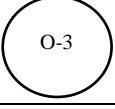

		<b>CORTE DE CAPELLADA</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rosero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
67,38		Tomar tela del estante y acomodar sobre la mesa	Tela		
100,5		Seleccionar troquel y troquelar tela	Tela	Troqueladora, troquel, tijeras	
81,25		Recoger capelladas, apilar y escribir talla	Tela	Registro	
10		Hacia el estante	Tela		
22,63		Almacenar en el estante	Tela		
43,75		Cortar material sobrante y halar tela	Tela	Tijeras	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					

**Tabla 15.** Diagrama sinóptico para el proceso de Corte de forros

		CORTE DE FORRO			
Elaborado por: Rubén Nuñez		Revisado por: Danny Torres		Aprobado por: César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
67,38		Tomar tela del estante y acomodar sobre la mesa	Tela		
100,5		Seleccionar troquel y troquelar tela	Tela	Troqueladora, troquel, tijeras	
81,25		Recoger forros, apilar y escribir talla	Tela	Registro	
10		Hacia el estante	Tela		
22,63		Almacenar en el estante	Tela		
43,75		Cortar material sobrante y halar tela	Tela	Tijeras	


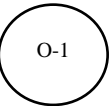

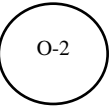

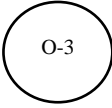

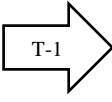

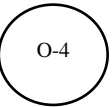

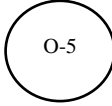

**IMPORTANTE:** En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.

**Tabla 16.** Diagrama sinóptico para el proceso de Corte de tiras


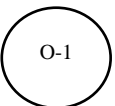

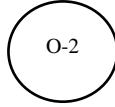

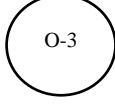

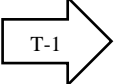

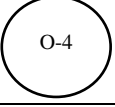

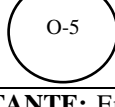

		CORTE DE TIRAS			
Elaborado por: Rubén Nuñez		Revisado por: Danny Torres		Aprobado por: César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
60,38		Tomar tela del estante y acomodar sobre la mesa	Tela		
736,25		Seleccionar troquel, troquelar y recoger tiras	Tela	Troqueladora, troquel, tijeras	
10		Hacia el estante	Tela		
17,38		Almacenar en el estante	Tela		
103,13		Cortar material sobrante y halar tela	Tela	Tijeras	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					







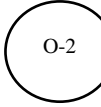

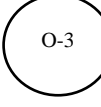

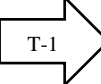

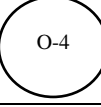

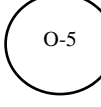

**Tabla 17.** Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de Plantilla de tela

		<b>PLANTILLA DE TELA</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
<b>TIEMPO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		<b>IMPORTANCIA</b>
			<b>RECURSOS</b>		
			<b>Materia prima</b>	<b>Maquinaria /instrumento</b>	
19,88		Tomar tela del estante	Tela		
46,25		Colocar y acomodar tela sobre la mesa	Tela		
475,13		Seleccionar troquel, troquelar y recoger plantillas	Tela	Troqueladora, troquel, tijeras	
10		Hacia el estante	Tela		
98,25		Acomodar plantillas, escribir tallas y almacenar	Tela		
34,25		Cortar material sobrante y halar tela	Tela	Tijeras	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					


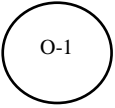

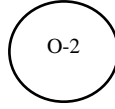

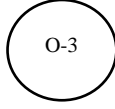

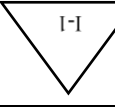

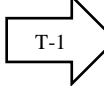

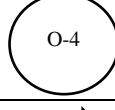

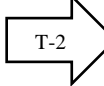

**Tabla 18.** Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de Plantillas de eva

		PLANTILLA DE EVA			
Elaborado por: Rubén Nuñez		Revisado por: Danny Torres		Aprobado por: César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
66,13		Trasladar planchas de eva a troqueladora 01	Eva		
98,63		Acomodar planchas de eva en la troqueladora	Eva		
131,38		Seleccionar troquel, troquelar y recoger plantillas	Eva	Troqueladora, troquel, tijeras	
10		Hacia el estante	Eva		
30,75		Ubicar en el estante	Eva		
13		Halar y acomodar planchas de eva	Eva	Tijeras	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					






**Tabla 19.** Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de plantillas de espuma

		<b>PLANTILLA DE ESPUMA</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
<b>TIEMPO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		<b>IMPORTANCIA</b>
			<b>RECURSOS</b>		
			<b>Materia prima</b>	<b>Maquinaria /instrumento</b>	
 63,75	 O-1	Trasladar planchas de eva a troqueladora 01	Espuma		
90,38	 O-2	Acomodar planchas de eva en la troqueladora	Espuma		
144	 O-3	Seleccionar troquel, troquelar y recoger plantillas	Espuma	Troqueladora, troquel, tijeras	
11	 T-1	Hacia el estante	Espuma		
31,5	 O-4	Ubicar en las cartones plantillas	Espuma		
15,5	 O-5	Halar y acomodar plantillas de espuma	Espuma	Tijeras	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					








**Tabla 20.** Diagrama sinóptico para el proceso de elaboración de tacones de eva

		TACÓN DE EVA			
Elaborado por: Rubén Nuñez		Revisado por: Danny Torres		Aprobado por: César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
66,13		Trasladar planchas de espuma a troqueladora 01	Eva		
108		Acomodar planchas de eva en la troqueladora	Eva		
394,13		Seleccionar troquel, troquelar y recoger plantillas	Eva	Troqueladora, troquel, tijeras	
45,75		Almacenar en gavetas	Eva	Gaveta	
16,75		Hacia el área de pulido	Eva	Gaveta	
970,63		Pulir el tacón y almacenar en gaveta	Eva	Gaveta	
51,25		Trasladarse al área de corte y almacenar	Eva	Gaveta	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					


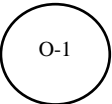

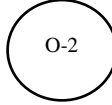

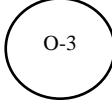

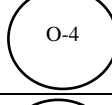

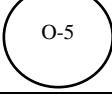

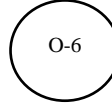

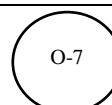

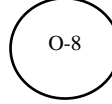

**Tabla 21.** Diagrama sinóptico para el proceso de Sublimado

		SUBLIMADO			
Elaborado por: Rubén Nuñez		Revisado por: Danny Torres	Aprobado por: César Rocero		
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
118,75	○ 0-1	Colocar rollo de papel y extender en la sublimadora	Rollo de papel		
12,75	○ 0-2	Tomar capelladas del estante	Rollo de papel		
496	○ 0-3	Sublimar y apilar capelladas	Rollo de papel	Sublimadora	
19,13	▽ 1-1	Recoger y almacenar en estante	Rollo de papel		
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					









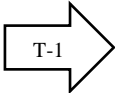

**Tabla 22.** Diagrama sinóptico para el proceso de Bordado

		<b>BORDADO</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
140,13	○ 0-1	Cargar diseño de bordado a la máquina	Tela		
24,25	○ 0-2	Tomar capelladas del estante	Tela		
285	○ 0-3	Tomar tambor, colocar telón y posicionar la capellada	Tela		
1579,88	○ 0-4	Montar tambor en la máquina y bordar	Tela	Bordadora	
22	○ 0-5	Desmontar el tambor de la máquina y ubicar en la mesa	Tela		
237,25	▽ 1-1	Retirar capelladas bordadas del tambor, cortar hilos y almacenar	Tela	Tijera	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					

**Tabla 23.** Diagrama sinóptico para el proceso de Aparado

		<b>APARADO</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
<b>TIEMPO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		<b>IMPORTANCIA</b>
			<b>RECURSOS</b>		
			<b>Materia prima</b>	<b>Maquinaria /instrumento</b>	
371,25		Ensamble A: costura de forro y capellada	Tela	Máquina de coser	
370		Separar componentes cosidos y hacer costura para el cierre de la capellada	Tela	Tijera	
207,88		Separar componentes cosidos y cortar filis sobrantes de la capellada	Tela	Tijera	
264,13		Costura de tiras	Tela	Máquina de coser	
589,13		Ensamble B: Costura de tira y capellada	Tela	Máquina de coser	
870,63		Ensamble C: Costura de ensamble B y plantilla de tela	Tela	Máquina de coser	
116,5		Recoger suelas para el aparado	Tela		
1087,63		Ensamble D: Costura de suela al ensamble C	Tela	Máquina de coser	
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					


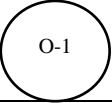

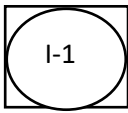

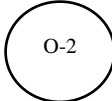

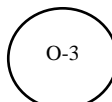

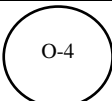

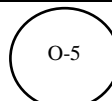

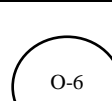



**Tabla 24.** Diagrama sinóptico para el proceso de Embolsado

		<b>EMBOLSADO</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Núñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		IMPORTANCIA
			RECURSOS		
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
159	○ 0-1	Realizar volteado inicial	Pantufla aparada		
75,38	○ 0-2	Tomar y colocar rellenos en la mesa	Relleno		
334	○ 0-3	Colocar rellenos en la pantufla (embolsar)	Pantufla aparada	Embolsadora	
516,75	○ 0-4	Costura para cierre de punta de pantufla	Pantufla	Máquina de coser	
457	○ 0-5	Realizar volteado final	Pantufla		
106,75	○ 0-6	Emparejar pantuflas	Pantufla		
40,38	○ 0-7	Colocar pantuflas en cartones	Pantufla		
25		Hacia el área de etiquetado	Pantufla		
















**IMPORTANTE:** En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.



**Tabla 25.** Diagrama sinóptico para el proceso de Terminado y etiquetado

		<b>TERMINADO Y ETIQUETADO</b>			
<b>Elaborado por:</b> Rubén Nuñez		<b>Revisado por:</b> Danny Torres		<b>Aprobado por:</b> César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
<b>CONDICIONES GENERALES</b>					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		
			RECURSOS		IMPORTANCIA
			Materia prima	Maquinaria /instrumento	
63		Colocar pantuflas en la mesa	Pantufla		
240,38		Inspección de calidad y cortar hilos.	Pantufla	Tijera	
67,25		Colocar flechas plásticas (flechar pares)	Pantufla	Pistola flechadora	
76,13		Colocar tarjetas de cartón	Pantufla	Pistola flechadora	
91,38		Colocar ganchos de plástico	Pantufla		
95,13		Limpiar pantuflas con soplete de aire	Pantufla	Pistola de aire	
122,13		Colocar etiquetas adhesivas en la plantilla de la pantufla	Pantufla		
263,38		Enfundar y almacenar en cartón	Pantufla		
<b>IMPORTANTE:</b> En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.					

**Tabla 26.** Diagrama sinóptico para el proceso de Empaquetado

		EMPAQUETADO			
Elaborado por: Rubén Nuñez		Revisado por: Danny Torres		Aprobado por: César Rocero	
<b>OBJETIVO:</b> Levantamiento de proceso actual para la fabricación de pantuflas modelo destalonada básica					
CONDICIONES GENERALES					
Se toma todos los procesos consecutivos relacionados a la fabricación de la pantufla modelo bota					
TIEMPO	PROCESO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES		IMPORTANCIA
			RECURSOS		
			Materia prima	Maquinaria o instrumento	
34,38	O-1	Tomar cartones de bodega 4 y colocar en el área de empackado	Pantufla		
155,13	O-2	Armar cartones y colocar cinta adhesiva en parte inferior	Pantufla		
108,5	O-3	Colocar sello de seguridad	Pantufla		
151,63	O-4	Colocar cinta adhesiva y sellar parte inferior completamente	Pantufla		
35,75	O-5	Ubicar cartones y acomodar	Pantufla		
45,5	O-6	Enumerar cartones	Pantufla		
882,13	O-7	Verificar lista de orden de producción de modelos a empackar	Pantufla		
1390,88	O-8	Tomar pantuflas y colocar en cartones	Pantufla		
340,38	O-9	Verificar pantuflas depositadas en cartones	Pantufla		
457,5	O-10	Sellar parte superior de cartón con cinta adhesiva	Pantufla		
107,88	O-11	Colocar sello de seguridad en parte superior	Pantufla		
260,38	O-12	Sellar completamente el cartón	Pantufla		
518,88	O-10	Colocar etiquetas de dirección de destino	Pantufla		
199,38	O-10	Colocar código de barras y almacenar	Pantufla		

**IMPORTANTE:** En el siguiente diagrama se presenta el levantamiento de procesos para la

fabricación de la pantufla modelo destalonada básica, que permite identificar actividades innecesarias dentro de los procesos que podrían ser eliminadas con el fin de evitar pérdidas.

### 3.1.11 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos dentro de la investigación tiene relevancia, ya que se tiene datos importantes para el mismo, permite conocer el desempeño y capacidad de producción dentro de la empresa, la finalidad de este estudio de tiempos, es obtener el Tiempo Estándar de la producción de pantuflas para los modelos de destalonada y sueca en específico; esto permitirá analizar la capacidad de producción de estos modelos, además del tiempo estándar para posteriormente realizar el Programa de requerimiento de materiales (MRP).

Para el estudio de tiempos se toma el método de vuelta a cero, esto quiere decir que al cabo de tomar una medición y leerla del cronometro se inicia en cero para la siguiente medición de tiempo en cada actividad.

- **Ciclos de estudio**

El número de observaciones a realizarse dentro del estudio se fundamenta en la Tabla 27 de la General Electric la cual basándose en el tiempo de ciclo del proceso de elaboración de pantuflas permite conocer el número de observaciones para el estudio de tiempos.

**Tabla 27.** Tabla método General Electric

<b>Tiempos de ciclo (minutos)</b>	<b>Número recomendado de ciclos</b>
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 -5,00	15
5,00 – 10,00	10
<b>10,00 – 20,00</b>	<b>8</b>
20,00- 40,00	5
40,00 o más	3

En base al tiempo de ciclo y la tabla de la General Electric, se toma 8 observaciones para el estudio de tiempos debido a que se encuentra en el rango de 10 a 20 minutos con un tiempo de ciclo de 18 minutos por par.

- **Valoración del ritmo de trabajo**

Se toma como referencia el método de Westinghouse. Este método se utiliza para relacionar y compensar los tiempos observados, con los tiempos reales de desempeño. Se evalúa cuatro aspectos: esfuerzo, condiciones, habilidad y consistencia; cabe mencionar que este análisis se realiza mediante la apreciación del investigador cualitativa y cuantitativamente, por esto se debe analizar el ritmo conjuntamente con la colaboración del trabajador para abarcar y considerar los aspectos necesario y no afectar al trabajador.

- **Tiempo Normal o Básico**

Resulta del producto del promedio de los 8 ciclos medidos y el índice de desempeño como se muestra en la ecuación 10.

$$TN=TP*ID \tag{10}$$

Donde:

TN = Tiempo Normal

TP = Tiempo observado promedio

ID = Índice de desempeño

- **Suplementos por descanso**

Obtenido el tiempo normal es necesario agregar suplementos que compensen las demoras dentro del tiempo de producción habitual. Se toma como referencia el método de Westinghouse; aquí se complementa el tiempo por factores como fatiga y demoras mismos que permiten al trabajador desempeñarse de una manera normal y constante dentro de sus labores diarias. En el Anexo 2 se presenta el sistema de suplementos en los cuales se considera todos estos aspectos.

- **Tiempo estándar**

Tiempo con el cual un trabajador puede realizar sus actividades de manera holgada y contempla escenarios que se puedan presentar durante la producción. En la ecuación 11 se observa la expresión matemática con la cual se realiza el cálculo.

$$TS=TN*(1+S) \quad (11)$$

Donde:

TS = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal


S = Suplementos del estudio de tiempos

Para el cálculo se toma lotes diarios de producción según la orden de producción diaria, estos lotes están entre 200 y 400 pares diarios, se lo promedia para el número de pares realizados, obteniendo así el tiempo para un par de pantuflas.

- **Cálculo de tiempo estándar dentro de la empresa CM ORIGINAL**


Dentro de las Tablas 28 a la 42 se puede observar el cálculo del tiempo estándar para cada proceso de la fabricación de pantuflas. Los procesos para los modelos de destalonada y sueca difieren en el dos procesos; la destalonada conlleva un proceso denominado embolsado y el modelo sueca un proceso que se denomina costura lateral, mismos que están considerados dentro de los procesos definidos.

**Tabla 28.** Tiempo estándar de preparación de materia prima

Preparación de materia prima																
Máquina:	N.N.									Operario:					Hombre	
										Observado por:					Investigador	
Herramientas:	Tijera, pinzas y materiales de oficina									Material:					Rollo de tela	
										Producto:					Tela cortada	
Cálculo de tiempo estándar (segundos)																
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS		
		1	2	3	4	5	6	7	8							
1	Trasladar rollo de tela a mesa de corte	0,14	0,20	0,15	0,09	0,13	0,19	0,16	0,17	0,15	1,17	0,18	18%	0,21		
2	Desenrollar y acomodar tela sobre la mesa	0,59	0,59	0,53	0,46	0,53	0,56	0,60	0,61	0,56	1,17	0,65	18%	0,77		
3	Medir y doblar tela simétricamente	0,33	0,33	0,31	0,31	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33	1,17	0,38	18%	0,45		
4	Cortar los bordes de la tela	0,53	0,61	0,54	0,49	0,51	0,58	0,53	0,60	0,55	1,17	0,64	18%	0,76		
5	Ubicar tela y cortar	0,17	0,21	0,12	0,10	0,18	0,17	0,22	0,19	0,17	1,17	0,20	18%	0,23		
6	Enrollar tela	0,14	0,13	0,10	0,11	0,13	0,15	0,14	0,13	0,13	1,17	0,15	18%	0,18		
7	Revisar código, nombre y marcar tela enrollada	0,13	0,12	0,10	0,07	0,11	0,13	0,12	0,16	0,12	1,17	0,14	18%	0,16		
8	Colocar la tela sobrante en estante de bodega	0,45	0,41	0,26	0,24	0,30	0,43	0,46	0,43	0,37	1,17	0,44	18%	0,51		
9	Registrar el corte de tela desarrollado	0,18	0,19	0,12	0,10	0,13	0,18	0,19	0,18	0,16	1,17	0,18	18%	0,22		
10	Trasladar tela hacia el área de corte	0,28	0,25	0,25	0,22	0,25	0,25	0,26	0,24	0,25	1,17	0,29	18%	0,34		
11	Colocar tela en el estante	0,15	0,18	0,11	0,10	0,14	0,15	0,17	0,16	0,14	1,17	0,17	18%	0,20		
<b>Total</b>		3,09	3,20	2,58	2,29	2,76	3,11	3,17	3,20	2,93		3,42		<b>4,04</b>		


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 29.** Tiempo estándar de Corte de capelladas

Corte de capelladas														
Proceso:	Corte externo	Estudio N°:								02				
		Fecha:								19/08/2021				
Subproceso:	Corte de forros	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Troqueladora 02	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:								Tela cortada				
		Producto:								Capelladas				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Tomar tela del estante y acomodar sobre la mesa	2,13	2,75	2,16	2,16	4,25	2,06	2,03	2,13	2,46	1,17	2,87	14%	3,28
2	Seleccionar troquel y troquelar tela	3,34	3,42	3,38	3,78	3,50	3,44	3,38	3,50	3,47	1,17	4,06	14%	4,62
3	Recoger capelladas, apilar y escribir talla	2,94	2,96	2,69	2,53	2,88	2,81	2,94	2,75	2,81	1,17	3,29	14%	3,75
4	Almacenar en el estante	0,59	0,96	0,69	0,84	1,56	0,69	0,56	0,78	0,83	1,17	0,98	14%	1,11
5	Cortar material sobrante y halar tela	1,63	1,83	1,38	1,50	1,88	1,13	1,31	1,69	1,54	1,17	1,80	14%	2,06
<b>Total</b>		10,63	11,92	10,28	10,81	14,06	10,13	10,22	10,84	11,11		13,00		<b>14,82</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”


**Tabla 30.** Tiempo estándar de Corte de forros

Corte de forros														
Proceso:	Corte externo	Estudio N°:								03				
		Fecha:								18/08/2021				
Subproceso:	Corte de forros	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Troqueladora 01	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:								Tela cortada				
		Producto:								Forros				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Tomar tela del estante y colocar sobre la mesa	1,33	1,46	1,29	1,68	1,33	1,38	1,50	1,58	1,44	1,19	1,72	14%	1,96
2	Acomodar tela debajo de la troqueladora	2,00	2,29	2,17	2,23	2,29	2,08	2,33	2,00	2,17	1,19	2,59	14%	2,95
3	Seleccionar troquel y troquelar tela	3,21	5,50	4,79	3,23	4,33	4,54	3,92	4,38	4,24	1,19	5,04	14%	5,75
4	Recoger forros y almacenar en estante	2,88	3,00	3,13	2,86	2,79	2,92	3,00	3,00	2,95	1,19	3,51	14%	4,00
5	Marcar talla de forros	0,67	0,46	0,67	0,82	0,46	0,67	0,58	0,42	0,59	1,19	0,70	14%	0,80
6	Cortar material sobrante y halar tela	1,58	2,00	1,63	1,77	1,88	1,21	1,67	1,54	1,66	1,19	1,97	14%	2,25
<b>Total</b>		11,67	14,71	13,67	12,59	13,08	12,79	13,00	12,92	13,05		15,53		<b>17,71</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”




**Tabla 31.** Tiempo estándar de Corte de tiras

Corte de tiras														
Proceso:	Corte externo	Estudio N°:								04				
		Fecha:								18/08/2021				
Subproceso:	Corte de tiras	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Troqueladora 02	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:								Tela cortada				
		Producto:								Tiras				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Tomar tela del estante y acomodar sobre la mesa	0,57	0,63	0,66	0,67	0,77	0,59	0,71	0,78	0,67	1,17	0,78	14%	0,89
2	Seleccionar troquel, troquelar y recoger tiras	8,04	8,58	8,10	8,13	8,31	8,00	8,21	8,07	8,18	1,17	9,57	14%	10,91
3	Almacenar en el estante	0,11	0,22	0,24	0,19	0,19	0,18	0,17	0,24	0,19	1,17	0,23	14%	0,26
4	Cortar material sobrante y halar tela	1,17	1,01	1,27	1,12	1,31	1,11	1,13	1,04	1,15	1,17	1,34	14%	1,53
<b>Total</b>		9,89	10,44	10,27	10,11	10,58	9,88	10,22	10,13	10,19		11,92		<b>13,59</b>


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 32.** Tiempo estándar de Corte de plantillas de tela

Corte de plantillas														
Proceso:	Corte externo	Estudio N°:								05				
		Fecha:								12/08/2021				
Subproceso:	Corte de plantillas de tela	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Troqueladora 02	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:								Tela cortada				
		Producto:								Plantillas de tela				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Tomar tela del estante	0,36	0,19	0,19	0,21	0,16	0,25	0,21	0,27	0,23	1,17	0,27	14%	0,31
2	Colocar y acomodar tela sobre la mesa	0,40	0,45	0,69	0,64	0,33	0,50	0,58	0,56	0,52	1,17	0,61	14%	0,69
3	Seleccionar troquel, troquelar tela y recoger plantillas	4,81	5,09	5,08	6,29	5,24	4,97	4,86	5,82	5,27	1,17	6,17	14%	7,03
4	Acomodar plantillas, escribir tallas y almacenar	1,00	1,34	1,12	1,13	0,93	1,11	1,04	1,12	1,10	1,17	1,29	14%	1,47
5	Cortar material sobrante y halar tela	0,65	0,39	0,24	0,23	0,40	0,49	0,40	0,36	0,39	1,17	0,46	14%	0,53
<b>Total</b>		7,22	7,47	7,31	8,51	7,05	7,32	7,10	8,12	7,51		8,79		<b>10,02</b>


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 33.** Tiempo estándar de Corte de plantillas de eva

Corte de plantillas de eva															
Proceso:	Corte interno	Estudio N°:									06				
		Fecha:									24/08/2021				
Subproceso:	Corte de plantillas de eva	Comienzo:									8:00				
		Final:									12:00				
Máquina:	Troqueladora 01	Operario:									Hombre				
		Observado por:									Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:									Plancha de eva				
		Producto:									Plantillas de eva				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)															
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS	
		1	2	3	4	5	6	7	8						
1	Trasladar planchas de eva a troqueladora 01	1,29	1,40	1,42	1,35	1,31	1,21	1,42	1,42	1,35	1,19	1,61	14%	1,83	
2	Acomodar planchas de eva en la troqueladora	2,19	1,94	2,10	2,04	1,94	1,88	1,98	2,04	2,01	1,19	2,40	14%	2,73	
3	Seleccionar troquel, troquelar y recoger plantillas	2,25	3,02	2,60	2,77	2,73	2,94	2,48	2,63	2,68	1,19	3,19	14%	3,63	
4	Ubicar en el estante	0,60	0,73	0,58	0,65	0,63	0,44	0,67	0,73	0,63	1,19	0,75	14%	0,85	
5	Halar y acomodar planchas de eva	0,31	0,23	0,29	0,23	0,23	0,27	0,27	0,29	0,27	1,19	0,32	14%	0,36	
<b>Total</b>		6,65	7,31	7,00	7,04	6,85	6,75	6,81	7,10	6,94		8,26		<b>9,41</b>	


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 34.** Tiempo estándar de Corte de plantillas de espuma

Corte plantillas de espuma															
Proceso:	Corte interno	Estudio N°:									07				
		Fecha:									18/08/2021				
Subproceso:	Corte de plantillas de espuma	Comienzo:									8:00				
		Final:									12:00				
Máquina:	Troqueladora 01	Operario:									Hombre				
		Observado por:									Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:									Plancha de espuma				
		Producto:									Plantillas de espuma				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)															
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS	
		1	2	3	4	5	6	7	8						
1	Trasladar planchas de espuma a troqueladora 01	1,33	1,27	1,27	1,33	1,38	1,25	1,44	1,35	1,33	1,19	1,58	14%	1,80	
2	Tomar y acomodar planchas de espuma en la troqueladora	1,75	1,88	2,06	2,04	1,73	1,77	1,88	1,96	1,88	1,19	2,24	14%	2,55	
3	Seleccionar troquel, troquelar y recoger plantillas	3,00	2,98	2,75	3,00	2,98	3,10	3,06	3,13	3,00	1,19	3,57	14%	4,07	
4	Ubicar en cartones las plantillas cortadas	0,60	0,58	0,58	0,77	0,75	0,56	0,73	0,67	0,66	1,19	0,78	14%	0,89	
5	Halar y acomodar planchas de espuma	0,29	0,29	0,38	0,35	0,29	0,31	0,29	0,38	0,32	1,19	0,38	14%	0,44	
<b>Total</b>		6,98	7,00	7,04	7,50	7,13	7,00	7,40	7,48	7,19		8,56		<b>9,75</b>	


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 35.** Tiempo estándar de Corte de tacón de eva

Corte tacón de eva														
Proceso:	Corte interno	Estudio N°:								08				
		Fecha:								04/08/2021				
Subproceso:	Corte de tacón de eva	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Troqueladora 01	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, martillo, troquel y materiales de oficina	Material:								Plancha de eva				
		Producto:								Tacón de eva				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Trasladar planchas de eva a troqueladora 01	0,52	0,56	0,57	0,54	0,57	0,53	0,57	0,57	0,55	1,19	0,66	14%	0,75
2	Acomodar planchas de eva en la troqueladora	0,93	0,96	0,94	0,92	0,93	0,85	0,78	0,90	0,90	1,19	1,07	14%	1,22
3	Seleccionar troquel, troquelar y recoger tacón	3,13	3,27	3,47	3,17	3,23	3,40	3,25	3,38	3,28	1,19	3,91	14%	4,46
4	Almacenar en gavetas	0,38	0,41	0,36	0,42	0,33	0,38	0,37	0,41	0,38	1,19	0,45	14%	0,52
5	Trasladarse al área de pulido	0,13	0,13	0,12	0,18	0,13	0,16	0,14	0,14	0,14	1,19	0,17	14%	0,19
6	Pulir el tacón y almacenar en gaveta	8,08	8,13	8,08	8,03	8,03	8,03	8,18	8,13	8,09	1,19	9,63	14%	10,97
7	Trasladarse al área de corte y almacenar	0,35	0,49	0,48	0,48	0,44	0,39	0,37	0,42	0,43	1,19	0,51	14%	0,58
<b>Total</b>		13,51	13,94	14,01	13,74	13,65	13,74	13,65	13,93	13,77		16,39		<b>18,68</b>


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 36.** Tiempo estándar de Engomado

Engomado															
Subproceso:	Engomado (embolsado)	Comienzo:									8:00				
		Final:									12:00				
Máquina:	Engomadora	Operario:									Hombre				
		Observado por:									Investigador				
Herramientas:	Tijera, estilete y materiales de oficina	Material:									Eva, esponja, suela y pegamento				
		Producto:									Relleno de pantufla				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)															
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS	
		1	2	3	4	5	6	7	8						
1	Tomar plantilla de eva y colocar pegamento mediante el rodillo	7,14	7,32	7,64	7,14	7,36	7,30	7,20	7,27	7,30	1,11	8,10	14%	9,23	
2	Ensamble A: Tomar tacón de eva y pegarlo con la plantilla de eva	12,73	13,66	13,27	13,86	13,39	13,36	12,52	13,45	13,28	1,11	14,74	14%	16,81	
3	Recoger y almacenar momentáneamente los elementos pegados (Ensamble A)	1,34	1,11	1,73	1,68	1,20	1,32	1,34	1,16	1,36	1,11	1,51	14%	1,72	
4	Ubicar plantillas de espuma sobre la mesa	2,52	2,73	3,18	2,68	2,59	2,57	2,68	2,68	2,70	1,11	3,00	14%	3,42	
5	Ensamble B: Colocar pegamento al lado opuesto del tacón del Ensamble A y pegar con la plantilla de espuma	6,98	7,45	7,73	7,50	7,02	7,11	7,14	6,98	7,24	1,11	8,03	14%	9,16	
6	Inspeccionar, recoger y almacenar los rellenos en cartones (Ensamble B)	6,55	6,14	7,32	7,27	6,30	6,20	6,32	6,55	6,58	1,11	7,30	14%	8,33	
7	Trasladar los rellenos al área de embolsado	0,68	0,48	1,05	1,09	0,45	0,68	0,55	0,68	0,71	1,11	0,79	14%	0,90	
<b>Total</b>		37,93	38,89	41,91	41,23	38,32	38,55	37,75	38,77	39,17		43,48		<b>49,56</b>	


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 37.** Tiempo estándar de Sublimado

Sublimado														
Proceso:	Acabados	Estudio N°:								10				
		Fecha:								09/09/2021				
Subproceso:	Sublimado	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Sublimadora	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera y materiales de oficina	Material:								Tela, rollo impreso (diseño)				
		Producto:								Tela sublimada				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Colocar rollo de papel y extender en la sublimadora	4,64	4,84	4,04	5,28	4,40	5,20	4,92	4,68	4,75	1,16	5,51	14%	6,28
2	Tomar capelladas del estante	0,40	0,60	0,52	0,56	0,56	0,48	0,48	0,48	0,51	1,16	0,59	14%	0,67
3	Sublimar, recoger, apilar y emparejar capelladas	20,00	19,04	19,60	20,40	19,52	20,20	20,28	19,68	19,84	1,16	23,01	14%	26,24
4	Recoger y almacenar en estante	0,56	1,28	0,80	0,64	0,76	0,76	0,72	0,60	0,77	1,16	0,89	14%	1,01
<b>Total</b>		25,60	25,76	24,96	26,88	25,24	26,64	26,40	25,44	25,87		30,00		<b>34,20</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”


**Tabla 38.** Tiempo estándar de Bordado

Bordado														
Proceso:	Acabados	Estudio N°:								11				
		Fecha:								14/09/2021				
Subproceso:	Bordado	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Bordadora	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, estilete, tambores, telón y materiales de oficina	Material:								Hilos, diseño digital, tela				
		Producto:								Tela bordada				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Cargar diseño de bordado a la máquina	16,50	15,00	18,75	19,38	16,13	18,13	17,63	18,63	17,52	1,19	20,84	15%	23,97
2	Tomar capelladas del estante	3,38	2,88	3,50	2,50	3,63	2,63	2,88	2,88	3,03	1,19	3,61	15%	4,15
3 (AP 4)	Tomar tambor, colocar telón y posicionar la capellada	36,25	34,75	32,50	34,50	38,75	36,00	36,38	35,88	35,63	1,19	42,39	15%	48,75
4	Montar tambor en la máquina y bordar	205,50	202,25	169,88	209,75	192,50	201,25	199,63	199,13	197,48	1,19	235,01	15%	270,26
5	Desmontar el tambor de la máquina y ubicar en la mesa	2,75	3,00	2,50	2,50	2,63	2,50	2,75	3,38	2,75	1,19	3,27	15%	3,76
6 (AP 4)	Retirar capelladas bordadas del tambor, cortar hilos y almacenar	28,25	27,00	34,50	29,00	30,25	29,75	29,38	29,13	29,66	1,19	35,29	15%	40,58
<b>Total</b>		228,13	223,13	194,63	234,13	214,88	224,50	222,88	224,00	220,78		262,73		<b>302,14</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”




**Tabla 39.** Tiempo estándar de Aparado

Aparado														
Proceso:	Aparado	Estudio N°:								12				
		Fecha:								27/07/2021				
Subproceso:	Aparado (embolsado)	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Máquina de coser Jack A4	Operario:								Mujer				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, estilete y materiales de oficina	Material:								Capellada, forro, plantilla de tela y suela				
		Producto:								Pantufla básica aparada				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Ensamble A: costura de forro y capellada	24,93	27,80	22,36	30,20	24,36	23,86	22,71	29,67	25,74	1,19	30,62	14%	34,91
2	Separar componentes cosidos y hacer costura para el cierre de la capellada	29,50	32,07	14,93	29,27	27,00	22,86	20,57	28,80	25,62	1,19	30,49	14%	34,76
3	Separar componentes cosidos y cortar fillos de capellada excedentes	15,43	17,53	12,86	13,40	15,07	14,57	13,64	13,13	14,45	1,19	17,20	14%	19,61

4	Costura de tiras	14,86	14,60	15,86	21,93	15,71	20,64	20,71	22,40	18,34	1,19	21,82	14%	24,88
5	Ensamble B: Costura de tira y capellada	31,21	55,67	44,57	39,87	42,07	36,93	35,86	40,73	40,86	1,19	48,63	14%	55,44
6	Ensamble C: Costura de ensamble B y plantilla de tela	51,21	91,00	50,71	71,00	50,79	50,79	50,14	65,60	60,16	1,19	71,58	14%	81,61
7	Recoger suelas para el aparado	8,00	5,47	7,21	10,00	7,50	8,50	7,57	10,47	8,09	1,19	9,63	14%	10,97
8	Ensamble D: Costura de suela al ensamble C	67,79	91,47	66,29	87,53	66,86	69,79	67,43	85,47	75,33	1,19	89,64	14%	102,19
<b>Total</b>		242,93	335,60	234,79	303,20	249,36	247,93	238,64	296,27	268,59		319,62		<b>364,37</b>


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 40.** Tiempo estándar de Embolsado

Embolsado														
Proceso:	Embolsado	Estudio N°:								13				
		Fecha:								19/08/2021				
Subproceso:	Embolsado de pantuflas	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	Embolsadora, Máquina de coser Strobel	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, estilete y materiales de oficina	Material:								Pantufila aparada, rellenos, hilo				
		Producto:								Pantufila básica embolsada				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Realizar volteado inicial	9,86	11,71	10,50	10,79	12,43	11,71	11,79	12,07	11,36	1,21	13,74	12%	15,39
2	Tomar y colocar rellenos en la mesa	5,29	4,57	5,64	6,00	5,14	5,64	5,07	5,71	5,38	1,21	6,51	12%	7,30
3	Colocar rellenos en la pantufla (embolsar)	24,86	24,64	23,07	23,29	24,64	23,79	23,21	23,36	23,86	1,21	28,87	12%	32,33
4	Costura para cierre de punta de pantufla	35,79	39,43	37,64	35,86	36,21	35,71	37,79	36,86	36,91	1,21	44,66	12%	50,02
5	Realizar volteado final	29,14	31,36	37,64	37,21	26,93	33,29	32,21	33,36	32,64	1,21	39,50	12%	44,24
6	Emparejar pantuflas	6,50	6,36	8,36	8,21	9,71	7,21	6,93	7,71	7,63	1,21	9,23	12%	10,33
7	Colocar pantuflas en cartones	3,00	3,00	2,36	2,79	3,14	3,21	2,50	3,07	2,88	1,21	3,49	12%	3,91
<b>Total</b>		114,43	121,07	125,21	124,14	118,21	120,57	119,50	122,14	120,66		146,00		<b>163,52</b>


**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 41.** Tiempo estándar de Control de calidad

Control de calidad														
Proceso:	Control de calidad	Estudio N°:								14				
		Fecha:								27/07/2021				
Subproceso:	Terminado y etiquetado	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	N.N	Operario:								Mujer				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, etiquetadora, soplete de aire y materiales de oficina	Material:								Fundas, tarjetas de cartón, etiquetas, flechas, ganchos				
		Producto:								Pantufla terminada				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Colocar pantuflas en la mesa	4,08	2,29	2,17	2,20	2,37	4,00	4,17	3,42	3,09	1,19	3,67	18%	4,33
2	Inspección de calidad y cortar hilos	14,92	8,57	8,63	8,71	8,51	14,50	15,00	15,42	11,78	1,19	14,02	18%	16,55
3	Colocar flechas plásticas (flechar pares)	4,50	2,34	2,29	2,46	2,26	4,42	4,50	4,17	3,37	1,19	4,01	18%	4,73
4	Colocar tarjetas de cartón	5,50	2,46	2,57	2,51	2,37	5,17	5,67	5,50	3,97	1,19	4,72	18%	5,57
5	Colocar ganchos de plástico	6,67	2,97	2,97	2,89	2,86	6,67	6,92	6,58	4,81	1,19	5,73	18%	6,76
6	Limpiar pantuflas con soplete de aire	5,50	3,49	3,43	3,63	3,77	5,25	5,50	5,42	4,50	1,19	5,35	18%	6,32
7	Colocar etiquetas adhesivas en la plantilla de la pantufla	6,83	4,57	4,37	4,71	4,60	6,83	7,08	7,42	5,80	1,19	6,91	18%	8,15
8	Enfundar y almacenar en cartón	15,75	9,54	9,66	9,31	9,71	15,33	16,42	16,58	12,79	1,19	15,22	18%	17,96
<b>Total</b>		63,75	36,23	36,09	36,43	36,46	62,17	65,25	64,50	50,11		59,63		<b>70,36</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 42.** Tiempo estándar de Empaquetado

Empaquetado														
Proceso:	Empaquetado	Estudio N°:								15				
		Fecha:								19/08/2021				
Subproceso:	Empaquetado	Comienzo:								8:00				
		Final:								12:00				
Máquina:	N.N	Operario:								Hombre				
		Observado por:								Investigador				
Herramientas:	Tijera, esfero, dispensador de cinta adhesiva	Material:								Pantufelas				
		Producto:								Lista de pedidos completada				
Cálculo de tiempo estándar (segundos)														
N°	Descripción de elementos	Muestras								TO	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Tomar cartones y colocar en el área de empaquetado	0,08	0,09	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	1,20	0,11	15%	0,12
2	Armar cartones y colocar cinta adhesiva en parte inferior	0,38	0,44	0,37	0,43	0,42	0,39	0,39	0,41	0,40	1,20	0,48	15%	0,56
3	Colocar sello de seguridad	0,29	0,29	0,30	0,31	0,27	0,27	0,27	0,26	0,28	1,20	0,34	15%	0,39
4	Colocar cinta adhesiva y sellar parte inferior completamente	0,41	0,39	0,37	0,38	0,41	0,41	0,39	0,40	0,39	1,20	0,47	15%	0,54
5	Ubicar cartones y acomodar	0,08	0,09	0,11	0,08	0,11	0,09	0,09	0,10	0,09	1,20	0,11	15%	0,13
6	Enumerar cartones	0,12	0,11	0,15	0,10	0,11	0,13	0,12	0,11	0,12	1,20	0,14	15%	0,16

7	Verificar lista de orden de producción de modelos a empacar	2,32	2,35	2,22	2,29	2,26	2,34	2,30	2,29	2,30	1,20	2,76	15%	3,17
8	Tomar pantuflas y colocar en cartones	3,62	3,60	3,65	3,58	3,68	3,60	3,63	3,61	3,62	1,20	4,35	15%	5,00
9	verificar pantuflas depositadas en cartones	0,88	0,91	0,88	0,88	0,86	0,91	0,88	0,90	0,89	1,20	1,06	15%	1,22
10	Cellar parte superior de cartón con cinta adhesiva	1,20	1,17	1,17	1,24	1,20	1,20	1,17	1,17	1,19	1,20	1,43	15%	1,64
11	Colocar sello de seguridad en parte superior	0,28	0,27	0,28	0,29	0,28	0,29	0,27	0,29	0,28	1,20	0,34	15%	0,39
12	Sellar completamente el cartón	0,58	0,76	0,53	0,64	0,74	0,69	0,73	0,75	0,68	1,20	0,81	15%	0,94
13	Colocar etiquetas de dirección de destino	1,33	1,36	1,40	1,35	1,34	1,34	1,37	1,32	1,35	1,20	1,62	15%	1,86
14	Colocar código de barras y almacenar	0,48	0,52	0,54	0,54	0,56	0,48	0,51	0,52	0,52	1,20	0,62	15%	0,72
<b>Total</b>		12,06	12,34	12,07	12,20	12,33	12,24	12,21	12,23	12,21		14,65		<b>16,85</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.12 Pronóstico de la demanda

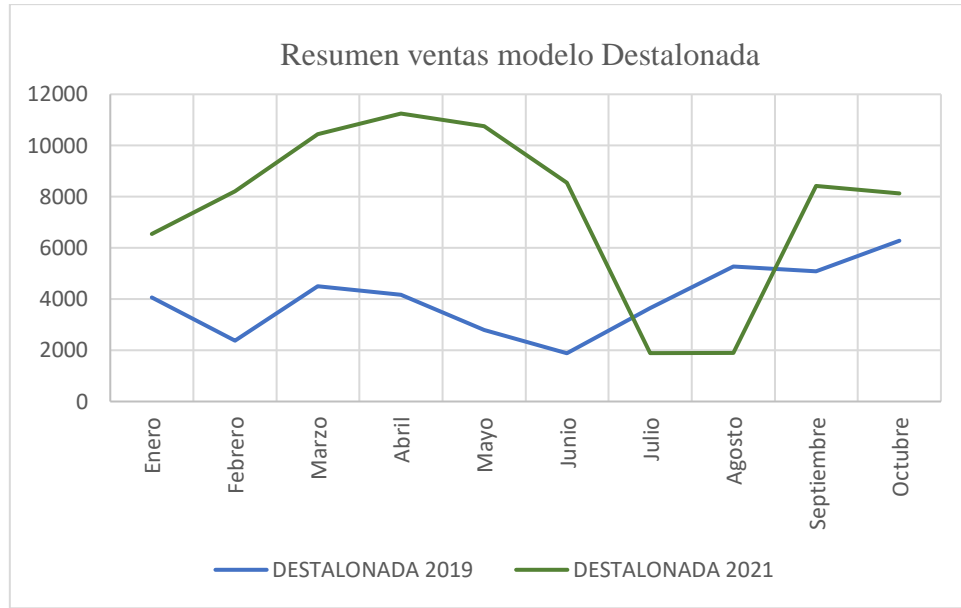
Para obtener la demanda de pantufla de los modelos destalonado y sueca esperada para el año 2022, se toma los históricos de ventas de los años 2019 y 2021 descartando el año 2020 por ser un año atípico, en el cual se presentaron ventas superiores a las esperadas debido a la pandemia a nivel mundial. Se utiliza el método para pronósticos de regresión lineal con factor estacional debido a que permite analizar los datos de una serie temporal en factores como tendencia, estacionalidad, ciclo, correlación, entre otros; también permite corregir los datos del pronóstico que fluctúan en cada estación y época del año. En la tabla 43 se presenta el número de ventas de la empresa CM ORIGINAL para los modelos de Destalonada y Sueca dentro de los meses de enero a octubre, no se considera los meses de noviembre y diciembre debido a que la recolección de datos sobre las ventas se tomó hasta el mes de octubre del año 2021 debido a causas de la pandemia por COVID.

**Tabla 43.** Ventas año 2019 y 2021 empresa CM ORIGINAL

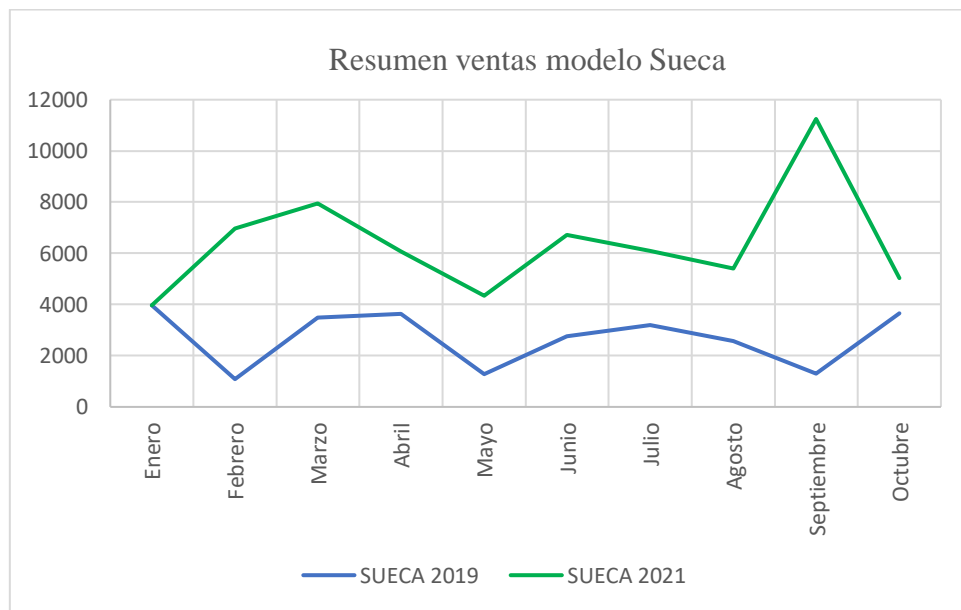
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DESTALONADA</b>	<b>SUECA</b>
<b>Demanda 2019</b>	<b>Enero</b>	4063	3970
	<b>Febrero</b>	2381	1084
	<b>Marzo</b>	4493	3481
	<b>Abril</b>	4159	3637
	<b>Mayo</b>	2799	1286
	<b>Junio</b>	1885	2758
	<b>Julio</b>	3651	3191
	<b>Agosto</b>	5278	2569
	<b>Septiembre</b>	5088	1301
	<b>Octubre</b>	6280	3662
<b>Demanda 2021</b>	<b>Enero</b>	6540	3969
	<b>Febrero</b>	8217	6962
	<b>Marzo</b>	10439	7952
	<b>Abril</b>	11248	6079
	<b>Mayo</b>	10752	4339
	<b>Junio</b>	8544	6724
	<b>Julio</b>	1890	6094
	<b>Agosto</b>	1899	5401
	<b>Septiembre</b>	8419	11247
	<b>Octubre</b>	8137	5024

Las ventas y demandas de pantuflas destalonada como sueca para el año 2019 y 2021

se representan en la Figura 30 y 31 respectivamente, en donde se puede identificar los meses de baja y alta demanda, además se puede observar que existe una ligera disminución en las ventas para el modelo de pantufla destalonada que influye y se podrá ver reflejada en el pronóstico para el año 2022, en la gráfica para el modelo de la pantufla sueca se puede observar que la demanda tiende a ser constante.



**Figura 30.** Ventas de pantufla destalonada para el año 2019 y 2021



**Figura 31.** Ventas de pantufla sueca para el año 2019 y 2021



- **Cálculo de factores estacionales y ajustes de demanda**

Para realizar el cálculo del factor estacional se tomó en cuenta el promedio de todas las ventas de un mismo mes para los dos años, a continuación, se divide el promedio obtenido para el promedio general todos los meses, para eliminar la fluctuación estacional de los datos, se divide los datos históricos para el factor estacional.

En las Tablas 44 y 45 se puede observar el factor estacional calculado para los dos modelos de pantuflas destalona y sueca, el factor estacional permite conocer la variación que se tiene dentro de la serie de tiempo de los datos para cada mes.

**Tabla 44.** Cálculo de factor estacional modelo Destalonada

	<b>Destalonada</b>				
	<b>Demanda 2019</b>	<b>Demanda 2021</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Factor estacional</b>
<b>Enero</b>	4063	6540	10603	5301,5	0,91
<b>Febrero</b>	2381	8217	10598	5299	0,91
<b>Marzo</b>	4493	10439	14932	7466	1,29
<b>Abril</b>	4159	11248	15407	7703,5	1,33
<b>Mayo</b>	2799	10752	13551	6775,5	1,17
<b>Junio</b>	1885	8544	10429	5214,5	0,90
<b>Julio</b>	3651	1890	5541	2770,5	0,48
<b>Agosto</b>	5278	1899	7177	3588,5	0,62
<b>Septiem.</b>	5088	8419	13507	6753,5	1,16
<b>Octubre</b>	6280	8137	14417	7208,5	1,24
<b>Total</b>				5808,1	

Fuente: Elaborado por el autor

**Tabla 45.** Cálculo de factor estacional modelo Sueca

	<b>Sueca</b>				
	<b>Demanda 2019</b>	<b>Demanda 2021</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Factor estacional</b>
<b>Enero</b>	3970	3969	7939	3969,5	0,88
<b>Febrero</b>	1084	6962	8046	4023	0,89
<b>Marzo</b>	3481	7952	11433	5716,5	1,26
<b>Abril</b>	3637	6079	9716	4858	1,07
<b>Mayo</b>	1286	4339	5625	2812,5	0,62
<b>Junio</b>	2758	6724	9482	4741	1,05
<b>Julio</b>	3191	6094	9285	4642,5	1,02
<b>Agosto</b>	2569	5401	7970	3985	0,88

<b>Septiem.</b>	1301	11247	12548	6274	1,38
<b>Octubre</b>	3662	5024	8686	4343	0,96
<b>Total</b>				4536,5	

Fuente: Elaborado por el autor

En la Tabla 46 se puede comparar los datos estacionales y los no estacionales una vez aplicado el factor de estacionalidad para cada mes del año; hay que tener en cuenta que cada modelo tiene un factor de estacionalidad diferente, pero es el mismo para cada año, es decir el factor estacional para la destalonada en el mes de enero del año 2019 es el mismo que para el del 2021, en el modelo de pantufla sueca es el mismo caso.

**Tabla 46.** Comparación de datos estacionales y no estacionales

AÑO	MES	DESTALONADA		SUECA	
		Datos estacionales	Datos no estacionales	Datos estacionales	Datos no estacionales
2019	<b>Enero</b>	4063	3709	3970	3474
	<b>Febrero</b>	2381	2172	1084	961
	<b>Marzo</b>	4493	5776	3481	4386
	<b>Abril</b>	4159	5516	3637	3895
	<b>Mayo</b>	2799	3265	1286	797
	<b>Junio</b>	1885	1692	2758	2882
	<b>Julio</b>	3651	1742	3191	3266
	<b>Agosto</b>	5278	3261	2569	2257
	<b>Septiembre</b>	5088	5916	1301	1799
	<b>Octubre</b>	6280	7794	3662	3506
2021	<b>Enero</b>	6540	5970	3969	3473
	<b>Febrero</b>	8217	7497	6962	6174
	<b>Marzo</b>	10439	13419	7952	10020
	<b>Abril</b>	11248	14919	6079	6510
	<b>Mayo</b>	10752	12543	4339	2690
	<b>Junio</b>	8544	7671	6724	7027
	<b>Julio</b>	1890	902	6094	6236
	<b>Agosto</b>	1899	1173	5401	4744
	<b>Septiembre</b>	8419	9789	11247	15555
	<b>Octubre</b>	8137	10099	5024	4810

Fuente: Elaborado por el autor

- **Regresión lineal de la demanda**

Fundamentándose en los datos no estacionales calculados anteriormente, se realiza la

regresión lineal utilizando la ecuación 12, con la finalidad de obtener una ecuación de la recta mediante el método denominado mínimos cuadrados como de presenta en la Tabla 47.

$$y = a + bx \quad (12)$$

DONDE:

**X:** Valores de la demanda no Estacional (variable independiente).

**Y:** Valores de la demanda calculada con la regresión lineal (variable dependiente).

**a:** Intersección con la horizontal (Y).

**b:** Pendiente

Se realiza el cálculo de a y b mediante el desarrollo de las ecuaciones 13 y 14 respectivamente:

$$a = \bar{Yd} + b\bar{x} \quad (13)$$

$$b = \frac{\sum xYd - n.\bar{x}.\bar{Yd}}{\sum x^2 - n.\bar{x}^2} \quad (14)$$

**Tabla 47.** Datos no estacionales para modelo de pantufla Destalonada

Año	Mes	Nº (x)	Datos no estacionales (Yd)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	(x.Yd)
2019	Enero	1	3708,61	1	13753809,53	3708,61
	Febrero	2	2172,30	4	4718874,85	4344,59
	Marzo	3	5775,51	9	33356512,52	17326,53
	Abril	4	5516,24	16	30428871,36	22064,95
	Mayo	5	3265,20	25	10661549,46	16326,01
	Junio	6	1692,35	36	2864045,30	10154,09
	Julio	7	1741,55	49	3032995,77	12190,85
	Agosto	8	3260,98	64	10633996,24	26087,85
	Septiembre	9	5916,19	81	35001273,27	53245,69
	Octubre	10	7794,18	100	60749250,31	77941,81
2021	Enero	13	5969,56	169	35635664,20	77604,30
	Febrero	14	7496,75	196	56201284,63	104954,52
	Marzo	15	13418,77	225	180063462,07	201281,59
	Abril	16	14918,64	256	222565896,59	238698,28
	Mayo	17	12542,86	289	157323297,39	213228,59
	Junio	18	7670,79	324	58840946,85	138074,14

<b>Julio</b>	19	901,54	361	812777,64	17129,29
<b>Agosto</b>	20	1173,29	400	1376599,67	23465,72
<b>Septiembre</b>	21	9789,38	441	95832023,22	205577,05
<b>Octubre</b>	22	10098,92	484	101988279,92	222176,34
<b>TOTAL</b>	300	124823,615	4900	1115841410,80	1685580,80

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 48. Datos no estacionales para modelo de pantufla Sueca

Año	Mes	Nº (x)	Datos no estacionales (Yd)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	(x.Yd)
2019	<b>Enero</b>	1	3473,80	1	12067319,06	3473,80
	<b>Febrero</b>	2	961,30	4	924095,38	1922,60
	<b>Marzo</b>	3	4386,45	9	19240955,35	13159,35
	<b>Abril</b>	4	3894,75	16	15169099,24	15579,01
	<b>Mayo</b>	5	797,28	25	635660,42	3986,42
	<b>Junio</b>	6	2882,33	36	8307810,92	17293,96
	<b>Julio</b>	7	3265,56	49	10663888,68	22858,93
	<b>Agosto</b>	8	2256,69	64	5092640,62	18053,50
	<b>Septiembre</b>	9	1799,29	81	3237440,47	16193,60
	<b>Octubre</b>	10	3505,80	100	12290640,29	35058,01
2021	<b>Enero</b>	13	3472,93	169	12061240,57	45148,09
	<b>Febrero</b>	14	6173,95	196	38117663,57	86435,31
	<b>Marzo</b>	15	10020,41	225	100408696,24	150306,21
	<b>Abril</b>	16	6509,82	256	42377709,28	104157,06
	<b>Mayo</b>	17	2690,06	289	7236399,45	45730,95
	<b>Junio</b>	18	7027,11	324	49380273,36	126487,98
	<b>Julio</b>	19	6236,39	361	38892592,58	118491,46
	<b>Agosto</b>	20	4744,40	400	22509361,48	94888,06
	<b>Septiembre</b>	21	15554,65	441	241947193,37	326647,69
	<b>Octubre</b>	22	4809,71	484	23133273,36	105813,54
<b>TOTAL</b>	300	94462,68665	4900	663693953,68	1351685,52	

Fuente: Elaborado por el autor

Realizados los cálculos se procede a obtener los valores de a y b respectivamente mismos que son aplicados a las ecuaciones anteriormente definidas.

Valores para modelo Destalonada

$$a = 5094,84$$

$$b = 26,68$$

Valores para modelo Sueca

$$a = 3855,62$$

$$b = 36,39$$

Los valores encontrados representan la tendencia para cada modelo y son remplazados en la ecuación 15 y 16, misma que al ser remplazados los datos para los siguientes meses permite conocer el pronóstico de los meses de enero a octubre del año siguiente.

Ecuación para modelo Destalonada

$$Y = 5094,84 + 26,68x \quad (15)$$

Ecuación para modelo Sueca

$$Y = 3855,62 + 36,96 \quad (16)$$

- **Pronóstico de la demanda con ajuste de factor estacional**

Mediante la resolución de la ecuación 15 y 16, se pronostica la demanda para los siguientes periodos ( $Y_t$ ), posteriormente se realiza el producto del factor estacional por el pronóstico correspondiente a cada mes, de esta forma se obtiene las demandas y la producción para los siguientes meses, como se demuestra en la Tabla 49.

**Tabla 49.** Pronóstico de la de manda de pantuflas modelo Destalonada

<b>Destalonada</b>					
<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Nº (x)</b>	<b>Pronostico no Estacional</b>	<b>Factor estacional</b>	<b>Pronóstico Estacional</b>
<b>2021</b>	<b>Enero</b>	25	5761,85	0,91	5259
	<b>Febrero</b>	26	5788,53	0,91	5281
	<b>Marzo</b>	27	5815,21	1,29	7475
	<b>Abril</b>	28	5841,89	1,33	7748
	<b>Mayo</b>	29	5868,57	1,17	6846
	<b>Junio</b>	30	5895,25	0,90	5293
	<b>Julio</b>	31	5921,93	0,48	2825
	<b>Agosto</b>	32	5948,61	0,62	3675
	<b>Septiembre</b>	33	5975,29	1,16	6948
	<b>Octubre</b>	34	6001,97	1,24	7449

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 50.** Pronóstico de la de manda de pantuflas modelo Sueca

Año	Mes	N° (x)	Sueca		
			Pronostico no Estacional	Factor estacional	Pronóstico Estacional
2021	Enero	25	4765,48	0,88	4170
	Febrero	26	4801,87	0,89	4258
	Marzo	27	4838,27	1,26	6097
	Abril	28	4874,66	1,07	5220
	Mayo	29	4911,06	0,62	3045
	Junio	30	4947,45	1,05	5170
	Julio	31	4983,85	1,02	5100
	Agosto	32	5020,24	0,88	4410
	Septiembre	33	5056,63	1,38	6993
	Octubre	34	5093,03	0,96	4876

Fuente: Elaborado por el autor

- **Resumen de las demandas y pronósticos**

En la tabla 51 y 52 se representa las demandas de los años 2019 y 2021 así como el pronóstico para el año 2022

**Tabla 51.** Resumen demanda y pronóstico modelo Destalonada

Modelo	Destalonada		
Mes	2019	2021	2022
Enero	4063	6540	5259
Febrero	2381	8217	5281
Marzo	4493	10439	7475
Abril	4159	11248	7748
Mayo	2799	10752	6846
Junio	1885	8544	5293
Julio	3651	1890	2825
Agosto	5278	1899	3675
Septiembre	5088	8419	6948
Octubre	6280	8137	7449

Fuente: Elaborado por el autor

**Tabla 52.** Resumen demanda y pronóstico modelo Sueca

Modelo	Sueca		
Mes	2019	2021	2022
Enero	3970	3969	4170

<b>Febrero</b>	1084	6962	4258
<b>Marzo</b>	3481	7952	6097
<b>Abril</b>	3637	6079	5220
<b>Mayo</b>	1286	4339	3045
<b>Junio</b>	2758	6724	5170
<b>Julio</b>	3191	6094	5100
<b>Agosto</b>	2569	5401	4410
<b>Septiembre</b>	1301	11247	6993
<b>Octubre</b>	3662	5024	4876

Fuente: Elaborado por el autor

Para el modelo de pantufla destalonada se tuvo la cantidad de 61800 pares demandados para el año 2022 y para el modelo de pantufla sueca la cantidad de 49640 pares demandados dentro de los 10 meses planteados. La gráfica de la demanda de los modelos Destalonada y Sueca para los años 2019, 2021 y 2022 es representada en la Figura 32 y 33, se puede observar que para el modelo destalonado no hay un comportamiento estable, en los meses de Enero a Julio la demanda es demasiada fluctuante debido a la situación pandémica a nivel mundial, pero a partir de agosto se puede observar que las demandas tienden a seguir un crecimiento normal, se espera que para a partir del año 2022 las demandas se estabilicen.

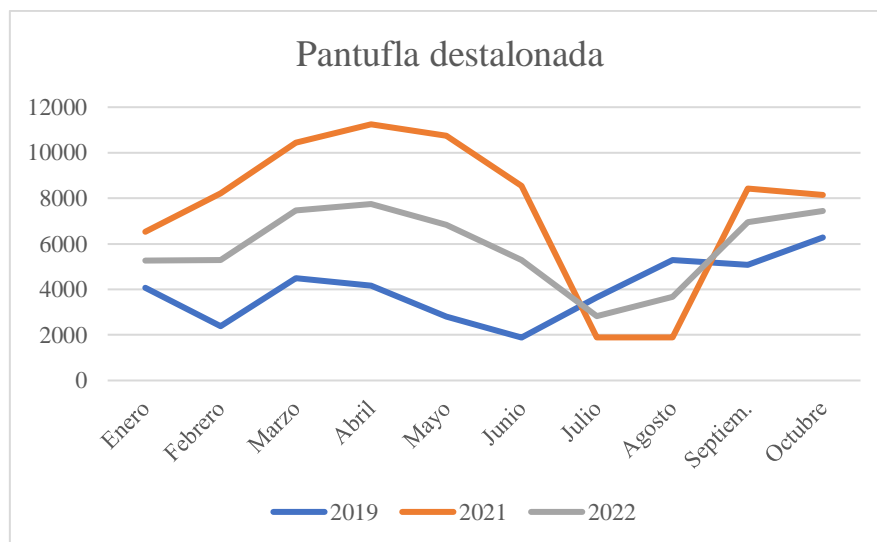
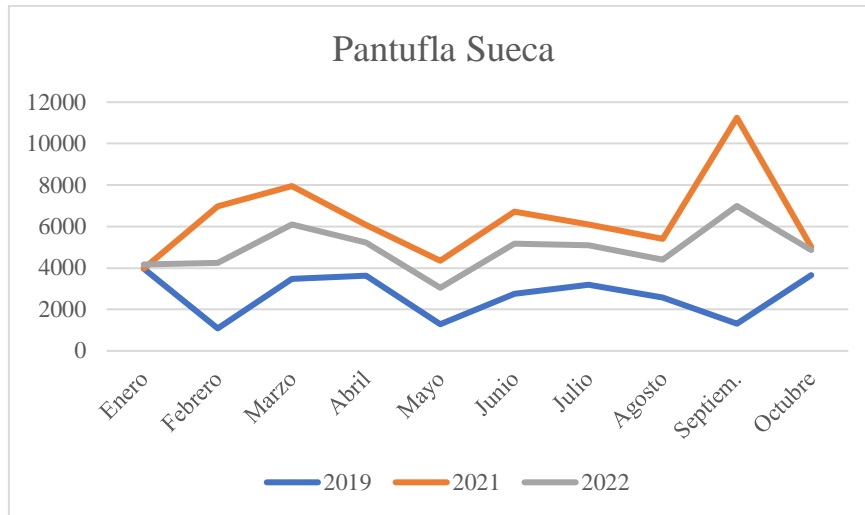


Figura 32. Resumen demanda y pronóstico modelo Destalonada

Fuente: Elaborado por el autor



**Figura 33.** Resumen demanda y pronóstico modelo Sueca

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.1.1 Medidas de error del pronóstico

El pronóstico al ser una técnica matemática está sujeto a un error, debido a esto se procede al cálculo de incertidumbre que tiene el pronóstico en base a las distintas mediciones de precisión.

Como datos se parte de la demanda real en conjunto con la demanda pronosticada para el año 2022. En la tabla 53 y 54 se presentan los datos de las medidas de precisión de los pronósticos para los modelos destalonada y sueca, de esta manera se aplican las ecuaciones que a continuación se presentan.

- Error de pronóstico acumulativo

$$CFE = \sum_{t=1}^n Et$$

- Error de pronóstico promedio

$$E = \frac{CFE}{n}$$

- Cuadrado medio del error

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n Et^2}{n}$$



- Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Et - E)^2}{n - 1}}$$

- Desviación media absoluta

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Et|}{n}$$

- Error porcentual medio absoluto

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Et}{Dt} \right| * 100}{n}$$

Donde:

**Et:** Error de pronóstico

**Dt:** Demanda real

**Ft:** Demanda pronosticada

**Tabla 53.** Error de pronóstico modelo Destalonada

		DESTALONADA					
AÑO	MES	Demand a real (Dt)	Demanda pronóstic o (Ft)	Error (Et)	Erro (Et)^2	Error Abs[Et]	Error % abs(Et/Dt)*10 0
2019	Enero	4063	3709	354	125590,23	354,39	9%
	Febrero	2381	2172	209	43556,89	208,70	9%
	Marzo	4493	5776	-1283	1644831,18	1282,51	29%
	Abril	4159	5516	-1357	1842092,45	1357,24	33%
	Mayo	2799	3265	-466	217345,07	466,20	17%
	Junio	1885	1692	193	37114,39	192,65	10%
	Julio	3651	1742	1909	3646000,00	1909,45	52%
	Agosto	5278	3261	2017	4068366,16	2017,02	38%
	Sept.	5088	5916	-828	685894,36	828,19	16%
	Octubr e	6280	7794	-1514	2292742,71	1514,18	24%
2021	Enero	6540	5970	570	325400,11	570,44	9%
	Febrero	8217	7497	720	518757,75	720,25	9%
	Marzo	10439	13419	-2980	8879045,63	2979,77	29%
	Abril	11248	14919	-3671	13473616,99	3670,64	33%
	Mayo	10752	12543	-1791	3207173,89	1790,86	17%
	Junio	8544	7671	873	762503,94	873,21	10%
	Julio	1890	902	988	977049,59	988,46	52%
	Agosto	1899	1173	726	526661,04	725,71	38%

	<b>Sept.</b>	8419	9789	-1370	1877950,08	1370,38	16%
	<b>Octubre</b>	8137	10099	-1962	3849148,49	1961,92	24%
				-8662	49000841	25782	473%

Elaborado por: El investigador

**Tabla 54.** Medidas de precisión modelo destalonada

<b>CFE</b>	-8661,61	$\sigma$	1423,41
<b>E</b>	-240,60	<b>MAD</b>	716,17
<b>MSE</b>	1361134,47	<b>MAPE</b>	13,14%

Elaborado por: El investigador

**Tabla 55.** Error de pronóstico modelo Sueca

		<b>SUECA</b>					
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>Demanda real (Dt)</b>	<b>Demanda pronóstico (Ft)</b>	<b>Error (Et)</b>	<b>Erro (Et)^2</b>	<b>Error Abs[Et]</b>	<b>Error % abs(Et/Dt)*100</b>
<b>2019</b>	<b>Enero</b>	3970	3474	496	246209,78	496,20	12%
	<b>Febrero</b>	1084	961	123	15055,58	122,70	11%
	<b>Marzo</b>	3481	4386	-905	819842,13	905,45	26%
	<b>Abril</b>	3637	3895	-258	66436,50	257,75	7%
	<b>Mayo</b>	1286	797	489	238844,16	488,72	38%
	<b>Junio</b>	2758	2882	-124	15457,29	124,33	5%
	<b>Julio</b>	3191	3266	-75	5559,34	74,56	2%
	<b>Agosto</b>	2569	2257	312	97538,80	312,31	12%
	<b>Sept.</b>	1301	1799	-498	248291,81	498,29	38%
	<b>Octubre</b>	3662	3506	156	24398,14	156,20	4%
<b>2021</b>	<b>Enero</b>	3969	3473	496	246085,76	496,07	12%
	<b>Febrero</b>	6962	6174	788	621022,17	788,05	11%
	<b>Marzo</b>	7952	10020	-2068	4278336,37	2068,41	26%
	<b>Abril</b>	6079	6510	-431	185602,75	430,82	7%
	<b>Mayo</b>	4339	2690	1649	2719017,44	1648,94	38%
	<b>Junio</b>	6724	7027	-303	91875,60	303,11	5%
	<b>Julio</b>	6094	6236	-142	20275,65	142,39	2%
	<b>Agosto</b>	5401	4744	657	431119,39	656,60	12%
	<b>Sept.</b>	11247	15555	-4308	18555864,24	4307,65	38%
	<b>Octubre</b>	5024	4810	214	45921,85	214,29	4%
				-3733	28972755	14493	313%

**Tabla 56.** Medidas de precisión modelo sueca

<b>CFE</b>	-3732,69	$\sigma$	613,41
<b>E</b>	-103,69	<b>MAD</b>	402,58
<b>MSE</b>	804798,74	<b>MAPE</b>	8,69%

Elaborado por: El investigador

Mediante el cálculo realizado para el error del pronóstico se puede analizar que el MAD presenta una desviación promedio de 716 pares de pantuflas para el modelo destalonado, mientras que el MAPE presenta un promedio del error del pronóstico del 13.14% de la demanda, la desviación estándar presenta un valor de 1423 pares de pantuflas. Así mismo el MAD para el modelo de pantufla sueca presenta una desviación promedio de 402 pares de pantuflas, mientras que el MAPE presenta un promedio del error del pronóstico del 8.69% de la demanda, la desviación estándar presenta un valor de 613 pares de pantuflas. Estos valores son aceptables, debido a la gran cantidad de demanda que tiene la empresa cada año; otro factor es la fluctuación de pedidos debido a la pandemia mundial que afecto de manera considerable la producción, como evidencia se tiene las demandas cambiantes dentro de los dos años tomados como base de estudio.

### 3.1.2 Capacidad de producción

Se calcula la capacidad de producción debido a que es necesario conocer cuantas pantuflas diarias puede producir en un determinado período, esto nos sirve dentro de la planificación para la producción, para lo cual se aplican las siguientes formulas:

Donde

$N_m$  : número de estaciones de trabajo.

Capacidad de producción (Cpm)

$$Cpm = \frac{3600}{T_s} \quad (17)$$

Capacidad de producción diaria por área (Cpd)

$$Cpd = Cpm * N_m * 8 \quad (18)$$

Capacidad de producción semanal (Cps)

$$Cps = Cpd * 5 \quad (19)$$

Capacidad de producción mensual (Cpmn)

(20)

$$Cpmn = Cps * 20$$

En la tablas 57 y 58 se observa la capacidad de producción para cada proceso en los modelos de pantufla destalonada y sueca, se consideraron los tiempos estándar para el cálculo de las capacidades, obteniendo la cantidad de pares por hora que se puede realizar de cada modelo según cada actividad detallada en la tabla. Este cálculo permite conocer que la empresa tiene los elementos necesarios para producir las demandas anteriormente calculadas con los pronósticos.

**Tabla 57.** Capacidad de producción modelo Destalonada

Actividades	Capacidad (par/hora)	# de estaciones de trabajo	Capacidad de producción diaria por área (Cpd)	Capacidad semanal (Cps)	Capacidad Mensual (Cpl)
Preparación de materia prima (corte de tela)	891,09	1,00	7129	28515	570297
Corte de capellada	242,91	1,00	1943	7773	155466
Corte de forro	203,27	1,00	1626	6505	130096
Corte de tira	264,90	1,00	2119	8477	169536
Corte de plantilla de tela	359,28	1,00	2874	11497	229940
Corte de plantilla de eva	382,57	1,00	3061	12242	244846
Corte de plantilla de espuma	369,23	1,00	2954	11815	236308
Corte de tacón de eva	192,72	1,00	1542	6167	123340
Engomado (embolsado)	72,64	2,00	1162	4649	92978
Sublimado	105,26	1,00	842	3368	67368
Bordado	11,92	3,00	286	1144	22877
Aparado	9,88	12,00	948	3794	75879
Embolsado	22,02	2,00	352	1409	28180
Terminado y etiquetado	51,17	2,00	819	3275	65492
Empaquetado	213,65	1,00	1709	6837	136736

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 58.** Capacidad de producción modelo Sueca

Actividades	Capacidad (par/hora)	# de estaciones de trabajo	Capacidad de producción diaria por área (Cpd)	Capacidad semanal (Cps)	Capacidad Mensual (Cpl)
Preparación de materia prima	891	1,00	7129	35644	712871
Corte de capellada	243	1,00	1943	9717	194332
Corte de forro	203	1,00	1626	8131	162620
Corte de plantilla de tela	359	1,00	2874	14371	287425
Corte de plantilla de eva	383	1,00	3061	15303	306057
Corte de plantilla de espuma	369	1,00	2954	14769	295385
Corte de tacón de espuma	486	1,00	3887	19433	388664
Engomado de costura lateral	69	2,00	1110	5551	111025
Sublimado	122	1,00	980	4898	97959
Aparado de costura lateral	16	3,00	373	1865	37302
Costura lateral	30	12,00	2918	14588	291769
Terminado y etiquetado	51	2,00	808	4042	80831
Empaquetado	214	2,00	3418	17092	341840

**Fuente:** Elaborado por el autor

Se puede observar que la capacidad de producción para los dos modelos no sobrepasa la producción diaria es por esto que dentro de la empresa se trabaja con diferentes modelos diarios que existen dentro de su catálogo, en el día se realizan de dos a tres modelos diferentes, en cuanto al tiempo estándar se puede observar que el cuello de botella dentro de la producción en el modelo de pantufla destalonada es el Bordado con una producción de 1144 pares por día y para el modelo de pantufla sueca proceso de Aparado de costura lateral con 1865 pares al día, por lo mismo la empresa cuenta con 12 máquinas de coser para compensar esta deficiencia.

### 3.1.3 Análisis de costos

Para poder realizar el plan agregado y analizar cuál es el que tiene mejor viabilidad en cuanto a costos, es necesario conocer los valores mensuales actuales que tiene la empresa CM ORIGINAL, dentro de este análisis se contemplan los costos de producción dentro de la empresa.

### 3.1.4 Salario básico para un trabajador

El 13 de diciembre de 2021, mediante Decreto Ejecutivo Nro. 286, el presidente de Ecuador Guillermo Lasso informa que la retribución económica mínima para un trabajador, sin incluir ingresos de dinero, especies o en servicio por realizar labores extraordinarias y suplementarias, fondos de reserva, comisiones, utilidades, viáticos o porcentajes legales; establecer el salario básico unificado en general, incluyendo a trabajadores relacionados a la pequeña industria, de maquila, agrícolas, operarios artesanos, trabajador o trabajadora remunerada del hogar, en USD 425,00 dólares mensuales decreto que entra en vigor desde el primero de enero del 2022 [24].

### 3.1.5 Costo de trabajador al mes

Para conocer el costo de un trabajador al mes, es necesario calcular todos los costos que este conlleva, se suma el sueldo básico para el año en curso más los beneficios de ley que están establecidos en el código del trabajo. En la Tabla 59 se presenta el cálculo de los costos relacionados a un trabajador contemplado todos los benéficos de ley para el año 2022.

**Tabla 59.** Costo de trabajador al mes

<b>Ingreso</b>	Sueldo	\$425,00
<b>Beneficios Sociales</b>	IESS Aporte Patronal	\$44,60
	XIII Sueldo	\$33,33
	XIV Sueldo	\$33,32
	Vacaciones	\$16,67

	Fondos de Reserva	\$44,60
<b>Costo total</b>		<b>\$597,52</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.6 Costos por reclutar un trabajador

Dentro de los costos para contratar un trabajador que tiene la empresa CM ORIGINAL se tiene el costo de reclutamiento, aquí entran los costos por publicidad que realizan dentro de los distintos servicios informativos como periódicos e internet; al momento de la selección de un trabajador, lo que la empresa solicita al trabajador ya seleccionado es que se realice un cheque médico para conocer las condiciones en la que ingresa a la empresa mismos costos que son cubiertos por la empresa; por último, al momento de la contratación se proporciona todos los implementos de seguridad necesarios para el puesto de trabajo solicitado, mismos que conllevan a un gasto para la empresa, en la tabla 60 se puede observar las fases con sus respectivos costos.

**Tabla 60.** Costos de contratación para un trabajador

<b>FASES</b>	<b>DETALLE</b>	<b>COSTO</b>
Reclutamiento	Publicidad (Redes y radio)	\$ 100
Selección	Examen médico	\$ 100
Contratación	EPP’s Personales	\$ 30
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 230</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.7 Costos por despido

Se toma para el cálculo base, la fecha en la que se realiza el contrato, que para este caso va a ser de 4 años, haciendo referencia a los años promedios de servicio por uno de los trabajadores que tiene experiencia dentro de la empresa. El código de trabajo en su Artículo 8, capítulo X; el empleador que despidiese de forma intempestiva a uno de sus colaboradores, deberá indemnizarlo de acuerdo al tiempo de servicio y según la

siguiente escala; de 3 años de servicio, un valor igual a 3 meses de remuneración; si sobrepasa los 3 años de servicio, se deberá cancelar el valor correspondiente a un mes de remuneración por cada año de prestación de servicios, teniendo en cuenta que el valor no deberá exceder a 25 meses de remuneraciones; el valor correspondiente a las mensualidades debe ser calculada con el sueldo del último mes antes del despido, no se incluye los beneficios como el décimo tercero y cuarto sueldo, vacaciones y fondos de reserva. Otro costo asignado a este apartado son los chequeos post ocupacionales que debe ser realizado al trabajador. En la tabla 61 se presenta el costo por despido intempestivo.

**Tabla 61.** Costos por despido

<b>DETALLES</b>	<b>COSTOS</b>
Indemnización por despidos	\$ 1300
Examen post ocupacional	\$ 100
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1400</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.8 Costo por horas extra

Se toma como base el Código de Trabajo del Ecuador que, en su Capítulo V, Art 55 menciona que las horas suplementarias no pueden superar a 4 horas en un día, tampoco puede superar las 12 horas semanalmente, en el caso de la empresa CM ORIGINAL se trabaja en el horario diurno, pero en ocasiones se realiza trabajos con horas suplementarias, esto sucede cuando tienen pedidos no programados para clientes importantes, si las horas suplementarias se las realiza en el horario diurno, se agrega un 25% del sueldo por hora, si se trata de una jornada nocturna se agrega el 50% y las horas consideradas extraordinarias, hacen referencia a los fines de semana sea sábado o domingo y se debe agregar el 100% del sueldo que se pague por hora, estos costos para la empresa CM ORIGINAL se representan en la Tabla 62.

**Tabla 62.** Costo por horas extraordinarias y suplementarias

<b>Detalle</b>	<b>Costo</b>
Horas Suplementarias	2,83



Horas Extraordinarias	3,54
-----------------------	------

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.9 Costo por contrataciones eventuales

En el código de Trabajo de la República del Ecuador en el Capítulo I, Art 17 habla acerca de contratos eventuales y explica que durante una demanda superior a la normal se puede agregar un trabajador a la empresa de manera eventual sin que exceda 180 días continuos o discontinuos dentro de un período de 365 días; si se sobre pasar el lapso establecido, el contrato llega a convertirse en un contrato de temporada. El salario asignado para este tipo de contratos es un 35% más que el salario básico para el cargo en el que se desempeñe dentro de la empresa, además se debe cancelar los beneficios de ley como vacaciones, el décimo tercer y décimo cuarto sueldo; los fondos de reserva no son considerados debido a que esto se le asigna a un trabajador a partir del año de servicios dentro de una empresa. En la Tabla 63 se observa el costo de contratar trabajadores eventuales dentro de la empresa CM ORIGINAL.

**Tabla 63.** Costo de contratar trabajadores eventuales

<b>Ingreso Total</b>	Sueldo	\$ 425,00
<b>Beneficios Sociales</b>	Incremento del 35%	\$ 148,75
	IESS Aporte Patronal	\$ 60,21
	XIII Sueldo	\$ 45,00
	XIV Sueldo	\$ 44,98
	Vacaciones	\$ 22,50
<b>Costo total</b>		\$ 746,44

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.10 Costo por pedir inventario

El costo relacionado a pedir inventario hace referencia a los pedidos realizados a los proveedores o a los costos que acarrear algún subensamble dentro de la empresa. Los proveedores de CM ORIGINAL de materia prima como suelas y laminado de tela se encuentran dentro de la provincia de Tungurahua y en un 25% en la región central del país. Dentro de estos costos se incluye suministros, energía, teléfono, internet y

transporte. En la Tabla 64 se presentan los costos anuales por pedir inventario.

**Tabla 64.** Costos por pedir inventario

<b>DETALLES</b>	<b>COSTOS ANUAL</b>
Electricidad	\$ 4.459,00
Teléfono	\$ 1.830,01
Alquiler	\$ 36.000,00
Suministros de oficina	\$ 1.110,16
Transporte (fletes)	\$ 17.640,00
<b>Total</b>	\$ 61.039,17

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

Para obtener el costo por pedir se realiza el cálculo aplicando la siguiente formula, en la cual se divide el costo total anual de ordenar para el número total de pedidos [25]. Dentro de la empresa CM ORIGINAL se tiene una cantidad promedio de 58800 pedidos al año por tanto aplicando la ecuación 21 se obtiene:

$$\text{Costo por pedir} = \frac{\text{Costo total anual por ordenar}}{\text{Número total de ordenes anuales}} \quad (21)$$

$$\text{Costo por pedir} = \frac{61.039,17}{58800}$$

Como resultado de la ecuación 21 se obtiene que el costo por pedir es de 1,03 \$ por par de pantuflas para cada pedido.

### **3.1.11 Costo de mantener inventario (C)**

Dentro de este costo ingresan todas las actividades y elementos para mantener un inventario dentro de un almacén o bodega, materia prima e insumos en inmovilizados, seguros, arriendos, entre otros [16] [25]. Para los costos de mantener inventarios dentro de las empresas se considera que el valor está entre un 15% y 20% del costo de fabricación, en la Tabla 65 se puede observar el porcentaje de los costos valorados por la empresa CM ORIGINAL.

**Tabla 65.** Valoración y rango de costos

<b>Costo</b>	<b>Rango aproximado en %</b>	<b>Valoración empresa CM ORIGINAL</b>
Intereses sobre el dinero invertido en inventario	4_10	3%
Seguro	1_3	1%
Impuestos	1_3	1%
Almacenamiento	0_3	1%
Obsolescencia y depreciación	4_16	4%
<b>TOTAL</b>		<b>10%</b>

**Fuente:** Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

$$\text{Valoración y rango de costos} = \frac{10\%}{12} = 0,83$$

Esta valoración se la divide para los doce meses que conforman el año, obteniendo un valor de 0,83% del costo, que se utiliza en la ecuación 22; esta ecuación permite conocer el valor monetario por par de pedir inventario para cada mes

$$C = 0,83 * \text{Costo unitario} \frac{\$}{\text{mes}} \quad (21)$$

Para obtener el costo total de mantenimiento de inventario se realiza el producto entre el costo de mantener inventario (C) y la cantidad de pedidos por mes (Q); este proceso se puede observar en la ecuación 22 [25].

$$\text{Costo total de inventario} = C * \frac{Q}{2} \quad (22)$$

En la tabla 66 se presenta el costo de mantener inventario para cada material e insumo que forman la pantufla sueca y destalonada, debido a que conllevan los mismos productos para su conformado y fabricación.

**Tabla 66.** Costo mensual total para mantener inventario

<b>Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad por calzado</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total por calzado</b>	<b>Costo mensual de mantener inventario</b>
Tela	dm <sup>2</sup>	14,30	\$ 0,05	\$ 0,72	\$ 0,469
Tela forro	dm <sup>2</sup>	14,10	\$ 0,05	\$ 0,71	\$ 0,469
Tela plantilla	dm <sup>2</sup>	2,50	\$ 0,01	\$ 0,03	\$ 0,094
Tiras	dm <sup>2</sup>	1,50	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,047
Planta de espumas	dm <sup>2</sup>	2,40	\$ 0,02	\$ 0,04	\$ 0,141
Planta de eva	dm <sup>2</sup>	2,40	\$ 0,02	\$ 0,04	\$ 0,164
Tacón espumas	dm <sup>2</sup>	1,50	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,047
Tacón eva	dm <sup>2</sup>	1,40	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,056
Pegamento	g	35	\$ 0,01	\$ 0,03	\$ 0,047
Suela	unid	1	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 1,406
Estampes (papel, tinta)	unid	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,094
Accesorios (orejas, lazos, moños, tiras)	dm <sup>2</sup>	1,10	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,047
Hilos	cm	60,00	\$ 0,00	\$ 0,06	\$ 0,009
Códigos adhesivos, códigos de barras	unid	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,047
Armadores	unid	1,00	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,469
Tarjetas, flechas, etiquetas	unid	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,094
Cartón, cinta de embalaje	unid	1,00	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,187
Fundas plásticas	unid	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,094
<b>TOTAL</b>					\$ 3,978
Unid=Unidades; dm=decímetros; cm=centímetros; g=gramos					

**Fuente:** CM ORIGINAL y Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

### 3.1.12 Costo de inventario agotado

- Costo de materia prima e insumos

En la Tabla 67 se presenta el costo de los materiales e insumos para el conformado y fabricación por par de pantuflas.

**Tabla 67.** Costo de materiales e insumos

Material	Unidad	Cantidad por calzado	Valor unitario	Valor total por calzado	Costo total por par calzado
Tela	dm <sup>2</sup>	14,30	\$ 0,05	\$ 0,72	\$ 1,43
Tela forro	dm <sup>2</sup>	14,10	\$ 0,05	\$ 0,71	\$ 1,41
Tela plantilla	dm <sup>2</sup>	2,50	\$ 0,01	\$ 0,03	\$ 0,05
Tiras	dm <sup>2</sup>	1,50	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02
Planta de espumas	dm <sup>2</sup>	2,40	\$ 0,02	\$ 0,04	\$ 0,07
Planta de eva	dm <sup>2</sup>	2,40	\$ 0,02	\$ 0,04	\$ 0,08
Tacón espumas	dm <sup>2</sup>	1,50	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02
Tacón eva	dm <sup>2</sup>	1,40	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02
Pegamento	g	35	\$ 0,01	\$ 0,03	\$ 0,06
Suela	unid	1	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,30
Estampes (papel, tinta)	unid	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02
Accesorios (orejas, lazos, moños, tiras)	dm <sup>2</sup>	1,10	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01
Hilos	cm	60,00	\$ 0,00	\$ 0,06	\$ 0,12
Códigos adhesivos, códigos de barras	unid	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01
Armadores	unid	1,00	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,10
Tarjetas, flechas, etiquetas	unid	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02
Cartón, cinta de embalaje	unid	1,00	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,04
Fundas plásticas	unid	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02
<b>TOTAL</b>					\$ 3,79
Unid=Unidades; dm=decímetros; cm=centímetros; g=gramos					

**Fuente:** CM ORIGINAL y Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

- **Costos generales y administrativos**

Se calcula mediante los costos generales y administrativos promedios percibidos durante años pasados, estos costos se pueden observar en la tabla 68 y 69 fundamentándose en el Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)” que detalla los costos generados por la empresa para el año 2021.

**Tabla 68.** Costos generales empresa CM ORIGINAL

<b>DETALLE</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Electricidad	\$ 4.459,00	\$ 371,58
Agua Potable	\$ 850,00	\$ 70,83
Teléfono - Internet	\$ 1.830,01	\$ 152,50
Mantenimiento de Instalaciones	\$ 60.000,00	\$ 5.000,00
EPP's	\$ 24.000,00	\$ 2.000,00
Suministros de Oficina	\$ 1.110,16	\$ 92,51
Insumos	\$ 24.546,33	\$ 2.045,53
Otros Materiales Indirectos	\$ 5.331,76	\$ 444,31
Depreciación Maquinaria	\$ 11.567,14	\$ 963,93
Licencias de diseño	\$ 39.756,25	\$ 3.313,02
Útiles de Limpieza	\$ 3.821,42	\$ 318,45
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 14.772,67</b>

**Fuente:** CM ORIGINAL y Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 69.** Costos administrativos empresa CM ORIGINAL

<b>DETALLE</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
Teléfono	\$ 1.856,00	\$ 155,00
Publicidad	\$ 25.000,00	\$ 2.083,33
Salario del personal administrativo	\$ 8.208,00	\$ 684,00
Depreciación Muebles y Enceres	\$ 962,74	\$ 80,23

Tasas e impuestos	\$ 227,00	\$ 18,92
Depreciación Equipos de Oficina	\$ 561,65	\$ 46,80
Depreciación maquinaria y equipo	\$ 8.448,21	\$ 704,02
Depreciación Equipos de Computo	\$ 4.265,06	\$ 637,09
Depreciación Vehículos	\$ 16.318,93	\$ 1.359,91
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.769,30</b>

**Fuente:** CM ORIGINAL y Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

Para poder obtener el valor correspondiente a la fabricación de las pantuflas, se realiza el cálculo de los costos de fabricación y administrativos con el promedio de la demanda pronosticada para el año 2022, obteniendo así un resultado de 0,014% y 0,015% como se muestra en la tabla 70 y 71. El P.V.P (precio de venta al público) es el valor monetario fijado por CM ORIGINAL para la venta de sus pantuflas.

$$\text{Costo totales} = \text{Costos de fabricación} + \text{Costos administrativo} \quad (23)$$

$$\text{Costo totales} = 14.772,67 + 5.769,30 = 20541,97$$

$$\% \text{ Costo de fabricación y administrativo} = \frac{\text{Costo totales}}{\text{Demanda}} \quad (24)$$

$$\% \text{ Costo de fabricación y administrativo} = \frac{20541,97}{14673}$$

$$\% \text{ Costo de fabricación y administrativo} = 0,014\%$$

$$\% \text{ Costo de fabricación y administrativo} = \frac{20541,97}{13695}$$

$$\% \text{ Costo de fabricación y administrativo} = 0,015\%$$

El total del costo de fabricación se obtiene multiplicando el porcentaje obtenido por el P.V.P para cada uno de los modelos de pantuflas.

$$\text{Total} = (\text{P.V.P}) * (\% \text{ Costo de fabricación y administrativo}) \quad (25)$$

**Tabla 70.** Porcentaje de los costos de Fabricación modelo destalonada

<b>Producto</b>	<b>P.V.P</b>	<b>% Costo de fabricación</b>	<b>% Costos administrativos</b>
Pantufla destalonada	\$ 19	0,014%	0,014%
<b>Total</b>		\$ 2,07	\$ 0,81

**Fuente:** CM ORIGINAL y Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

**Tabla 71.** Porcentaje de los costos de Fabricación modelo sueca

<b>Producto</b>	<b>P.V.P</b>	<b>% Costo de fabricación</b>	<b>% Costos administrativos</b>
Pantufla Sueca	\$19	0,015%	0,015%
<b>Total</b>		\$ 2,22	\$ 0,87

**Fuente:** CM ORIGINAL y Proyecto “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”

- **Costos de inventario agotado**

Se tiene que calcular el costo de todas las actividades para la fabricación de la pantufla, para obtener el costo total de fabricación es necesario sumar los materiales e insumos que conlleva armar un par de pantuflas, la mano de obra que se necesita y se utilizada dentro de los procesos, también los gastos administrativos y generales que se presentan durante la producción, en la tabla 72 y 73 se define cada uno de estos valores con los costos anteriormente calculados.

**Tabla 72.** Costo total de fabricación modelo destalonada

Materiales e insumos	\$ 3,79
Mano de obra	\$ 6,20
Gastos administrativos	\$ 2,07
Gastos generales	\$ 0,81
<b>TOTAL</b>	\$ 12,87

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 73.** Costo total de fabricación modelo sueca

Materiales e insumos	\$ 3,79
Mano de obra	\$ 6,20
Gastos administrativos	\$ 2,22
Gastos generales	\$ 0,87
<b>TOTAL</b>	\$ 13,08

**Fuente:** Elaborado por el autor



El costo de inventario agotado se calcula mediante el precio de venta al público o a los distribuidores menos el costo de fabricación de una pantufla; en la tabla 74 y 75 se presenta el costo de inventario agotado para cada modelo.

**Tabla 74.** Costo total de inventario agotado modelo destalonada

<b>Costos</b>	<b>Pantufla</b>
Precio de venta	\$ 19,00
Costo total de fabricación	\$ 12,87
<b>Total, costo inventario agotado</b>	<b>\$ 6,13</b>

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 75.** Costo total de inventario agotado modelo sueca

<b>Costos</b>	<b>Pantufla</b>
Precio de venta	\$ 19,00
Costo total de fabricación	\$ 13,08
<b>Total, costo inventario agotado</b>	<b>\$ 5,92</b>

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.1.13 Planeación agregada

Para este método que busca conocer cuál es el mejor plan a corto plazo en base a mano de obra, subcontrataciones, tiempos de entrega, inventario, costos e índices de producción. Todos estos factores que intervienen en la producción de las pantuflas son analizados con el objetivo de buscar el plan que conlleve el menor costo de fabricación en el tiempo determinado para su entrega.

Es necesario conocer las cantidades pronosticadas para cada mes, debido a que de estos datos se parte para conocer las demandas dentro de cada estrategia de ajuste en el plan agregado. En las tablas 76 y 77 se presentan los pronósticos para cada modelo de pantufla.

**Tabla 76.** Pronósticos y días hábiles modelo destalonada 2022

<b>Mes</b>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
<b>Pronóstico</b>	5259	5281	7475	7748	6846	5293	4825	4675	6948	7449
<b>Días hábiles</b>	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22

**Tabla 77.** Pronósticos y días hábiles modelo sueca 2022

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
<b>Pronóstico</b>	4170	4258	6097	5220	3345	5170	5100	4410	6993	4876
<b>Días hábiles</b>	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22

Se parte de los datos calculados anteriormente, en base a costos y la capacidad de producción que tiene la empresa para un lapso u horizonte de planeación de diez meses, en la tabla 78 y 79 se resumen los datos obtenidos; se toma 3 estrategias de ajuste para el cálculo del menor costo que son detalladas a continuación:

**Tabla 78.** Requerimientos para la planeación agregada modelo destalonada

Detalle	Valor	Unidad
Costo de inventario agotado	6,13	\$/unidad
Costo de mantener inventario	3,98	\$/unidad
Costo de contratación y capacitación de mano de obra	230,00	\$/trabajador
Costo de despido	1400,00	\$/trabajador
Trabajadores actuales	31	trabajadores
Horas laborales (días)	8	horas
Horas de producción (Ts)	0,44	horas/unidad
Costo de trabajador normal	597,52	\$/trabajador
Costo de trabajador eventual	746,44	\$/trabajador
Costo hora extra	2,83	\$/trabajador
Inventario inicial	0	unidad
Inventario de seguridad	10%	de la demanda

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 79.** Requerimientos para la planeación agregada modelo sueca

Detalle	Valor	Unidad
Costo de inventario agotado	5,92	\$/unidad
Costo de mantener inventario	3,98	\$/unidad
Costo de contratación y capacitación de mano de obra	230,00	\$/trabajador
Costo de despido	1400,00	\$/trabajador
Trabajadores actuales	31	trabajadores
Horas laborales (días)	8	horas
Horas de producción (Ts)	0,61	horas/unidad
Costo de trabajador normal	597,52	\$/trabajador
Costo de trabajador eventual	746,44	\$/trabajador
Costo hora extra	2,83	\$/trabajador
Inventario inicial	0	unidad
Inventario de seguridad	10%	de la demanda

**Fuente:** Elaborado por el autor

En base a los datos obtenidos se desarrolla las tres estrategias; Estrategia de ajuste, Estrategia de nivel y Estrategia de mano de obra estable con horas de trabajo variable planteadas para el cálculo de plan agregado mediante la utilización de Microsoft Excel.

### Estrategia de ajuste

En esta estrategia se toma en cuenta la variación de mano de obra como eje para la producción, se considera la contratación o despido de los trabajadores de acuerdo con la demanda planificada. CM ORIGINAL dentro de sus políticas de producción, trabaja con el 10% de inventario de seguridad del pronóstico de la demanda. Para esto mediante la ecuación 23 se procede a realizar el cálculo del número de trabajadores necesarios con los cuales se cubre la demanda del menor mes del pronóstico planeado. Se toma el valor del menor mes del requerimiento de producción dentro del horizonte de planeación como se observa en la tabla 81 y 82.

$$\text{Inventario de seguridad} = \text{Pronostico de la demanda} * 10\%$$

(23)

**Tabla 80.** Requerimiento de producción para pantufla destalonada basado en el pronóstico

	Enero	Febr.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Octubre
Inventario Inicial	0	526	528	748	775	685	529	482	468	695
Pronóstico de la demanda	5259	5281	7475	7748	6846	5293	4825	4675	6948	7449
Inventario de seguridad	526	528	748	775	685	529	482	468	695	745
Requerimiento de producción	5785	5283	7695	7776	6756	5137	4778	4660	7175	7499
Inventario Final	526	528	748	775	685	529	482	468	695	745

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 81.** Requerimiento de producción para pantufla sueca basado en el pronóstico

	Enero	Febr.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Octubre
Inventario Inicial	0	417	426	610	522	334	517	510	441	699

Pronóstico de la demanda	4170	4258	6097	5220	3345	5170	5100	4410	6993	4876
Inventario de seguridad	417	426	610	522	334	517	510	441	699	488
Requerimiento de producción	4587	4267	6281	5132	3157	5353	5093	4341	7252	4664
Inventario Final	417	426	610	522	334	517	510	441	699	488

Fuente: Elaborado por el autor

Cálculo de número (#) de trabajadores según las demandas de cada mes

$$\# \text{ de trabajadores} = \frac{(Demanda)(Ts)}{(Días Laborales)(Horas Laborales)} \quad (24)$$

Para el modelo de pantufla destalonado

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = \frac{(4660 \text{ unidades})(0,44 \text{ horas/unidad})}{(22)(8 \text{ horas})}$$

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = 11,4 \approx 12$$

Para el modelo de pantufla sueca

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = \frac{(3157 \text{ unidades})(0,61 \text{ horas/unidad})}{(21)(8 \text{ horas})}$$

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = 11,4 \approx 12$$

A continuación, en la Tabla 82 y 83 se realiza el cálculo del plan agregado mediante la estrategia de ajuste para el modelo de pantufla destalonado y sueca como para el modelo de pantufla sueca.

**Tabla 82.** Planeación agregada modelo destalonada estrategia de ajuste

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	
Requerimiento de producción	5259	5281	7475	7748	6846	5293	4825	4675	6948	7449	
Horas requeridas	2297	2306	3264	3383	2989	2311	2107	2042	3034	3253	
Días hábiles	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22	
Calculo # de trabajadores requeridos	14	15	19	21	18	13	12	12	18	18	
Trabajadores contratados	2	1	4	2	0	0	0	0	6	1	
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	2	6	1	0	0	0	
Trabajadores normales por año	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Trabajadores con contrato eventual	2	3	7	9	7	1	0	0	6	6	
Costo trabajadores contratados	\$ 460,00	\$ 230,00	\$ 920,00	\$ 460,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.380,00	\$ 230,00	\$ 3680,00
Costo trabajadores despedidos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.800,00	\$ 8.400,00	\$ 1.400,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12600,00
Costos trabajadores	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 71702,40
Costo trabajadores eventuales	\$ 1.492,88	\$ 2.239,33	\$ 5.225,09	\$ 6.717,98	\$ 5.225,09	\$ 746,44	\$ -	\$ -	\$ 4.478,65	\$ 4.478,65	\$ 30604,12
											\$ 118586,52

**Tabla 83.** Planeación agregada modelo destalonada estrategia de ajuste

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		
Requerimiento de producción	4170	4258	6097	5220	3345	5170	5100	4410	6993	4876		
Horas requeridas	2525	2579	3692	3161	2026	3131	3089	2671	4235	2953		
Días hábiles	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22		
Calculo # de trabajadores	15	17	21	20	12	18	18	15	25	17		
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	4	0	0	7	0		
Trabajadores despedidos	0	0	0	1	6	0	0	2	0	6		
Trabajadores normales por año	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
Trabajadores con contrato eventual	3	4	7	6	1	1	5	3	3	4		
Costo trabajadores contratados	0	0	0	0	0	\$ 920,00	0	0	\$ 1.610,00	0	\$ 2530,00	
Costo trabajadores despedidos	0	0	0	\$ 1.400,00	\$ 8.400,00	0	0	\$ 2.800,00	0	\$ 8.400,00	\$21000,00	
Costos trabajadores	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$ 7.170,24	\$71702,40	
Costo trabajadores eventuales	\$ 2.239,33	\$ 2.985,77	\$ 5.225,09	\$ 4.478,65	\$ 746,44	\$ 746,44	\$ 3.732,21	\$ 2.239,33	\$ 2.239,33	\$ 2.985,77	\$27618,35	
												\$ 122850,75

Realizado el cálculo de la estrategia de ajuste se obtiene como resultados que para la pantufla destalonada es necesaria una inversión de \$ 118586,52 mientras que para el modelo de pantufla sueca esta estrategia arroja un valor de \$ 122850,75.

### **Estrategia de nivel**

Para esta estrategia se trabaja con los inventarios, es decir con sobre producción si existe demasiada producción y poca demanda, pero se mantiene para próximos pedidos o escasez si existe demasiada demanda, pero insuficiente producción dentro de los inventarios para los meses consecutivos, la mano de obra se la mantiene constante para todo el año.

Para conocer la cantidad de trabajadores que son necesarios para cubrir la demanda de los diez meses de pantuflas, teniendo en cuenta que en los diez meses suman un total de 212 días laborales se aplica la ecuación 23.

Para el modelo de pantufla destalonado

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = \frac{(62545 \text{ unidades})(0,44 \text{ horas/unidad})}{(212 \text{ días})(8 \text{ horas/día})}$$

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = 15,9 \approx 16$$

Para el modelo de pantufla sueca

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = \frac{(50127 \text{ unidades})(0,61 \text{ horas/unidad})}{(212 \text{ días})(8 \text{ horas/día})}$$

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = 17,8 \approx 18$$

Con los valores obtenidos de 16 y 18 trabajadores necesarios para equilibrar la demanda en los modelos de pantufla destalonada y sueca respectivamente, se realiza el cálculo de la estrategia de ajuste de nivel presentados en las tablas 84 y 85.

**Tabla 84.** Planeación agregada modelo destalonada estrategia de nivel

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Inventario inicial	0	896	288	-1026	-1886	-690	1156	1624	1774	-792	
Días hábiles	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22	
Trabajadores fijos para producción	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Horas requeridas de producción	2688	2432	2816	2560	2688	2816	2816	2816	2688	2816	
Producción real	6156	5569	6449	5863	6156	6449	6449	6449	6156	6449	
Pronóstico de la demanda	5259	5281	7475	7748	6846	5293	4825	4675	6948	7449	
Inventario final	526	528	748	775	685	529	482	468	695	745	
Inventario de seguridad	371	0	0	0	0	627	1142	1306	0	0	
Unidades en exceso	896	288	-1026	-1886	-690	1156	1624	1774	-792	-1000	
Costo inventario agotado	0	0	\$ 6291	\$ 11560	\$ 4232	0	0	0	\$ 4856	\$ 6132	\$ 33.071,50
Costo de mantener inventario	\$ 1.473,87	0	0	0	0	\$ 2.493,49	\$ 4.541,05	\$ 5.195,14	0	0	\$ 13.703,54
Costo por trabajadores	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 95.603,20



**Tabla 85.** Planeación agregada modelo sueca estrategia de ajuste

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Inventario inicial	0	824	260	-865	-464	1649	61	131	821	-2000	
Días hábiles	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22	
Trabajadores fijos para producción	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Horas requeridas de producción	3024	2736	3168	2880	3024	3168	3168	3168	3024	3168	
Producción real	4994	4518	5231	4756	4994	5231	5231	5231	4994	5231	
Pronóstico de la demanda	4170	4258	6097	5220	3345	5170	5100	4410	6993	4876	
Inventario final	824	260	-865	-464	1649	61	131	821	-2000	356	
Inventario de seguridad	417	426	610	522	334	517	510	441	699	488	
Unidades en exceso	407	0	0	0	1314	0	0	380	0	0	
Costo inventario agotado	0	0	\$ 5128	\$2752	0	0	0	0	\$ 11849	0	\$ 19.728,27
Costo de mantener inventario	\$ 1.617,64	0	0	0	\$ 5.228,18	0	0	\$ 1.513,05	0	0	\$ 8.358,87
Costo por trabajadores	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$10.755,36	\$ 107.553,60
											\$ 135.640,74

Se obtiene como resultados que para la pantufla destalonada es necesaria una inversión de \$ 142.378,23 mientras que para el modelo de pantufla sueca esta estrategia arroja un valor de \$ 135.640,74. Estos valores son superiores a los del nivel de ajuste.

### **Estrategia de mano de obra constante con horas de trabajo variable.**

Dentro de este plan de producción el número de trabajadores permanece constante y los niveles de demanda se equilibran a los niveles de producción, como se menciona en el enunciado lo que varía es el trabajo ya sean con horas extraordinarias o suplementarias.

Teniendo en cuenta que en los diez meses suman un total de 212 días laborales se aplica la ecuación 23. En este caso se experimenta con 16 trabajadores para el modelo destalonado y 17 para el modelo de pantufla sueca ya que mediante la variación de mano de obra se puede ir cambiando este dato.

Para el modelo de pantufla destalonado

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = \frac{(62545 \text{ unidades})(0,44 \text{ horas/unidad})}{(212 \text{ días})(8 \text{ horas/día})}$$

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = 15,9 \approx 16$$

Para el modelo de pantufla sueca

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = \frac{(50127 \text{ unidades})(0,61 \text{ horas/unidad})}{(212 \text{ días})(8 \text{ horas/día})}$$

$$\# \text{ de trabajadores estables al año} = 17,8 \approx 17$$

Con los valores obtenidos de 16 y 18 trabajadores necesarios para equilibrar la demanda en los modelos de pantufla destalonada y sueca respectivamente, se realiza el cálculo de la estrategia de mano de obra constante con horas de trabajo variable presentados en las tablas 86 y 87.

**Tabla 86.** Planeación agregada modelo destalonada estrategia de mano de obra constante con horas de trabajo variable

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Inventario inicial	0	896	288	0	0	0	1156	1624	1774	0	
Días hábiles	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22	
Trabajadores fijos para producción	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Horas requeridas de producción	2688	2432	2816	2560	2688	2816	2816	2816	2688	2816	
Producción disponible	6156	5569	6449	5863	6156	6449	6449	6449	6156	6449	
Pronóstico de la demanda	5259	5281	7475	7748	6846	5293	4825	4675	6948	7449	
Inventario final	896	288	-1026	-1886	-690	1156	1624	1774	-792	-1000	
Tiempo suplementos de las unidades	0	0	448	823	301	0	0	0	346	437	
Inventario de seguridad	526	528	748	775	685	529	482	468	695	745	
Unidades en exceso	371	0	0	0	0	627	1142	1306	0	0	
Costo de las unidades suplementarias	0	0	\$1.269,74	\$2.333,05	\$ 854,07	0	0	0	\$ 980,10	\$ 1.237,54	\$ 6.674,49
Costo de mantener inventario	\$1.473,87	0	0	0	0	\$2.493,49	\$4.541,05	\$5.195,14	0	0	\$ 13.703,54
Costo por trabajadores fijos	\$9.560,32	\$9.560,32	\$9.560,32	\$9.560,32	\$9.560,32	\$9.560,32	\$9.560,32	\$9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 9.560,32	\$ 95.603,20
											\$ 115.981,23

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 87.** Planeación agregada modelo sueca estrategia de mano de obra constante con horas de trabajo variable

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Inventario inicial	0	546	9	0	0	1371	0	0	531	0	
Días hábiles	21	19	22	20	21	22	22	22	21	22	
Trabajadores fijos para producción	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Horas requeridas de producción	2856	2584	2992	2720	2856	2992	2992	2992	2856	2992	
Producción disponible	4716	4267	4941	4492	4716	4941	4941	4941	4716	4941	
Pronóstico de la demanda	4170	4258	6097	5220	3345	5170	5100	4410	6993	4876	
Inventario final	546	9	-1156	-729	1371	-230	-160	531	-2277	65	
Tiempo suplementos de las unidades	0	0	700	441	0	139	97	0	1379	0	
Inventario de seguridad	417	426	610	522	334	517	510	441	699	488	
Unidades en exceso	129	9	0	0	1371	0	0	531	0	65	
Costo de las unidades suplementarias	0	0	\$1.983,66	\$ 250,18	0	\$ 394,32	\$ 273,90	0	\$ 3.907,39	0	\$ 7.809,45
Costo de mantener inventario	\$ 514,11	\$ 734,22	0	0	\$5.455,14	0	0	\$ 2.111,18	0	\$ 258,06	\$ 8.372,71
Costo por trabajadores fijos	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$10.157,84	\$ 101.578,40
											\$ 117.760,56

**Fuente:** Elaborado por el autor

## Análisis de Plan Agregado

Una vez realizados los cálculos para cada estrategia del plan agregado se observa en la tabla 88 y 89 los costos obtenidos; se puede observar que para ambos modelos el plan 2, es el más costoso, la causa principal se debe a las pérdidas por no poder satisfacer la demanda o pedidos de los clientes. El plan 1 es otro de los planes que tienen un costo elevado debido a la carga salarial que conlleva el contratar y despedir trabajadores por mes. El plan que mejor se acopla de igual manera para los dos modelos, tanto pantufla destalonada como sueca, es el plan 3, este plan se acopla a las necesidades de la empresa CM ORIGINAL, ya que al estar en un sector rural y en una de sus políticas es ser amigable con el entorno, trabaja con colaboradores del mismo sector, haciendo posible extender las horas de trabajo con horas suplementarias.

**Tabla 88.** Resumen de costos por cada plan modelo destalonada

	<b>Plan 1</b>	<b>Plan 2</b>	<b>Plan 3</b>
<b>COSTOS</b>	Estrategia de Ajuste	Estrategia de Nivel	Estrategia de mano de obra estable con horas de trabajo variable
Costo trabajadores contratados	\$ 3.680,00		
Costo trabajadores despedidos	\$ 12.600,00		
Costo trabajadores normales			
Costo trabajadores eventuales	\$ 30.604,12		
Costo inventario agotado		\$ 33.071,50	
Costo por trabajadores fijos	\$ 71.702,40	\$ 95.603,20	\$ 95.603,20
Costo de las horas suplementarias			\$ 6.674,49
Costo de mantener inventario		\$ 13.703,54	\$ 13.703,54
<b>TOTAL</b>	\$ 118.586,52	\$ 142.378,23	\$ 115.981,23

**Fuente:** Elaborado por el autor

**Tabla 89.** Resumen de costos por cada plan modelo sueca

	<b>Plan 1</b>	<b>Plan 2</b>	<b>Plan 3</b>
<b>COSTOS</b>	Estrategia de Ajuste	Estrategia de Nivel	Estrategia de mano de obra estable con horas de trabajo variable
Costo trabajadores contratados	\$ 2.530,00		
Costo trabajadores despedidos	\$ 21.000,00		
Costo trabajadores normales			
Costo trabajadores eventuales	\$ 27.618,35		
Costo inventario agotado		\$ 19.728,27	
Costo por trabajadores fijos	\$ 71.702,40	\$ 107.553,60	\$ 101.578,40
Costo de las horas suplementarias			\$ 7.809,45
Costo de mantener inventario		\$ 8.358,87	\$ 8.372,71
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 122.850,75</b>	<b>\$ 135.640,74</b>	<b>\$ 117.760,56</b>

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.2. Plan de requerimiento de materiales MRP

- **Plan maestro de producción**

El plan maestro de producción (MPS) se encarga de gestionar el stock de materiales, es por esto que los datos de entrada para este método se diseñada a partir de los pronósticos de la demanda de pantuflas para el modelo destalonada y sueca, en este caso de estudio se enfoca en los modelos antes mencionados por petición del gerente de la empresa por ser los dos modelos más vendidos dentro de su portafolio de productos. El plan maestro de producción para cada modelo se presenta en la parte superior dentro de las tablas 94 a la 112

- **Lista de materiales**

También se la denomina BOM (Bill Of Materials) y especifica cada componente que conforma la fabricación de un par de pantuflas, establece de manera jerárquica y secuencial la materia prima e insumos, denominando padres a los que se encuentran

en niveles superiores e hijos a los de niveles inferiores; en esta investigación se obtuvo 3 niveles cabe recalcar que inicial desde el nivel 0. Esto se puede apreciar en la tabla 86 y 87; además del tiempo promedio que toma despachar los materiales desde los proveedores o la bodega hacia las diferentes áreas de producción.

**Tabla 90.** Lista secuencial de materiales para modelo destalonada

<b>Material/ Subensamblado/ Producto</b>	<b>Cantidad (unidades)</b>	<b>Letra</b>	<b>Tiempo en entrega (días)</b>
Pantuflas enfundadas (1 par)	1	A	4
Pantuflas armadas (1 par)	1	B	1
Capellada estampada o bordada	2	C	1
Forro capellada	2	D	1
Tira	2	E	1
Plantilla de tela	2	F	1
Suela	2	G	1
Plantilla preparada	2	H	1
Plantilla de eva	2	I	1
Plantilla de espuma	2	J	1
Tacón de eva	2	K	1
Bolsa plástica	1	L	1
Etiquetas	1	M	1
Flechas	1	N	1
Adhesivos	2	O	1
Tela	2	P	4
Papel (estampe)	2	Q	1

**Elaborado por:** El investigador

**Tabla 91.** Lista secuencial de materiales para modelo sueca

<b>Material/ Subensamblado/ Producto</b>	<b>Cantidad (unidades)</b>	<b>Letra</b>	<b>Tiempo en entrega (días)</b>
Pantuflas enfundadas (1 par)	1	A	4
Pantuflas armadas (1 par)	1	B	1
Capellada sublimada	2	C	1
Forro capellada	2	D	1
Tira	2	E	1
Plantilla de tela	2	F	1
Suela	2	G	1
Plantilla	2	H	1
Plantilla de eva	2	I	1

Plantilla de espuma	2	J	1
Tacón de espuma	2	K	1
Bolsa plástica	1	L	1
Etiquetas	1	M	1
Flechas	1	N	1
Adhesivos	2	O	1
Tela	2	P	4
Papel (estampe)	2	Q	1

**Elaborado por:** El investigador

A continuación, se presenta en la tabla 88 y 89 la lista de materiales por niveles y escalonada en la cual se observa las materias primas y subensambles del proceso de fabricación, cuenta con 3 niveles de fabricación.

**Tabla 92.** Lista de materia prima escalonada modelo pantufla destalonada

LISTADO DE MATERIA PRIMA ESCALONADO			
CALZADO DE DESCANZO (DESTALONADA)			
Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
A(1)	L(1) M(1) N(2) O(1) B(1)	C(2)	P (2) Q(2)
		D(2)	P (2)
		E(2)	P (2)
		F(2)	P (2)
		G(2)	
		H(2)	I(2) J(2) K(2)

**Elaborado por:** El investigador

**Tabla 93.** Lista de materia prima escalonada modelo pantufla destalonada



LISTADO DE MATERIA PRIMA ESCALONADO			
CALZADO DE DESCANZO (SUECA)			
Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
A(1)	L(1) M(1) N(1) O(2) B(1)	C(2)  D(2)  E(2)  F(2)  G(2)  H(2)	Q(2) P(2)  P(2)  P(2)  P(2)  P(2)  P(2)  I(2) J(2) K(2)

**Elaborado por:** El investigador

- **Plan de requerimiento de materiales**

El plan de requerimientos presentados en las tablas 94 a la 112 detallan los pedidos de los requerimientos brutos para el modelo destalonado además se especifica los pedidos de los requerimientos brutos para el modelo de pantufla sueca durante los meses de enero a octubre del año 2022.





**Tabla 96.** Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Marzo año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Marzo																													
					Mes																													
					Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5									
					N° de semanas																													
					3					5					5					5					4									
					1019					1699					1699					1699					1359									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4						
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos			1019						1699						1699						1699				1359				
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			1019						1699					1699					1699						1699			1359	
					Recepción Planeada de la Orden			1019						1699					1699					1699						1699			1359	
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos				1699						1699						1699						1699			1359	775			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos					1699					1699					1699					1699						1359	775		
					Recepción Planeada de la Orden					1699					1699					1699					1699						1359	775		
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos			3398						3398							3398						3398			2718	1550			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			3398							3398									3398							2718	1550		
					Recepción Planeada de la Orden			3398							3398									3398							2718	1550		
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos			3398						3398							3398						3398			2718	1550			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			3398							3398									3398							2718	1550		
					Recepción Planeada de la Orden			3398							3398									3398							2718	1550		
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos			3398						3398							3398						3398			2718	1550			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			3398							3398									3398							2718	1550		
					Recepción Planeada de la Orden			3398							3398									3398							2718	1550		
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos			3398						3398							3398						3398			2718	1550			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			3398							3398									3398							2718	1550		
					Recepción Planeada de la Orden			3398							3398									3398							2718	1550		
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos			3398						3398							3398						3398			2718	1550			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			3398							3398									3398							2718	1550		
					Recepción Planeada de la Orden			3398							3398									3398							2718	1550		
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos			3398						3398							3398						3398			2718	1550			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos			3398							3398									3398							2718	1550		
					Recepción Planeada de la Orden			3398							3398									3398							2718	1550		
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos		6796							6796							6796						6796			5436	3099			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos		6796								6796									6796							5436	3099		
					Recepción Planeada de la Orden		6796								6796									6796							5436	3099		
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos		6796							6796							6796						6796			5436	3099			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos		6796								6796									6796							5436	3099		
					Recepción Planeada de la Orden		6796								6796									6796							5436	3099		
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos		6796							6796							6796						6796			5436	3099			
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos		6796								6796									6796							5436	3099		
					Recepción Planeada de la Orden		6796								6796									6796							5436	3099		
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos				1699						1699							1699						1699			1359	775		
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos				1699															1699							1699		1359	775
					Recepción Planeada de la Orden				1699															1699							1699		1359	775
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos				1699						1699							1699						1699			1359	775		
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos				1699															1699							1699		1359	775
					Recepción Planeada de la Orden				1699															1699							1699		1359	775
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos				3398						3398							3398						3398			2718	1550		
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos				3398															3398							3398		2718	1550
					Recepción Planeada de la Orden				3398															3398							3398		2718	1550
Lote por lote	0	0	3	O	Requerimientos Brutos				3398						3398							3398						3398			2718	1550		
					Recepciones programadas																													
					Inventario Proyectado																													
					Requerimientos Netos				3398															3398							3398		2718	1550
					Recepción Planeada de la Orden				3398															3398							3398		2718	1550
Lote por lote	0	0	3																															



Tabla 98. Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Mayo año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Mayo																														
					Nº de semanas	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				Semana 5											
					Días hábiles	5					5					5					4				2											
					Producción	1630					1630					1630					1304				652											
Días	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2											
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos					1630						1630						1630						1304			652					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1630									1630													1304			652	
					Recepción Planeada de la Orden					1630									1630													1304			652	
Liberación Planeada de la Orden						1630					1630					1630					1304			652			722									
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos	1630					1630						1630										1304			652						
					Recepciones programadas	1630																														
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									1630						1630											1304			652		
					Recepción Planeada de la Orden								1630						1630											1304			652			
Liberación Planeada de la Orden										1630					1630									1304			652			722						
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos					3260						3260										2608			1304			1443				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									3260						3260										2608			1304			1443
					Recepción Planeada de la Orden								3260						3260										2608			1304			1443	
Liberación Planeada de la Orden										3260					3260								2608			1304			1443							
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos					3260						3260										2608			1304			1443				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									3260						3260										2608			1304			1443
					Recepción Planeada de la Orden								3260						3260										2608			1304			1443	
Liberación Planeada de la Orden										3260					3260								2608			1304			1443							
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos					3260						3260										2608			1304			1443				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									3260						3260										2608			1304			1443
					Recepción Planeada de la Orden								3260						3260										2608			1304			1443	
Liberación Planeada de la Orden										3260					3260								2608			1304			1443							
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos					3260						3260										2608			1304			1443				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									3260						3260										2608			1304			1443
					Recepción Planeada de la Orden								3260						3260										2608			1304			1443	
Liberación Planeada de la Orden										3260					3260								2608			1304			1443							
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos					3260						3260										2608			1304			1443				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									3260						3260										2608			1304			1443
					Recepción Planeada de la Orden								3260						3260										2608			1304			1443	
Liberación Planeada de la Orden										3260					3260								2608			1304			1443							
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos					3260						3260										2608			1304			1443				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									3260						3260										2608			1304			1443
					Recepción Planeada de la Orden								3260						3260										2608			1304			1443	
Liberación Planeada de la Orden										3260					3260								2608			1304			1443							
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos					6520						6520										5216			2608			2887				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									6520						6520										5216			2608			2887
					Recepción Planeada de la Orden								6520						6520										5216			2608			2887	
Liberación Planeada de la Orden										6520					6520								5216			2608			2887							
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos					6520						6520										5216			2608			2887				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									6520						6520										5216			2608			2887
					Recepción Planeada de la Orden								6520						6520										5216			2608			2887	
Liberación Planeada de la Orden										6520					6520								5216			2608			2887							
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos					6520						6520										5216			2608			2887				
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos									6520						6520										5216			2608			2887
					Recepción Planeada de la Orden								6520						6520										5216			2608			2887	
Liberación Planeada de la Orden										6520					6520								5216			2608			2887							
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos	1630					1630						1630										1304			652						
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos	1630								1630						1630											1304			652		
					Recepción Planeada de la Orden	1630								1630						1630											1304			652		
Liberación Planeada de la Orden										1630					1630									1304			652			722						
Lote por lote	0	0																																		







Tabla 101. Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Agosto año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Agosto																										
					Nº de semanas	Semana 1					Semana 2				Semana 3				Semana 4				Semana 5									
					Días hábiles	5					4				5				5				3									
					Producción	1063					850				1063				1063				638									
Días	1	2	3	4	5	1	2	3	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3										
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos					1063				850					1063					1063				638				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1063				850								1063							1063			638
					Recepción Planeada de la Orden					1063				850								1063						1063			638	
Liberación Planeada de la Orden	1063				850									1063				1063				638			662							
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos	1063				850									1063					1063				638				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos	1063				850												1063					1063			638	662	
					Recepción Planeada de la Orden	1063				850												1063					1063			638	662	
Liberación Planeada de la Orden					850									1063				1063				638			662							
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos					1700								2125						2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1700												2125					2125			1275	1323	
					Recepción Planeada de la Orden					1700												2125					2125			1275	1323	
Liberación Planeada de la Orden					1700									2125				2125				1275			1323							
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos					1700								2125						2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1700												2125					2125			1275	1323	
					Recepción Planeada de la Orden					1700												2125					2125			1275	1323	
Liberación Planeada de la Orden					1700									2125				2125				1275			1323							
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos					1700								2125						2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1700												2125					2125			1275	1323	
					Recepción Planeada de la Orden					1700												2125					2125			1275	1323	
Liberación Planeada de la Orden					1700									2125				2125				1275			1323							
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos					1700								2125						2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1700												2125					2125			1275	1323	
					Recepción Planeada de la Orden					1700												2125					2125			1275	1323	
Liberación Planeada de la Orden					1700									2125				2125				1275			1323							
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos					1700								2125						2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1700												2125					2125			1275	1323	
					Recepción Planeada de la Orden					1700												2125					2125			1275	1323	
Liberación Planeada de la Orden					1700									2125				2125				1275			1323							
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos					1700								2125						2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					1700												2125					2125			1275	1323	
					Recepción Planeada de la Orden					1700												2125					2125			1275	1323	
Liberación Planeada de la Orden					1700									2125				2125				1275			1323							
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos					3400								4250						4250			2550	2647				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					3400												4250					4250			2550	2647	
					Recepción Planeada de la Orden					3400												4250					4250			2550	2647	
Liberación Planeada de la Orden					3400									4250				4250				2550			2647		6617					
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos					3400								4250						4250			2550	2647				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					3400												4250					4250			2550	2647	
					Recepción Planeada de la Orden					3400												4250					4250			2550	2647	
Liberación Planeada de la Orden					3400									4250				4250				2550			2647		6617					
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos					3400								4250						4250			2550	2647				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos					3400												4250					4250			2550	2647	
					Recepción Planeada de la Orden					3400												4250					4250			2550	2647	
Liberación Planeada de la Orden					3400									4250				4250				2550			2647		6617					
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos	1063				850								1063						1063			638	662				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos	1063				850												1063					1063			638	662	
					Recepción Planeada de la Orden	1063				850												1063					1063			638	662	
Liberación Planeada de la Orden					850									1063				1063				638			662							
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos	1063				850							1063							1063			638	662				
					Recepciones programadas																											
					Inventario Proyectado																											
					Requerimientos Netos	1063				850												1063					1063			638	662	
					Recepción Planeada de la Orden	1063				850												1063					1063			638	662	
Liberación Planeada de la Orden					850									1063				1063				638			662							
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos	2125				1700							2125							2125			1275	1323				
					Recepciones programadas																											

Tabla 102. Plan de requerimiento de materiales modelo destalonada mes Septiembre año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Septiembre																									
						N° de semanas		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5			
						Días hábiles		2		5					5					5					4						
						Producción		662		1654					1654					1654					1323						
Días		1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4					
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	O	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	P	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										
Lote por lote	0	0	3	Q	Requerimientos Brutos																										
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																										
					Recepción Planeada de la Orden																										

Elaborado por: El investigador



Tabla 104. Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Enero año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Enero																											
					N° de semanas	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Sema							
					Días hábiles	5					5					5					5					1							
					Producción	993					993					993					993					199							
Días	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1												
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos					993					993					993					993					993	199		
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					993					993					993					993					993		993	199
					Recepción Planeada de la Orden					993					993					993					993					993		993	199
Liberación Planeada de la Orden	993									993					993					993					993	199		896					
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos	993				993					993					993	993	199								896			
					Recepciones programadas	993																											
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					993					993					993					993					993		993	199
					Recepción Planeada de la Orden					993					993					993					993					993		993	199
Liberación Planeada de la Orden					993					993					993					993					993	199		896					
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos					1986					1986					1986	1986	397								1793			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
					Recepción Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
Liberación Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793					
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos					1986					1986					1986	1986	397								1793			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
					Recepción Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
Liberación Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793					
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos					1986					1986					1986	1986	397								1793			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
					Recepción Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
Liberación Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793					
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos					1986					1986					1986	1986	397								1793			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
					Recepción Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
Liberación Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793					
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos					1986					1986					1986	1986	397								1793			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
					Recepción Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
Liberación Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793					
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos					1986					1986					1986	1986	397								1793			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
					Recepción Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793
Liberación Planeada de la Orden					1986					1986					1986					1986					1986	397		1793					
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos					3971					3971					3971	3971	794								3586			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586
					Recepción Planeada de la Orden					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586
Liberación Planeada de la Orden					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586					
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos					3971					3971					3971	3971	794								3586			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586
					Recepción Planeada de la Orden					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586
Liberación Planeada de la Orden					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586					
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos					3971					3971					3971	3971	794								3586			
					Recepciones programadas																												
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586
					Recepción Planeada de la Orden					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586
Liberación Planeada de la Orden					3971					3971					3971					3971					3971	794		3586					
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos	993				993					993					993	993	199								896			
					Recepciones programadas	993																											
					Inventario Proyectado																												
					Requerimientos Netos					993					993					993					993					993	199		896
					Recepción Planeada de la Orden					993					993					993					993					993	199		896
Liberación Planeada de la Orden					993					993					993					993					993	199							

Tabla 105. Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Febrero año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes Nº de semanas Días hábiles Producción Días	Febrero																								
						Semana 1				Semana 2					Semana 3					Semana 4										
						4				5					5					5										
1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5												
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos				896					1121					1121							1121				
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				896									1121												1121
					Recepción Planeada de la Orden				896									1121												1121
					Liberación Planeada de la Orden								1121						1121										1121	
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos				1121					1121													831			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos								1121						1121											831
					Recepción Planeada de la Orden								1121						1121											831
					Liberación Planeada de la Orden								1121						1121											831
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												1663
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												1663
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												1663
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												1663
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												1663
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												1663
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												1663
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												1663
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												1663
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												1663
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												1663
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												1663
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												1663
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												1663
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												1663
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												1663
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												1663
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												1663
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos				4482					4482													3326			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				4482									4482												3326
					Recepción Planeada de la Orden				4482									4482												3326
					Liberación Planeada de la Orden				4482									4482												3326
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos				4482					4482													3326			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				4482									4482												3326
					Recepción Planeada de la Orden				4482									4482												3326
					Liberación Planeada de la Orden				4482									4482												3326
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos				4482					4482													3326			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				4482									4482												3326
					Recepción Planeada de la Orden				4482									4482												3326
					Liberación Planeada de la Orden				4482									4482												3326
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos				1121					1121													1121			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				1121									1121												1121
					Recepción Planeada de la Orden				1121									1121												1121
					Liberación Planeada de la Orden				1121									1121												1121
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos				1121					1121													1121			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				1121									1121												1121
					Recepción Planeada de la Orden				1121									1121												1121
					Liberación Planeada de la Orden				1121									1121												1121
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos				2241					2241													2241			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241									2241												2241
					Recepción Planeada de la Orden				2241									2241												2241
					Liberación Planeada de la Orden				2241									2241												2241
Lote por lote	0	0	3	O	Requerimientos Brutos				2241					2241													1663			
					Recepciones programadas																									
					Inventario Proyectado																									
					Requerimientos Netos				2241																					





Tabla 108. Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Mayo año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes																						
					Mayo																						
					Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5		
					5					5					5					4					2		
Días hábiles																											
Producción					796					796					796					637					319		
Días					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2		
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos					796					796					796					637		319
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					796					796					796					637		319
					Recepción Planeada de la Orden					796					796					796					637		319
					Liberación Planeada de la Orden	796				796					796					637					319		705
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos					796					796					637					319		705
					Recepciones programadas	796																					
					Inventario Proyectado	796																					
					Requerimientos Netos					796					796					637					319		705
					Recepción Planeada de la Orden					796					796					637					319		705
					Liberación Planeada de la Orden					796					796					637					319		705
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepción Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
					Liberación Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepción Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
					Liberación Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepción Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
					Liberación Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepción Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
					Liberación Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepción Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
					Liberación Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					1593					1593					1274					637		1410
					Recepción Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
					Liberación Planeada de la Orden					1593					1593					1274					637		1410
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos					3185					3185					2548					1274		2820
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					3185					3185					2548					1274		2820
					Recepción Planeada de la Orden					3185					3185					2548					1274		2820
					Liberación Planeada de la Orden					3185					3185					2548					1274		2820
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos					3185					3185					2548					1274		2820
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					3185					3185					2548					1274		2820
					Recepción Planeada de la Orden					3185					3185					2548					1274		2820
					Liberación Planeada de la Orden					3185					3185					2548					1274		2820
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos					3185					3185					2548					1274		2820
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					3185					3185					2548					1274		2820
					Recepción Planeada de la Orden					3185					3185					2548					1274		2820
					Liberación Planeada de la Orden					3185					3185					2548					1274		2820
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos					796					796					637					319		705
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					796					796					637					319		705
					Recepción Planeada de la Orden					796					796					637					319		705
					Liberación Planeada de la Orden					796					796					637					319		705
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos					796					796					637					319		705
					Recepciones programadas																						
					Inventario Proyectado																						
					Requerimientos Netos					796					796					637					319		705
					Recepción Planeada de la Orden					796					796												



Tabla 109. Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Junio año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Junio																									
					Nº de semanas	Semana 1				Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5						
					Días hábiles	3			5					5					5					4							
					Producción	705				1175					1175					1175					940						
Días	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4				
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos			705						1175						1175								940			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			705						1175									1175								940
					Recepción Planeada de la Orden			705						1175									1175								940
Liberación Planeada de la Orden				1175						1175								1175								940					
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos					1175										1175								464			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos									1175									1175								464
					Recepción Planeada de la Orden									1175									1175								464
Liberación Planeada de la Orden				1175									1175					1175								464					
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos			2350						2350						2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			2350															2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden			2350															2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350									2350					2350								927					
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos			2350						2350						2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			2350															2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden			2350															2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350									2350					2350								927					
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos			2350						2350						2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			2350															2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden			2350															2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350									2350					2350								927					
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos			2350						2350						2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			2350															2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden			2350															2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350									2350					2350								927					
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos			2350						2350						2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			2350															2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden			2350															2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350									2350					2350								927					
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos			2350						2350						2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			2350															2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden			2350															2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350									2350					2350								927					
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos			4700						4700						4700							1855				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			4700															4700							1855	
					Recepción Planeada de la Orden			4700															4700							1855	
Liberación Planeada de la Orden				4700														4700								4637					
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos			4700						4700						4700							1855				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			4700															4700							1855	
					Recepción Planeada de la Orden			4700															4700							1855	
Liberación Planeada de la Orden				4700														4700								4637					
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos			4700						4700						4700							1855				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos			4700															4700							1855	
					Recepción Planeada de la Orden			4700															4700							1855	
Liberación Planeada de la Orden				4700														4700								4637					
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos					1175										1175							940				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																		1175							464	
					Recepción Planeada de la Orden																		1175							464	
Liberación Planeada de la Orden				1175														1175							464						
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos					1175										1175							940				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																		1175							464	
					Recepción Planeada de la Orden																		1175							464	
Liberación Planeada de la Orden				1175														1175							464						
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos					2350										2350							927				
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos																		2350							927	
					Recepción Planeada de la Orden																		2350							927	
Liberación Planeada de la Orden				2350														2350							927						
Lote por lote	0	0	3	O	Requerimientos Brutos					2350										2350							927				
					Recepciones programadas																										

Tabla 110. Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Julio año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Julio																									
						Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5					
						N° de semanas					5					5					5					5					
						Días hábiles					2					5					5					5					
Producción					464					1159					1159					1159					1159						
Días					1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos						1159																	1159			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos						1159																	1159			
					Recepción Planeada de la Orden						1159																	1159			
					Liberación Planeada de la Orden																							1159			
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos				1159																			1159			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				1159																			1159			
					Recepción Planeada de la Orden				1159																			1159			
					Liberación Planeada de la Orden				1159																			1002			
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				2318																			2005			
					Recepción Planeada de la Orden				2318																			2005			
					Liberación Planeada de la Orden				2318																			2005			
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				2318																			2005			
					Recepción Planeada de la Orden				2318																			2005			
					Liberación Planeada de la Orden				2318																			2005			
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				2318																			2005			
					Recepción Planeada de la Orden				2318																			2005			
					Liberación Planeada de la Orden				2318																			2005			
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				2318																			2005			
					Recepción Planeada de la Orden				2318																			2005			
					Liberación Planeada de la Orden				2318																			2005			
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				2318																			2005			
					Recepción Planeada de la Orden				2318																			2005			
					Liberación Planeada de la Orden				2318																			2005			
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				2318																			2005			
					Recepción Planeada de la Orden				2318																			2005			
					Liberación Planeada de la Orden				2318																			2005			
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos				4637																			4009			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				4637																			4009			
					Recepción Planeada de la Orden				4637																			4009			
					Liberación Planeada de la Orden				4637																			4009			
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos				4637																			4009			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				4637																			4009			
					Recepción Planeada de la Orden				4637																			4009			
					Liberación Planeada de la Orden				4637																			4009			
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos				4637																			4009			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				4637																			4009			
					Recepción Planeada de la Orden				4637																			4009			
					Liberación Planeada de la Orden				4637																			4009			
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos				1159																			1159			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				1159																			1159			
					Recepción Planeada de la Orden				1159																			1159			
					Liberación Planeada de la Orden				1159																			1002			
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos				1159																			1159			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										
					Requerimientos Netos				1159																			1159			
					Recepción Planeada de la Orden				1159																			1159			
					Liberación Planeada de la Orden				1159																			1002			
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos				2318																			2005			
					Recepciones programadas																										
					Inventario Proyectado																										

Tabla III. Plan de requerimiento de materiales modelo sueca mes Agosto año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Agosto																														
						N° de semanas	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5									
							Días hábiles	5					4					5					5					3								
								Producción	1002					802					1002					1002					601							
Días	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3													
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos					1002					802						1002					1002					601					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1002					802					1002						1002					1002					601
					Recepción Planeada de la Orden					1002					802					1002						1002					1002					601
Liberación Planeada de la Orden	1002				802						1002										1002					601					662					
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos					802					1002						1002					601					662					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					802					1002					1002						1002					601					662
					Recepción Planeada de la Orden					802					1002					1002						1002					601					662
Liberación Planeada de la Orden					802					1002					1002						1002					601					662					
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos					1604					2005						2005					1203					1323					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1604					2005					2005						2005					1203					1323
					Recepción Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323
Liberación Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323					
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos					1604					2005						2005					1203					1323					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1604					2005					2005						2005					1203					1323
					Recepción Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323
Liberación Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323					
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos					1604					2005						2005					1203					1323					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1604					2005					2005						2005					1203					1323
					Recepción Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323
Liberación Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323					
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos					1604					2005						2005					1203					1323					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1604					2005					2005						2005					1203					1323
					Recepción Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323
Liberación Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323					
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos					1604					2005						2005					1203					1323					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1604					2005					2005						2005					1203					1323
					Recepción Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323
Liberación Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323					
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos					1604					2005						2005					1203					1323					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					1604					2005					2005						2005					1203					1323
					Recepción Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323
Liberación Planeada de la Orden					1604					2005					2005						2005					1203					1323					
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos					3207					4009						4009					2405					2647					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					3207					4009					4009						4009					2405					2647
					Recepción Planeada de la Orden					3207					4009					4009						4009					2405					2647
Liberación Planeada de la Orden					3207					4009					4009						4009					2405					2647					
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos					3207					4009						4009					2405					2647					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					3207					4009					4009						4009					2405					2647
					Recepción Planeada de la Orden					3207					4009					4009						4009					2405					2647
Liberación Planeada de la Orden					3207					4009					4009						4009					2405					2647					
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos					3207					4009						4009					2405					2647					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos					3207					4009					4009						4009					2405					2647
					Recepción Planeada de la Orden					3207					4009					4009						4009					2405					2647
Liberación Planeada de la Orden					3207					4009					4009						4009					2405					2647					
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos	1002				802					1002						1002					601					662					
					Recepciones programadas																															
					Inventario Proyectado																															
					Requerimientos Netos	1002				802					1002					1002						1002					601					662
					Recepción Planeada de la Orden	1002				802																										



Tabla 113. Plan de requerimiento de materiales modelo succa mes Octubre año 2022

Tamaño de Lote	Tiempo de entrega (días)	Disponibilidad	Código de bajo nivel	Id. del artículo	Mes	Octubre																													
						N° de semanas	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5								
							Días hábiles	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1							
					Producción	1693					1693					1693					1693					339									
					Días																					1									
Lote por lote	5	0	0	A	Requerimientos Brutos					1693					1693					1693					1693					1693	339				
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					1693					1693					1693					1693					1693					339
					Recepción Planeada de la Orden					1693					1693					1693					1693					1693					339
Lote por lote	0	0	1	B	Requerimientos Brutos	1693				1693					1693					1693	1693	339													
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos	1693									1693					1693					1693	1693	339								
					Recepción Planeada de la Orden	1693									1693					1693					1693	1693	339								
Lote por lote	0	0	2	C	Requerimientos Brutos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden					3386					3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	D	Requerimientos Brutos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden					3386					3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	E	Requerimientos Brutos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden					3386					3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	F	Requerimientos Brutos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden					3386					3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	G	Requerimientos Brutos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden					3386					3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	H	Requerimientos Brutos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					3386					3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden					3386					3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	I	Requerimientos Brutos					6772					6772					6772					6772	1354									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					6772					6772					6772					6772	1354									
					Recepción Planeada de la Orden					6772					6772					6772					6772	1354									
Lote por lote	0	0	3	J	Requerimientos Brutos					6772					6772					6772					6772	1354									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					6772					6772					6772					6772	1354									
					Recepción Planeada de la Orden					6772					6772					6772					6772	1354									
Lote por lote	0	0	3	K	Requerimientos Brutos					6772					6772					6772					6772	1354									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos					6772					6772					6772					6772	1354									
					Recepción Planeada de la Orden					6772					6772					6772					6772	1354									
Lote por lote	0	0	3	L	Requerimientos Brutos	1693				1693					1693					1693					1693	339									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos	1693									1693					1693					1693	339									
					Recepción Planeada de la Orden	1693									1693					1693					1693	339									
Lote por lote	0	0	3	M	Requerimientos Brutos	1693				1693					1693					1693					1693	339									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos	1693									1693					1693					1693	339									
					Recepción Planeada de la Orden	1693									1693					1693					1693	339									
Lote por lote	0	0	3	N	Requerimientos Brutos	3386				3386					3386					3386					3386	677									
					Recepciones programadas																														
					Inventario Proyectado																														
					Requerimientos Netos	3386									3386					3386					3386	677									
					Recepción Planeada de la Orden	3386									3386					3386					3386	677									
Lote por lote	0	0	3	O	Requerimientos Brutos	3386	</																												

- **Resultados**

En la tabla 110 y 111 se presenta el número de pedidos, la cantidad de pedidos y los costos que en estos se incurre para la fabricación de cada modelo de pantufla en cada mes a lo largo del año 2022

**Tabla 114.** Costo de pedidos y materiales modelo de pantufla destalonada-

MATERIAL	ENERO			
	Cantidad De pedidos	Número de pedidos	Costo de pedir	Costo de materiales
A	6371	6	\$ 6,18	\$ -
B	5119	5	\$ 5,15	\$ 614,27
C	10238	5	\$ 5,15	\$ 204,76
D	10238	5	\$ 5,15	\$ 10.237,78
E	10238	5	\$ 5,15	\$ 153,57
F	10238	5	\$ 5,15	\$ 511,89
G	10238	5	\$ 5,15	\$ 3.071,33
H	10238	5	\$ 5,15	\$ 614,27
I	20476	5	\$ 5,15	\$ 1.719,95
J	20476	5	\$ 5,15	\$ 1.474,24
K	20476	5	\$ 5,15	\$ 343,99
L	5119	5	\$ 5,15	\$ 102,38
M	5119	5	\$ 5,15	\$ 51,19
N	10238	5	\$ 5,15	\$ 204,76
O	10238	5	\$ 5,15	\$ 102,38
P	84103	5	\$ 5,15	\$ 100.923,92
Q	20476	5	\$ 5,15	\$ 409,51
<b>Total</b>			\$88,58	\$ 120.740,17
FEBRERO				
A	5189	4	\$ 4,12	\$ -
B	5189	4	\$ 4,12	\$ 622,64
C	10377	4	\$ 4,12	\$ 207,55
D	10377	4	\$ 4,12	\$ 10.377,32
E	10377	4	\$ 4,12	\$ 155,66
F	10377	4	\$ 4,12	\$ 518,87
G	10377	4	\$ 4,12	\$ 3.113,20
H	10377	4	\$ 4,12	\$ 622,64
I	20755	4	\$ 4,12	\$ 1.743,39
J	20755	4	\$ 4,12	\$ 1.494,33
K	20755	4	\$ 4,12	\$ 348,68
L	4169	3	\$ 3,09	\$ 83,39
M	4169	3	\$ 3,09	\$ 41,69
N	8339	3	\$ 3,09	\$ 166,77
O	10377	4	\$ 4,12	\$ 103,77
P	87964	4	\$ 4,12	\$ 105.557,35
Q	20755	4	\$ 4,12	\$ 415,09
<b>Total</b>			\$ 66,95	\$ 125.572,34

MARZO				
A	7231	5	\$ 5,15	\$ -
B	7231	5	\$ 5,15	\$ 867,68
C	14461	5	\$ 5,15	\$ 289,23
D	14461	5	\$ 5,15	\$ 14.461,26
E	14461	5	\$ 5,15	\$ 216,92
F	14461	5	\$ 5,15	\$ 723,06
G	14461	5	\$ 5,15	\$ 4.338,38
H	14461	5	\$ 5,15	\$ 867,68
I	36671	6	\$ 6,18	\$ 3.080,35
J	36671	6	\$ 6,18	\$ 2.640,30
K	36671	6	\$ 6,18	\$ 616,07
L	7231	5	\$ 5,15	\$ 144,61
M	7231	5	\$ 5,15	\$ 72,31
N	14461	5	\$ 5,15	\$ 289,23
O	14461	5	\$ 5,15	\$ 144,61
P	119501	5	\$ 5,15	\$ 143.401,21
Q	36671	6	\$ 6,18	\$ 733,42
<b>Total</b>			\$ 91,67	\$ 172.886,29
ABRIL				
A	6973	4	\$ 4,12	\$ -
B	6973	4	\$ 4,12	\$ 836,82
C	13947	4	\$ 4,12	\$ 278,94
D	13947	4	\$ 4,12	\$ 13.946,96
E	13947	4	\$ 4,12	\$ 209,20
F	13947	4	\$ 4,12	\$ 697,35
G	13947	4	\$ 4,12	\$ 4.184,09
H	13947	4	\$ 4,12	\$ 836,82
I	20146	3	\$ 3,09	\$ 1.692,23
J	20146	3	\$ 3,09	\$ 1.450,48
K	20146	3	\$ 3,09	\$ 338,45
L	8603	5	\$ 5,15	\$ 172,07
M	8603	5	\$ 5,15	\$ 86,03
N	17207	5	\$ 5,15	\$ 344,14
O	17207	5	\$ 5,15	\$ 172,07
P	106663	4	\$ 4,12	\$ 127.995,10
Q	20146	3	\$ 3,09	\$ 402,91
<b>Total</b>			\$ 70,04	\$ 153.643,67
MAYO				
A	7568	6	\$ 6,18	\$ -
B	5938	5	\$ 5,15	\$ 712,53
C	11876	5	\$ 5,15	\$ 237,51
D	11876	5	\$ 5,15	\$ 11.875,53
E	11876	5	\$ 5,15	\$ 178,13
F	11876	5	\$ 5,15	\$ 593,78
G	11876	5	\$ 5,15	\$ 3.562,66
H	11876	5	\$ 5,15	\$ 712,53
I	23751	5	\$ 5,15	\$ 1.995,09
J	23751	5	\$ 5,15	\$ 1.710,08
K	23751	5	\$ 5,15	\$ 399,02
L	5938	5	\$ 5,15	\$ 118,76

M	5938	6	\$ 6,18	\$ 59,38
N	11876	5	\$ 5,15	\$ 237,51
O	11876	5	\$ 5,15	\$ 118,76
P	88170	5	\$ 5,15	\$ 105.804,53
Q	23751	5	\$ 5,15	\$ 475,02
<b>Total</b>			\$ 89,61	\$ 128.790,80
JUNIO				
A	5010	5	\$ 5,15	\$ -
B	5010	5	\$ 5,15	\$ 601,15
C	10019	5	\$ 5,15	\$ 200,38
D	10019	5	\$ 5,15	\$ 10.019,24
E	10019	5	\$ 5,15	\$ 150,29
F	10019	5	\$ 5,15	\$ 500,96
G	10019	5	\$ 5,15	\$ 3.005,77
H	10019	5	\$ 5,15	\$ 601,15
I	24425	6	\$ 6,18	\$ 2.051,67
J	24425	6	\$ 6,18	\$ 1.758,58
K	24425	6	\$ 6,18	\$ 410,33
L	5010	5	\$ 5,15	\$ 100,19
M	5010	5	\$ 5,15	\$ 50,10
N	10019	5	\$ 5,15	\$ 200,38
O	10019	5	\$ 5,15	\$ 100,19
P	78452	5	\$ 5,15	\$ 94.142,78
Q	24425	6	\$ 6,18	\$ 488,49
<b>Total</b>			\$91,67	\$ 114.381,67
JULIO				
A	4386	4	\$ 4,12	\$ -
B	5449	5	\$ 5,15	\$ 653,85
C	10897	5	\$ 5,15	\$ 217,95
D	10897	5	\$ 5,15	\$ 10.897,50
E	10897	5	\$ 5,15	\$ 163,46
F	10897	5	\$ 5,15	\$ 544,87
G	10897	5	\$ 5,15	\$ 3.269,25
H	10897	5	\$ 5,15	\$ 653,85
I	17409	4	\$ 4,12	\$ 1.462,34
J	17409	4	\$ 4,12	\$ 1.253,43
K	17409	4	\$ 4,12	\$ 292,47
L	5449	5	\$ 5,15	\$ 108,97
M	5449	5	\$ 5,15	\$ 54,49
N	10897	5	\$ 5,15	\$ 217,95
O	10897	5	\$ 5,15	\$ 108,97
P	83236	5	\$ 5,15	\$ 99.883,41
Q	17409	4	\$ 4,12	\$ 348,18
<b>Total</b>			\$ 82,40	\$ 120.130,95
AGOSTO				
A	5337	6	\$ 6,18	\$ -
B	4274	5	\$ 5,15	\$ 512,93
C	8549	5	\$ 5,15	\$ 170,98
D	8549	5	\$ 5,15	\$ 8.548,89
E	8549	5	\$ 5,15	\$ 128,23
F	8549	5	\$ 5,15	\$ 427,44



G	8549	5	\$ 5,15	\$ 2.564,67
H	8549	5	\$ 5,15	\$ 512,93
I	23715	6	\$ 6,18	\$ 1.992,05
J	23715	6	\$ 6,18	\$ 1.707,47
K	23715	6	\$ 6,18	\$ 398,41
L	4274	5	\$ 5,15	\$ 85,49
M	4274	5	\$ 5,15	\$ 42,74
N	8549	5	\$ 5,15	\$ 170,98
O	8549	5	\$ 5,15	\$ 85,49
P	81258	5	\$ 5,15	\$ 97.510,09
Q	23715	6	\$ 6,18	\$ 474,30
<b>Total</b>			\$ 92,70	\$ 115.333,09
SEPTIEMBRE				
A	6286	4	\$ 4,12	\$ -
B	7979	5	\$ 5,15	\$ 957,50
C	12572	4	\$ 4,12	\$ 251,45
D	15958	5	\$ 5,15	\$ 15.958,35
E	15958	5	\$ 5,15	\$ 239,38
F	15958	5	\$ 5,15	\$ 797,92
G	15958	5	\$ 5,15	\$ 4.787,51
H	15958	5	\$ 5,15	\$ 957,50
I	25300	4	\$ 4,12	\$ 2.125,17
J	25300	4	\$ 4,12	\$ 1.821,58
K	25300	4	\$ 4,12	\$ 425,03
L	7979	5	\$ 5,15	\$ 159,58
M	7979	5	\$ 5,15	\$ 79,79
N	15958	5	\$ 5,15	\$ 319,17
O	15958	5	\$ 5,15	\$ 159,58
P	101199	4	\$ 4,12	\$ 121.438,34
Q	18528	3	\$ 3,09	\$ 370,55
<b>Total</b>			\$ 79,31	\$ 150.848,39
OCTUBRE				
A	7111	5	\$ 5,15	\$ -
B	5418	4	\$ 4,12	\$ 650,10
C	10835	4	\$ 4,12	\$ 216,70
D	10835	4	\$ 4,12	\$ 10.835,07
E	10835	4	\$ 4,12	\$ 162,53
F	10835	4	\$ 4,12	\$ 541,75
G	10835	4	\$ 4,12	\$ 3.250,52
H	10835	4	\$ 4,12	\$ 650,10
I	21670	4	\$ 4,12	\$ 1.820,29
J	21670	4	\$ 4,12	\$ 1.560,25
K	21670	4	\$ 4,12	\$ 364,06
L	5418	4	\$ 4,12	\$ 108,35
M	5418	4	\$ 4,12	\$ 54,18
N	10835	4	\$ 4,12	\$ 216,70
O	10835	4	\$ 4,12	\$ 108,35
P	59593	3	\$ 3,09	\$ 71.511,46
Q	21670	4	\$ 4,12	\$ 433,40
<b>Total</b>			\$ 70,04	\$ 92.483,82

**Tabla 115.** Costo de pedidos y materiales modelo de pantufla sueca

MATERIAL	ENERO			
	Cantidad De pedidos	Número de pedidos	Costo de pedir	Costo de materiales
A	5066	6	\$ 6,18	\$ -
B	4074	5	\$ 5,15	\$ 488,82
C	8147	5	\$ 5,15	\$ 162,94
D	8147	5	\$ 5,15	\$ 8.147,06
E	8147	5	\$ 5,15	\$ 122,21
F	8147	5	\$ 5,15	\$ 407,35
G	8147	5	\$ 5,15	\$ 2.444,12
H	8147	5	\$ 5,15	\$ 488,82
I	16294	5	\$ 5,15	\$ 1.368,71
J	16294	5	\$ 5,15	\$ 1.173,18
K	16294	5	\$ 5,15	\$ 273,74
L	4074	5	\$ 5,15	\$ 81,47
M	4074	5	\$ 5,15	\$ 40,74
N	8147	5	\$ 5,15	\$ 162,94
O	8147	5	\$ 5,15	\$ 81,47
P	67221	5	\$ 5,15	\$ 80.665,32
Q	16294	5	\$ 5,15	\$ 325,88
<b>Total</b>			\$ 88,58	\$ 96.434,76
FEBRERO				
A	4193	4	\$ 4,12	\$ -
B	4193	4	\$ 4,12	\$ 503,19
C	8386	4	\$ 4,12	\$ 167,73
D	8386	4	\$ 4,12	\$ 8.386,44
E	8386	4	\$ 4,12	\$ 125,80
F	8386	4	\$ 4,12	\$ 419,32
G	8386	4	\$ 4,12	\$ 2.515,93
H	8386	4	\$ 4,12	\$ 503,19
I	16773	4	\$ 4,12	\$ 1.408,92
J	16773	4	\$ 4,12	\$ 1.207,65
K	16773	4	\$ 4,12	\$ 281,78
L	3362	3	\$ 3,09	\$ 67,24
M	3362	3	\$ 3,09	\$ 33,62
N	6724	3	\$ 3,09	\$ 134,47
O	8386	4	\$ 4,12	\$ 83,86
P	71332	4	\$ 4,12	\$ 85.598,08
Q	16773	4	\$ 4,12	\$ 335,46
<b>Total</b>			\$ 66,95	\$ 101.772,68
MARZO				
A	5787	5	\$ 5,15	\$ -
B	5787	5	\$ 5,15	\$ 694,49
C	11575	5	\$ 5,15	\$ 231,50
D	11575	5	\$ 5,15	\$ 11.574,80
E	11575	5	\$ 5,15	\$ 173,62
F	11575	5	\$ 5,15	\$ 578,74
G	11575	5	\$ 5,15	\$ 3.472,44
H	11575	5	\$ 5,15	\$ 694,49

I	28370	6	\$ 6,18	\$ 2.383,06
J	28370	6	\$ 6,18	\$ 2.042,62
K	28370	6	\$ 6,18	\$ 476,61
L	5787	5	\$ 5,15	\$ 115,75
M	5787	5	\$ 5,15	\$ 57,87
N	11575	5	\$ 5,15	\$ 231,50
O	11575	5	\$ 5,15	\$ 115,75
P	91309	5	\$ 5,15	\$ 109.570,60
Q	28370	6	\$ 6,18	\$ 567,39
<b>Total</b>			\$91,67	\$ 132.981,22
<b>ABRIL</b>				
A	4698	4	\$ 4,12	\$ -
B	4698	4	\$ 4,12	\$ 563,77
C	9396	4	\$ 4,12	\$ 187,92
D	9396	4	\$ 4,12	\$ 9.396,23
E	9396	4	\$ 4,12	\$ 140,94
F	9396	4	\$ 4,12	\$ 469,81
G	9396	4	\$ 4,12	\$ 2.818,87
H	9396	4	\$ 4,12	\$ 563,77
I	13572	3	\$ 3,09	\$ 1.140,08
J	13572	3	\$ 3,09	\$ 977,21
K	13572	3	\$ 3,09	\$ 228,02
L	5494	5	\$ 5,15	\$ 109,89
M	5494	5	\$ 5,15	\$ 54,94
N	10989	5	\$ 5,15	\$ 219,78
O	10989	5	\$ 5,15	\$ 109,89
P	67031	4	\$ 4,12	\$ 80.437,32
Q	13572	3	\$ 3,09	\$ 271,45
<b>Total</b>			\$ 70,04	\$ 97.689,90
<b>MAYO</b>				
A	4050	6	\$ 6,18	\$ -
B	3253	5	\$ 5,15	\$ 390,41
C	6507	5	\$ 5,15	\$ 130,14
D	6507	5	\$ 5,15	\$ 6.506,84
E	6507	5	\$ 5,15	\$ 97,60
F	6507	5	\$ 5,15	\$ 325,34
G	6507	5	\$ 5,15	\$ 1.952,05
H	6507	5	\$ 5,15	\$ 390,41
I	13014	5	\$ 5,15	\$ 1.093,15
J	13014	5	\$ 5,15	\$ 936,98
K	13014	5	\$ 5,15	\$ 218,63
L	3253	5	\$ 5,15	\$ 65,07
M	3253	6	\$ 6,18	\$ 32,53
N	6507	5	\$ 5,15	\$ 130,14
O	6507	5	\$ 5,15	\$ 65,07
P	58115	5	\$ 5,15	\$ 69.737,60
Q	13014	5	\$ 5,15	\$ 260,27
<b>Total</b>			\$89,61	\$ 82.332,23
<b>JUNIO</b>				
A	4929	5	\$ 5,15	\$ -
B	4929	5	\$ 5,15	\$ 591,49

C	9858	5	\$ 5,15	\$ 197,16
D	9858	5	\$ 5,15	\$ 9.858,15
E	9858	5	\$ 5,15	\$ 147,87
F	9858	5	\$ 5,15	\$ 492,91
G	9858	5	\$ 5,15	\$ 2.957,44
H	9858	5	\$ 5,15	\$ 591,49
I	24353	6	\$ 6,18	\$ 2.045,65
J	24353	6	\$ 6,18	\$ 1.753,41
K	24353	6	\$ 6,18	\$ 409,13
L	4929	5	\$ 5,15	\$ 98,58
M	4929	5	\$ 5,15	\$ 49,29
N	9858	5	\$ 5,15	\$ 197,16
O	9858	5	\$ 5,15	\$ 98,58
P	78610	5	\$ 5,15	\$ 94.332,01
Q	24353	6	\$ 6,18	\$ 487,06
<b>Total</b>			\$ 91,67	\$ 114.307,39
<b>JULIO</b>				
A	4637	4	\$ 4,12	\$ -
B	5639	5	\$ 5,15	\$ 676,67
C	11278	5	\$ 5,15	\$ 225,56
D	11278	5	\$ 5,15	\$ 11.277,78
E	11278	5	\$ 5,15	\$ 169,17
F	11278	5	\$ 5,15	\$ 563,89
G	11278	5	\$ 5,15	\$ 3.383,34
H	11278	5	\$ 5,15	\$ 676,67
I	17919	4	\$ 4,12	\$ 1.505,19
J	17919	4	\$ 4,12	\$ 1.290,16
K	17919	4	\$ 4,12	\$ 301,04
L	5639	5	\$ 5,15	\$ 112,78
M	5639	5	\$ 5,15	\$ 56,39
N	11278	5	\$ 5,15	\$ 225,56
O	11278	5	\$ 5,15	\$ 112,78
P	84505	5	\$ 5,15	\$ 101.405,55
Q	17919	4	\$ 4,12	\$ 358,38
<b>Total</b>			\$ 82,40	\$ 122.340,89
<b>AGOSTO</b>				
A	5072	6	\$6,18	\$ -
B	4069	5	\$5,15	\$ 488,33
C	8139	5	\$5,15	\$ 162,78
D	8139	5	\$5,15	\$ 8.138,76
E	8139	5	\$5,15	\$ 122,08
F	8139	5	\$5,15	\$ 406,94
G	8139	5	\$5,15	\$ 2.441,63
H	8139	5	\$5,15	\$ 488,33
I	22895	6	\$6,18	\$ 1.923,14
J	22895	6	\$6,18	\$ 1.648,41
K	22895	6	\$6,18	\$ 384,63
L	4069	5	\$5,15	\$ 81,39
M	4069	5	\$5,15	\$ 40,69
N	8139	5	\$5,15	\$ 162,78
O	8139	5	\$5,15	\$ 81,39

P	78749	5	\$5,15	\$ 94.499,25
Q	22895	6	\$6,18	\$ 457,89
<b>Total</b>			\$ 92,70	\$ 111.528,39
<b>SEPTIEMBRE</b>				
A	6286		\$ 4,12	\$ -
B	7979	5	\$ 5,15	\$ 957,50
C	12572	4	\$ 4,12	\$ 251,45
D	15958	5	\$ 5,15	\$ 15.958,35
E	15958	5	\$ 5,15	\$ 239,38
F	15958	5	\$ 5,15	\$ 797,92
G	15958	5	\$ 5,15	\$ 4.787,51
H	15958	5	\$ 5,15	\$ 957,50
I	25300	4	\$ 4,12	\$ 2.125,17
J	25300	4	\$ 4,12	\$ 1.821,58
K	25300	4	\$ 4,12	\$ 425,03
L	7979	5	\$ 5,15	\$ 159,58
M	7979	5	\$ 5,15	\$ 79,79
N	15958	5	\$ 5,15	\$ 319,17
O	15958	5	\$ 5,15	\$ 159,58
P	101199	4	\$ 4,12	\$ 121.438,34
Q	18528	3	\$ 3,09	\$ 370,55
<b>Total</b>			\$79,31	\$ 150.848,39
<b>OCTUBRE</b>				
A	7111	5	\$ 5,15	\$ -
B	5418	4	\$ 4,12	\$ 650,10
C	10835	4	\$ 4,12	\$ 216,70
D	10835	4	\$ 4,12	\$ 10.835,07
E	10835	4	\$ 4,12	\$ 162,53
F	10835	4	\$ 4,12	\$ 541,75
G	10835	4	\$ 4,12	\$ 3.250,52
H	10835	4	\$ 4,12	\$ 650,10
I	21670	4	\$ 4,12	\$ 1.820,29
J	21670	4	\$ 4,12	\$ 1.560,25
K	21670	4	\$ 4,12	\$ 364,06
L	5418	4	\$ 4,12	\$ 108,35
M	5418	4	\$ 4,12	\$ 54,18
N	10835	4	\$ 4,12	\$ 216,70
O	10835	4	\$ 4,12	\$ 108,35
P	59593	3	\$ 3,09	\$ 71.511,46
Q	21670	4	\$ 4,12	\$ 433,40
<b>Total</b>			\$ 70,04	\$ 92.483,82

En promedio para la fabricación por mes del modelo de pantufla destalonado se tiene un costo de 29481,12 dólares americanos con respecto a materia prima; mientras que el promedio para la fabricación por mes del modelo de pantufla sueca se tiene un costo de 110271,97 dólares americanos con respecto a materia prima.

## CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Para el reconocimiento e inspección inicial se llevaron a cabo visitas a la empresa, mismas que permitieron identificar el estado actual en la que se encontraba mediante la recolección de información y entrevistas brindadas por la empresa, se pudo observar que, dentro del manejo y distribución de materia prima e insumos para producción, existen niveles excesivos de inventarios, además de no poseer un método que les permita tener una planificación dentro de la producción en cuanto a materiales.
- Con la ayuda de un análisis ABC se identificó los productos con más demanda dentro de la empresa, estos son el modelo de pantufla destalonada y pantufla sueca, representando un 61,88% del total de la demanda, la destalonada con filo, sueca con filo, zapato velcro y babucha representa un total del 22.49% del total de la demanda, siendo los dos grupos con mayor porcentaje, debido a esto y por decisión e intereses del gerente se procedió al análisis de los dos modelos más representativos, la pantufla destalonada y la pantufla sueca.
- Se elaboró un pronóstico para la demanda de los meses comprendidos entre enero a octubre del año 2022, mismo que se fundamentó en el método de regresión lineal basado en datos estacionales, este método ayudó a estabilizar las fluctuaciones de la demanda debido a las condiciones en las que se presenta la investigación por pandemia a nivel global, obteniendo como resultado la cantidad de 61800 pares totales demandados para el modelo de pantufla destalonada con una desviación estándar de 1423 pares de pantuflas así mismo para el modelo de pantufla sueca la cantidad de 49640 pares totales demandados con una desviación estándar de 613 pares de pantuflas.
- Se realizó un estudio de tiempos para conocer el tiempo estándar de cada modelo de pantufla, para el modelo de pantufla destalonada se obtuvo el valor de 0,44

horas por unidad, mientras que para el modelo de pantufla sueca se determinó un valor de 0,61 horas por unidad, así mismo se encontró que los procesos conflictivos dentro de la elaboración de pantuflas considerados como cuellos de botella son el aparado de costura lateral y el bordado.

- Mediante la elaboración de un Plan maestro de producción (MPS) para la empresa CM ORIGINAL, se observa las cantidades necesarias para cada uno de los diez meses de producción, obteniendo un promedio de producción para la modelo destalonada de 6254 pares de pantuflas por mes y 312 pares diarios, para el modelo de pantufla sueca de 5013 pares de pantuflas por mes y 250 pares diarios para los meses considerados dentro del año 2022.
- Basándose en un Plan agregado para cada modelo de pantufla, misma que consiste en tres estrategias de producción, establecidas como: estrategia de ajuste, estrategia de nivel y estrategia de mano de obra estable con horas variables de trabajo, donde la mejor estrategia para la pantufla destalonada como para la pantufla sueca, fue la estrategia de mano de obra estable con horas de trabajo variable con un valor de \$115.981,23 y \$117.760,56 respectivamente, diferenciándose de la estrategia de ajuste con un ahorro de \$2.605,29 para el modelo de pantufla destalonada y \$5.090,19 para la pantufla sueca. Para la estrategia de nivel existe un ahorro de \$29.849,64 para el modelo de pantufla destalonada y un valor de \$20.011,20 para el modelo de pantufla sueca, en este último caso los valores son altos debido a que se consideran los despidos e indemnizaciones que esto conlleva.
- Finalmente para el desarrollo del Plan de requerimiento de materiales (MRP) fueron considerados los meses de enero a octubre del año 2022 debido a la disponibilidad de los datos, dentro del MRP se detalla la cantidad de elementos que necesitan ser entregadas por parte de la bodega hacia las diferentes áreas de producción, teniendo una secuencia de producción estable y sin demoras debido a faltantes, permitiendo especificar en qué semana y día deben ser entregada cada elemento que conforma un par de pantuflas.

## 4.2 Recomendaciones

- Realizar un estudio y análisis de los demás productos que se encuentran dentro de la lista de productos que ofrece la empresa, debido a que esto permite establecer un control dentro de los procesos de producción, además de conocer las deficiencias que los procesos poseen.
- Evaluar de forma anual el estado de los procesos productivos mediante el uso de herramientas de planificación que permitan conocer, controlar y plantear objetivos a mediano plazo para el desarrollo y crecimiento de la empresa.
- Realizar planificaciones de producción en base al MRP presentado en la investigación, tomando en cuenta la variabilidad y moda que presentan los productos a lo largo del año, esto se debe a las fluctuaciones que se generan debido a ciertas fechas en las cuales tiende a subir o disminuir la demanda de los productos.
- Generar temas que enlacen proyectos de investigación externos, con proyectos investigativos para los estudiantes (tesis), fortaleciendo y creando vínculos entre estudiantes y empresas con el objetivo de desarrollar las aptitudes y conocimientos adquiridos durante la carrera, además de beneficiar a la empresa con la puesta en marcha de proyectos que permitan crecer a la misma.



## C. MATERIALES DEREFERENCIA

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] H. A. Álvarez Ovalle, D. C. Martínez Roa y A. A. Espitia Cubillos, «IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL,» *Semilleros*, vol. V, n° 9, pp. 56-69, 2019.
- [2] C. Ptak y C. Smith, Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP), Industrial Press, 2016.
- [3] C. T. Fierro Freire, «MODELO DE PROGRAMACION LINEAL PARA UN SISTEMA DE PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP) EN LA EMPRESA DE CALZADO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL MARCIA,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [4] G. P. Monsalve Fonnegra, «Planificación de operaciones de manufactura y servicios,» INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO , Medellín, 2018.
- [5] D. Cáceres Cárdenas, J. Reyes Vásquez, M. García Carrillo y C. Sanchez Rosero, «Modelo de Programación Lineal para Planeación de Requerimiento de Materiales,» *Revista Tecnológica ESPOL*, vol. 28, n° 2, pp. 24-33, 2015.
- [6] J. Chavez Medina, N. A. Santiesteban López y V. G. Luna Fernández, «Methodological development of the supply of materials using MRP. The case of a supplier of the automotive sector,» *Estudios de Administración*, vol. 27, n° 2, pp. 113-133, 2020.
- [7] G. Miño Cascante, E. Saumell Fonseca, A. Toledo Borrego, A. Roldan Ruenes y R. R. Roldan Ruenes, «Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba,» *Redalyc*, vol. XXXV, n° 2, pp. 248-260, 2015.
- [8] J. G. Rivera Poma, E. Ortega Pernia y Q. J. Pereyra , «Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes,» *Industrial Data*, vol. 17, n° 2, pp. 48-55, 2014.
- [9] H. Rivera Gómez, P. L. Fragoso Cruz, J. Garnica González y M. A. Montufar

- Benítez, «Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto,» *CONCIENCIA TECNOLÓGICA*, n° 58, pp. 5-13, 2019.
- [10] E. d. M. Galvão, B. C. Valente, S. L. Cotrim, G. C. Lapasini Leal y E. V. Cardoza Galdamez, «A HYBRID MODEL FOR PLANNING PROGRAMMING AND CONTROL OF PRODUCTION FOR MICRO AND SMALL ENTERPRISES,» *INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION*, vol. 11, n° 04, pp. 1163-1183, 2020.
- [11] A. Z. Freire Torres, «REDISTRIBUCION DE INSTALACIONES EN EL AREA DE PRODUCCION DE PANTUFLAS DE LA EMPRESA CM ORIGINAL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2016.
- [12] A. M. Sánchez, T. Vayas, F. Mayorga y C. Freire, «INDUSTRIA MANUFACTURERA Calzado y afines,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- [13] A. D. I. T. D. ECUADOR, «Asociación de Industriales Textiles del Ecuador,» *AITE*, vol. 30, p. 7, 2016.
- [14] C. ORIGINAL, «PANTUFLAS CM ORIGINAL,» [En línea]. Available: <https://www.cmoriginal.com.ec/nosotros>. [Último acceso: 27 Marzo 2021].
- [15] R. B. Chase, Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros, Mexico: McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2014.
- [16] N. Céspedes Trujillo, J. Paz Rodríguez, F. E. Jimenez Figuerado, L. Pérez Molina y Y. Perez Mayedo, «LA ADMINISTRACIÓN DE LOS INVENTARIOS EN EL MARCO DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA A CORTO PLAZO,» *Dialnet*, vol. VI, n° 214, pp. 1- 19, 2017.
- [17] K. Salas Navarro, H. Maiguel Mejía y J. Acevedo Chedid, «Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro,» *Revista chilena de ingeniería*, vol. 25, n° 2, pp. 326-337, 2017.
- [18] M. d. C. Torres Salazar y P. Garcia Mancera, «Administración de inventarios, un desafío para las Pymes,» *INVENTIO*, vol. 13, n° 29, pp. 31-38, 2017.

- [19] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Información tecnológica*, vol. 30, n° 3, pp. 83 - 94, 2019.
- [20] E. A. Altamirano Sampedro, «MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ENSAMBLE EN LA LÍNEA CHASIS PARA AUTOMÓVILES MODELO M4 EN LA EMPRESA AUTOPARTISTA CIAUTO CIA. LTDA. EN LA CIUDAD DE AMBATO,» ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, 2018.
- [21] J. Heizer y B. Render, ADMINISTRACION DE OPERACIONES, México: PEARSON EDUCATION, 2009.
- [22] M. Cajigas, E. Ramirez y D. Ramirez, «Capacidad de producción y sostenibilidad en empresas nuevas,» *Espacios*, vol. 40, n° 43, pp. 1-15, 2019.
- [23] A. Espinosa, E. Romero, L. Flórez y C. Guerrero, «Propuesta metodológica para recopilación y análisis de información de artículos científicos. Un enfoque desde la bibliometría y la revisión sistemática de la literatura.,» *RISTI*, vol. I, n° 28, p. 110–122, 2020.
- [24] P. D. Chiriboga, «ACUERDO MINISTERIAL No. MDT-2021-276,» MINISTERIO DEL TRABAJO, Quito, 2021.
- [25] V. HIDALGO y J. J. PIERRE, «Propuesta de un modelo de gestión de inventario para optimizar los costos de inventario de productos terminados y mejorar su rentabilidad económica en la curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L,» UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, Trujillo-Perú, 2017.

## ANEXOS

### Anexo 1

Indicadores para valoración del desempeño del trabajo [15].

CONDICIONES				DESTREZA O HABILIDAD				ESFUERZO O EMPEÑO			
+	0,06	A	Ideales	+	0,15	A1	Extrema	+	0,13	A1	Excesivo
+	0,04	B	Excelentes	+	0,13	A2	Extrema	+	0,12	A2	Excesivo
+	0,02	C	Buenas	+	0,11	B1	Excelente	+	0,10	B1	Excelente
+	0,00	D	Regulares	+	0,08	B2	Excelente	+	0,08	B2	Excelente
-	0,03	E	Aceptables	+	0,06	C1	Buena	+	0,05	C1	Bueno
-	0,07	F	Deficientes	+	0,03	C2	Buena	+	0,02	C2	Bueno
<b>CONSISTENCIA</b>				+	0,00	D	Regular	+	0,00	D	Regular
+	0,04	A	Perfecta	-	0,05	E1	Aceptable	-	0,04	E1	Aceptable
+	0,03	B	Excelente	-	0,10	E2	Aceptable	-	0,08	E2	Aceptable
+	0,01	C	Buena	-	0,16	F1	Deficiente	-	0,12	F1	Deficiente
+	0,00	D	Regular	-	0,22	F2	Deficiente	-	0,17	F2	Deficiente
-	0,02	E	Aceptable								
-	0,04	F	Deficiente								

## Anexo 2

Sistema de suplementos por descanso porcentaje de Tiempos Básicos [15].

### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4

### 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25	9	20		
35,5	22	---		
<b>D. Mala iluminación</b>				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
<b>F. Concentración intensa</b>				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
<b>G. Ruido</b>				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
<b>H. Tensión mental</b>				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
<b>I. Monotonía</b>				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
<b>J. Tedio</b>				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2