



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL.**

TITULO

Propuesta de plan maestro de producción en la empresa Alex's Shoes S.A., ubicada en el departamento de Granada, Nicaragua

AUTORES

Br. Adanis Patricia Cabrera Hernández
Br. Emeli Andrea Mendoza Torrealba
Br. Wilbert José Palma Espinoza

TUTOR

MSc. Glenda Marcia Velásquez Vargas

Managua, 03 de agosto de 2020

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por habernos permitido llegar hasta aquí y poder culminar esta etapa en nuestras vidas, a nuestros padres que estuvieron presente en todo este camino dándonos su apoyo. Agradecemos a nuestra tutora Ing. Glenda Velásquez y al Ing. Pietro Silvestri por habernos dado su dedicación y tiempo a lo largo de la elaboración de nuestro trabajo. Agradecemos a todas las personas de nuestra familia que estuvieron presente todo este tiempo y nos dieron su apoyo. También le damos las gracias a la empresa “Calzado ALEX S,A” por abrirnos sus puertas y darnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo con ellos. ¡Gracias a todos!

Dedicatoria

Dedico esta tesis primeramente a Dios quien supo darme las fuerzas en todo este camino para lograr esta primera meta de mi vida, a mi ángel del cielo mi papá Ernesto Cabrera que siempre me quiso ver como toda una profesional y espero esté orgulloso de mí, a mi madre Julia Hernández que se esforzó por darme estudios y por ella llegue hasta aquí, siempre me da su apoyo incondicional y nunca me ha dejado sola, a mi hija Ariana Sofía que es el motor más grande que tengo en mi vida por quien quiero llegar largó y ser alguien de la que en un futuro se sienta orgullosa de lo que es su mamá.

Adanis Cabrera

Dedicatoria

Le dedico el presente documento a mi familia los cuales han sido mis pilares fundamentales y con los que sin su ayuda no hubiera hecho posible esto.

A 3 mujeres maravillosas mi mamá Francis Auxiliadora, mi tía Mirna Judith, mi abuela Ramona Auxiliadora. Por su apoyo incondicional y sincero a lo largo de mi vida y por alentarme a cumplir mis metas.

A mi tío Manuel Antonio por ser una figura paternal para mí y demostrar siempre su apoyo.

A mis hermanitos Jarod Eli y Francisco Javier.

A mi tía Jenny por siempre a través de los años nunca olvidarse de mí y siempre mostrarme su amor y cariño sincero.

Emeli Mendoza.

Dedicatoria

Dedico este trabajo monográfico especialmente a mis padres, a mi madre Amalia Espinoza por haberme siempre apoyado en los momentos más difíciles, a mi padre Wilbert Palma por haberme apoyado incondicionalmente en todo este tiempo. También a mi tía Rosario Ulloa por brindarme un espacio en su familia y su apoyo en todos estos años de estudios. De igual manera a todas las personas que estuvieron conmigo que me enseñaron algo y apoyaron de alguna manera en estos arduos años.

Wilbert Palma

Resumen ejecutivo.

El presente trabajo monográfico se realizó en la zapatería “calzado Alex” ubicada en la ciudad de Granada, esta investigación se basó en cinco objetivos, uno general que es crear un plan maestro para los períodos 2020-2023, y cuatro específicos como son: Proyectar demanda requerida de calzado para el periodo 2020-2023 en Calzado Alex ubicada en Granada, Nicaragua. Elaborar plan agregado de producción en calzado Alex ubicada en Granada, Nicaragua. Diseñar plan de requerimientos de materiales para producción de Calzado Alex ubicada en Granada, Nicaragua. Evaluar el costo incurrido por el plan maestro en Calzado Alex para el periodo 2020-2023.

Para realizar el primer objetivo específico se recopiló la ventas históricas totales de cinco años del período 2014-2018, esta información se nos brindó de forma directa por parte la zapatería, después con ayuda de un software especializado en pronóstico como es “Curve Expert Professional” este programa nos brindó información sobre la demanda en dinero para los períodos establecidos y también todos los datos estadísticos que este utilizó.

En nuestro segundo objetivo específico se realizaron dos tipos de planes agregados de producción como es: plan agregado de producción de trabajo constante sin faltante y el plan agregado de producción con inventario cero. Estos planes se escogieron debido al sistema de producción con el que cuenta la zapatería, después se compararon los costos en los que incurren cada uno de ellos con el fin de elegir el que tenga el menor costo para la empresa.

Para objetivo general se realizó para el producto más vendido o sea el producto de clasificación A este dato la zapatería nos los da de forma empírica, este zapato es la bota de seguridad Tauro 2, para realizar el plan maestro recolectamos información sobre los pedidos de los cliente y los registro de inventario su sistema de loteo, el objetivo de este plan maestro es saber cuánto y cuando producir, este cálculo se realizó de forma mensual.

El plan de requerimientos de materiales(MRP), se realiza con el objetivo de saber cuántos materiales se necesitan para producir en este caso la bota Tauro 2 estos datos están de forma mensual debido a que este estudio es para un periodo de 4 años o sea que se realizó a mediano plazo. También se recopilaron información como la lista de materiales y la cantidad de cada uno de ellos para conformar el zapato, también los registros de inventarios.

Nuestro último objetivo es saber los costos incurridos por el plan maestro, para enriquecer este tema también ocupamos los costos incurridos por el pan agregado de producción que incurre el menor costo para la zapatería, estos datos los realizamos anualmente para después hacer la suma de los cuatro años y conocer el costo total que le tomaría a la zapatería aplicar este trabajo monográfico.

INDICE

Contenido

1. Capitulo: Marco general.....	1
Introducción	1
Antecedentes.....	2
Objetivos	3
Justificación.....	4
2. Capitulo: Descripción de la empresa.....	5
Reseña Histórica.....	5
Ubicación geográfica.....	6
Plan estratégico	6
Valores empresariales	6
Línea de negocio	7
Política de Calidad CALZADO ALEX, S.A.....	8
Sistema actual de planeación y control de la producción.....	8
ANALISIS FODA.....	9
Descripción del Procedimiento	11
Diagrama de Flujo de proceso de Producción.....	14
3. Capitulo: Marco teórico.....	15
Diseño metodológico	45
4. Capitulo: Proyecciones.....	48
Datos hace 5 años	49
Modelo de pronósticos.....	51
Matriz de covarianza	53
Datos proyectados.....	54
Análisis de datos encontrados.....	56
5. Capitulo: Plan agregado de producción	57
Unidades agregadas.....	58
Plan de producción de fuerza constante sin faltantes.....	59
PAP fuerza constante sin faltante año 2020.....	60

PAP fuerza constante sin faltante año 2021.....	61
PAP fuerza constante sin faltante año 2022.....	62
PAP fuerza constante sin faltante año 2023.....	63
Patrones de los datos conseguidos.....	64
Análisis de gráficos.....	66
Plan de producción de inventario cero	67
PAP inventario cero año 2020	68
PAP inventario cero año 2021	69
PAP inventario cero año 2022	70
PAP inventario cero año 2023	71
Patrones de los datos conseguidos.....	72
Análisis de gráficos.....	74
Comparación de planes	74
6. Capitulo: Plan maestro de producción, MPS	75
Métodos utilizados	76
Plan maestro de producción para el periodo 2020-2023.....	76
Patrones de los datos conseguidos	78
Análisis de gráficos	79
7. Capitulo: MRP (Planeación para las necesidades de materiales)	80
Lista de materiales	81
Diagrama de material.....	82
Registro de inventario	85
Cantidad del elemento padre para cada materiales.....	86
MRP para el año 2020	89
MRP para el año 2021	94
MRP para el año 2022	99
MRP para el año 2023	104
8. Capitulo: Evaluación de costos	110
Costo de cada material	110
Costo mensual de cada material para el año 2020	111
Costo mensual de cada material para el año 2021	119

Costo mensual de cada material para el año 2022	127
Costo mensual de cada material para el año 2023	135
Costo anual año 2020	143
Costo anual año 2021	144
Costo anual año 2022	145
Costo anual año 2023	146
Costos totales del plan fuerza constante sin faltante y el plan maestro	147
Punto de equilibrio	148
9. Capitulo: Conclusión y recomendaciones.....	150
Conclusión.....	150
Recomendaciones.....	152
10. Bibliografía.....	153
11. Anexos	154

1. Capítulo: Marco general

Introducción

El presente estudio, se llevó a cabo a través de un plan de trabajo, el cual nos proporcionó la información para su desarrollo en la empresa calzado Alex que se dedica a la producción de calzado de cuero.

El objetivo se enfocó principalmente en proponer herramientas de la ingeniería industrial dedicadas a la producción para mejorar la toma de decisiones ya que la ventaja competitiva actual radica en la velocidad, el cumplimiento y buenas decisiones empresariales. El estar preparado para el futuro es clave para que una empresa siga adelante o se quede en el camino.

En la actualidad calzado Alex se encuentra en una etapa de crecimiento tanto en el mercado nacional como en su exportación al mercado panameño. En esta fase han tenido problema en la proyección de materiales a utilizar como también en cantidad de productos terminado dado que hay exceso o falta de los mismos, esto podría ser debido a un mal cálculo de la demanda así como un mal uso eficiente de los materiales.

En el actual trabajo se creó una propuesta de plan maestro de producción con la finalidad de hacer proyecciones de la demanda requerida así como la creación de un plan agregado de producción y un plan de requerimiento de materiales. Esto con el fin de aumentar la producción y el servicio a los clientes, utilizando la menor cantidad de recursos posibles, evitar a toda costa sobrecargar las instalaciones de productos, para que la capacidad de producción se realice eficientemente y con resultados de bajo costo, terminar rápidamente todos aquellos compromisos que se tengas con los clientes y ser puntuales en las entregas, para que los clientes queden satisfechos.

Este plan maestro, es el resultado de un proceso de planificación de producción, por lo tanto, sirve para indicar lo que se necesita para compensar la demanda del plan de producción, ya que por medio de dicho plan se pueden establecer los artículos que se deben realizar y cuándo realizarlos, debido a los términos de productos específicos que constituye.

Antecedentes

En calzado Alex no se ha realizado trabajos de estudio ni por ellos ni por terceros, relacionado con los objetivos de la presente investigación por lo tanto este trabajo será el primero de este tipo para la empresa, así que para realizar este estudio se tendrá que captar información de todas las áreas relacionadas con la meta final de crear una propuesta de plan maestro de producción.

Justificación

Decidimos realizar una propuesta de plan maestro de producción con el fin de proyectar la demanda requerida de calzado para un periodo de 4 años.

Debido al crecimiento en el mercado de una mayor competitividad de productos, con el fin de brindar un mejor servicio evitando las sobrecargas o insuficiencia de la capacidad de producción, los excesos o faltantes de productos terminados, ajustando prioridades de producción., Las empresas que no realicen estas actividades están en desventaja de perder su posición en el mercado, por todos estos aspectos nos hemos visto en la posibilidad de realizar un plan agregado de producción en calzado Alex S.A.

Esta propuesta de plan maestro de producción servirá para determinar los productos líderes y familias de productos para proyectar la demanda del periodo 2020-2023.

Por otra parte, ya que en la empresa no se ha realizado ningún estudio de plan maestro en su línea de calzado se encontró la necesidad de elaborar uno con el fin de proponer soluciones que contribuya al mejoramiento de la capacidad del proceso de producción en calzado Alex S, A.

Objetivos

Objetivo general

- Diseñar un plan maestro de producción para la empresa pyme CALZADO ALEX para un periodo de 4 años.

Objetivos específicos

- Proyectar demanda requerida de calzado para el periodo 2020-2023 en Calzado Alex ubicada en Granada, Nicaragua.
- Elaborar plan agregado de producción en calzado Alex ubicada en Granada, Nicaragua.
- Diseñar plan de requerimientos de materiales para producción de Calzado Alex ubicada en Granada, Nicaragua.
- Evaluar el costo incurrido por el plan maestro en Calzado Alex, para el periodo 2020-2023.

2. Capítulo: Descripción de la empresa.

Reseña Histórica.

Calzado Alex, es una empresa del sector cuero y calzado, con más de 15 años de existencia. Sus instalaciones están ubicadas en la ciudad de Granada, Nicaragua. Su gerente actual presidente de la sociedad, el señor Alejandro Delgado Márquez, inicio el negocio en mayo de 1994 con un pequeño taller, constituyéndose en Sociedad Anónima el 17 de febrero del año 2005.

Su producción se enfoca principalmente, en la fabricación de botas vaqueras, Botas marca Tauro, botas de seguridad (punta de acero), calzado para escolares, calzado de mujer y varón para vestir, entre otros. El comportamiento de su producción en los últimos años ha sido creciente, logrado alcanzar durante el periodo 2005 al 2008, un índice de crecimiento en las unidades producidas del 14.0%.

Respecto a la comercialización de su producción, la empresa tiene cobertura nacional a través de sus clientes mayoristas y minoristas diseminados por todo el país. En cuanto al rubro de exportaciones, aproximadamente el 10.0% de su producción se exporta a panamá.

La Empresa ha desarrollado excelentes relaciones comerciales con otras micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas a la fabricación de calzado de cuero de Granada, Masaya y Chontales, a los cuales les suministra todo o parte de la materia prima y materiales, y estos le maquilan los artículos que Calzado Alex S,A. les demanda, con la calidad y las características propias de la empresa. En este sentido Calzado Alex, no solamente genera empleo de forma directa en sus instalaciones, sino que contribuye a que las empresas que conforman la cadena también generen empleo.

Calzado Alex, gracias al empuje y espíritu emprendedor del señor Delgado, ha logrado ser calificada como una industria del calzado sobresaliente, lo que le ha valido para ser beneficiada en el año 2004, con un proyecto de renovación tecnológica, con lo cual modernizo equipos, infraestructura y parte de la administración, y en el año 2010 fue beneficiada con el programa Empresa y empleo patrocinado por la USAID y ejecutado por CARANA, que le brindara asistencia técnica, capacitación y determinada subvención económica para adquisición de equipos maquinarias, etc. Asimismo la empresa ha obtenido varios premios a la exportación.

Calzado Alex, S,A es miembro de la Cámara de cuero y Calzado, la que es afiliada al consejo Nicaragüense de la Micro, pequeña y mediana Empresa (CONIMIPYME).

Ubicación geográfica.

CALZADO ALEX SA

Categoría: Industrial

Dirección: Granada, Reparto El Rosario costado norte Pila De Agua

Teléfono: 2552-5525

Fax: 2552-7109

Sitio Web: <http://www.alex-shoes.com/>

Plan estratégico.

Misión.

Producir y suplir con eficiencia calzado de alta calidad para el mercado Nacional e internacional don diseños innovadores, bajo el principio de responsabilidad social y ambiental.

Visión

Ser una empresa líder en la industria del calzado Nicaragüense produciendo con calidad para el mercado Nacional e Internacional.

Valores empresariales

❖ Responsabilidad

En Calzado Alex, S.A. conocemos y cumplimos a cabalidad, con eficiencia, entusiasmo y disciplina nuestros deberes, mejorando de manera continua nuestro desempeño.

❖ Orden

Realizamos nuestras labores diarias respetando las normas y procedimientos establecidos por las autoridades superiores y ajustadas a lo establecido en el reglamento interno de la empresa.

❖ Disciplina

En Calzado Alex, S.A. cumplimos y respetamos las normas y procedimientos que regula la correcta relación entre los trabajadores y sus superiores, teniendo como base el cumplimiento de las órdenes, obligaciones y el respeto a las personas.

❖ Eficiencia

Los trabajadores de Calzado Alex, S.A. nos comprometemos a utilizar de forma óptima los recursos disponibles para la obtención de las metas o resultados esperados por la gerencia de la empresa.

❖ Honestidad

En Calzado Alex, S.A. la verdad y la honradez constituyen la base fundamental de las relaciones con nuestros clientes y entre el personal que labora en la empresa, decimos y defendemos siempre la verdad.

❖ Trabajo en Equipo

En Calzado Alex S.A. nos proponemos a alcanzar los objetivos a través del respeto, solidaridad, cooperación y compromiso aprovechando al máximo los recursos disponibles, teniendo como meta el mejoramiento continuo de la empresa y el personal.

❖ Calidad

Patentizamos nuestro compromiso con la calidad como un medio para alcanzar la satisfacción total y la fidelidad de nuestros clientes, asegurando de esta forma el crecimiento de nuestra empresa, competitividad y la generación de empleo con rostro humano.

Línea de negocio

Producción y comercialización de calzado en general

Política de Calidad CALZADO ALEX, S.A.

Nuestro compromiso es satisfacer a los clientes con calzado elaborado con materia prima de alta calidad, mediante el cumplimiento de estándares Internacionales, utilizando procesos eficientes de fabricación; comercialización y capacitación constante del personal orientado a la mejora continúa de nuestros procesos.

Sistema actual de planeación y control de la producción

La empresa no dispone de un sistema formal de planeación de la producción actualmente. Favorablemente cuenta con datos históricos de ventas, producción, compra de materia prima, etc., para poder realizar de manera adecuada un estudio para la planificación mediante pronósticos.

El sistema actual de programación en la empresa Alex empieza con el pedido del cliente (realizado por un cliente exterior), el pedido pasa a producción con el diseño del producto, tipo de cuero y forro a utilizar. La persona encargada de la producción de acuerdo a su criterio crea una orden para que el obrero realice el corte adecuado de acuerdo al pedido.

No existe un control adecuado en la bodega ya que el encargado de bodega en su mayoría saca la materia prima que necesitan los trabajadores, sin un registro u orden de retirada de material apropiado.

ANALISIS FODA

FORTALEZAS

- El empresario cuenta con mucha experiencia y conocimiento técnico en el ramo de la industria de cuero calzado.
- La empresa CALZADO ALEX, S.A. tiene 17 años de participación y prestigio en el mercado.
- La empresa cuenta con una amplia variedad de productos, con buena calidad.
- Los productos que ofrece la empresa tienen buena aceptación en el mercado y se distribuyen en todos los departamentos del país.
- La empresa cuenta con personal con mucha experiencia y calificado en los diferentes procesos.
- Marca registrada y patente de algunos productos.
- La empresa cuenta con equipos y maquinaria de trabajo industrial calificados.
- Procesos de capacitación interna para el personal de producción.
- La empresa actualmente exporta un 20% de producción.
- El grado de endeudamiento de la empresa es ¿
- La empresa es rentable
- La empresa cuenta con algunos elementos y medios de publicidad como página WEB, Radio y otros.
- La empresa cuenta con personal capacitado y calificado que se encarga del mantenimiento de las máquinas lo que asegura el buen funcionamiento de estas.
- La empresa cuenta con vehículos de distribución y equipos de oficinas necesarios para operar.

OPORTUNIDADES

- Certificación de norma internacional ISO 9001-2008 en el presente año.
- Incremento de las exportaciones en los próximos años.
- Aprovechamiento de programas de apoyo tanto en capacitación, asistencia técnica, financiamiento o subvenciones de parte instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Potenciales clientes para la empresa tanto a nivel Nacional como Internacional.
- Alianzas comerciales con otras empresas instituciones.

DEBILIDADES

- Falta definir controles administrativos y contables.
- Falta redistribución de planta.
- Faltan estrategias de mercadeo.
- Falta fortalecer la comunicación y trabajo en equipo.
- Falta inversión y mejoras en algunas áreas de la empresa.
- Falta la implementación de una asistencia técnica de 5s que ayude al control, resguardo y orden de la empresa en general.
- Falta implementar y redefinir puestos y funciones que corresponden a cada quien.
- Falta concienciar al personal para que estos tomen mayor compromiso en cumplimiento hacia la política de calidad que tiene la empresa.
- Alta rotación de personal administrativo en los últimos meses.
- Falta fortalecer las estructuras de costos de producción.
- Falta acondicionar bien el área de mantenimiento.

AMENAZAS

- Aumento de la materia prima e insumos incrementa los costos de producción ➤ El comercio informal de calzado industrializado a bajo precio.
- El aumento de zapatos de segunda en el comercio nacional.
- La conducta y actitud negativa con relación al cambio.
- Incremento de la competencia en la industria de calzado.

Tabla 1. Análisis FODA
Fuente. Empresa calzado Alex



Descripción del Procedimiento

A continuación se describen las actividades del Procedimiento de producción de manera genérica:

Proceso	Actividad	Responsable
2.1.1 TROQUELA DO Y COSTURA	Fabricación del modelo y presentación del prototipo	Modelista
	Elaboración de la cuchilla para cortes.	Técnico
	Planificación del proceso de producción donde se requiere la recepción y revisión de la materia prima, Distribución, Determinación de los costos, RRHH que se va a necesitar y las especificaciones técnicas requeridas para luego entrar el proceso de producción.	Jefe de Producción
	Corte de las piezas (piel y forro) en dependencia de medidas, numeraciones, cantidades y estilos de calzado que se va a elaborar.	Operador de Maquina Troquel.
	Marcado y desbastado.	Operador de Maquina de desbastado
	Selección y distribución de corte al área de respunte o costura.	Operador de Desbaste y suprv. Producción
2.1.2 ALISTADO	Armado que conlleva: (Doblado, aplicación de pegamento, espumado y herraje)	Alistador o armador
	Costura que conlleva: (Capellada, pegado de talonera, forro, venas, cerrado y decoración del calzado.)	Operador de Costura
	Acabado de aparados (piezas)	Armador y operarios de costura.
	Revisión de la calidad en el armado y costura finalizada, cabe destacar que durante el proceso de todas las actividades hay supervisión constante para asegurar la calidad del producto.	Supervisor de producción

Proceso	Actividad	Responsable
	Entrega de cortes a la bodega	Operarios y Encargado de bodega.
	Asignación y distribución de los cortes a los montadores indicando sus respectivas especiaciones técnicas que se requiere en la elaboración del producto en proceso.	Jefe de Producción
2.1.3 MONTADO	El armador procede a la búsqueda de hormas, desbaste de talonera y cubo, armado del ovillo e introducción de la talonera al corte.	Montador
	Fijar el corte, embrochado de punta, y posteriormente se pasa al armado a los lados y talón.	Montador
	Recortado y raspado del margen del embrochado.	Montador
	Cementado al margen del embrochado	Montador
	Lijado entre suelas, preparar cerquillo, limpieza y aplicación de pegamento en proceso.	Montador
	Tiempo de secado en el que promedia de 10 a 15 minutos.	Montador
	.Fijado del cerquillo y la entre suela	Montador
	Desvirado de entre suela, sacado de horma y cosido	Montador y Pasador
	Lijado de entre suela y Limpieza del calzado	Montador
	Cementado y limpieza de entre suela y suela	Montador
	Acabado final del zapato esto requiere el teñido, quemado, Enumerado, descalza de horma y revisión final para entregar a control de calidad.	Montador
2.2 PRODUCTO O NO CONFORME	Recepción del producto terminado	Jefe de control de calidad
	Emplantillado del calzado ,	Operario de calidad

Proceso	Actividad	Responsable
	Se procede a la firmeza del calzado(relleno de papel y cartón), encordonado	Operarios de calidad
	Empastado o laqueado del calzado	Operarios de calidad
	Acabado final (quemado de hilo, cepillado, etiquetado y revisión de desperfectos)	Jefe de control de calidad
	Entrega de calzado Debidamente empacado y rotulado a la bodega de PT.	Jefe de control de calidad

Tabla 2. Descripción del proceso
Fuente. Empresa calzado Alex

Diagrama de Flujo de proceso de Producción

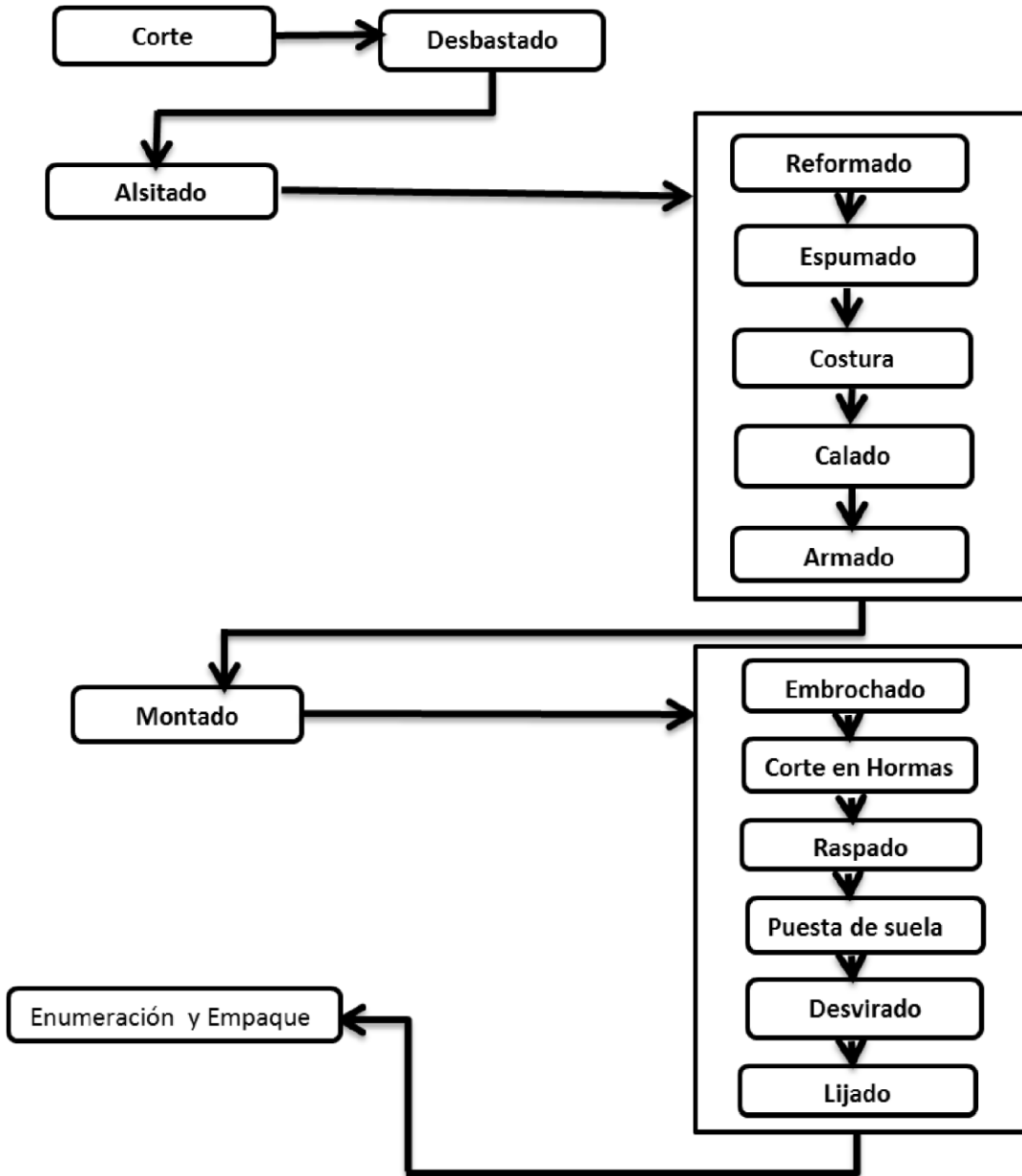


Fig. 1. Diagrama de flujo de proceso de producción
Fuente. Empresa calzado Alex

3. Capítulo: Marco teórico

Planeación ¹

La planeación es la acción de la elaboración de estrategias que permiten alcanzar una meta ya establecida, para que esto se puede llevar a cabo se requieren de varios elementos, primero se debe comprender y analizar una cosa o situación en específica, para luego pasar a la definir los objetivos que se quieren alcanzar, de cierta forma, el planear algo define el lugar o momento en donde se encuentra algo o alguien, plantea a donde se quiere ir e indica paso a paso lo que se debe hacer para llegar hasta allí.

Gracias a la planificación las personas son capaces de alcanzar los objetivos que se proponen, el tiempo que tome cumplir con dicho objetivo puede variar dependiendo de cada persona, ya que se toman en consideración diferentes elementos, como por ejemplo los recursos con los que un individuo cuenta para cumplir con lo planeado además de las diversas situaciones que se pueden presentar durante el camino hacia el objetivo.

Ésta es muy frecuente en ciertos escenarios de la vida diaria, sobre todo aquellos que se encuentran relacionados con acontecimientos a largo plazo, un ejemplo de ello se presenta en el entorno laboral, esto se debe a que la mayoría de las organizaciones empresariales que se enfocan en la obtención de ganancias posterior a cierto tiempo, éstas deben utilizar la planeación tomando en cuenta factores como los gastos, las inversiones y su tiempo de recuperación, los créditos bancarios y los posibles imprevistos que se puedan presentar en dicho periodo de tiempo, todo eso debe estar incluido en dicha planeación, con el fin de organizar de manera eficiente la producción de las organizaciones, además de evitar en lo posible los posibles inconvenientes.

La planeación puede clasificarse de diferentes formas, según su especificación, respecto a las expectativas según el tiempo y por su tamaño, algunos de los principales tipos son:

- La planeación táctica, son aquellas que se realizan en un corto tiempo, generalmente para sobreponerse a un hecho inesperado.

¹ Fuente: ¿Qué es planeación?, <https://conceptodefinicion.de>

- Planeación estratégica, se llevan a cabo por parte del personal administrativo de las organizaciones empresariales, con el fin de realizar un análisis a los elementos externos e internos y su influencia en los objetivos de dicha organización.

Producción²

Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. En tanto la producción es un proceso complejo, requiere de distintos factores que pueden dividirse en tres grandes grupos, a saber: la tierra, el capital y el trabajo. La tierra es aquel factor productivo que engloba a los recursos naturales; el trabajo es el esfuerzo humano destinado a la creación de beneficio; finalmente, el capital es un factor derivado de los otros dos, y representa al conjunto de bienes que además de poder ser consumido de modo directo, también sirve para aumentar la producción de otros bienes. La producción combina los citados elementos para satisfacer las necesidades de la sociedad, a partir del reconocimiento de la demanda de bienes y servicios.

La producción de una empresa puede medirse en un determinado volumen. La diferencia entre el volumen de lo producido en términos de dinero en relación a los bienes consumidos da cuenta del valor que se ha añadido a esos recursos. Así, según la diferencia que se haga de la utilización de los factores de producción con respecto a los valores de producción final se tendrá referencia a la rentabilidad o ganancia de la organización comercial. Las empresas están continuamente midiendo, reorganizando y combinando estos factores de modo cada vez más novedoso a efectos de bajar los costos o dar cuenta de bienes o servicios cuya alta demanda ofrezca un precio superior y por lo tanto las ganancias sean más elevadas.

Proceso.³

Un proceso es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico. Los procesos son mecanismos de comportamiento que diseñan los hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema. El concepto puede emplearse en una amplia variedad de contextos, como por ejemplo en el ámbito jurídico, en el de la informática o en el de la empresa.

² Fuente: Concepto de producción, <https://definicion.mx>

³ Fuente: Definición de proceso, <https://definicion.mx>

Es importante en este sentido hacer hincapié que los procesos son ante todo procedimientos diseñados para servicio del hombre en alguna medida, como una forma determinada de accionar.

Desde el punto de vista de una empresa, un proceso da cuenta de una serie de acciones que se toman en el aspecto productivo para que la eficiencia sea mayor.

En efecto, las empresas buscan continuamente aumentar su rentabilidad produciendo más y bajando sus costos. Para ello diseñan sistemas de actuación que garantizan esta circunstancia luego de análisis pormenorizados.

Proyección.⁴

Las proyecciones económicas son estudios cuantitativos los cuales buscan describir cómo será el crecimiento de una economía en un determinado lapso de tiempo hacia el futuro. Estas se basan en los modelos económicos existentes, además de reportes históricos, para en ellas identificar patrones los cuales permitan saber hacia dónde se dirigirá la economía.

Esta información es de gran interés para distintos sectores, por ejemplo, los inversionistas siempre estarán interesados en saber que sectores de la industria crecerán a futuro, para invertir en acciones de empresas destacadas en ese rubro; las personas, siempre están deseosas de saber cómo estará la economía, para así decidir si es buen tiempo de gastar o de ahorrar; y bien, los gobiernos pueden hacer estos estudios para saber si es necesario implementar algún programa para prevenir problemas económicos.

Pronósticos

Los pronósticos son unos de los elementos decisivos en la estructura de las operaciones. Un pronóstico como tal es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro.

Como bien lo establecen estas definiciones, los pronósticos solo pueden hacerse cuando se dispone de una historia con datos del pasado.

⁴ Fuente: ¿Qué es proyección?, <http://economiaes.com>

Por ejemplo, un fabricante de televisores establecido puede utilizar los datos del pasado para pronosticar el número de marcos que se requieren para el programa de ensamblado de televisores de la semana siguiente.

Un restaurante de servicio rápido puede emplear los datos del pasado para pronosticar el número de bollos de hamburguesa que necesita para el próximo fin de semana. Pero supongamos que el fabricante ofrece un nuevo modelo de televisión, o que el restaurante decida ofrecer un nuevo modelo de televisión, o que el restaurante decida ofrecer un nuevo servicio de comida.

Como no existen datos del pasado para estimar las ventas del primer año de esos nuevos productos, se requiere una predicción y no el pronóstico. Para predecir, las estimaciones subjetivas pueden obtenerse a partir de la habilidad, experiencia y buen juicio del gerente a cargo, los pronósticos requieren técnicas estadísticas y de la ciencia administrativa.

En los negocios en general, cuando la gente habla de pronósticos. Por lo común se refieren a alguna combinación de pronóstico y predicción. Usualmente el pronóstico se sustituye espontáneamente por un pronóstico económico, lo que implica cierta combinación de cálculos objetivos y de juicios subjetivos. Exhortamos aquí a estudiantes y gerentes de operaciones a evitar lograr malentendidos aclarando lo que para ellos significa “pronostico” toda vez que traten sobre problemas detectados, métodos de solución y acciones subsecuentes basadas en pronósticos.

El pronóstico de la demanda agregada se obtiene normalmente calculando volúmenes esperados de ventas, expresados en términos monetarios, y luego transformando estas estimaciones en cantidades monetarias por concepto de venta, en unidades de producción homogéneas, las unidades de producción, elementos tales como la cantidad de televisores en una planta, la cantidad de pacientes alimentados en un hospital, la cantidad de libros que circulan en una librería, o el número de lotes de acciones comunes vendidas en una correduría, pueden entonces subdividirse en sus partes componentes y convertirse luego en estimaciones de tiempo de mano de obra directa o de requerimiento de materiales. Los pronósticos de productos resultantes sirven de base para planear y controlar subsistemas de producción.

Al estudiar los pronósticos debemos de tener cuidado de no sumergirnos demasiado en las técnicas y perder de vista las razones para aplicarlas. El pronóstico es un componente importante de la planeación estratégica y operacional. Establece la unión de los sistemas de planeación y control. Es necesario estimar el futuro para planear el sistema, y luego programar y controlar este para facilitar una eficaz y eficiente producción de bienes y servicios

Oferta

La oferta se define como un aumento en el precio de un bien, y asumiendo un mercado competitivo, la cantidad ofrecida de ese bien va a ser mayor; es decir, los productores de bienes y servicios aumentarán la producción. Esto es generalmente referido como “oferta”.

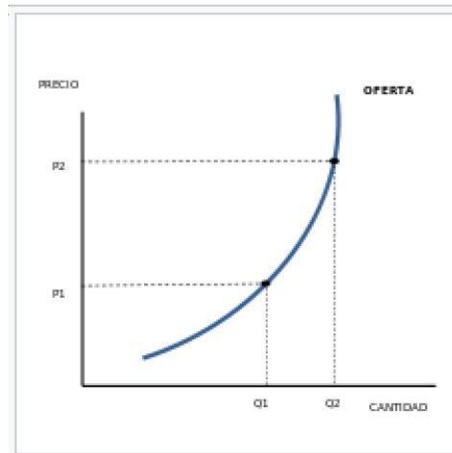


Fig. 2. Curva de la oferta

La pendiente de esta curva determina cómo aumenta o disminuye la cantidad ofrecida de un bien ante una disminución o un aumento del precio del mismo. Se denomina elasticidad precio de la oferta al grado de variación de la cantidad ofrecida a una modificación en el precio. Esta va desde una respuesta totalmente inelástica (línea vertical) significando que la producción no responde a cambios en precios a una totalmente elástica (línea horizontal), significando que cambios en la producción son mayores que cambios en los precios.

Las determinantes de esa elasticidad incluyen: facilidad o no de adquirir Insumos. Existencia o no de capacidad excesiva de producción y/o inventarios acumulados. Complejidad del proceso de producción, o relativa dificultad de implementar extensiones o modificaciones a ese proceso, incluyendo el tiempo y costo necesario para implementar esas modificaciones. Consideraciones más generales acerca de la posición de la empresa en relación al mercado, incluyendo posible conveniencia de simplemente tomar ventaja del aumento de precios, etc.

Debido a que la oferta es proporcional al precio, las curvas de oferta son, generalmente pero no siempre, crecientes

Demanda.⁵

La demanda puede ser definida como la cantidad de bienes y servicios que son adquiridos por consumidores a diferentes precios, es decir que el consumidor está dispuesto a comprar y a pagar dependiendo su precio, una unidad de tiempo específica (un día, un mes, un año, etc.) ya que sin un parámetro temporal no podemos decir si una cantidad de demanda crece o decrece.

Cuando una persona elige comprar algún bien, para cumplir sus necesidades, lo hace de manera consciente en base a sus criterios tanto objetivos como subjetivos; estas condiciones se modifican acorde al nivel educativo y socioeconómico, sexo, edad, entre otros factores.

- ***Demanda Independiente.*** Es aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo: la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa, en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de recambio.
- ***Demanda dependiente.*** Es la que se genera a partir de decisiones tomadas por la propia empresa, ("Master Production Schedule").

Mercado⁶

En economía, un mercado es un conjunto de transacciones de procesos o intercambio de bienes o servicios entre individuos. El mercado no hace referencia directa al lucro o a las empresas, sino simplemente al acuerdo mutuo en el marco de las transacciones. Estas pueden tener como partícipes a individuos, empresas, cooperativas, entre otros. El mercado contiene usuarios en busca de recursos insuficientes en relación a las necesidades ilimitadas.

El mercado también es el ambiente social (o virtual) que propicia las condiciones para el intercambio. En otras palabras, debe interpretarse como la institución u organización social a través de la cual los ofertantes (productores, vendedores) y demandantes (consumidores o compradores) de un determinado tipo de bien o de servicio, entran en estrecha relación comercial a fin de realizar abundantes transacciones comerciales.

⁵ Fuente: ¿Qué es demanda?, <https://es.m.wikipedia.org>

⁶ Fuente: Definición de mercado, <https://es.m.wikipedia.org>

Tipos de mercado.

Entre las distintas clases de mercados se pueden distinguir:

- Los mercados al por menor o minoristas y los mercados al por mayor o distribuidores.
- Los mercados de productos intermedios o de materias primas. □ Los mercados de valores (bolsas de valores).

Otra división o clasificación puede ser:

- Según sea el tipo de bien o servicio que se intercambia, podemos hablar de mercados de bienes y servicios y mercados de factores productivos. En una economía de mercado, los mercados de bienes y servicios son los que determinan qué producir y los de factores dan respuesta a los problemas de cómo y para quién producir.
- Atendiendo al grado de competencia o a la estructura del mercado, hablamos de mercados competitivos y mercados no competitivos. En los primeros, el número de participantes es muy alto y nadie tiene poder sobre las condiciones del mercado, es decir, precios y cantidades. En los segundos, bien porque el número de participantes es más reducido o bien por otras causas que ya se explicarán más adelante, alguno de los participantes en el mercado tiene un cierto poder sobre la determinación de los precios y/o de las cantidades.
- Dependiendo del grado de regulación, los mercados pueden ser libres o 'intervenidos'. Un mercado es libre cuando ninguna autoridad controla las condiciones del mercado, de forma que los participantes compran y venden libremente, y el precio es el resultado de la interacción de oferentes y demandantes. Hablamos de mercados intervenidos o regulados cuando los precios o las cantidades son determinados por alguien ajeno al mercado.
- También es frecuente oír hablar de los llamados «mercados negros». Estos se refieren a los mercados que funcionan al margen de la legalidad existente, bien porque lo que se intercambia son bienes y servicios no legales, o bien porque las actividades que realizan escapan al control de las autoridades económicas y no se contabilizan en el producto nacional de un país.

Inventarios⁷

El inventario puede ser el signo más visible de la administración de la cadena de suministros para los consumidores finales. Si la cadena de suministro funciona de manera eficiente, los bienes estarán disponibles cuando y donde las personas lo requieran. La administración del inventario esta entre las responsabilidades más importantes de la administración de operaciones porque involucra una gran cantidad de capital y afecta las funciones de negociaciones, incluyendo las operaciones, marketing, contabilidad, sistemas de información y finanzas.

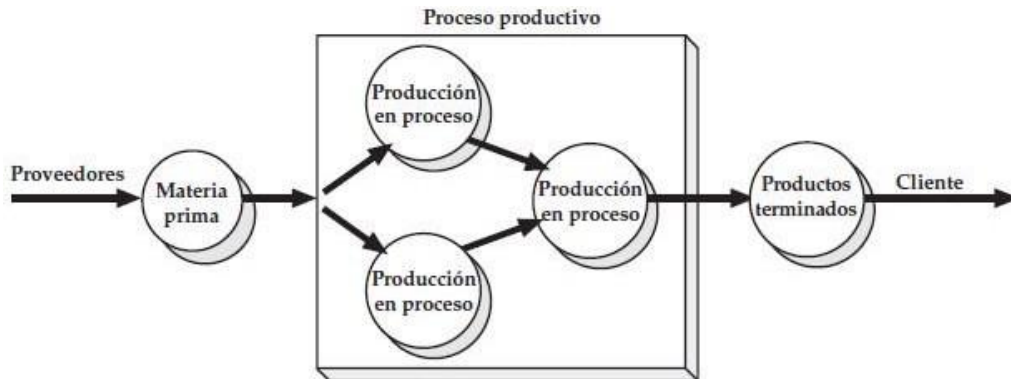


Fig. 3. Proceso de flujo de material.

El inventario es un cúmulo de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas de los clientes. Los inventarios típicos incluyen la materia prima, la producción en proceso y los productos terminados. En la figura 1 se muestra una operación como un proceso de un flujo de materiales donde los inventarios de materia prima esperan para ingresar al proceso de producción; los inventarios de producción en proceso aparecen en una etapa intermedia de transformación, y los inventarios de productos terminados se presentan totalmente transformados por el proceso de producción.

La definición de inventario muchos autores la definen como cualquier tipo de recurso inactivo que tiene un valor económico potencial y que permite considerar a los equipos o a los trabajadores inactivos como un inventario; sin embargo, los recursos inactivos aparte de los materiales son una forma de capacidad. Desde una

⁷ Fuente. ¿Qué son los inventarios? (1991) Adm. De la producción y operaciones. Everett E. Adam & Ronald J. Ebert. Cap 15, (336)

perspectiva administrativa y contable, es esencial distinguir entre inventario y capacidad. La capacidad proporciona el potencial para producir, mientras que el inventario es el producto en algún punto dentro del proceso de transformación y de distribución.

Los depósitos de inventarios se localizan en diversos puntos dentro del proceso de producción, y los flujos de materiales conectan a un punto del inventario con otro. La tasa a la cual se repone el inventario es la oferta, y la tasa de agotamiento del inventario es la demanda. El inventario actúa como un amortiguador entre la tasa de oferta y la de la demanda.

Propósito de los inventarios

El principal propósito de los inventarios es desconectar las diversas fases de las operaciones y de la cadena de suministro. El inventario de materia prima desconecta a un productor de sus proveedores, lo cual significa que el proveedor puede producir las partes en un tiempo conveniente dentro de su propio programa y que puede usar posteriormente esos materiales en el momento apropiado para su proceso de transformación. De modo similar, el inventario de producción en proceso desconecta las diferentes etapas de manufactura y el inventario de productos terminados desconecta a un productor de sus clientes.

Existen tres razones fundamentales por las que las empresas lleven un inventario:

- 1. Protección contra las incertidumbres.** En los sistemas de inventarios, existen incertidumbres en la oferta, en la demanda y en los tiempos de espera. El inventario de seguridad es aquel que se mantiene para protegerse contra esas incertidumbres. Si la demanda del cliente es conocida, es factible aunque no necesariamente económico producir a la misma tasa que la del consumo. En este caso, no se necesitaría un inventario de productos terminados; no obstante, todo cambio en la demanda ocasionaría que el sistema de producción también cambiara, lo que resultaría en una carga de trabajo muy desigual. En lugar de un acoplamiento tan estrecho, se mantienen inventarios de seguridad de productos terminados para absorber los cambios en la demanda de modo que la producción pueda conservar un ritmo separado e incluso más uniforme. De manera similar, se mantienen inventarios de seguridad de materias primas para absorber las incertidumbres en las entregas por parte de los proveedores en términos tanto de cantidad como de la oportunidad de la entrega. Se mantienen inventarios de seguridad de producción en proceso para permitir irregularidades inesperadas, trabajadores poco confiables y modificaciones en el programa. La mayoría de los inventarios de seguridad pueden reducirse

mejorando la coordinación con los proveedores y los clientes en la cadena de suministro.

- 2. Permitir una producción y compras económicas.** Con frecuencia, resulta económico producir inventarios en lotes, ya que ello permite la producción en un punto en el tiempo; posteriormente, no se realiza alguna otra producción del mismo artículo hasta que el lote esté casi agotado. Ello hace posible distribuir el costo de la preparación de la producción a lo largo de un alto número de artículos. La producción o el ordenamiento en lotes también posibilitan el uso del mismo equipamiento de producción para distintos productos. Se obtiene un beneficio similar para la compra de materias primas. Debido a los costos de ordenamiento, a los descuentos por cantidades y a los costos del transporte, algunas veces es económico comprar en grandes lotes aun cuando una parte del lote se mantenga en el inventario para un empleo posterior. El inventario resultante de la compra o producción de materiales en lotes se denomina inventario del ciclo, ya que los lotes se producen o se compran sobre una base cíclica. La mayoría de las empresas trabajan para reducir los tiempos y los costos de preparación de las máquinas mediante la alteración del producto o del proceso. Tal esfuerzo puede dar como resultado tamaños de lotes más pequeños e inventarios mucho más bajos. Idealmente, el tiempo de preparación de las máquinas puede reducirse para que el tamaño del lote económico sea de una unidad.

- 3. Cubrir los cambios anticipados en la demanda o en la oferta.** Hay varias situaciones en las cuales se esperan cambios en la demanda o en la oferta, lo que ocasiona que las organizaciones mantengan un inventario anticipado. Los cambios esperados en el precio o en la disponibilidad de la materia prima originarán un gran acopio de materias primas; las compañías a menudo almacenan grandes cantidades de acero antes de una huelga esperada en la industria.

En términos generales, es fácil deducir que hay muchas razones para que las empresas mantengan inventarios: éstos las ayudan a satisfacer la demanda de los clientes y les permiten programar la producción de manera económica.

Costos del inventario

Si se aplican ciertos criterios económicos, pueden tomarse muchas decisiones de inventarios; sin embargo, uno de los prerrequisitos principales es la comprensión de los costos relevantes. Las estructuras de costos de los inventarios incorporan los siguientes cuatro tipos de costos:

1. **Costo del artículo.** Éste es el costo de comprar o de producir los artículos individuales del inventario. Por lo general, el costo del artículo se expresa como un costo por unidad multiplicado por la cantidad adquirida o producida. El costo del artículo puede descontarse si se compran suficientes unidades en una ocasión.
2. **Costo de ordenamiento (o de preparación).** Se incurre en él cuando se ordena un lote de artículos y, por lo común, no depende del tamaño del lote ordenado; se asigna a la totalidad del lote. Este costo incluye la creación de la orden de compra, el despacho de la orden, los costos de transporte, los costos de recepción, etcétera.

Cuando el artículo se produce dentro de la empresa, también existen costos asociados con la colocación de la orden que son independientes del número de artículos producidos; ello se denomina costo de preparación e incluye los costos de preparar el equipamiento de producción para una corrida, así como los costos de los sistemas de registro. En algunos casos, los costos de preparación pueden ser de miles de dólares, lo cual conduce a economías significativas en el caso de lotes grandes. Ya se expuso la manera en la que se emplean los sistemas esbeltos para reducir los tiempos de preparación de las máquinas cambiando el sistema de producción o el producto. Casi siempre, el costo de preparación se considera fijo cuando, de hecho, puede reducirse al modificar la forma en la que se diseñan y se administran las operaciones.

3. **Costo de mantenimiento.** Éste se asocia con el hecho de mantener los artículos en el inventario durante un periodo. Por lo regular, el costo de mantenimiento se carga como un porcentaje del valor en dólares por unidad de tiempo; un costo anual de mantenimiento de, por dar un ejemplo, 15% significa que cuesta 15 centavos mantener 1 dólar de inventario durante un año. En la práctica, los costos de mantenimiento con frecuencia oscilan entre 15 y 30% por año. El costo de mantenimiento generalmente consiste en tres componentes:

- **Costo de capital.** Cuando se llevan artículos en un inventario, el capital invertido en ellos no está disponible para otros propósitos. Esto constituye el costo de las oportunidades abandonadas en favor de otras inversiones, lo que se asigna al inventario como un costo de oportunidad.
- **Costo de almacenamiento.** Éste incluye el costo variable del espacio, el de los seguros y de los impuestos. En algunos casos, una parte del costo del almacenamiento es fija; por ejemplo: cuando no puede usarse un almacén para otros propósitos. Tales costos fijos no deberían incluirse en el costo del almacenamiento del inventario. De modo similar, los impuestos y los seguros se incluyen sólo cuando varían con el nivel del inventario.
- **Costos de obsolescencia, deterioro y pérdida.** Los costos de obsolescencia se asignan a los artículos que entrañan un alto riesgo de volverse obsoletos; artículos de moda y de tecnología, por ejemplo, que pierden rápidamente su atractivo en el mercado. Los productos perecederos reciben un cargo por costos de deterioro cuando se estropean a lo largo del tiempo; por ejemplo: los alimentos y la sangre.

Muchos productos poseen una fecha de caducidad impresa en ellos y se vuelven obsoletos en ese momento. Los costos de las pérdidas incluyen los costos de robos y de mermas que se asocian con el mantenimiento de artículos en el inventario.

4. **Costo de faltantes de inventarios.** El costo de los faltantes de inventarios refleja las consecuencias económicas de quedarse sin inventarios. A continuación se muestran dos casos. Primero: suponga que el cliente ordena los artículos y que espera hasta que llegue el inventario. Puede haber alguna pérdida de negocios futuros asociados con cada orden pendiente de cumplir porque el cliente puede decepcionarse por el tiempo de la espera. La pérdida de la oportunidad se considera como un costo de faltantes de inventarios; el segundo caso es cuando la venta se pierde si los artículos no están disponibles.

La utilidad proveniente de la venta y de las ventas futuras puede perderse.

Tipos de inventarios

- **Materia Prima** Son los materiales o insumos esenciales que pasan por un proceso de manufactura, producción o construcción para ser convertidos en un producto en proceso o terminado. Llevar un minucioso inventario de materias primas te permitirá abastecer al siguiente eslabón de la cadena.
- **Producción en proceso** Son activos que se encuentran en un proceso de modificación y que se utilizarán en la producción de otros productos en proceso o productos terminados. A medida que la materia prima se transforma, esta aumenta su valor debido a los costos de producción involucrados.
- **Producto terminado** Estos son, como su nombre lo indica, los productos que ya han terminado su proceso de transformación y están listos para ser entregados. Por este motivo, suelen transferirse del área de producción al almacén.

Cadena de suministros⁸

En la actualidad, la administración de la cadena de suministro es un aspecto esencial de la organización. Para entender lo que implica, primero debe darse una definición formal de lo que es una cadena de suministro. La figura 3 muestra una cadena de suministro común que ilustra a diversos proveedores, plantas de manufactura, almacenes y sitios minoristas.

Dichas instalaciones pueden estar bajo el control de una sola empresa, pero es más probable que varias de ellas las controlen; por lo tanto, una cadena de suministro es un conjunto de entidades y relaciones que, de manera acumulativa, determinan los materiales y los flujos de información tanto de modo *descendente* hacia el cliente como *ascendente* hacia el primer proveedor.

Los materiales y la información necesaria (instrucciones de uso, niveles de inventarios, facturas, etc.) fluyen en forma descendente o ascendente desde los proveedores hasta los clientes y los materiales son transformados por las diferentes entidades hasta convertirlos en unidades del producto final que se vende a los consumidores.

Los materiales devueltos, por ejemplo: las unidades defectuosas, los artículos reciclables, las devoluciones del cliente, la información necesaria (la demanda, los

⁸ Fuente. Concepto cadena de suministros. (1991) Adm. De la producción y operaciones. Everett E. Adam & Ronald J. Ebert. Cap 10, (211)

pronósticos) y el dinero también fluyen de manera ascendente o hacia atrás desde los clientes hasta los proveedores, y la información facilita la planeación de la capacidad y del inventario dentro de la cadena de suministro.

Aunque de ordinario una cadena de suministro puede representarse sin especificar un punto de ventaja, como en la figura 3, con frecuencia es más útil presentar una cadena de suministro desde la perspectiva de una compañía, una fábrica, una unidad de entrega de servicios para un empresa, una familia de productos, automóviles, por ejemplo, o incluso un tipo de servicio.

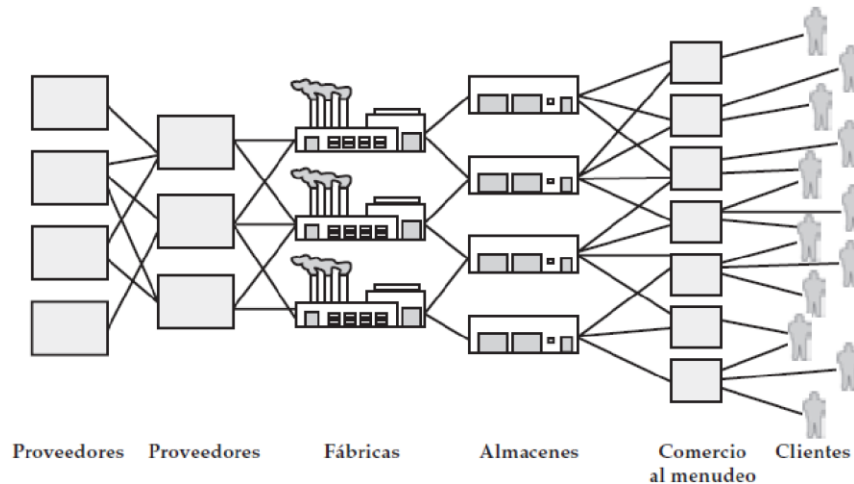


Fig. 4. Una cadena de suministro común.

Una organización puede identificar sus cadenas de suministro seleccionando primero un grupo específico de productos o familia de ellos. Posteriormente, puede rastrear el flujo de materiales y de información desde el consumidor final (usuario final) hacia atrás por medio del sistema de distribución hasta el productor y después hasta los proveedores y las fuentes de materia prima. La totalidad de esta cadena de actividades y procesos constituye la cadena de suministro de ese grupo de productos.

A partir de la comprensión del significado de una cadena de suministro, se presenta una útil definición de la administración de la cadena de suministro (SCM, *supply chain management*) tomada del Institute for Supply Management.

La administración de la cadena de suministro es el diseño y la administración de procesos perfectos y con un valor agregado a través de las fronteras organizacionales para satisfacer las necesidades reales de los clientes finales.

Con base en esta definición, la administración de la cadena de suministro se relaciona con una secuencia de procesos con un valor agregado que no sólo

atravesan las fronteras organizacionales sino que deben estar estrechamente integrados. Para estarlo, los procesos deben diseñarse adecuadamente y administrarse de modo sistemático con el fin de permitir que la información fluya y sea utilizada dentro y a través de ellos; por lo tanto, el diseño y la administración de dichos procesos implica que se tomen decisiones para implantar estrategias y para resolver problemas a efecto de asegurar un flujo efectivo y eficaz de materiales y de información necesaria a lo largo de toda la cadena de suministro. Estas estrategias y soluciones de problemas tienen como finalidad reducir la incertidumbre en la totalidad de la cadena de suministro.

Compras y logística

Las funciones de compras y de logística son básicas para el desempeño eficaz y efectivo de las cadenas de suministro; coordinan y colaboran con la función de operaciones dentro de las empresas para entregar productos y servicios a los clientes a la vez que se satisfacen los objetivos de costos, calidad, entrega y flexibilidad.

La función de compras abastece insumos al proceso de transformación de la compañía provenientes de otras organizaciones lucrativas y no lucrativas los cuales van desde productos tangibles (materia prima, partes y equipos de capital) hasta servicios (viajes de empleados, cuidados de la salud y consultoría). Al abastecer los insumos, la función de compras tiene la responsabilidad de muchas tareas que, casi siempre, se identifican como el ciclo de compras como se muestra en la figura 5.



Fig. 5. Ciclo de compras.

Por otro lado, la función de logística se encarga del movimiento real y del almacenamiento de bienes dentro de las organizaciones a lo largo de la cadena de suministro. En teoría, este desplazamiento se orienta en forma descendente hacia el cliente; no obstante, con el incremento de la atención en la sustentabilidad, en la actualidad, la función de logística también debe interesarse en la logística inversa: el movimiento, el almacenamiento y la eliminación de bienes que son devueltos por los clientes. Tales devoluciones pueden deberse a defectos o pueden ocurrir porque los productos ya no son utilizables y tienen que ser reciclados;

Existen tres decisiones clave que tipifican las responsabilidades de la función de logística: la elección del transporte; el empaque y el manejo de materiales y la ubicación y administración de los puntos de almacenamiento. La elección del transporte se relaciona con el *tipo de transporte*: cómo transportar los bienes físicamente entre varias localidades de una cadena de suministro.

Segundo, el empaque y el manejo de materiales se concentra en hallar formas de proteger los bienes en tránsito de una localidad a otra o en la necesidad de un almacenamiento temporal antes de que se utilicen. Un empaque incorrecto y un mal manejo de materiales pueden tener efectos dañinos sobre los productos en tránsito.

Tercero, la administración de los puntos de almacenamiento se concentra en la cantidad de instalaciones de almacenamiento que una cadena de suministro debe tener, en dónde deben localizarse las mismas y en cómo deben administrarse. Su número, tamaño y ubicación afecta la capacidad de respuesta de una cadena de suministro. Dichas instalaciones pueden pertenecer a la entidad que envía los bienes en forma descendente, a las entidades que reciben los bienes en forma ascendente, o, como es cada vez más frecuente, a entidades independientes de terceras partes que ofrecen el modo de transporte.

Plan de requerimientos de materiales MRP⁹

Las organizaciones de manufactura deben superar la complejidad debida a la existencia de numerosos productos, procesos, partes e incertidumbres. La compañía manufacturera común puede tener que administrar miles de productos y partes, cambiar constantemente las prioridades y enfrentarse a una demanda impredecible; sin embargo, esta situación tiene remedio. Es posible manejarla a través del uso de un sistema computarizado de planeación y control denominado MRP (planeación para las necesidades de materiales).

⁹ Fuente. Concepto MRP. (1991) Adm. De la producción y operaciones. Everett E. Adam & Ronald J. Ebert. Cap 16, (389)

El programa maestro impulsa un sistema de MRP y especifica los artículos o el resultado final de la función de producción. Todas las demandas futuras para la producción en proceso y las materias primas dependen del programa maestro y se derivan a través del sistema de MRP con base en el programa maestro.

Cuando se hace la planeación de los inventarios de materia prima y de producción en proceso, toda la historia anterior de la demanda es irrelevante a menos de que el futuro sea exactamente igual al pasado. Ya que de ordinario las condiciones cambian, el programa maestro representa una mejor base que la demanda pasada para la planeación de los inventarios de materia prima y de producción en proceso.

A la vez, el total de la demanda futura esperada, incluyendo la planeación de las ventas y de las operaciones, los pronósticos, las órdenes de los clientes y las órdenes de inventarios de productos terminados, impulsa al programa maestro. Éste contiene configuraciones específicas de productos o números de partes finales de ensamble.

En comparación, la planeación de las ventas y de las operaciones se formula para familias grandes de productos sobre una base agregada; por lo tanto, durante una programación maestra, la planeación de las ventas y de las operaciones se divide en los productos reales que habrán de elaborarse.

En la MRP, el programa de cómputo *explota* el programa maestro en órdenes de compra de materia prima y órdenes de trabajo para la programación de la fábrica; por ejemplo: si el producto del programa maestro es una calculadora manual, el proceso de la explosión de partes determinará todas las partes y los componentes necesarios para fabricar un número específico de calculadoras.

Este proceso de explosión de partes implica una lista de materiales detallada que presentará cada una de las partes necesarias para manufacturar cualquier artículo final específico en el programa maestro. Las partes requeridas pueden incluir los ensambles, los sub ensambles, las partes manufacturadas y las partes compradas.

De este modo, la explosión de partes da como resultado una lista completa de las partes que deben ordenarse y del programa del taller que se necesitará. En el proceso de explosión de partes, es indispensable considerar los inventarios de partes que ya están disponibles o en tránsito; por ejemplo: una orden de 100 artículos finales puede requerir una nueva orden de sólo 20 piezas de una materia prima en particular debido a que 50 ya están en el almacén y ya se trabajan 30 piezas.

Otro ajuste que se hace durante la explosión de partes se refiere a los tiempos de espera de la producción y de las compras. Partiendo del programa maestro, cada parte manufacturada o comprada se compensa, es decir ordenada con anticipación, en una cantidad de tiempo igual a la que se necesita para obtener esa parte (tiempo de ciclo).

Este procedimiento garantiza que cada componente estará disponible a tiempo para apoyar al programa maestro. Si se dispone de una capacidad suficiente de manufactura y de abastecimiento para satisfacer las órdenes que resultan de la explosión de partes, el sistema de MRP producirá un plan válido para las acciones de adquisición y de manufactura. Si no se cuenta con una capacidad suficiente, será fundamental volver a planear el programa maestro o modificar la capacidad.

Definiciones de los sistemas de MRP

El sistema característico de MRP que se expone se ilustra en la figura 5. En la parte superior de esta figura se observa el programa maestro de producción, el cual se determina por las órdenes de los clientes, la planeación de la producción agregada y los pronósticos de la demanda futura. El proceso de explosión de partes, que se ubica en el centro del sistema, se impulsa por tres insumos: el programa maestro, la lista de materiales y los registros de inventarios.

El resultado del proceso de explosión de partes consta de dos tipos de órdenes: de compra que van a los proveedores y de trabajo que van a la fábrica; sin embargo, antes de que las órdenes de trabajo se envíen a la fábrica, los planificadores de materiales efectúan una verificación para investigar si se dispone de una capacidad suficiente para fabricar las partes requeridas. Si tal capacidad está disponible, las órdenes del trabajo se ponen bajo el sistema de control del área de taller. Si la capacidad no está disponible, los planificadores deben hacer un cambio en la capacidad o en el programa maestro a través del bucle de realimentación que se muestra.

Una vez que las órdenes del trabajo están bajo el sistema de control del área de taller, el progreso de éstas se administra mediante el mismo personal del área de taller para asegurarse de que se terminen a tiempo.

La figura 5 representa la MRP como un *sistema de información* que se usa para planear y controlar los inventarios y la capacidad. La información se procesa a través de las distintas partes del sistema para apoyar las decisiones administrativas. Si la información es exacta y oportuna, la administración puede aplicar el sistema para controlar los inventarios, los costos de manufactura y las empresas de servicio y entregar las órdenes de los clientes a tiempo. De esta forma, los materiales se administrarán de una manera continua en un ambiente dinámico y cambiante.

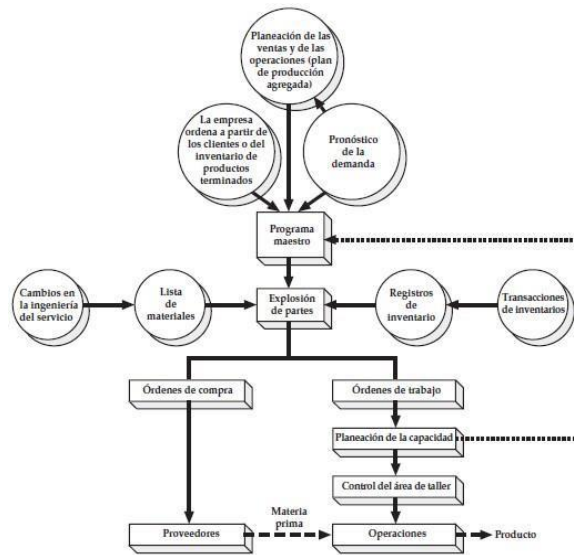


Fig. 6. Sistema MRP con un bucle cerrado.

El propósito de la programación maestra es especificar el producto final de la función de operaciones. La programación maestra impulsa a la totalidad del proceso de la planeación de materiales. El programa maestro fue descrito por Plossl (1994) como *el manejo del negocio por parte de la alta administración*. Al controlar el programa maestro, la alta administración puede supervisar el servicio al cliente, los niveles de inventarios y los costos de manufactura.

Los administradores de alto nivel no pueden ejecutar la tarea de la programación maestra por sí mismos pues entraña demasiados detalles; por lo tanto, con frecuencia la delegan a un equipo interfuncional. A pesar de ello, pueden revisar el programa maestro que se creó y establecer una política de programación maestra controlando, de esa forma, la función de planeación de materiales.

La principal interfaz de la administración con la manufactura es por medio del plan de producción agregada que se muestra en la parte superior de la figura 5. Dicho plan se involucra con familias de productos o líneas de productos, y no productos, modelos u opciones específicas que se encuentren en el programa maestro.

Stocks

Para cuando la demanda varía considerablemente, se requiere de alguna protección contra los altos costos que se originan al no tener existencias. Es posible utilizar inventarios como “amortiguadores o protecciones” contra estas anomalías. De la misma manera, el tiempo de espera para surtir, que es el tiempo que transcurre entre la fecha que se hace el pedido y en la fecha que se recibe, no siempre es constante. Las existencias de seguridad pueden emplear para protegerse contra los “fuera de existencias” ocasionados por una demanda inesperada durante el tiempo en espera del surtido del pedido.

Costos de producción

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ej., los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico; en consecuencia, es esencial que el tecnólogo pesquero conozca de costos de producción.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

Por ejemplo, no tiene sentido que no se posea un programa correcto de mantenimiento de equipos, simplemente para evitar los costos de mantenimiento. Sería más recomendable tener un esquema de mantenimiento aceptable el cual, eliminaría, quizás, el 80-90% de los riesgos de roturas. Igualmente, no es aconsejable la compra de pescado de calidad marginal para reducir el costo de la materia prima. La acción correcta sería tener un esquema adecuado de compra de pescado según los requerimientos del mercado y los costos. Usualmente, el pescado de calidad inferior o superior, no produce un óptimo ingreso a la empresa; esto será analizado posteriormente.

Otros aspectos entendidos como "costos" a ser eliminados (por ej., programas de seguridad de la planta, capacitación de personal, investigación y desarrollo), generalmente no existen en la industria procesadora de pescado de los países en vías de desarrollo. Desafortunadamente en el mismo sentido, los costos para proteger el medio ambiente (por ej., el tratamiento de efluentes) son en forma frecuente ignorados y, en consecuencia, transferidos a la comunidad en el largo plazo o para futuras generaciones.

Cuando se analiza la importancia dada al costo de producción en los países en vías de desarrollo, otro aspecto que debería ser examinado respecto a una determinada estructura de costos, es que una variación en el precio de venta tendrá un impacto inmediato sobre el beneficio bruto porque éste último es el balance entre el ingreso (principalmente por ventas) y el costo de producción. En consecuencia, los incrementos o las variaciones en el precio de venta, con frecuencia son percibidos como la variable más importante (junto con el costo de la materia prima), particularmente cuando existen amplias variaciones del precio.

Plan agregado de producción

La Planeación Agregada también conocida como Planificación Agregada de la Producción o Programación Agregada es un método para determinar la cantidad de producción y su desarrollo en el tiempo a medio plazo.

Planificación Agregada es el proceso de traducir los planes anuales de negocio y marketing a un plan de producción, generalmente a medio plazo. Si bien el plan de negocio suele estar expresado en unidades monetarias (beneficios, ingresos y costes), el plan agregado de producción está definido por unidades de producción o por una unidad de output (o input) agregada, como por ejemplo unidades de producto fabricadas, u horas de trabajo, etc. Una medida agregada es particularmente útil si el plan de producción incluye varios productos diferentes. Los costes relevantes para la planificación agregada incluyen costes de inventario, de cambio de capacidad (subcontratación, expansión o reducción de instalaciones y/o de equipamiento) y costes de oportunidad por ventas perdidas.

La planeación agregada busca determinar los volúmenes y los tiempos oportunos de producción para un futuro intermedio, a menudo con una anticipación de 3 a 18 meses. Los administradores de operaciones buscan determinar la mejor forma de satisfacer la demanda pronosticada ajustando los índices de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, el trabajo en tiempo extra, las tasas de subcontratación y otras variables controlables. En general, el objetivo de la planeación agregada es minimizar los costos para el período de planeación. Sin embargo, existen otros aspectos estratégico más importantes que el costo bajo. Estas estrategias son suavizar los cambios en los niveles de empleo, reducir los

niveles de inventarios o satisfacer un nivel de servicio alto. En el caso de los fabricantes, el programa agregado asocia las metas estratégicas de la empresa con los planes de producción, pero en las organizaciones de servicio el programa agregado relaciona las metas estratégicas con los programas de la fuerza de trabajo. La planeación agregada requiere cuatro elementos:

- Una unidad general lógica para medir las ventas y la producción.
- Un pronóstico de demanda para planear un período intermedio razonable, en estos términos agregados.
- Un método para determinar los costos.
- Un modelo que combine los pronósticos y los costos con la finalidad de tomar las decisiones de programación para el horizonte de planeación.

Capacidad de producción

La capacidad de producción determina factores como tiempos, unidades, recursos que serán utilizados en la transformación de materiales u objetos en un periodo de tiempo determinado, teniendo en cuenta la demanda del mercado, la suficiencia y la disponibilidad de los recursos físicos e intangibles de la empresa. La capacidad de producción es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa, ya sea tangible o no.

Capacidad de producción a través del tiempo.

Un sistema productivo es planeado a largo, mediano y corto plazo. En este sentido las decisiones a nivel estratégico, táctico, y operativo son de gran importancia para la capacidad.

Con esto en mente, veamos lo que respecta a la planeación de la capacidad de producción según el horizonte de tiempo:

La capacidad a largo plazo se enfoca en más de un año y es a nivel estructural. Esto implica que requiere de gran inversión y que su importancia es estratégica. Planear adecuadamente la capacidad a largo plazo es vital, pues junto a la inversión que se requiere, también es determinante para demanda posterior.

Una capacidad excesiva con una baja demanda, tendrá elevados costos en el funcionamiento de la planta, mientras que una capacidad que no consigue igualar el nivel de demanda, resulta insuficiente conllevado a la pérdida de competitividad.

La capacidad a mediano plazo se enfoca entre los 6 y 18 meses. Se toman decisiones con respecto a la contratación o despido del personal, adquisición de herramientas, máquinas y subcontratación.

La capacidad a corto plazo se trabaja en forma diaria o semanal, por lo tanto las acciones realizadas son efectivas en horas con el fin de alinear la producción planeada y la real. Se asocian decisiones relacionadas con las horas extras, movimiento de personal y transporte de producto.

Definidos los plazos, ten en cuenta que planear la capacidad conlleva determinar cuánto podemos producir a nivel constante sin fallas ni interrupciones y cuánto logramos producir en condiciones reales.

Tipos de capacidad de producción

- *Capacidad de diseño.* También la puedes conocer como mejor nivel de operación. Es la máxima producción teórica que se puede alcanzar bajo condiciones ideales.
- *Capacidad efectiva.* Considera que la mayoría de las empresas no operan a su máxima capacidad. Lo hacen por las restricciones “típicas”, entre las cuales podemos encontrar el mantenimiento de la maquinaria, los errores en el personal, los tiempos perdidos, etc. Con esto en mente, piensa en la capacidad efectiva como la producción que se espera alcanzar en condiciones reales de funcionamiento.
- *Capacidad real.* Es la producción real conseguida en un período determinado. Realmente el concepto de capacidad real es útil al ser utilizado en conjunto con la capacidad de diseño y la capacidad efectiva con la finalidad de calcular la utilización de capacidad y la eficiencia de producción.

Con los tipos de capacidad de una empresa ya definidos, veamos cómo obtener utilización y eficiencia:

Utilización de capacidad

Es el cociente entre la producción real (capacidad real) y la capacidad de diseño. Con esto sabemos qué tanto estamos aprovechando la capacidad de diseño de la compañía. Cuando es calculada, ambas medidas deben contemplar el mismo tiempo y las mismas unidades.

Eficiencia de producción

Es el cociente entre la producción real (capacidad real) y la capacidad efectiva. La relación de eficiencia la obtenemos según se acerca el índice a 1 (100%).

Medidas de capacidad.

Para controlar la capacidad de producción y evitar fallas y pérdidas; es necesario medir factores como:

- * Cantidad, tiempo y costo, que permitan la satisfacción de la demanda actual.
- * Igual se debe procurar aumentar la economía de escala, que se ven reflejadas cuando el costo unitario de producir un bien baja/sube a medida que aumenta/disminuye la tasa de producción.

Planeación Estratégica.

La capacidad de producción debe ser planeada a corto y largo plazo con esto logramos determinar la capacidad general de los recursos, para ello es útil analizar factores:

- * Interno. Recursos humanos y materiales
- * Externo. Regulaciones, horas de trabajo

Con base a esto determinar acciones a corto y largo plazo para el análisis y toma de decisiones estratégicas, teniendo en cuentas planes de requerimiento de recursos y capacidad.

Familias de producto.

Una “familia” es el conjunto de productos que responden a una misma necesidad genérica del consumidor y forman diferentes categorías de producto.

Hay que definir las familias que forman la sección, es decir, las necesidades que satisface, ya que en función de éstas se diseñará la implantación de la tienda. Por ejemplo: la sección de conservas vegetales tiene las siguientes familias: “familia de tomates”, “familia de guisantes”, “familia de espárragos”, “familia de maíz”, etc.

Todas las familias de productos serán el conjunto de necesidades que satisface la oferta comercial del establecimiento. Es el conjunto de productos que pertenecen a una misma marca, cuyo contenido intrínseco es diferente, la presentación envase y envoltura distinta, se diferencian entre sí por su materia prima y componentes.

Por su parte, la “subfamilia de productos” son las diferentes subdivisiones que se pueden realizar en una determinada familia y, que agrupa productos similares, pero ligeramente diferentes. Dicha segmentación puede referirse a las características, funciones y naturaleza de los productos, pero siempre, debe corresponder al máximo con una segmentación de compra de los consumidores.

En el ejemplo de la “familia de cafés torrefactos”, se tienen dos grandes subfamilias: “subfamilia del café en grano” y “subfamilia del café molido”. Cada una de las subfamilias se puede dividir a su vez, en otras subfamilias.

Así, siguiendo con el ejemplo anterior, dentro de la “subfamilia del café molido” hay cuatro subfamilias: “subfamilia 1 de café molido arábigo”, “subfamilia 2 de café molido mezcla”, “subfamilia 3 de café molido fuerte” y “subfamilia 4 de café molido descafeinado”.

Productos líderes

Es la manera como denominamos a la empresa, marca o producto que tiene, objetivamente, una mayor cuota de mercado en su categoría. La que lidera las ventas o los objetivos.

Si ponemos como ejemplo la situación del mercado de marcas de equipamiento deportivo (zapatillas, camisetas, ropa para hacer deporte en general) podríamos determinar que, en un mercado mundial y en el año 2014, Nike fue la marca líder, por ejemplo.

Factor humano

Carrion (2008) afirma:

“El factor humano es el componente más importante en todo sistema de trabajo, su seguridad y comodidad son aspectos que deben tenerse presentes para obtener su óptimo desempeño. El diseño de la estación de trabajo debe ser tal que permita lograr una relación entre el usuario y su tarea, de forma que este no se vea perturbado con el equipo que usa, sino por el contrario que lo encuentre útil y facilite su labor además de evitarle posturas incorrectas que causen lesiones en el desempeño de sus funciones”

Se trata de adecuar los puestos de trabajo a los trabajadores tomando en cuenta sus posturas, brindando los equipos adecuados, lo que conlleve a que la realización de las tareas no generen fatigas, logrando aumento y rendimiento en la calidad.

En general se puede decir que el recurso humano lo forman las personas dotadas de habilidades, capacidades, destrezas y conocimientos necesarios para desarrollar la tarea organizacional.

Además de estos conceptos que definen cómo es visto el hombre en las organizaciones, existen otros más generales.

Aquí entra el concepto de fuerza de trabajo, que es la capacidad humana de trabajar, esto es, el conjunto de energías musculares, nerviosas y mentales, que permite a los humanos producir bienes y riquezas.

Para Marx, la fuerza de trabajo es el elemento activo de la producción, la que crea y pone en movimiento a los medios de producción. El trabajo es el intermediario entre el grupo social humano y la naturaleza en la que vive. Mediante su actividad sobre el medio natural, la especie humana transforma la naturaleza y la adapta a sus necesidades, humanizándola.

La organización social de la fuerza de trabajo varía de un modo de producción a otro según la forma de propiedad sobre los medios de producción existentes en cada sistema.

Cuando se habla de mano de obra se refiere al conjunto de los recursos humanos de los que dispone una empresa para llevar a cabo sus actividades productivas.

Sistema MTM

Este sistema se define como un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método con base en los movimientos básicos para ejecutarlos, asignando a cada movimiento un tiempo tipo predeterminado que se define por la índole de movimiento y condiciones en que efectúa.

Este sistema no se basa solo en los tiempos para movimientos básicos, sino también establece leyes sobre la secuencia de estos movimientos interpretando matemáticamente, casi de la misma manera de las leyes físicas o químicas los resultados esperados que pueden presentarse bajo condiciones físicas variables.

El MTM reconoce movimientos manuales, movimientos de pie y cuerpo y dos movimientos oculares. El tiempo para realizar cada uno de ellos se ve afectado por una combinación de condiciones físicas y mentales.

Empleo del MTM

Es muy sencillo y su procedimiento puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Determinar los micros movimientos básicos que deben utilizarse en la operación.
2. Sumar el valor del tiempo dado por tablas del MTM
3. Conceder el suplemento por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables

Movimientos básicos

Cualquier movimiento humano o de los miembros del cuerpo utilizados en un sistema de análisis de movimiento es conocido como unidad básica de trabajo.

ALCANZAR

Es el movimiento manual básico efectuado con el fin predominante de transportar la mano o los dedos a un destino. Es necesario tratar directamente sobre tres variables al analizar este movimiento a saber:



Fig. 7. Alcanzar un objeto en un lugar fijo o un objeto en la otra mano en el cual descansa la otra mano.

Niveles de control

1. Tipo de movimiento.

Tipo I. La mano en descanso total tanto al principio como al fin del movimiento. Este es el tipo más común

Tipo II. Mano en movimiento ya sea al principio o al final del movimiento.

Tipo III. Mano en movimiento tanto al principio como al final del movimiento extremadamente raro.

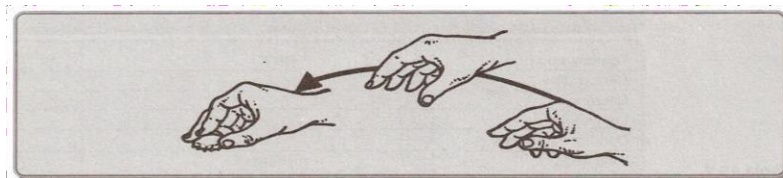


Fig. 8. Mano en movimiento.

2. **Distancia.** Es la variable que ejerce el mayor efecto sobre el tiempo de ejecución. La distancia se determina midiendo el trayecto de la mano al realizar un alcanzar. Se realiza un movimiento de alcanzar y se notara que el trayecto de la mano es generalmente curvo: este es el trayecto que se mide. Un punto conveniente de medición de la distancia es solo el desplazamiento del nudillo en base del dedo índice. También puede alcanzarse con los dedos, en cuyo caso la distancia se mide en la yema del dedo.

MOVER

Es el movimiento manual básico efectuado con el fin predominante de transportar un objeto a un destino con dedos o mano **Niveles de control**

- 1) **Tipo de movimiento.** Lo expuesto sobre los tipos de movimientos de alcanzar se aplica al mover
- 2) **Distancia del movimiento.** Lo explicado del movimiento de alcanzar se aplica al mover
- 3) **Peso o resistencia.** El aumento del peso o resistencia en un mover tiene el efecto de aumentar el tiempo de su ejecución
- 4) **Peso neto efectivo PNE.** Es igual a la resistencia encontrada por una sola mano al efectuar un mover. Cuando un mover con peso se realiza con ambas manos, el PNE será generalmente la mitad de la resistencia total de cada mano.

GIRAR

Es el movimiento manual básico efectuado al hacer girar la mano vacía o llena sobre el eje longitudinal del antebrazo Mano vacía o cargada.

1. Un girar realizado con la mano vacía es frecuentemente llamado un alcanzar girar
2. Un girar con la mano cargada es mover-girar

Cuando un girar se combina con un alcanzar o mover, es conveniente medir el alcanzar o mover en el nudillo del dedo cordial para evitar el efecto del desplazamiento del girar sobre la medición.

MOVIMIENTO DEL CUERPO

Movimiento de pies. Es el movimiento del metatarso del pie hacia arriba o hacia abajo, con el talón del pie utilizado como un punto de apoyo.

Movimiento de piernas. Es el movimiento de la pierna en cualquier dirección, con la rodilla o la cadera como pivote, el propósito predominante es mover el pie más que mover el cuerpo. Símbolo LM en la figura



Fig. 9. Movimiento de la pierna en cualquier dirección.

Agacharse. Es el movimiento de inclinar el cuerpo en posición de arco hacia adelante desde la posición de pie, de manera que las manos puedan alcanzar más abajo el nivel de las rodillas, las cuales no se flexionan.

Levantarse del agacharse. Es el movimiento de regresar el cuerpo de un agacharse a una posición firme.

Encunclillarse. Es el movimiento de inclinar el cuerpo hacia adelante desde una posición de pie, de manera que las manos puedan alcanzar el piso.

Arrodillarse en una rodilla. Es el movimiento de bajar el cuerpo de una posición de pie firme mientras se desplaza un pie hacia adelante o hacia atrás y se baja la rodilla de otra pierna.

Arrodillarse en ambas rodillas. Es el movimiento de bajar el cuerpo desde una posición erecta de pie a la vez que se desplaza un pie hacia adelante o hacia atrás y se baja una rodilla al piso y se coloca la otra rodilla adyacente a él.

Características del factor humano

El factor humano tiene varias características que lo distinguen de los otros factores productivos y lo ubican por encima de los demás.

- Los recursos humanos no pueden ser propiedad de la organización, a diferencia de los otros recursos.
- Los conocimientos, la experiencia, las habilidades, etc.; son parte del patrimonio personal.
- Las actividades de las personas en las organizaciones son voluntarias; pero, no por el hecho de existir un contrato de trabajo la organización va a contar con el mejor esfuerzo de sus miembros; por el contrario, solamente contará con él si perciben que esa actitud va a ser provechosa en alguna forma.
- Las experiencias, los conocimientos, las habilidades, etc., son intangibles; se manifiestan solamente a través del comportamiento de las personas en las organizaciones. Los miembros de ellas prestan un servicio a cambio de una remuneración económica y afectiva.
- El total de recursos humanos de un país o de una organización en un momento dado puede ser incrementado. Básicamente existen dos formas para tal fin: descubrimiento y mejoramiento.
- Los recursos humanos en la actualidad son escasos; no todo el mundo posee las mismas habilidades, conocimientos, etc.

Diseño metodológico

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada-descriptiva. Ya que tiene como finalidad primordial la resolución de problemas prácticos a través de los planteamientos de los factores principales del proceso en calzado Alex y así contribuir a la realización de nuestros objetivos.

De igual manera, es considerada descriptiva porque pretende describir los aspectos fundamentales de cada factor de la empresa para realizar un análisis de cada uno de ellos.

Enfoque de la investigación

Este trabajo es de carácter cuantitativo, nos centraremos fundamentalmente en los aspectos observacionales y susceptibles de la cuantificación de fenómenos, también se basa en la medición sistemática así como análisis estadísticos de los factores involucrados para conseguir la mayor información con el objetivo de realizar nuestros objetivos planteados.

Una ventaja de este tipo de investigación es la utilización de herramientas ya previamente estudiadas que nos ayudaran a entender la información que influye en los datos y así interpretar el comportamiento de los factores en la actualidad como en el futuro con esto obtendríamos información fundamental para la realización de nuestro objetivo principal.

Métodos de ejecución.

a) Instrumentos para la recolección de datos.

Tomando en cuenta los objetivos y obtener una información más exacta, realizamos una entrevista con un grupo de 4 personas para la obtención de información fundamental de la empresa, también realizamos observaciones no estructuradas para poner atención en el uso de los materiales por parte de los colaboradores de la empresa.

En el proceso de entrevista con 4 personas como son el propietaria de la zapatería, el encargado de proceso productivo, el jefe de compra y el encargado del inventario, nos facilitaron datos secundarios que nos permitieron conocer más sobre la empresa de una manera estructurada.

b) Procedimientos para la obtención de datos

Los datos se obtuvieron mediante dos visitas de campo a la empresa, en la primera ocasión nos dedicamos a la observación de los procesos productivos así como conocer todos los tipos de calzados que realizan y como varia el usos de materiales así como el procedimiento de cada uno de ellos, también en esta ocasión nos explicaron un poco sobre como usan y reciclan las materias primas.

En la segunda ocasión hicimos una visita para conocer datos relacionados con los antecedentes de la empresa como se posiciono en el mercado nacional así como el producto principal de exportación. Se nos fueron proporcionados documentos sobre manual de procedimientos de producción, manual de procedimiento de distribución, plan estratégico, procedimiento para el desarrollo de nuevos productos, manual de procedimiento de comercialización, manual de procedimiento de compra.

c) Análisis de la información.

Debido al enfoque de la investigación no se utilizará ningún tipo de software para procesar los datos recolectados. Se hará una descripción e interpretación de los documentos proporcionados por la empresa para contar con la información necesaria, para el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio esta investigación que tiene como propósito fundamental ayudar a la empresa a tener un crecimiento óptimo.

4. Capítulo: Proyecciones.

En este primer capítulo se aborda uno de los objetivos de este estudio como es proyectar demanda requerida de calzado para el periodo 2020-2023, para desarrollar este contenido se recopiló información de datos históricos sobre ventas totales de la empresa calzado Alex, esto datos se entregaron de manera directa por parte de la empresa.

La planeación de la producción está ligada con los pronósticos ya sea para saber la acción específica que se llevara en la producción en el futuro, saber los recursos humanos necesarios, la maquinaria para producir, así como la demanda futura aproximada, empezando desde un análisis de como se ha comportado anteriormente el mercado en el pasado. Se pronostica para ayudar a la toma de decisiones en la organización.

El pronóstico o proyección es una técnica que se utiliza para predecir lo que podría pasar en el futuro con base en experiencias pasadas, es decir, se estima la demanda futura para el producto, servicio y recurso para que se pueda producir en el momento adecuado y con todo lo necesario.

Los pronósticos eran buenos o malos de acuerdo a la información histórica que se posea y de la manera que se ha comportado la demanda. Por lo tanto la demanda es un factor clave en el estudio del pronóstico que se debe analizar.

Datos hace 5 años

Los datos que se presentan a continuación fueron proporcionados por la empresa Calzado Alex, representan las ventas totales mensuales de los últimos 5 años de los periodos 2014-2018.

MESES	CREDITO	CONTADO	TOTAL
ENERO	1057,580.00	124,915.00	1182,495.00
FEBRERO	172,015.00	139,972.28	311,987.28
MARZO	1004,609.41	271,980.00	1276,589.41
ABRIL	383,245.00	364,431.00	747,676.00
MAYO	319,460.00	892,440.00	1211,900.00
JUNIO	373,660.00	827,270.00	1200,930.00
JULIO	525,245.00	1292,775.21	1818,020.21
AGOSTO	481,045.00	307,720.00	788,765.00
SEPTIEMBR	992,739.07	251,740.00	1244,479.07
OCTUBRE	1597,017.00	75,850.00	1672,867.00
NOVIEMBR	4183,210.68	438,100.20	4621,310.88
DICIEMBRE	401,150.00	1157,840.00	1558,990.00
TOTALES....	11490,976.16	6145,033.69	17636,009.85

Tabla 3. Ventas totales año 2014
Fuente: Empresa calzado Alex

MESES	CREDITO	CONTADO	TOTAL
ENERO	331,830.00	181,920.00	513,750.00
FEBRERO	86,478.61	24,310.00	110,788.61
MARZO	12920,880.00	88,854.78	13009,734.78
ABRIL	20,790.00	30,510.00	51,300.00
MAYO	126,720.00	6,600.00	133,320.00
JUNIO	266,485.00		266,485.00
JULIO			-
AGOSTO	5,940.00	3,850.00	9,790.00
SEPTIEMBR	65,350.00	8,400.00	73,750.00
OCTUBRE	5113,280.00		5113,280.00
NOVIEMBR	11,210.00		11,210.00
DICIEMBRE		680.00	680.00
TOTALES....	18948,963.61	345,124.78	19294,088.39

Tabla 4. Ventas totales año 2015
Fuente: Empresa calzado Alex

MESES	CREDITO	CONTADO	TOTAL
ENERO	7,540.00		7,540.00
FEBRERO		2,600.00	2,600.00
MARZO	43,260.00	15,251.70	58,511.70
ABRIL	608,580.00	17,590.00	626,170.00
MAYO	173003,885.00	248,250.00	173252,135.00
JUNIO	54,200.00		54,200.00
JULIO	302,720.00	69,395.00	372,115.00
AGOSTO	70,503.94	43,043.16	113,547.10
SEPTIEMBR	706,446.38	292,108.85	998,555.23
OCTUBRE	232,637.05	275,844.79	508,481.84
NOVIEMBR	417,950.74	119,695.75	537,646.49
DICIEMBRE	374,069.20	99,400.67	473,469.87
TOTALES....	175821,792.31	1183,179.92	177004,972.23

Tabla 5. Ventas totales año 2016
Fuente: Empresa calzado Alex

MESES	CREDITO	CONTADO	TOTAL
ENERO	55,904.84	77,157.43	133,062.27
FEBRERO	101,887.41	120,046.87	221,934.28
MARZO	253,174.77	48,269.73	301,444.50
ABRIL	38459,957.84	890,999.05	39350,956.89
MAYO	532,110.32	632,844.81	1164,955.13
JUNIO	296,915.58	529,976.96	826,892.54
JULIO	1237,632.14	392,889.27	1630,521.41
AGOSTO	283,736.26	617,161.66	900,897.92
SEPTIEMBR	328,211.70	192,435.29	520,646.99
OCTUBRE	302,373.79	257,882.20	560,255.99
NOVIEMBR	291,309.56	314,809.63	606,119.19
DICIEMBRE	602,766.08	330,547.91	933,313.99
TOTALES....	42745,980.29	4405,020.81	47151,001.10

Tabla 6. Ventas totales año 2017
Fuente: Empresa calzado Alex

MESES	CREDITO	CONTADO	TOTAL
ENERO	315,527.35	299,056.72	614,584.07
FEBRERO	494,835.64	259,639.17	754,474.81
MARZO	299,829.82	197,239.98	497,069.80
ABRIL	79,677.40	175,950.66	255,628.06
MAYO	1159,747.56	79,750.88	1239,498.44
JUNIO	653,365.05	73,953.50	727,318.55
JULIO	681,798.70	57,377.40	739,176.10
AGOSTO	276,392.28	249,822.83	526,215.11
SEPTIEMBR	607,746.10	93,220.00	700,966.10
OCTUBRE	961,895.66	193,954.97	1155,850.63
NOVIEMBR	341,966.52	94,890.00	436,856.52
DICIEMBRE	421,504.35	129,690.00	551,194.35
TOTALES....	6294,286.43	1904,546.11	8198,832.54

Tabla 7. Ventas totales año 2018
 Fuente: Empresa calzado Alex

Modelo de pronósticos.

Para la obtención del modelo se utilizó el programa “Curve Expert Professional”, este software reveló todo los detalles del modelo, entre los más importantes esta que existe una variable independiente en este caso el periodo (número de meses), un coeficiente de correlación(r) de 0.94 dado que este valor se encuentra entre 0 y 1 la correlación es positiva, esto quiere decir que la relación entre las variables es lineal y directa.

También se observa un coeficiente de determinación(r^2) de 0.94 este es el porcentaje de la variabilidad total de la variable dependiente y que es explicada por la recta de regresión. Este valor está cercano a 1 lo que quiere decir que una gran fuerza de asociación entre las variables.

Overview	
Name	Rational Model
Kind	Regression
Family	Miscellaneous
Equation	$y = (a+b*x)/(1 + c*x + d*x^2)$
# of Indep. Vars	1
Weighting	Default
Standard Error	5663997.61974
Correlation Coeff. (r)	0.970210
Coeff. of Determination (r^2)	0.941307277123
DOF	56
AICC	1868.245858

Fig. 10. Detalles del programa
Fuente. Elaboración propia

Mediante esta base de datos logramos determinar que el ***modelo racional*** era el ideal para lograr proyectar la demanda de los próximos años para los periodos (2020-2021), en la fig. 1 se logra observar la ecuación con la que se trabajó para realizar las proyecciones futuras.

Model Information

Name: Rational Model

Type: Regression

$$y = \frac{a + bx}{1 + cx + dx^2}$$

Fig. 11. Modelo racional
Fuente. Elaboración propia

Este programa también determinó la confianza de los valores a , b , c , d que presentan una confiabilidad del 95% por ende estos valor tienen un alto grado de exactitud al momento de ser procesados.

Parameters

	Value	Std Err	Range (95% confidence)
a	-34411.837592	137849.420258	-310557.409137 to 241733.733953
b	1148.728192	4539.307832	-7944.598086 to 10242.054470
c	-0.067987	0.014393	-0.096820 to -0.039154
d	0.001155	0.000498	0.000159 to 0.002152

Fig. 12. Parámetros
Fuente. Elaboración propia

Matriz de covarianza.

A través de la covarianza conocemos la media aritmética de los productos de las desviaciones de cada una de las variables respecto a sus medias respectivas.

De esta forma se calculan las distancias a la media de los datos de las variables y hace una especie de ponderación de media entre distancias.

Covariance Matrix

	a	b	c	d
a	0.000592	-0.000019	-0.000000	0.000000
b	-0.000019	0.000001	0.000000	-0.000000
c	-0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000
d	0.000000	-0.000000	-0.000000	0.000000

Fig. 13. Matriz de covarianza
Fuente. Elaboración propia

La matriz de varianza y covarianza es simétrica, porque la covarianza entre a y b es igual a la covarianza de b y a . por lo tanto, la covarianza por cada par de variables se muestra dos veces en la matriz.

Datos proyectados.

Los pronósticos que se presentan a continuación representan la demanda de los años 2020-2023 (4 años), también se proyectó la demanda del presente año (2019) con el fin de llevar un orden lógico al momento de hacer las proyecciones.

Meses	a	b	c	d	x	Pronósticos
Enero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	61	30963.4295632
Febrero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	62	30028.4138867
Marzo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	63	29148.2079276
Abril	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	64	28318.1300044
Mayo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	65	27534.016822
Junio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	66	26792.1536616
Julio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	67	26089.215555
Agosto	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	68	25422.217479
Septiembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	69	24788.4719961
Octubre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	70	24185.5530747
Noviembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	71	23611.2650627
Diciembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	72	23063.6159762

Tabla 6. Proyección año 2019

Fuente. Elaboración propia

Meses	a	b	c	d	x	Pronósticos
Enero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	73	22540.7944211
Febrero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	74	22041.1495829
Marzo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	75	21105.4874687
Abril	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	76	21105.4874687
Mayo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	77	20666.8255536
Junio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	78	20246.0261069
Julio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	79	19842.0198961
Agosto	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	80	19453.8213538
Septiembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	81	19080.5205514
Octubre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	82	18721.2760799
Noviembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	83	18375.3087197
Diciembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	84	18041.8957993

Tabla 7. Proyección año 2020

Fuente. Elaboración propia

Meses	a	b	c	d	x	Pronósticos
Enero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	85	17720.3661575
Febrero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	86	17410.0956344
Marzo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	87	17110.5030277
Abril	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	88	16821.0464602
Mayo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	89	16541.2201087
Junio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	90	16270.5512548
Julio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	91	16008.5476203
Agosto	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	92	15754.9449557
Septiembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	93	15509.204855
Octubre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	94	15271.0127706
Noviembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	95	15040.0262101
Diciembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	96	14815.9230922

Tabla 8. Proyección año 2021
Fuente. Elaboración propia

Meses	a	b	c	d	x	Pronósticos
Enero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	97	14598.4002494
Febrero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	98	14387.1720593
Marzo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	99	14181.9691938
Abril	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	100	13982.537473
Mayo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	101	13788.6368157
Junio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	102	13600.04402747
Julio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	103	13416.533151
Agosto	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	104	13237.9121785
Septiembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	105	13063.984773
Octubre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	106	12894.5683398
Noviembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	107	12729.4896339
Diciembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	108	12568.5841696

Tabla 9. Proyección año 2022
Fuente. Elaboración propia

Meses	a	b	c	d	x	Pronósticos
Enero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	109	12411.6956734
Febrero	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	110	12258.6755782
Marzo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	111	12109.3825538
Abril	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	112	11963.6820715
Mayo	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	113	11821.44660003
Junio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	114	11682.5522305
Julio	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	115	11546.8843242
Agosto	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	116	11414.3311902
Septiembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	117	11284.78678
Octubre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	118	11158.1498055
Noviembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	119	11034.3234744
Diciembre	-34411.837592	1148.728192	-0.067987	0.001155	120	10913.2152434

Tabla 10. Proyección año 2023
Fuente. Elaboración propia

Análisis de datos encontrados.

Con ayuda del software especializado en proyecciones “curve expert Professional”, se calcularon los datos necesarios para dar cumplimientos con el primer objetivo específico. Para hacer un análisis de estas proyecciones tenemos que apreciar los datos históricos proporcionados por la zapatería, estos datos a simple vista no poseen una tendencia sólida dado que hay datos históricos de más de 100,000,000.00 y otros menores de 500,000.00, estos ascensos y descensos abruptos que no se encuentre un patrón sólido en los datos de ventas históricas.

En las proyecciones de los 5 años calculados el programa encontró un patrón entre tantos datos irregulares a través del tiempo, por razón estadística estos datos son bajos relativamente hablan con respecto a las ventas de años pasados, el modelo racional de tipo regresión encontró esta razón, en estos datos encontrados también que a través del tiempo siguen un patrón descendente dado que en el año 2019 se empieza con una proyección de un poco más de 30,000.00 y al terminar el último año que es el 2023 este arroja una proyección de un poco más de 10,000.00.

5. Capítulo: Plan agregado de producción.

La planeación de la producción se lleva a cabo para largo, mediano y corto plazo y lo hacemos como estrategia anticipada para satisfacer los futuros requerimientos de producción. En este sentido, con la planificación o planeación agregada de producción definimos cuánto producir, cuándo hacerlo, con qué mano de obra y con cuánto inventario.

Se define planeación agregada como el trabajo hecho a nivel táctico para definir el nivel de producción, los niveles de inventario y la mano de obra propia y subcontratada, con un horizonte de tiempo trazado a mediano plazo.

Decimos que este tipo de planeación es “agregada” porque define familias de producto, esto quiere decir que son referencias con características de demanda o procesamiento similares que les permite agruparse como una familia, por ejemplo productos de un mismo color, similar proceso de producción o que requieren los mismos insumos.

Al crear un plan de producción las empresas tiene varios beneficios entre ellos programar productos finales con el fin de que se terminen con rapidez, cuando se haya comprometido con los clientes y evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de los productos para una capacidad de producción eficiente con mejor costo de producción. Además, consigue un nivel de colaboración alto por parte de los departamentos de la empresa. Todo esto hace a los planes agregados una herramienta útil para aquellas compañías que quieran ser par te de un mercado variante como el actual.

La planeación agregada persigue los siguientes objetivos.

- Establecer el nivel de producción para el periodo.
- Prever el nivel de inventario del periodo.
- Responder ante las necesidades de la demanda □ Utilizar instalaciones al máximo de la capacidad
- Armonizar con los planes estratégicos de la empresa.

Como parte de dar cumplimientos a los objetivos de esta tesis, se realizó dos planes agregados de producción como son:

- Plan agregado de producción de fuerza constante sin faltante
- Plan agregado de producción inventario cero.

Se seleccionaron estos planes ya que cumplen con características de la empresa calzado Alex, como es su alto nivel de inventario por esto no tienen unidades faltantes, esto también hace que el plan de inventario cero sea una gran oportunidad.

Estos planes se realizaron con el objetivo de saber cuál es el más rentable para la empresa.

Para la realización de estos planes se recolectó información, la cual se brindó de manera directa por parte de calzado Alex, los datos que esta brindó fueron: producción promedio por trabajador diario

- ✓ Trabajadores actuales
- ✓ Inventario inicial
- ✓ Costo de mano de obra diaria
- ✓ Costo de contratar
- ✓ Costo de despedir
- ✓ Costo de almacenar una unidad.

Unidades agregadas

El término agregado, en este nivel de planeación, implica que las cantidades a producir se deben establecer de manera global o para una medida general de producción o cuando mucho para algunas pocas categorías de productos acumulados. Es aconsejable utilizar unidades agregadas tales como familias de productos, unidad de peso, unidad de volumen, tiempo de uso de la fuerza de trabajo o valor en dinero. De todas maneras, cualquier unidad agregada que se escoja debe ser significativa, fácilmente manejable y comprensible dentro del plan.

Con frecuencia un producto agregado puede expresarse en tiempo o dinero, al hacerlo se pueden agregar los diferentes productos usando la misma cantidad de medida. En este caso nuestras unidades agregadas son zapatos, el cual constan con un tiempo de elaboración de 12h y una demanda de 60,000 pares de zapatos anual por lo tanto nuestras unidades agregadas son las siguientes:

Tiempo elaboración	3
Demanda total	240000
Unidades agregadas	720000

Plan de producción de fuerza constante sin faltantes.

A continuación se trabaja este otro método, usa el inventario en periodos no pico para satisfacer la demanda de los periodos picos y se llama plan de fuerza constante porque se usa el mismo número de trabajadores en todos los periodos.

A diferencia del método de inventario cero, los costos aquí no se generan por contrataciones o despidos, se genera por los costos de almacenamientos y faltantes.

Útil para las empresas que manejan costos bajos de inventarios por la naturaleza del producto o espacio disponible.

A continuación se muestran los planes para los años correspondientes de 2020-2023

Producción promedio por trabajado	10	diario
Trabajadores actuales iniciales	32	trabajadores
Inventario inicial	17000	unidades
Costo diario de mano de obra	C\$ 350.00	diario
Costo de contratar un trabajador	C\$ 1,500.00	empleado
Costo de despedir un trabajador	C\$ 20,997.20	empleado
Costo de almacenar	0.05	unidad
Horas jornada laboral		horas

	Año 2020												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	22	20	22	22	20	22	22	21	20	22	20	21	254
Unidades por trabajador	220	200	220	220	200	220	220	210	200	220	200	210	2540
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores actuales	32	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores despedidos	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ 167,977.60	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ 167,977.60
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Costo mano de obra	C\$ 184,800.00	C\$ 168,000.00	C\$ 184,800.00	C\$ 184,800.00	C\$ 168,000.00	C\$ 184,800.00	C\$ 184,800.00	C\$ 176,400.00	C\$ 168,000.00	C\$ 184,800.00	C\$ 168,000.00	C\$ 176,400.00	C\$ 2,133,600.00
Unidades producidas	5280	4800	5280	5280	4800	5280	5280	5040	4800	5280	4800	5040	
Inventario	17280	17080	17360	17640	17440	17720	18000	18040	17840	18120	17920	17960	
Costo de almacenar	C\$ 864.00	C\$ 854.00	C\$ 868.00	C\$ 882.00	C\$ 872.00	C\$ 886.00	C\$ 900.00	C\$ 902.00	C\$ 892.00	C\$ 906.00	C\$ 896.00	C\$ 898.00	C\$ 10,620.00
Costo total	C\$ 353,641.60	C\$ 168,854.00	C\$ 185,668.00	C\$ 185,682.00	C\$ 168,872.00	C\$ 185,686.00	C\$ 185,700.00	C\$ 177,302.00	C\$ 168,892.00	C\$ 185,706.00	C\$ 168,896.00	C\$ 177,298.00	C\$ 2,312,197.60

Tabla 11. PAP de fuerza constante sin faltante año 2020

Fuente. Elaboración propia

Año 2021													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	20	20	23	22	21	22	21	22	20	21	21	21	254
Unidades por trabajador	200	200	230	220	210	220	210	220	200	210	210	210	2540
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Costo mano de obra	C\$ 168,000.00	C\$ 168,000.00	C\$ 193,200.00	C\$ 184,800.00	C\$ 176,400.00	C\$ 184,800.00	C\$ 176,400.00	C\$ 184,800.00	C\$ 168,000.00	C\$ 176,400.00	C\$ 176,400.00	C\$ 176,400.00	C\$ 2,133,600.00
Unidades producidas	4800	4800	5520	5280	5040	5280	5040	5280	4800	5040	5040	5040	
Inventario	17760	17560	18080	18360	18400	18680	18720	19000	18800	18840	18880	18920	
Costo de almacenar	C\$ 888.00	C\$ 878.00	C\$ 904.00	C\$ 918.00	C\$ 920.00	C\$ 934.00	C\$ 936.00	C\$ 950.00	C\$ 940.00	C\$ 942.00	C\$ 944.00	C\$ 946.00	C\$ 11,100.00
Costo total	C\$ 168,888.00	C\$ 168,878.00	C\$ 194,104.00	C\$ 185,718.00	C\$ 177,320.00	C\$ 185,734.00	C\$ 177,336.00	C\$ 185,750.00	C\$ 168,940.00	C\$ 177,342.00	C\$ 177,344.00	C\$ 177,346.00	C\$ 2,144,700.00

Tabla 12. PAP de fuerza constante sin faltante año 2021

Fuente. Elaboración propia

Año 2022													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	21	20	23	21	22	22	21	23	20	21	22	20	256
Unidades por trabajador	210	200	230	210	220	220	210	230	200	210	220	200	2560
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Costo mano de obra	C\$ 176,400.00	C\$ 168,000.00	C\$ 193,200.00	C\$ 176,400.00	C\$ 184,800.00	C\$ 184,800.00	C\$ 176,400.00	C\$ 193,200.00	C\$ 168,000.00	C\$ 176,400.00	C\$ 184,800.00	C\$ 168,000.00	C\$ 2,150,400.00
Unidades producidas	5040	4800	5520	5040	5280	5280	5040	5520	4800	5040	5280	4800	
Inventario	18960	18760	19280	19320	19600	19880	19920	20440	20240	20280	20560	20360	
Costo de almacenar	C\$ 948.00	C\$ 938.00	C\$ 964.00	C\$ 966.00	C\$ 980.00	C\$ 994.00	C\$ 996.00	C\$ 1,022.00	C\$ 1,012.00	C\$ 1,014.00	C\$ 1,028.00	C\$ 1,018.00	C\$ 11,880.00
Costo total	C\$ 177,348.00	C\$ 168,938.00	C\$ 194,164.00	C\$ 177,366.00	C\$ 185,780.00	C\$ 185,794.00	C\$ 177,396.00	C\$ 194,222.00	C\$ 169,012.00	C\$ 177,414.00	C\$ 185,828.00	C\$ 169,018.00	C\$ 2,162,280.00

Tabla 13. PAP de fuerza constante sin faltante año 2022
Fuente. Elaboración propia

Año 2023													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	21	20	23	20	22	22	20	23	19	22	21	19	252
Unidades por trabajador	210	200	230	200	220	220	200	230	190	220	210	190	2520
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Costo mano de obra	C\$ 176,400.00	C\$ 168,000.00	C\$ 193,200.00	C\$ 168,000.00	C\$ 184,800.00	C\$ 184,800.00	C\$ 168,000.00	C\$ 193,200.00	C\$ 159,600.00	C\$ 184,800.00	C\$ 176,400.00	C\$ 159,600.00	C\$ 2,116,800.00
Unidades producidas	5040	4800	5520	4800	5280	5280	4800	5520	4560	5280	5040	4560	
Inventario	20400	20200	20720	20520	20800	21080	20880	21400	20960	21240	21280	20840	
Costo de almacenar	C\$ 1,020.00	C\$ 1,010.00	C\$ 1,036.00	C\$ 1,026.00	C\$ 1,040.00	C\$ 1,054.00	C\$ 1,044.00	C\$ 1,070.00	C\$ 1,048.00	C\$ 1,062.00	C\$ 1,064.00	C\$ 1,042.00	C\$ 12,516.00
Costo total	C\$ 177,420.00	C\$ 169,010.00	C\$ 194,236.00	C\$ 169,026.00	C\$ 185,840.00	C\$ 185,854.00	C\$ 169,044.00	C\$ 194,270.00	C\$ 160,648.00	C\$ 185,862.00	C\$ 177,464.00	C\$ 160,642.00	C\$ 2,129,316.00

Tabla 14. PAP de fuerza constante sin faltante año 2023

Fuente. Elaboración propia



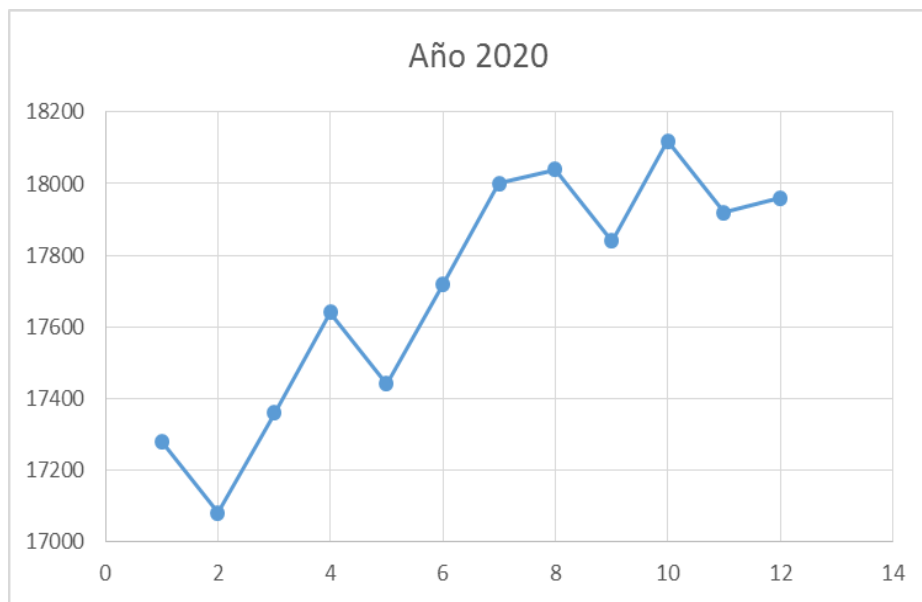
En este plan de producción el objetivo es tener una cantidad fija de trabajadores esto quiere decir que los trabajadores requerido para la producción sean los mismos en todos los periodos. Para encontrar los trabajadores se divide la demanda anual entre las unidades por trabajadores anual (en este caso se necesitarán 24 trabajadores para todos los periodos, estos 24 trabajadores cumplirán perfectamente con la demanda establecida.

Dado que la mano de obra es fija no se incurrirá en costos de contratar y despedir, solo se despediera en el primer periodo (enero 2020) el cálculo será la diferencia entre los trabajadores actuales menos los trabajadores requeridos, el costo de despedir para ese periodo será el producto de multiplicar los trabajadores despedidos por el costo de despedir. El costo de mano de obra se calculará de esta forma trabajadores requeridos por el costo de mano de hora diaria y todo esto multiplica por los días trabajados en ese periodo, las unidades producidas se determinan de la siguiente manera producción promedio por trabajador diaria por los trabajadores requeridos por los días trabajados.

El inventario es igual a las unidades producidas más el inventario del periodos anterior menos las unidades demandada para ese periodo. El costo de almacenar es el producto del inventario por el costo de almacenar una unidad. Por último el costo total es la suma de los costos en columnas, mientras que el total es solamente la suma de todos los costos totales.

Patrones de los datos conseguidos.

.En la empresa Calzado Alex, el análisis de datos para realizar el plan agregado de fuerza constante se realizó desde enero 2020 hasta diciembre 2023, con valores referidos al mismo número de trabajadores requeridos de cada mes.

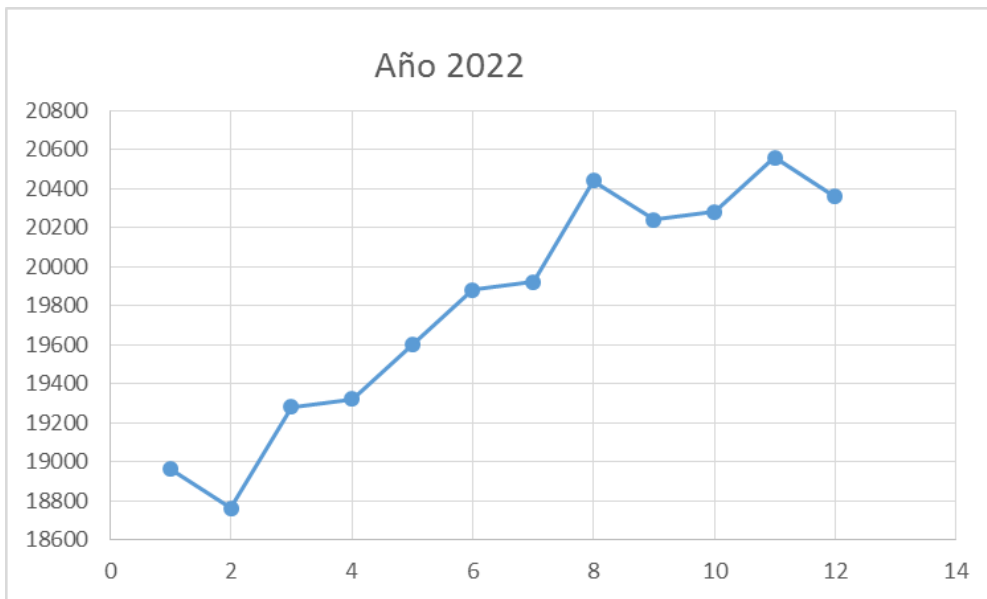


Gráfica 1.

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 2.
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 3.
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 4.
Fuente: Elaboración propia

Análisis de gráficos.

Para elaborar este gráfico se ocuparon el inventario en el eje "x" y los meses en el eje "y". Como se puede observar el inventario aumenta en cada periodo que transcurre este es debido a que la compañía tiene un gran inventario de productos terminado, a este inventario se le suma la diferencia de la unidades producidas con la demanda en cualquier período establecido este alto nivel de inventario puede llegar hacer perjudicial para la zapatería.

Plan de producción de inventario cero.

Este método se basa en una estrategia de ajuste o persecución de la demanda, en la que por medio de contrataciones y despidos del personal buscamos producir exactamente lo que se requiere, razón por la cual no hay costos asociados a inventarios y faltantes.

Útil para la empresa que no les conviene tener inventarios por las características de sus productos, aun tengan desbalanceado el tema del personal laboral.

A continuación se muestran los planes para los años correspondientes de 2020- 2023

Producción promedio por trabajador	10	diario
Trabajadores actuales iniciales	32	trabajadores
Costo diario de mano de obra	C\$ 350.00	diario
Costo de contratar un trabajador	C\$ 1,500.00	empleado
Costo de despedir un trabajador	C\$ 20,997.00	empleado
Costo de almacenar	0.05	unidad
Costo de faltante	C\$ -	unidad
Horas jornada laboral		horas

	2020												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	20	20	23	22	21	22	21	22	20	21	21	21	254
Unidades por trabajador	200	200	230	220	210	220	210	220	200	210	210	210	2540
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	25	25	22	23	24	23	24	23	25	24	24	24	
Trabajadores actuales	32	25	25	22	23	24	23	24	23	25	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 3,000.00	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ 7,500.00
Trabajadores despedidos	7	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$146,979.00	C\$ -	C\$ 62,991.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 272,961.00
Trabajadores utilizados	25	25	22	23	24	23	24	23	25	24	24	24	
Costo mano de obra	C\$175,000.00	C\$175,000.00	C\$177,100.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$175,000.00	C\$176,400.00	C\$176,400.00	C\$176,400.00	C\$2,115,400.00
Unidades producidas	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de almacenar	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo por faltantes	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Costo total	C\$321,979.00	C\$175,000.00	C\$240,091.00	C\$178,600.00	C\$177,900.00	C\$198,097.00	C\$177,900.00	C\$198,097.00	C\$178,000.00	C\$197,397.00	C\$176,400.00	C\$176,400.00	C\$2,395,861.00

Tabla 15. PAP inventario cero 2020
Fuente. Elaboración propia

	2021												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	20	20	23	22	21	22	21	22	20	21	21	21	254
Unidades por trabajador	200	200	230	220	210	220	210	220	200	210	210	210	2540
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	25	25	22	23	24	23	24	23	25	24	24	24	
Trabajadores actuales	24	25	25	22	23	24	23	24	23	25	24	24	
Trabajadores contratados	1	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 3,000.00	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ 9,000.00
Trabajadores despedidos	0	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ -	C\$ -	C\$ 62,991.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 125,982.00
Trabajadores utilizados	25	25	22	23	24	23	24	23	25	24	24	24	
Costo mano de obra	C\$175,000.00	C\$175,000.00	C\$177,100.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$175,000.00	C\$176,400.00	C\$176,400.00	C\$176,400.00	C\$2,115,400.00
Unidades producidas	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de almacenar	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo por faltantes	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Costo total	C\$176,500.00	C\$175,000.00	C\$240,091.00	C\$178,600.00	C\$177,900.00	C\$198,097.00	C\$177,900.00	C\$198,097.00	C\$178,000.00	C\$197,397.00	C\$176,400.00	C\$176,400.00	C\$2,250,382.00

Tabla 16. PAP inventario cero 2021

Fuente. Elaboración propia

	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	total
Días laborables	21	20	23	21	22	22	21	23	20	21	22	20	256
Unidades por trabajador	210	200	230	210	220	220	210	230	200	210	220	200	2560
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	24	25	22	24	23	23	24	22	25	24	23	25	
Trabajadores actuales	24	24	25	22	24	23	23	24	22	25	24	23	
Trabajadores contratados	0	1	0	2	0	0	1	0	3	0	0	2	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 3,000.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 4,500.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 3,000.00	C\$ 13,500.00
Trabajadores despedidos	0	0	3	0	1	0	0	2	0	1	1	0	8
Costo trabajadores despedidos	C\$ -	C\$ -	C\$ 62,991.00	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 41,994.00	C\$ -	C\$ 20,997.00	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ 167,976.00
Trabajadores utilizados	24	25	22	24	23	23	24	22	25	24	23	25	284
Costo mano de obra	C\$176,400.00	C\$175,000.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$175,000.00	C\$176,400.00	C\$177,100.00	C\$175,000.00	C\$2,116,100.00
Unidades producidas	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de almacenar	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo por faltantes	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Costo total	C\$176,400.00	C\$176,500.00	C\$240,091.00	C\$179,400.00	C\$198,097.00	C\$177,100.00	C\$177,900.00	C\$219,094.00	C\$179,500.00	C\$197,397.00	C\$198,097.00	C\$178,000.00	C\$2,297,576.00

Tabla 17. PAP inventario cero 2022
Fuente. Elaboración propia

	2023												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	21	20	23	20	22	22	20	23	19	22	21	19	252
Unidades por trabajador	210	200	230	200	220	220	200	230	190	220	210	190	2520
Demanda	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Trabajadores requeridos	24	25	22	25	23	23	25	22	27	23	24	27	
Trabajadores actuales	25	24	25	22	25	23	23	25	22	27	23	24	
Trabajadores contratados	0	1	0	3	0	0	2	0	5	0	1	3	
Costo trabajadores contratados	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ -	C\$ 4,500.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 3,000.00	C\$ -	C\$ 7,500.00	C\$ -	C\$ 1,500.00	C\$ 4,500.00	C\$ 22,500.00
Trabajadores despedidos	1	0	3	0	2	0	0	3	0	4	0	0	
Costo trabajadores despedidos	C\$ 20,997.00	C\$ -	C\$ 62,991.00	C\$ -	C\$ 41,994.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 62,991.00	C\$ -	C\$ 83,988.00	C\$ -	C\$ -	C\$ 272,961.00
Trabajadores utilizados	24	25	22	25	23	23	25	22	27	23	24	27	
Costo mano de obra	C\$176,400.00	C\$175,000.00	C\$177,100.00	C\$175,000.00	C\$177,100.00	C\$177,100.00	C\$175,000.00	C\$177,100.00	C\$179,550.00	C\$177,100.00	C\$176,400.00	C\$179,550.00	C\$2,122,400.00
Unidades producidas	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	60000
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de almacenar	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo por faltantes	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -
Costo total	C\$197,397.00	C\$176,500.00	C\$240,091.00	C\$179,500.00	C\$219,094.00	C\$177,100.00	C\$178,000.00	C\$240,091.00	C\$187,050.00	C\$261,088.00	C\$177,900.00	C\$184,050.00	C\$2,417,861.00

Tabla 18. PAP inventario cero 2023

Fuente. Elaboración propia

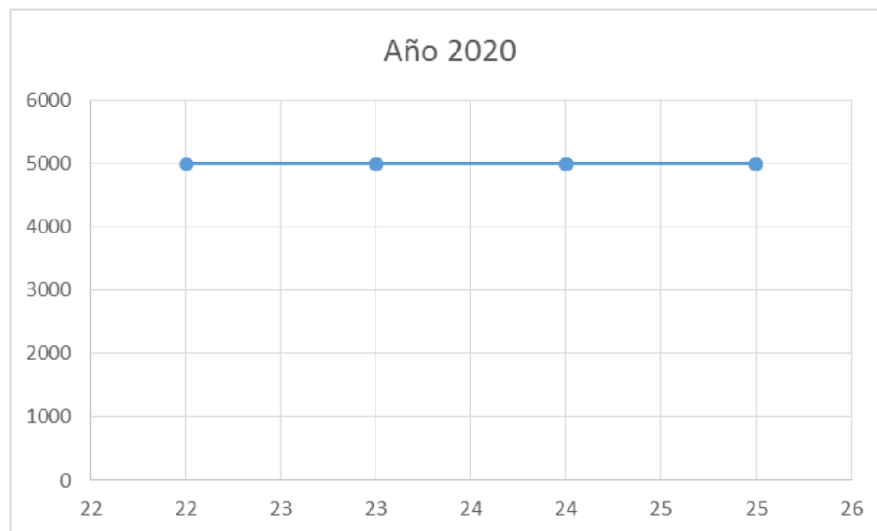
El plan de inventario cero su objetivo es no tener inventario en los periodos para lograr esto en las unidades producidas se escoge entre el mínimo valor de la demanda y la capacidad dado en que este caso estudiado la demanda en el mínimo valor será las unidades producidas para cada período, la capacidad de producción de la zapatería se estima según el encargo de producción en más de 10,000 unidades mensuales.

En el caso de los trabajadores requerido se encontrarán dividiendo la demanda en ese periodo entre las unidades producidas por trabajador en ese mismo período se diferencia del anterior porque en este caso no se busca fuerza constante por esto si habrá trabajadores contratados y trabajadores despedidos. Se necesitarán trabajadores contratados si los trabajadores requeridos son mayores que los trabajadores actuales, si esto es así se hace una diferencia de ellos, en el costo de trabajadores contratados es la multiplicación de trabajadores contratados por el costo de contratar. En el caso de los trabajadores despedidos habrá si los trabajadores actuales son mayores que los trabajadores requeridos entonces se hará una diferencia entre ellos, el costo de despedir es el producto de los trabajadores despedidos por el costo de despedir.

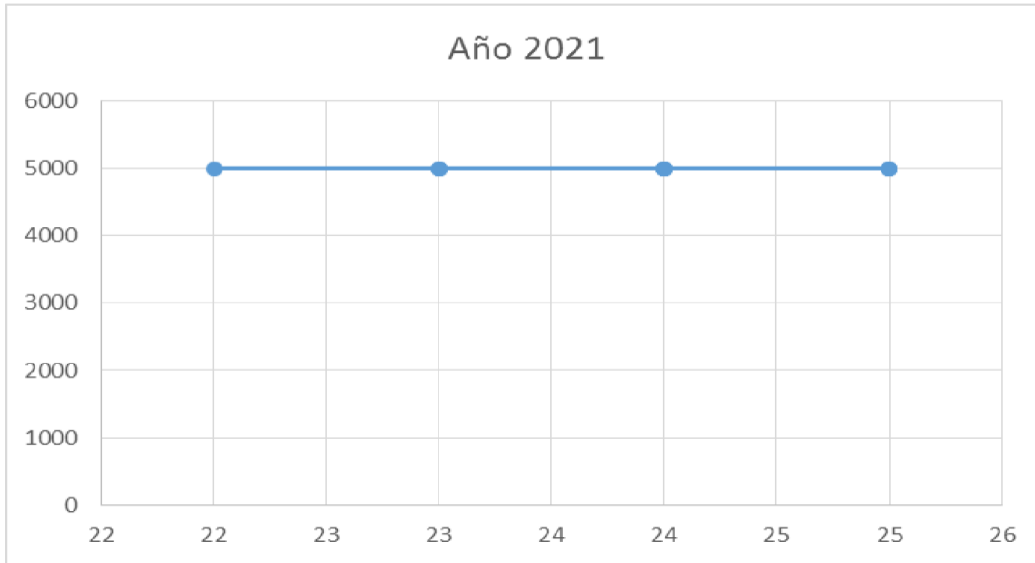
El resto de cálculo se hará de la misma manera que el plan anterior (fuerza de trabajo constante sin faltante) con la variación que no habrá inventario ni costo de inventario por la razón ya explicada. En el caso de la unidades falta y costo por faltante no se hizo ningún cálculo porque se producirá lo mismo que se demande, en el caso que la demanda aumente la zapatería tiene un alto inventario que funcionaría como inventario de seguridad de 17,000 unidades.

Patrones de los datos conseguidos.

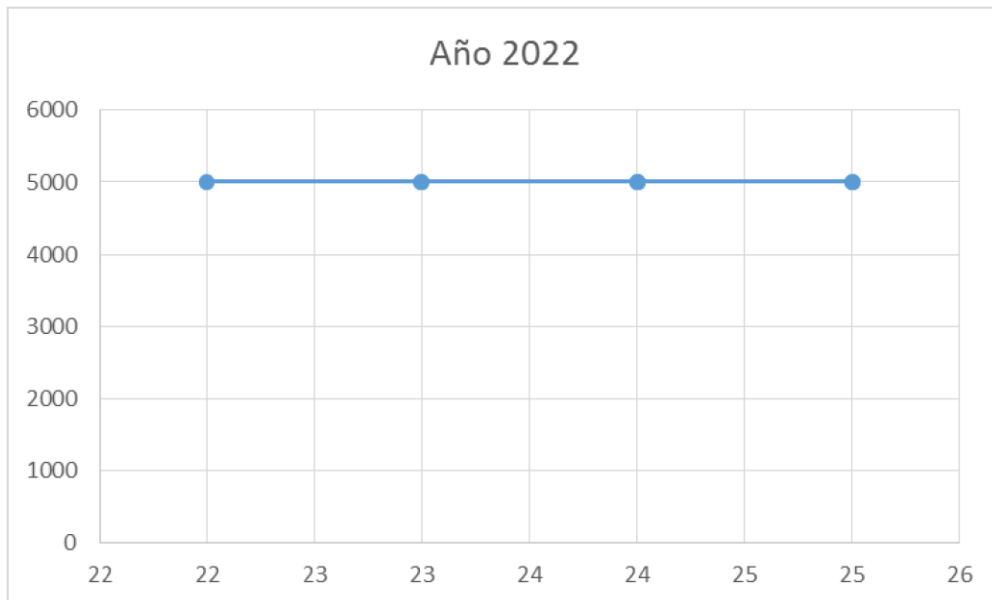
En la empresa calzado Alex el análisis para la realización del plan agregado de inventario cero se realizó desde enero 2020 hasta diciembre 2023, con los valores referidos al número de contrataciones y despidos de los trabajadores.



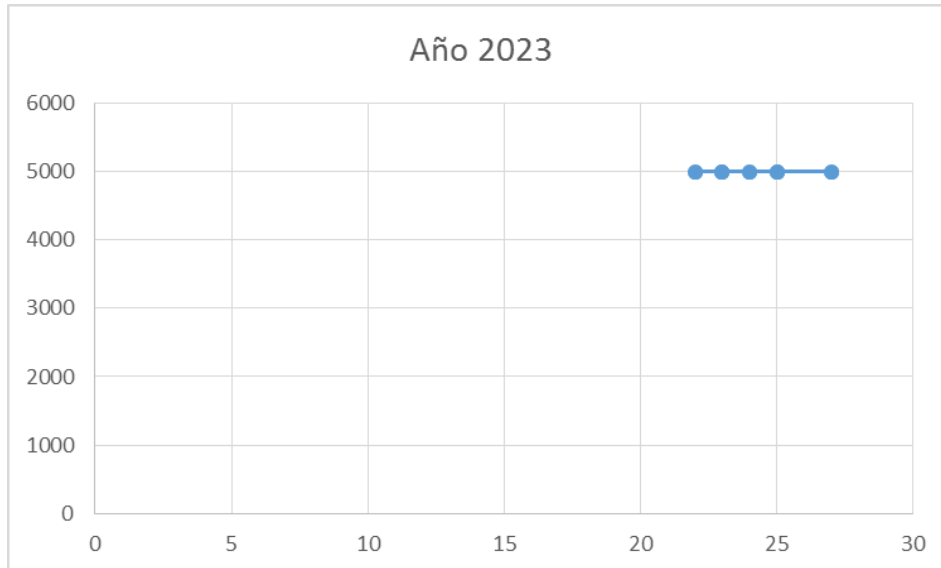
Gráfica. 5
Fuente. Elaboración propia



Gráfica. 6
Fuente. Elaboración propia



Gráfica. 7
Fuente. Elaboración propia



Gráfica 8.

Fuente. Elaboración propia

Análisis de gráficos

En las gráficas de este plan se seleccionó las unidades producidas en el eje “y” y los trabajadores requeridos en el eje “x”, si se observa las unidades producidas coinciden con la demanda en cada periodo, esto explicado anteriormente, al hacer la demanda igual en todos los meses la gráfica de las unidades producidas también estarán de manera uniforme a pesar del tiempo.

Comparación de planes

Se examinaron dos planes: inventario cero, fuerza de trabajo constante sin faltantes la presente tabla contiene los costos totales de cada año para cada plan con la finalidad de comparar estos costos para conocer cuál es la más económica en la empresa.

	Años				Total costo.
	2020	2021	2022	2023	
PAP Trabajo constante sin faltante	C\$2,312,197.60	C\$2,144,700.00	C\$2,162,280.00	C\$2,129,316.00	C\$8,748,493.60
PAP Inventario cero	C\$2,395,861.00	C\$2,250,382.00	C\$2,297,576.00	C\$2,417,861.00	C\$9,361,680.00

Tabla 19. Comparación de ambos planos

Fuente. Elaboración propia

Como se muestra en la tabla de los costos anuales y totales de cada plan, se observa que el plan de inventario es el que más incurre en gastos de producción anuales, por consiguiente el plan de trabajo constante sin faltante es el más rentable para la empresa, esto se podría explicar debido a que en el transcurso del tiempo este plan no contrata ni despidió a trabajadores esto generaría bajos costos de producción.

6. Capítulo: Plan maestro de producción, MPS.

El plan maestro de producción impulsa la planificación de necesidades de materiales. El plan maestro de producción abarca pedidos de los clientes, así como la demanda prevista del producto final. El plan refleja el número de producto parte final, la cantidad y el período de tiempo.

Tiene dos objetivos primordiales:

- Programar productos finales para que se realicen con la capacidad que se tiene y que están comprometidos con los clientes.
- Evitar sobrecargas o que la fábrica este en subcargas, de esta manera utilizar con eficiencia las instalaciones a un bajo costo de producción.

Hay que tener en cuenta que el tiempo de producción ha de ser igual o menor al horizonte de planeación, por lo que es necesario conocer el periodo de fabricación del producto para poder comprometer de verdad con los clientes. Conviene, por tanto, conocer las barreras de tiempo.

Además, es necesario poder determinar el pronóstico de demanda, que dependerá del inventario y de los pedidos de clientes.

Para poder calcular un plan maestro de producción es preciso conocer las necesidades de entrega de los clientes y ver como ajustar los niveles de capacidad con los de producción, determinar los niveles de inventario y ajustar esto en función de la estrategia de producción que tenga la empresa.

Si la capacidad de producción esta sobrecargada debe revisarse el plan para ajustar las prioridades de producción o volviendo a planificar los plazos de entrega de los productos que se fabrican a corto o mediano plazo. El enfoque de este plan depende de la demanda o estrategia de producción de cada empresa.

Para el plan maestro de producción se realizó una recolección de datos en calzado Alex para obtener los pedidos de clientes, el inventario inicial con el objetivo de determinar el MPS en el cual determino que la naturaleza de la empresa es lote por lote.

Estos datos son esenciales para la realización de este objetivo. El principal objetivo es saber cuánto y cuando hay que producir para esto tenemos que identificar cuando el inventario final no es suficiente o inexistente para cubrir la demanda esto se logra determinar cálculos sencillos que es la suma del inventario inicial + MPS- Max. Valor entre el pronóstico de la demanda y el pedido de los clientes si este cálculo es negativo significa que hay que aplicar MPS de lo contrario si es positivo significa que nuestro inventario es suficiente para cubrir la demanda.

Métodos utilizados

Lote por lote

La cantidad fabricada es exactamente igual a la demanda esperada, ajustándose al inventario. La técnica lote por lote es la más sencilla de todas, consiste en realizar pedidos o corridas de producción iguales a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costos de mantenimiento del inventario.

Sus características principales son:

- Producir exactamente lo necesario sin tener que trasladar inventario a periodos futuros.
- Minimizar los máximos costos de mantenimiento.
- Desprecia los costos y las restricciones de capacidad de ordenar.

Este es el modelo de control de inventarios predilecto al aplicar programas de MPS Y MPR, además es totalmente acorde con los sistemas productivos enfocados estratégicamente en el proceso.

Plan maestro de producción para el periodo 2020-2023

	2020											
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario inicial	17000	11720	6720	1440	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades pronostica	5280	4800	5280	5280	4800	5280	5280	5040	4800	5280	4800	5040
pedidos de clientes	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Inventario final	11720	6720	1440	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	0	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040

Tabla 20. Plan maestro de producción 2020

Fuente. Elaboración propia

	2021											
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades pronostica	4800	4800	5520	5280	5040	5280	5040	5280	4800	5040	5040	5040
pedidos de clientes	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	5000	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040

Tabla 21. Plan maestro de producción 2021

Fuente. Elaboración propia

	2022											
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario inicial		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades pronostica	5040	4800	5520	5040	5280	5280	5040	5520	4800	5040	5280	4800
pedidos de clientes	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	5040	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000

Tabla 22. Plan maestro de producción 2022

Fuente. Elaboración propia

	2023											
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades pronostica	5040	4800	5520	4800	5280	5280	4800	5520	4560	5280	5040	4560
pedidos de clientes	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	5040	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000

Tabla 23. Plan maestro de producción 2023

Fuente. Elaboración propia

Patrones de los datos conseguidos

El análisis para la realización del plan maestro de producción se realizó desde enero 2020 hasta diciembre 2023, con los valores referidos de unidades producidas, pedidos de los clientes y el MPS.



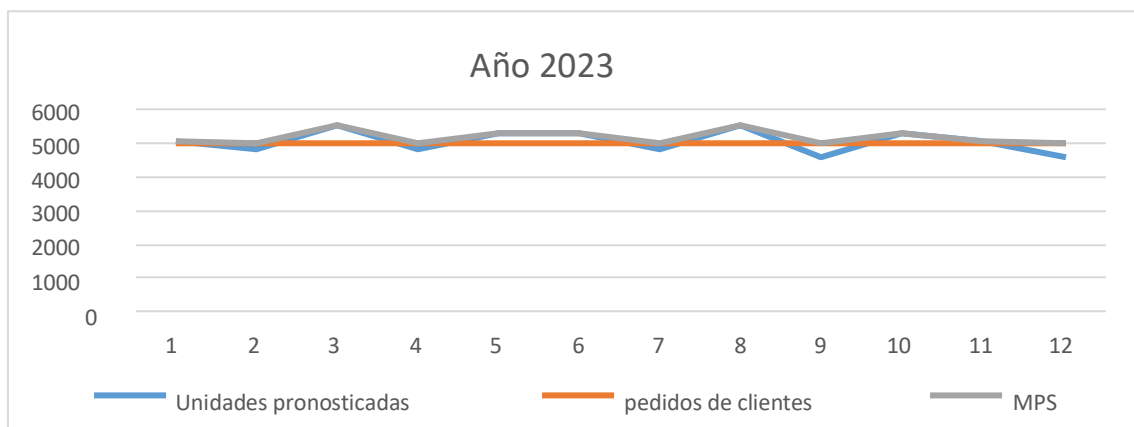
Gráfica. 9
 Fuente. Elaboración propia



Gráfica. 10
 Fuente. Elaboración propia



Gráfica. 11
 Fuente. Elaboración propia



Gráfica. 12
 Fuente: Elaboración propia

Análisis de gráficos

Se puede observar en los gráficos que la cantidad del plan maestro en los primeros tres meses no existe debido a que existe inventario para responder a la demanda, a partir del cuarto mes si hay necesidad de mandar a producir, en este mes todavía hay remanentes del inventario por ende se manda a producir una cantidad menor que en los periodos sucesivos. Del quinto mes del año 2020 hasta el último del año 2023 la cantidad del MPS varía entre la cantidad de unidades pronosticadas y los pedidos de los clientes esto se da por que el sistema de lote que posee la empresa es lote por lote, en pocas palabras manda a producir lo que necesitan, por esto se escoge el mayor valor entre esos dos datos.

7. Capítulo: MRP (Planeación para las necesidades de materiales)

Las organizaciones de manufactura deben superar la complejidad debida a la existencia de numerosos productos, procesos, partes e incertidumbres. La compañía manufacturera común puede tener que administrar miles de productos y partes, cambiar constantemente las prioridades y enfrentarse a una demanda impredecible; sin embargo, esta situación tiene remedio. Es posible manejarla a través del uso de un sistema computarizado de planeación y control denominado MRP (materials requirements planning, planeación para las necesidades de materiales).

El MRP deriva su poder de la muy importante distinción entre los inventarios con una demanda dependiente y los inventarios con una demanda independiente. Los inventarios con una demanda independiente son aquellos que están sujetos a condiciones de mercado y, por lo tanto, son independientes de las operaciones. En contraste, los inventarios con una demanda dependiente no están sujetos a condiciones del mercado; dependen de la demanda de partes y componentes de un nivel más alto y con inclusión del programa de producción maestro.

El MRP se representa como un sistema de información que se usa para planear y controlar los inventarios y la capacidad. La información se procesa a través de las distintas partes del sistema para apoyar las decisiones administrativas. Si la información es exacta y oportuna, la administración puede aplicar el sistema para controlar los inventarios, los costos de manufactura y las empresas de servicio y entregar las órdenes de los clientes a tiempo. De esta forma, los materiales se administrarán de una manera continua en un ambiente dinámico y cambiante.

El MRP determina cuántos componentes se necesitan, así como cuándo hay que llevar a cabo el Plan Maestro de Producción, que se traduce en una serie de órdenes de compra y fabricación de los materiales necesarios para satisfacer la demanda de productos finales.

- Disminuir inventarios.
- Disminuir los tiempos de espera en la producción y en la entrega.
- Determinar obligaciones realistas.
- Incrementar la eficiencia.
- Proveer alerta temprana.
- Proveer un escenario de planeamiento de largo plazo.

Un sistema MRP debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Asegurarse de que los materiales y productos solicitados para la producción son repartidos a los clientes.
- Mantener el mínimo nivel de inventario.
- Planear actividades de:
 - ✓ Fabricación
 - ✓ Entregas
 - ✓ Compras

Aunque el MRP es fácil de entender conceptualmente, puede emplearse en una variedad de formas distintas, lo que conduce a dos diferentes tipos de sistemas de MRP:

Tipo I: sistema de control de inventarios. El tipo I de sistema de MRP es un sistema de control de inventario mínimo que libera órdenes de manufactura y de compra para las cantidades correctas en el momento exacto en apoyo del programa maestro.

Tipo II: un sistema de control de la producción y de los inventarios. El sistema tipo II para la MRP incluye la totalidad un sistema de información que se aplica para planear y controlar los inventarios y las capacidades.

Para desarrollar el MPR se necesitan tres principales fuentes de información como son la lista de materiales, plan maestro de producción y registro de inventarios, todos estos datos fueron recopilados en calzado Alex por nuestra cuenta. En el caso de la lista de materiales se hace un análisis para identificar el elemento padre, ensambles y sub ensambles con el objetivos de dividirlos por niveles. En el registro de inventarios se identifica los inventarios de cada materia y el stock de seguridad por cada uno.

Lista de materiales		
codigo	Descripción	para elaborar elemento
A	zapato	1
B	Parte superior	2
C	Parte inferior	2
D	Cordones	2
E	Caja	1
F	Cuero	2.5
G	Forro	0.5
H	Ojales	20
I	Remache	4
J	Manta	2
K	Cerquilo	2
L	Plantilla	2
M	Cambrellon	2
N	Plantilla externa	2
O	Entre suela	2
P	Royal	4
Q	Suela	2
R	Hilo	0.01

Tabla 24. Lista de materiales
Fuente. Empresa calzado Alex

Diagrama de material

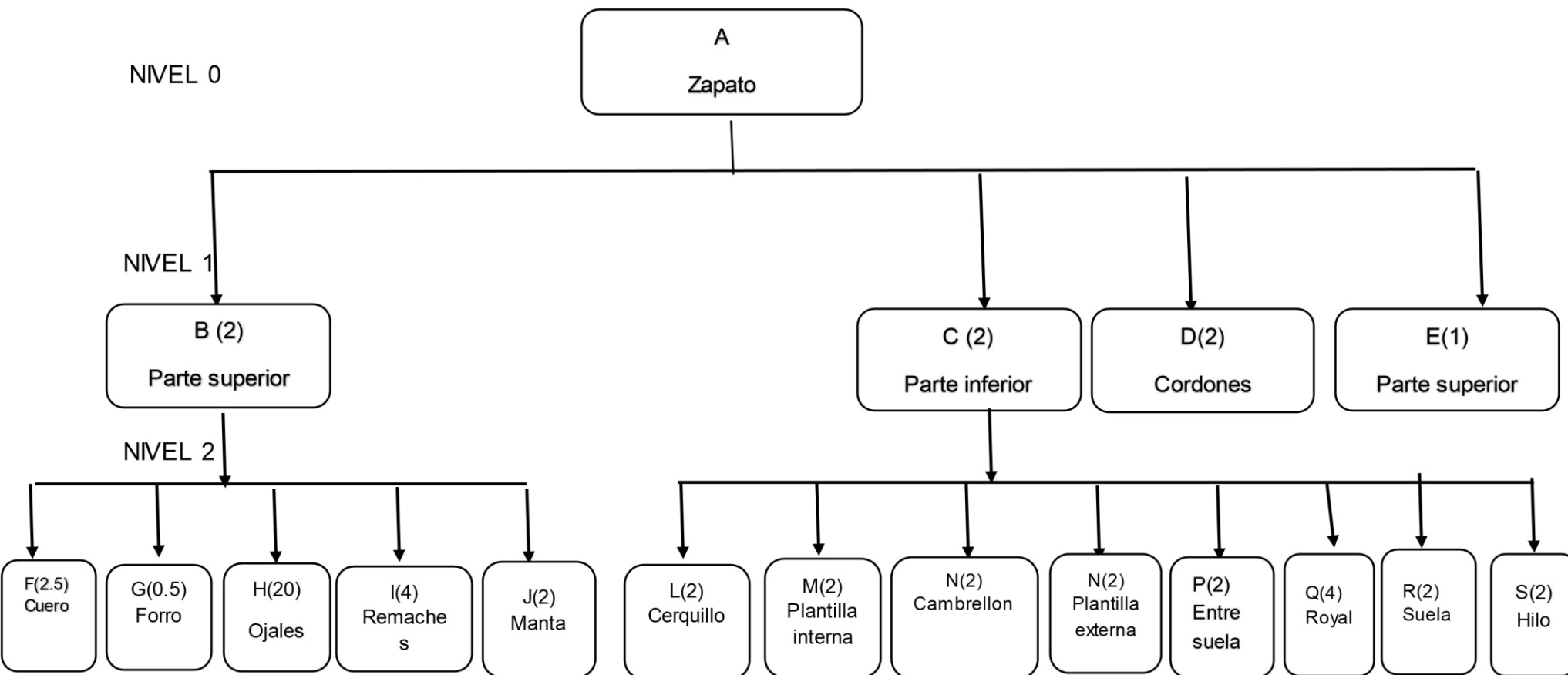


Figura 14 Diagrama de materiales
Fuente. Elaboración propia

Las tablas a continuación representan las cantidades que se deben fabricar para cada año.

Programa maestro		2020
Cantidad MPS	mes	
0	enero	
0	febrero	
0	marzo	
3840	abril	
5000	mayo	
5280	junio	
5280	julio	
5040	agosto	
5000	septiembre	
5280	octubre	
5000	noviembre	
5040	diciembre	

Programa maestro		2021
Cantidad MPS	mes	
5000	enero	
5000	febrero	
5520	marzo	
5280	abril	
5040	mayo	
5280	junio	
5040	julio	
5280	agosto	
5000	septiembre	
5040	octubre	
5040	noviembre	
5040	diciembre	



Programa maestro	2022
Cantidad MPS	mes
5040	enero
5000	febrero
5520	marzo
5040	abril
5280	mayo
5280	junio
5040	julio
5520	agosto
5000	septiembre
5040	octubre
5280	noviembre
5000	diciembre

Programa maestro	2023
Cantidad MPS	mes
5040	enero
5000	febrero
5520	marzo
5000	abril
5280	mayo
5280	junio
5000	julio
5520	agosto
5000	septiembre
5280	octubre
5040	noviembre
5000	diciembre

Registro de inventario

Registro de inventario							
código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad		Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre
A	zapato	0	0	0			1
B	Parte superior	1	0	0		zapato	2
C	Parte inferior	1	0	0		zapato	2
D	Cordones	1	0	0		zapato	2
E	Caja	1	0	0		zapato	1
F	Cuero	2	0	0		Parte superior	2.5
G	Forro	2	0	0		Parte superior	0.5
H	Ojales	2	0	0		Parte superior	20
I	Remache	2	0	0		Parte superior	4
J	Manta	2	0	0		Parte superior	2
K	Cerquillo	2	0	0		Parte inferior	2
L	Plantilla	2	0	0		Parte inferior	2
M	Cambrellon	2	0	0		Parte inferior	2
N	Plantilla externa	2	0	0		Parte inferior	2
O	Entre suela	2	0	0		Parte inferior	2
P	Royal	2	0	0		Parte inferior	4
Q	Suela	2	0	0		Parte inferior	2
R	Hilo	2	0	0		Parte inferior	0.01

Tabla 25. Registro de inventario
Fuente. Empresa calzado Alex



codigo	Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time(meses)	Inventario disponible	Stock de seguridad
A	zapato	1	1	0	0
B	Parte superior	2	1	0	0
C	Parte inferior	2	1	0	0
D	Cordones	2	1	0	0
E	Caja	1	1	0	0
F	Cuero	2.5	1	0	0



G	Forro	0.5	1	0	0
H	Ojales	20	1	0	0
I	Remache	4	1	0	0
J	Manta	2	1	0	0
K	Cerquilo	2	1	0	0
L	Plantilla	2	1	0	0

M	Cambrellon	2	1	0	0
N	Plantilla externa	2	1	0	0
O	Entre suela	2	1	0	0
P	Royal	4	1	0	0
Q	Suela	2	1	0	0
R	Hilo	0.01	1	0	0

Tabla 26. Cantidades del elemento padre para cada material

Fuente. Empresa calzado Alex



Artículo	Conceptos	2020											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
zapato	Necesidades brutas	0	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040
	Recepción de orden	0	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040
	Lanzamiento de orden	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040	5000
Parte superior	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepcion de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000
Parte inferior	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000



Cordones	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000
Caja	Necesidades brutas	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040	5000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040	5000
	Recepción de orden	0	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040	5000
	Lanzamiento de orden	0	3840	5000	5280	5280	5040	5000	5280	5000	5040	5000	5000
Cuero	Necesidades brutas	0	0	9600	12500	13200	13200	12600	12500	13200	12500	12600	12500
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	9600	12500	13200	13200	12600	12500	13200	12500	12600	12500
	Recepción de orden	0	0	9600	12500	13200	13200	12600	12500	13200	12500	12600	12500
	Lanzamiento de orden	0	9600	12500	13200	13200	12600	12500	13200	12500	12600	12500	12500
Forro	Necesidades brutas	0	0	1920	2500	2640	2640	2520	2500	2640	2500	2520	2500
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	1920	2500	2640	2640	2520	2500	2640	2500	2520	2500
	Recepción de orden	0	0	1920	2500	2640	2640	2520	2500	2640	2500	2520	2500
	Lanzamiento de orden	0	1920	2500	2640	2640	2520	2500	2640	2500	2520	2500	2500



Ojales	Necesidades brutas	0	0	76800	100000	105600	105600	100800	100000	105600	100000	100800	100000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	76800	100000	105600	105600	100800	100000	105600	100000	100800	100000
	Recepción de orden	0	0	76800	100000	105600	105600	100800	100000	105600	100000	100800	100000
Lanzamiento de orden	0	76800	100000	105600	105600	100800	100000	105600	100000	100800	100000	100000	
Remache	Necesidades brutas	0	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000
	Recepción de orden	0	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000
Lanzamiento de orden	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000	20000	
Manta	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000	
Plantilla	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000	



Cambrellon	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000
Plantilla externa	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000
Entre suela	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000
Royal	Necesidades brutas	0	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000
	Recepción de orden	0	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000
	Lanzamiento de orden	0	15360	20000	21120	21120	20160	20000	21120	20000	20160	20000	20000



Suela	Necesidades brutas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Recepción de orden	0	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000
	Lanzamiento de orden	0	7680	10000	10560	10560	10080	10000	10560	10000	10080	10000	10000
Hilo	Necesidades brutas	0	0	38.4	50	52.8	52.8	50.4	50	52.8	50	50.4	50
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	0	0	38.4	50	52.8	52.8	50.4	50	52.8	50	50.4	50
	Recepción de orden	0	0	38.4	50	52.8	52.8	50.4	50	52.8	50	50.4	50
	Lanzamiento de orden	0	38.4	50	52.8	52.8	50.4	50	52.8	50	50.4	50	50

Tabla 27. Requerimiento de materiales año 2020

Fuente. Elaboración propia



Descripción	Conceptos	2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
zapato	Necesidades brutas	5000	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	5000	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040
	Recepcion de orden	5000	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040
	Lanzamiento de orden	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040	5040
Parte superior	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Parte inferior	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000



Cordones	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Caja	Necesidades brutas	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040	5040
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040	5040
	Recepcion de orden	5000	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040	5040
	Lanzamiento de orden	5520	5280	5040	5280	5040	5280	5000	5040	5040	5040	5040	5000
Cuero	Necesidades brutas	12500	13800	13200	12600	13200	12600	13200	12500	12600	12600	12600	12600
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	12500	13800	13200	12600	13200	12600	13200	12500	12600	12600	12600	12600
	Recepcion de orden	12500	13800	13200	12600	13200	12600	13200	12500	12600	12600	12600	12600
	Lanzamiento de orden	13800	13200	12600	13200	12600	13200	12500	12600	12600	12600	12600	12500
Forro	Necesidades brutas	2500	2760	2640	2520	2640	2520	2640	2500	2520	2520	2520	2520
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	2500	2760	2640	2520	2640	2520	2640	2500	2520	2520	2520	2520
	Recepcion de orden	2500	2760	2640	2520	2640	2520	2640	2500	2520	2520	2520	2520
	Lanzamiento de orden	2760	2640	2520	2640	2520	2640	2500	2520	2520	2520	2520	2500



Ojales	Necesidades brutas	100000	110400	105600	100800	105600	100800	105600	100000	100800	100800	100800	100800
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	100000	110400	105600	100800	105600	100800	105600	100000	100800	100800	100800	100800
	Recepcion de orden	100000	110400	105600	100800	105600	100800	105600	100000	100800	100800	100800	100800
	Lanzamiento de orden	110400	105600	100800	105600	100800	105600	100000	100800	100800	100800	100800	100000
Remache	Necesidades brutas	20000	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	20000	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160
	Recepcion de orden	20000	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160
	Lanzamiento de orden	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160	20000
Manta	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Plantilla	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000



Cambrellon	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Plantilla externa	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Entre suela	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Royal	Necesidades brutas	20000	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	20000	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160
	Recepcion de orden	20000	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160
	Lanzamiento de orden	22080	21120	20160	21120	20160	21120	20000	20160	20160	20160	20160	20000

Suela	Necesidades brutas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10560	10080	10560	10080	10560	10000	10080	10080	10080	10080	10000
Hilo	Necesidades brutas	50	55.2	52.8	50.4	52.8	50.4	52.8	50	50.4	50.4	50.4	50.4
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	50	55.2	52.8	50.4	52.8	50.4	52.8	50	50.4	50.4	50.4	50.4
	Recepcion de orden	50	55.2	52.8	50.4	52.8	50.4	52.8	50	50.4	50.4	50.4	50.4
	Lanzamiento de orden	55.2	52.8	50.4	52.8	50.4	52.8	50	50.4	50.4	50.4	50.4	50

Tabla 28. Requerimiento de materiales año 2021

Fuente. Elaboración propia



Descripción	Conceptos	2022											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
zapato	Necesidades brutas	5040	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	5040	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000
	Recepcion de orden	5040	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000
	Lanzamiento de orden	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000	5040
Parte superior	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000
Parte inferior	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000



Cordones	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000
Caja	Necesidades brutas	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000	5040
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000	5040
	Recepcion de orden	5000	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000	5040
	Lanzamiento de orden	5520	5040	5280	5280	5040	5520	5000	5040	5280	5000	5040	5000
Cuero	Necesidades brutas	12500	13800	12600	13200	13200	12600	13800	12500	12600	13200	12500	12600
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	12500	13800	12600	13200	13200	12600	13800	12500	12600	13200	12500	12600
	Recepcion de orden	12500	13800	12600	13200	13200	12600	13800	12500	12600	13200	12500	12600
	Lanzamiento de orden	13800	12600	13200	13200	12600	13800	12500	12600	13200	12500	12600	12500
Forro	Necesidades brutas	2500	2760	2520	2640	2640	2520	2760	2500	2520	2640	2500	2520
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	2500	2760	2520	2640	2640	2520	2760	2500	2520	2640	2500	2520
	Recepcion de orden	2500	2760	2520	2640	2640	2520	2760	2500	2520	2640	2500	2520
	Lanzamiento de orden	2760	2520	2640	2640	2520	2760	2500	2520	2640	2500	2520	2500



Ojales	Necesidades brutas	100000	110400	100800	105600	105600	100800	110400	100000	100800	105600	100000	100800
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	100000	110400	100800	105600	105600	100800	110400	100000	100800	105600	100000	100800
	Recepcionde orden Lanzamiento deorden	100000	110400	100800	105600	105600	100800	110400	100000	100800	105600	100000	100800
Remache	Necesidades brutas	20000	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	20000	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160
	Recepcionde orden Lanzamiento deorden	20000	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160
Manta	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcionde orden Lanzamiento deorden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
Plantilla	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcionde orden Lanzamiento deorden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080



Cambrellon	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000
Plantilla externa	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000
Entre suela	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000
Royal	Necesidades brutas	20000	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	20000	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160
	Recepcion de orden	20000	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160
	Lanzamiento de orden	22080	20160	21120	21120	20160	22080	20000	20160	21120	20000	20160	20000

Suela	Necesidades brutas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Recepcion de orden	10000	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080
	Lanzamiento de orden	11040	10080	10560	10560	10080	11040	10000	10080	10560	10000	10080	10000
Hilo	Necesidades brutas	50	55.2	50.4	52.8	52.8	50.4	55.2	50	50.4	52.8	50	50.4
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	50	55.2	50.4	52.8	52.8	50.4	55.2	50	50.4	52.8	50	50.4
	Recepcion de orden	50	55.2	50.4	52.8	52.8	50.4	55.2	50	50.4	52.8	50	50.4
	Lanzamiento de orden	55.2	50.4	52.8	52.8	50.4	55.2	50	50.4	52.8	50	50.4	50

Tabla 29. Requerimiento de materiales año 2022

Fuente. Elaboración propia



Descripción	Conceptos	2023											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
zapato	Necesidades brutas	5040	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	5040	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000
	Recepcion de orden	5040	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000
	Lanzamiento de orden	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000	
Partesuperior	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	
Parte inferior	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	



Cordones	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	
Caja	Necesidades brutas	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000	0
	Recepcion de orden	5000	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000	0
	Lanzamiento de orden	5520	5000	5280	5280	5000	5520	5000	5280	5040	5000	0	
Cuero	Necesidades brutas	12500	13800	12500	13200	13200	12500	13800	12500	13200	12600	12500	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	12500	13800	12500	13200	13200	12500	13800	12500	13200	12600	12500	0
	Recepcion de orden	12500	13800	12500	13200	13200	12500	13800	12500	13200	12600	12500	0
	Lanzamiento de orden	13800	12500	13200	13200	12500	13800	12500	13200	12600	12500	0	
Forro	Necesidades brutas	2500	2760	2500	2640	2640	2500	2760	2500	2640	2520	2500	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	2500	2760	2500	2640	2640	2500	2760	2500	2640	2520	2500	0
	Recepcion de orden	2500	2760	2500	2640	2640	2500	2760	2500	2640	2520	2500	0
	Lanzamiento de orden	2760	2500	2640	2640	2500	2760	2500	2640	2520	2500	0	



Ojales	Necesidades brutas	10000	110400	100000	105600	105600	100000	110400	100000	105600	100800	100000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	100000	110400	100000	105600	105600	100000	110400	100000	105600	100800	100000	0
	Recepcion de orden Lanzamiento de orden	100000 110400	110400 100000	100000 105600	105600 105600	105600 100000	100000 110400	110400 100000	100000 105600	100800 100800	100000 100000	0 0	
Remache	Necesidades brutas	20000	22080	20000	21120	21120	20000	22080	20000	21120	20160	20000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	20000	22080	20000	21120	21120	20000	22080	20000	21120	20160	20000	0
	Recepcion de orden Lanzamiento de orden	20000 22080	22080 20000	20000 21120	21120 21120	21120 20000	20000 22080	22080 20000	20000 21120	21120 20160	20160 20000	20000 0	
Manta	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden Lanzamiento de orden	10000 11040	11040 10000	10000 10560	10560 10560	10560 10000	10000 11040	11040 10000	10000 10560	10080 10080	10000 10000	0 0	
Plantilla	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden Lanzamiento de orden	10000 11040	11040 10000	10000 10560	10560 10560	10560 10000	10000 11040	11040 10000	10000 10560	10080 10080	10000 10000	0 0	



Cambrellon	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	0
Plantilla externa	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	
Entre suela	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	
Royal	Necesidades brutas	20000	22080	20000	21120	21120	20000	22080	20000	21120	20160	20000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	20000	22080	20000	21120	21120	20000	22080	20000	21120	20160	20000	0
	Recepcion de orden	20000	22080	20000	21120	21120	20000	22080	20000	21120	20160	20000	0
	Lanzamiento de orden	22080	20000	21120	21120	20000	22080	20000	21120	20160	20000	0	



Suela	Necesidades brutas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Recepcion de orden	10000	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0
	Lanzamiento de orden	11040	10000	10560	10560	10000	11040	10000	10560	10080	10000	0	
Hilo	Necesidades brutas	50	55.2	50	52.8	52.8	50	55.2	50	52.8	50.4	50	0
	Recepciones programadas												
	Disponibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades netas	50	55.2	50	52.8	52.8	50	55.2	50	52.8	50.4	50	0
	Recepcion de orden	50	55.2	50	52.8	52.8	50	55.2	50	52.8	50.4	50	0
	Lanzamiento de orden	55.2	50	52.8	52.8	50	55.2	50	52.8	50.4	50	0	

Tabla 30. Requerimiento de materiales año 2023
Fuente. Elaboración propia

Para crear el MRP se necesita calcular seis datos el primero es las necesidades brutas, estas se calculan tomando en cuenta el MPS, en el caso del elemento padre su necesidades serán igual al del plan, para los demás materiales será la multiplicación de la cantidad para elaborar elemento padre que ese materia necesite por el lanzamiento de orden del elemento padre.

El segundo datos es las recepciones programadas estas son simplemente las cantidades de materia que la empresa está por recibir de sus proveedores en un tiempo de terminado.

Unidades disponibles es el siguiente dato a calcular, así como dice su nombre son las unidades con la que se cuenta para cubrir la demanda, para calcularlas se suman el inventario del periodo anterior más las recepciones programadas del periodo actual a todo esto se le resta las necesidades brutas si este dato da negativo se hace uso de un respaldo que es el stock de seguridad en el caso que no se tenga se coloca cero.

Necesidades netas este dato se realiza cuando las unidades disponible sean cero, en las necesidades netas se sabe cuánto se requiero de material para cumplir con la demanda, se calcula sumando las necesidades brutas más el stock de seguridad a estos se les restan el inventario del periodo anterior y las recepciones programadas.

La recepción de orden en este caso serán iguales a las necesidades netas debido que calzado Alex produce lo que necesita por que poseen una política de lote por lote, este dato se nos dio por parte del área de producción de la empresa.

En el lanzamiento de orden se define el momento en el cual se hace La producción de las unidades que se definieron en la recepción de orden esto se hace a partir de lead time.

8. Capítulo: Evaluación de costos

Como último objetivo propuesto está el costo incurrido por el plan maestro, como se sabe que este sirve para realizar el plan de requerimiento de materiales, por ende se decidió apoyarnos del MRP para realizar el costo de cada material, con el objetivo de presentar el costo de plan maestro de forma detallada. A este costo de materiales se le sumó los costos del plan agregado de producción constante sin faltante ya que este fue el plan con menor costos (ver capítulo 5 pág.). El plan agregado cuenta con cuatro costos como son: costo de contratar, costo de despedir, costo de mano de obra, costo de almacenar. De esta manera la tabla contiene el costo total en mano de obra y materiales que la zapatería “calzado Alex “tendría para el periodo 2020-2023.

En las tablas posteriores se observa el costo que tendría cada material para realizar el zapato Tauro 2, en estas tablas se pueden observar los costos mensuales y anuales de cada material en los 4 años propuesto. Para realizar el cálculo de estas tablas se ocupó la necesidad neta de cada uno que nos brinda el MRP en periodos mensuales. A la necesidad neta de un material se le multiplica por el costo del mismo de este, como se encuentra el costo total de la compra de un material en un periodo determinado.

Costo de cada material

Nombre del material	Costo
Cordones	9.63
Caja	16.5
Cuero	50.25
Forro	11.45
Ojales	0.09
Remache	0.13
Manta	1.5
Cerquillo	14
Plantilla	20
Cambrellon	2.5
Plantilla externa	5
Entre suela	18.43
Royal	3
Suela	105.66
Hilo	2.7

Tabla 31. Hoja de costo
Fuente. Empresa calzado Alex

Costo mensual de cada material para el año 2020

costo 2020			
Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cordones	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$73,958.40
	4	10000	C\$96,300.00
	5	10560	C\$101,692.80
	6	10560	C\$101,692.80
	7	10080	C\$97,070.40
	8	10000	C\$96,300.00
	9	10560	C\$101,692.80
	10	10000	C\$96,300.00
	11	10080	C\$97,070.40
	12	10000	C\$96,300.00
Costo total			C\$958,377.60

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Caja	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	3840	C\$63,360.00
	4	5000	C\$82,500.00
	5	5280	C\$87,120.00
	6	5280	C\$87,120.00
	7	5040	C\$83,160.00
	8	5000	C\$82,500.00
	9	5280	C\$87,120.00
	10	5000	C\$82,500.00
	11	5040	C\$83,160.00
	12	5000	C\$82,500.00
Costo total			C\$821,040.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cuero	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	9600	C\$482,400.00
	4	12500	C\$628,125.00
	5	13200	C\$663,300.00
	6	13200	C\$663,300.00
	7	12600	C\$633,150.00
	8	12500	C\$628,125.00
	9	13200	C\$663,300.00
	10	12500	C\$628,125.00
	11	12600	C\$633,150.00
	12	12500	C\$628,125.00
Costo total			C\$6251,100.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Forro	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	1920	C\$21,984.00
	4	2500	C\$28,625.00
	5	2640	C\$30,228.00
	6	2640	C\$30,228.00
	7	2520	C\$28,854.00
	8	2500	C\$28,625.00
	9	2640	C\$30,228.00
	10	2500	C\$28,625.00
	11	2520	C\$28,854.00
	12	2500	C\$28,625.00
Costo total			C\$284,876.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Ojales	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	76800	C\$6,912.00
	4	100000	C\$9,000.00
	5	105600	C\$9,504.00
	6	105600	C\$9,504.00
	7	100800	C\$9,072.00
	8	100000	C\$9,000.00
	9	105600	C\$9,504.00
	10	100000	C\$9,000.00
	11	100800	C\$9,072.00
	12	100000	C\$9,000.00
Costo total			C\$89,568.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Remache	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	15360	C\$1,996.80
	4	20000	C\$2,600.00
	5	21120	C\$2,745.60
	6	21120	C\$2,745.60
	7	20160	C\$2,620.80
	8	20000	C\$2,600.00
	9	21120	C\$2,745.60
	10	20000	C\$2,600.00
	11	20160	C\$2,620.80
	12	20000	C\$2,600.00
Costo total			C\$25,875.20

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Manta	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$11,520.00
	4	10000	C\$15,000.00
	5	10560	C\$15,840.00
	6	10560	C\$15,840.00
	7	10080	C\$15,120.00
	8	10000	C\$15,000.00
	9	10560	C\$15,840.00
	10	10000	C\$15,000.00
	11	10080	C\$15,120.00
	12	10000	C\$15,000.00
Costo total			C\$149,280.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cerquillo	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$107,520.00
	4	10000	C\$140,000.00
	5	10560	C\$147,840.00
	6	10560	C\$147,840.00
	7	10080	C\$141,120.00
	8	10000	C\$140,000.00
	9	10560	C\$147,840.00
	10	10000	C\$140,000.00
	11	10080	C\$141,120.00
	12	10000	C\$140,000.00
Costo total			C\$1393,280.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$153,600.00
	4	10000	C\$200,000.00
	5	10560	C\$211,200.00
	6	10560	C\$211,200.00
	7	10080	C\$201,600.00
	8	10000	C\$200,000.00
	9	10560	C\$211,200.00
	10	10000	C\$200,000.00
	11	10080	C\$201,600.00
	12	10000	C\$200,000.00
Costo total			C\$1990,400.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cambrellon	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$19,200.00
	4	10000	C\$25,000.00
	5	10560	C\$26,400.00
	6	10560	C\$26,400.00
	7	10080	C\$25,200.00
	8	10000	C\$25,000.00
	9	10560	C\$26,400.00
	10	10000	C\$25,000.00
	11	10080	C\$25,200.00
	12	10000	C\$25,000.00
Costo total			C\$248,800.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla externa	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$38,400.00
	4	10000	C\$50,000.00
	5	10560	C\$52,800.00
	6	10560	C\$52,800.00
	7	10080	C\$50,400.00
	8	10000	C\$50,000.00
	9	10560	C\$52,800.00
	10	10000	C\$50,000.00
	11	10080	C\$50,400.00
	12	10000	C\$50,000.00
Costo total			C\$497,600.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Entre suela	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$141,542.40
	4	10000	C\$184,300.00
	5	10560	C\$194,620.80
	6	10560	C\$194,620.80
	7	10080	C\$185,774.40
	8	10000	C\$184,300.00
	9	10560	C\$194,620.80
	10	10000	C\$184,300.00
	11	10080	C\$185,774.40
	12	10000	C\$184,300.00
Costo total			C\$1834,153.60

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Royal	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	15360	C\$46,080.00
	4	20000	C\$60,000.00
	5	21120	C\$63,360.00
	6	21120	C\$63,360.00
	7	20160	C\$60,480.00
	8	20000	C\$60,000.00
	9	21120	C\$63,360.00
	10	20000	C\$60,000.00
	11	20160	C\$60,480.00
	12	20000	C\$60,000.00
Costo total			C\$597,120.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Suela	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	7680	C\$811,468.80
	4	10000	C\$1056,600.00
	5	10560	C\$1115,769.60
	6	10560	C\$1115,769.60
	7	10080	C\$1065,052.80
	8	10000	C\$1056,600.00
	9	10560	C\$1115,769.60
	10	10000	C\$1056,600.00
	11	10080	C\$1065,052.80
	12	10000	C\$1056,600.00
Costo total			C\$10515,283.20

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Hilo	1	0	C\$0.00
	2	0	C\$0.00
	3	38.4	C\$103.68
	4	50	C\$135.00
	5	52.8	C\$142.56
	6	52.8	C\$142.56
	7	50.4	C\$136.08
	8	50	C\$135.00
	9	52.8	C\$142.56
	10	50	C\$135.00
	11	50.4	C\$136.08
	12	50	C\$135.00
Costo total			C\$1,343.52
Costo total anual			C\$25658,097.12

Tabla 32. Tabla de cada costo mensual año 2020

Fuente. Elaboración propia

Costo mensual de cada material para el año 2021

costo 2021			
Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cordones	1	10000	C\$96,300.00
	2	11040	C\$106,315.20
	3	10560	C\$101,692.80
	4	10080	C\$97,070.40
	5	10560	C\$101,692.80
	6	10080	C\$97,070.40
	7	10560	C\$101,692.80
	8	10000	C\$96,300.00
	9	10080	C\$97,070.40
	10	10080	C\$97,070.40
	11	10080	C\$97,070.40
	12	10080	C\$97,070.40
Costo total			C\$1186,416.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Caja	1	5000	C\$82,500.00
	2	5520	C\$91,080.00
	3	5280	C\$87,120.00
	4	5040	C\$83,160.00
	5	5280	C\$87,120.00
	6	5040	C\$83,160.00
	7	5280	C\$87,120.00
	8	5000	C\$82,500.00
	9	5040	C\$83,160.00
	10	5040	C\$83,160.00
	11	5040	C\$83,160.00
	12	5040	C\$83,160.00
Costo total			C\$1016,400.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cuero	1	12500	C\$628,125.00
	2	13800	C\$693,450.00
	3	13200	C\$663,300.00
	4	12600	C\$633,150.00
	5	13200	C\$663,300.00
	6	12600	C\$633,150.00
	7	13200	C\$663,300.00
	8	12500	C\$628,125.00
	9	12600	C\$633,150.00
	10	12600	C\$633,150.00
	11	12600	C\$633,150.00
	12	12600	C\$633,150.00
Costo total			C\$7738,500.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Forro	1	2500	C\$28,625.00
	2	2760	C\$31,602.00
	3	2640	C\$30,228.00
	4	2520	C\$28,854.00
	5	2640	C\$30,228.00
	6	2520	C\$28,854.00
	7	2640	C\$30,228.00
	8	2500	C\$28,625.00
	9	2520	C\$28,854.00
	10	2520	C\$28,854.00
	11	2520	C\$28,854.00
	12	2520	C\$28,854.00
Costo total			C\$352,660.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Ojales	1	100000	C\$9,000.00
	2	110400	C\$9,936.00
	3	105600	C\$9,504.00
	4	100800	C\$9,072.00
	5	105600	C\$9,504.00
	6	100800	C\$9,072.00
	7	105600	C\$9,504.00
	8	100000	C\$9,000.00
	9	100800	C\$9,072.00
	10	100800	C\$9,072.00
	11	100800	C\$9,072.00
	12	100800	C\$9,072.00
Costo total			C\$110,880.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Remache	1	20000	C\$2,600.00
	2	22080	C\$2,870.40
	3	21120	C\$2,745.60
	4	20160	C\$2,620.80
	5	21120	C\$2,745.60
	6	20160	C\$2,620.80
	7	21120	C\$2,745.60
	8	20000	C\$2,600.00
	9	20160	C\$2,620.80
	10	20160	C\$2,620.80
	11	20160	C\$2,620.80
	12	20160	C\$2,620.80
Costo total			C\$32,032.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Manta	1	10000	C\$15,000.00
	2	11040	C\$16,560.00
	3	10560	C\$15,840.00
	4	10080	C\$15,120.00
	5	10560	C\$15,840.00
	6	10080	C\$15,120.00
	7	10560	C\$15,840.00
	8	10000	C\$15,000.00
	9	10080	C\$15,120.00
	10	10080	C\$15,120.00
	11	10080	C\$15,120.00
	12	10080	C\$15,120.00
Costo total			C\$184,800.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cerquillo	1	10000	C\$140,000.00
	2	11040	C\$154,560.00
	3	10560	C\$147,840.00
	4	10080	C\$141,120.00
	5	10560	C\$147,840.00
	6	10080	C\$141,120.00
	7	10560	C\$147,840.00
	8	10000	C\$140,000.00
	9	10080	C\$141,120.00
	10	10080	C\$141,120.00
	11	10080	C\$141,120.00
	12	10080	C\$141,120.00
Costo total			C\$1724,800.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla	1	10000	C\$200,000.00
	2	11040	C\$220,800.00
	3	10560	C\$211,200.00
	4	10080	C\$201,600.00
	5	10560	C\$211,200.00
	6	10080	C\$201,600.00
	7	10560	C\$211,200.00
	8	10000	C\$200,000.00
	9	10080	C\$201,600.00
	10	10080	C\$201,600.00
	11	10080	C\$201,600.00
	12	10080	C\$201,600.00
Costo total			C\$2464,000.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cambrellon	1	10000	C\$25,000.00
	2	11040	C\$27,600.00
	3	10560	C\$26,400.00
	4	10080	C\$25,200.00
	5	10560	C\$26,400.00
	6	10080	C\$25,200.00
	7	10560	C\$26,400.00
	8	10000	C\$25,000.00
	9	10080	C\$25,200.00
	10	10080	C\$25,200.00
	11	10080	C\$25,200.00
	12	10080	C\$25,200.00
Costo total			C\$308,000.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla externa	1	10000	C\$50,000.00
	2	11040	C\$55,200.00
	3	10560	C\$52,800.00
	4	10080	C\$50,400.00
	5	10560	C\$52,800.00
	6	10080	C\$50,400.00
	7	10560	C\$52,800.00
	8	10000	C\$50,000.00
	9	10080	C\$50,400.00
	10	10080	C\$50,400.00
	11	10080	C\$50,400.00
	12	10080	C\$50,400.00
Costo total			C\$616,000.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Entre suela	1	10000	C\$184,300.00
	2	11040	C\$203,467.20
	3	10560	C\$194,620.80
	4	10080	C\$185,774.40
	5	10560	C\$194,620.80
	6	10080	C\$185,774.40
	7	10560	C\$194,620.80
	8	10000	C\$184,300.00
	9	10080	C\$185,774.40
	10	10080	C\$185,774.40
	11	10080	C\$185,774.40
	12	10080	C\$185,774.40
Costo total			C\$2270,576.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Royal	1	20000	C\$60,000.00
	2	22080	C\$66,240.00
	3	21120	C\$63,360.00
	4	20160	C\$60,480.00
	5	21120	C\$63,360.00
	6	20160	C\$60,480.00
	7	21120	C\$63,360.00
	8	20000	C\$60,000.00
	9	20160	C\$60,480.00
	10	20160	C\$60,480.00
	11	20160	C\$60,480.00
	12	20160	C\$60,480.00
Costo total			C\$739,200.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Suela	1	11040	C\$1166,486.40
	2	10560	C\$1115,769.60
	3	10080	C\$1065,052.80
	4	10560	C\$1115,769.60
	5	10080	C\$1065,052.80
	6	10560	C\$1115,769.60
	7	10000	C\$1056,600.00
	8	10080	C\$1065,052.80
	9	10080	C\$1065,052.80
	10	10080	C\$1065,052.80
	11	10080	C\$1065,052.80
	12	10000	C\$1056,600.00
Costo total			C\$13017,312.00



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Hilo	1	50	C\$135.00
	2	55.2	C\$149.04
	3	52.8	C\$142.56
	4	50.4	C\$136.08
	5	52.8	C\$142.56
	6	50.4	C\$136.08
	7	52.8	C\$142.56
	8	50	C\$135.00
	9	50.4	C\$136.08
	10	50.4	C\$136.08
	11	50.4	C\$136.08
	12	50.4	C\$136.08
Costo total			C\$1,663.20
Costo total anual			C\$31763,239.20

Tabla 33. Tabla de cada costo mensual año 2021
Fuente. Elaboración propia

Costo mensual de cada material para el año 2022

costo 2022			
Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cordones	1	10000	C\$96,300.00
	2	11040	C\$106,315.20
	3	10080	C\$97,070.40
	4	10560	C\$101,692.80
	5	10560	C\$101,692.80
	6	10080	C\$97,070.40
	7	11040	C\$106,315.20
	8	10000	C\$96,300.00
	9	10080	C\$97,070.40
	10	10560	C\$101,692.80
	11	10000	C\$96,300.00
	12	10080	C\$97,070.40
Costo total			C\$1194,890.40

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Caja	1	5000	C\$82,500.00
	2	5520	C\$91,080.00
	3	5040	C\$83,160.00
	4	5280	C\$87,120.00
	5	5280	C\$87,120.00
	6	5040	C\$83,160.00
	7	5520	C\$91,080.00
	8	5000	C\$82,500.00
	9	5040	C\$83,160.00
	10	5280	C\$87,120.00
	11	5000	C\$82,500.00
	12	5040	C\$83,160.00
Costo total			C\$1023,660.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cuero	1	12500	C\$628,125.00
	2	13800	C\$693,450.00
	3	12600	C\$633,150.00
	4	13200	C\$663,300.00
	5	13200	C\$663,300.00
	6	12600	C\$633,150.00
	7	13800	C\$693,450.00
	8	12500	C\$628,125.00
	9	12600	C\$633,150.00
	10	13200	C\$663,300.00
	11	12500	C\$628,125.00
	12	12600	C\$633,150.00
Costo total			C\$7793,775.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Forro	1	2500	C\$28,625.00
	2	2760	C\$31,602.00
	3	2520	C\$28,854.00
	4	2640	C\$30,228.00
	5	2640	C\$30,228.00
	6	2520	C\$28,854.00
	7	2760	C\$31,602.00
	8	2500	C\$28,625.00
	9	2520	C\$28,854.00
	10	2640	C\$30,228.00
	11	2500	C\$28,625.00
	12	2520	C\$28,854.00
Costo total			C\$355,179.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Ojales	1	100000	C\$9,000.00
	2	110400	C\$9,936.00
	3	100800	C\$9,072.00
	4	105600	C\$9,504.00
	5	105600	C\$9,504.00
	6	100800	C\$9,072.00
	7	110400	C\$9,936.00
	8	100000	C\$9,000.00
	9	100800	C\$9,072.00
	10	105600	C\$9,504.00
	11	100000	C\$9,000.00
	12	100800	C\$9,072.00
Costo total			C\$111,672.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Remache	1	20000	C\$2,600.00
	2	22080	C\$2,870.40
	3	20160	C\$2,620.80
	4	21120	C\$2,745.60
	5	21120	C\$2,745.60
	6	20160	C\$2,620.80
	7	22080	C\$2,870.40
	8	20000	C\$2,600.00
	9	20160	C\$2,620.80
	10	21120	C\$2,745.60
	11	20000	C\$2,600.00
	12	20160	C\$2,620.80
Costo total			C\$32,260.80

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Manta	1	10000	C\$15,000.00
	2	11040	C\$16,560.00
	3	10080	C\$15,120.00
	4	10560	C\$15,840.00
	5	10560	C\$15,840.00
	6	10080	C\$15,120.00
	7	11040	C\$16,560.00
	8	10000	C\$15,000.00
	9	10080	C\$15,120.00
	10	10560	C\$15,840.00
	11	10000	C\$15,000.00
	12	10080	C\$15,120.00
Costo total			C\$186,120.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cerquillo	1	10000	C\$140,000.00
	2	11040	C\$154,560.00
	3	10080	C\$141,120.00
	4	10560	C\$147,840.00
	5	10560	C\$147,840.00
	6	10080	C\$141,120.00
	7	11040	C\$154,560.00
	8	10000	C\$140,000.00
	9	10080	C\$141,120.00
	10	10560	C\$147,840.00
	11	10000	C\$140,000.00
	12	10080	C\$141,120.00
Costo total			C\$1737,120.00



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla	1	10000	C\$200,000.00
	2	11040	C\$220,800.00
	3	10080	C\$201,600.00
	4	10560	C\$211,200.00
	5	10560	C\$211,200.00
	6	10080	C\$201,600.00
	7	11040	C\$220,800.00
	8	10000	C\$200,000.00
	9	10080	C\$201,600.00
	10	10560	C\$211,200.00
	11	10000	C\$200,000.00
	12	10080	C\$201,600.00
Costo total			C\$2481,600.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cambrellon	1	10000	C\$25,000.00
	2	11040	C\$27,600.00
	3	10080	C\$25,200.00
	4	10560	C\$26,400.00
	5	10560	C\$26,400.00
	6	10080	C\$25,200.00
	7	11040	C\$27,600.00
	8	10000	C\$25,000.00
	9	10080	C\$25,200.00
	10	10560	C\$26,400.00
	11	10000	C\$25,000.00
	12	10080	C\$25,200.00
Costo total			C\$310,200.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla externa	1	10000	C\$50,000.00
	2	11040	C\$55,200.00
	3	10080	C\$50,400.00
	4	10560	C\$52,800.00
	5	10560	C\$52,800.00
	6	10080	C\$50,400.00
	7	11040	C\$55,200.00
	8	10000	C\$50,000.00
	9	10080	C\$50,400.00
	10	10560	C\$52,800.00
	11	10000	C\$50,000.00
	12	10080	C\$50,400.00
Costo total			C\$620,400.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Entre suela	1	10000	C\$184,300.00
	2	11040	C\$203,467.20
	3	10080	C\$185,774.40
	4	10560	C\$194,620.80
	5	10560	C\$194,620.80
	6	10080	C\$185,774.40
	7	11040	C\$203,467.20
	8	10000	C\$184,300.00
	9	10080	C\$185,774.40
	10	10560	C\$194,620.80
	11	10000	C\$184,300.00
	12	10080	C\$185,774.40
Costo total			C\$2286,794.40

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Royal	1	20000	C\$60,000.00
	2	22080	C\$66,240.00
	3	20160	C\$60,480.00
	4	21120	C\$63,360.00
	5	21120	C\$63,360.00
	6	20160	C\$60,480.00
	7	22080	C\$66,240.00
	8	20000	C\$60,000.00
	9	20160	C\$60,480.00
	10	21120	C\$63,360.00
	11	20000	C\$60,000.00
	12	20160	C\$60,480.00
Costo total			C\$744,480.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Suela	1	10000	C\$1056,600.00
	2	11040	C\$1166,486.40
	3	10080	C\$1065,052.80
	4	10560	C\$1115,769.60
	5	10560	C\$1115,769.60
	6	10080	C\$1065,052.80
	7	11040	C\$1166,486.40
	8	10000	C\$1056,600.00
	9	10080	C\$1065,052.80
	10	10560	C\$1115,769.60
	11	10000	C\$1056,600.00
	12	10080	C\$1065,052.80
Costo total			C\$13110,292.80

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Hilo	1	50	C\$135.00
	2	55.2	C\$149.04
	3	50.4	C\$136.08
	4	52.8	C\$142.56
	5	52.8	C\$142.56
	6	50.4	C\$136.08
	7	55.2	C\$149.04
	8	50	C\$135.00
	9	50.4	C\$136.08
	10	52.8	C\$142.56
	11	50	C\$135.00
	12	50.4	C\$136.08
Costo total			C\$1,675.08
Costo total anual			C\$31990,119.48

Tabla 34. Tabla de cada costo mensual año 2022
Fuente. Elaboración propia

Costo mensual de cada material para el año 2023

costo 2023			
Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cordones	1	10000	C\$96,300.00
	2	11040	C\$106,315.20
	3	10000	C\$96,300.00
	4	10560	C\$101,692.80
	5	10560	C\$101,692.80
	6	10000	C\$96,300.00
	7	11040	C\$106,315.20
	8	10000	C\$96,300.00
	9	10560	C\$101,692.80
	10	10080	C\$97,070.40
	11	10000	C\$96,300.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$1096,279.20

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Caja	1	5000	C\$82,500.00
	2	5520	C\$91,080.00
	3	5000	C\$82,500.00
	4	5280	C\$87,120.00
	5	5280	C\$87,120.00
	6	5000	C\$82,500.00
	7	5520	C\$91,080.00
	8	5000	C\$82,500.00
	9	5280	C\$87,120.00
	10	5040	C\$83,160.00
	11	5000	C\$82,500.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$939,180.00



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cuero	1	12500	C\$628,125.00
	2	13800	C\$693,450.00
	3	12500	C\$628,125.00
	4	13200	C\$663,300.00
	5	13200	C\$663,300.00
	6	12500	C\$628,125.00
	7	13800	C\$693,450.00
	8	12500	C\$628,125.00
	9	13200	C\$663,300.00
	10	12600	C\$633,150.00
	11	12500	C\$628,125.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$7150,575.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Forro	1	2500	C\$28,625.00
	2	2760	C\$31,602.00
	3	2500	C\$28,625.00
	4	2640	C\$30,228.00
	5	2640	C\$30,228.00
	6	2500	C\$28,625.00
	7	2760	C\$31,602.00
	8	2500	C\$28,625.00
	9	2640	C\$30,228.00
	10	2520	C\$28,854.00
	11	2500	C\$28,625.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$325,867.00



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Ojales	1	100000	C\$9,000.00
	2	110400	C\$9,936.00
	3	100000	C\$9,000.00
	4	105600	C\$9,504.00
	5	105600	C\$9,504.00
	6	100000	C\$9,000.00
	7	110400	C\$9,936.00
	8	100000	C\$9,000.00
	9	105600	C\$9,504.00
	10	100800	C\$9,072.00
	11	100000	C\$9,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$102,456.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Remache	1	20000	C\$2,600.00
	2	22080	C\$2,870.40
	3	20000	C\$2,600.00
	4	21120	C\$2,745.60
	5	21120	C\$2,745.60
	6	20000	C\$2,600.00
	7	22080	C\$2,870.40
	8	20000	C\$2,600.00
	9	21120	C\$2,745.60
	10	20160	C\$2,620.80
	11	20000	C\$2,600.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$29,598.40



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cerquillo	1	10000	C\$140,000.00
	2	11040	C\$154,560.00
	3	10000	C\$140,000.00
	4	10560	C\$147,840.00
	5	10560	C\$147,840.00
	6	10000	C\$140,000.00
	7	11040	C\$154,560.00
	8	10000	C\$140,000.00
	9	10560	C\$147,840.00
	10	10080	C\$141,120.00
	11	10000	C\$140,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$1593,760.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Manta	1	10000	C\$15,000.00
	2	11040	C\$16,560.00
	3	10000	C\$15,000.00
	4	10560	C\$15,840.00
	5	10560	C\$15,840.00
	6	10000	C\$15,000.00
	7	11040	C\$16,560.00
	8	10000	C\$15,000.00
	9	10560	C\$15,840.00
	10	10080	C\$15,120.00
	11	10000	C\$15,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$170,760.00



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla	1	10000	C\$200,000.00
	2	11040	C\$220,800.00
	3	10000	C\$200,000.00
	4	10560	C\$211,200.00
	5	10560	C\$211,200.00
	6	10000	C\$200,000.00
	7	11040	C\$220,800.00
	8	10000	C\$200,000.00
	9	10560	C\$211,200.00
	10	10080	C\$201,600.00
	11	10000	C\$200,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$2276,800.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Cambrellon	1	10000	C\$25,000.00
	2	11040	C\$27,600.00
	3	10000	C\$25,000.00
	4	10560	C\$26,400.00
	5	10560	C\$26,400.00
	6	10000	C\$25,000.00
	7	11040	C\$27,600.00
	8	10000	C\$25,000.00
	9	10560	C\$26,400.00
	10	10080	C\$25,200.00
	11	10000	C\$25,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$284,600.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Entre suela	1	10000	C\$184,300.00
	2	11040	C\$203,467.20
	3	10000	C\$184,300.00
	4	10560	C\$194,620.80
	5	10560	C\$194,620.80
	6	10000	C\$184,300.00
	7	11040	C\$203,467.20
	8	10000	C\$184,300.00
	9	10560	C\$194,620.80
	10	10080	C\$185,774.40
	11	10000	C\$184,300.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$2098,071.20

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Plantilla externa	1	10000	C\$50,000.00
	2	11040	C\$55,200.00
	3	10000	C\$50,000.00
	4	10560	C\$52,800.00
	5	10560	C\$52,800.00
	6	10000	C\$50,000.00
	7	11040	C\$55,200.00
	8	10000	C\$50,000.00
	9	10560	C\$52,800.00
	10	10080	C\$50,400.00
	11	10000	C\$50,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$569,200.00



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Royal	1	20000	C\$60,000.00
	2	22080	C\$66,240.00
	3	20000	C\$60,000.00
	4	21120	C\$63,360.00
	5	21120	C\$63,360.00
	6	20000	C\$60,000.00
	7	22080	C\$66,240.00
	8	20000	C\$60,000.00
	9	21120	C\$63,360.00
	10	20160	C\$60,480.00
	11	20000	C\$60,000.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$683,040.00

Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Suela	1	10000	C\$1056,600.00
	2	11040	C\$1166,486.40
	3	10000	C\$1056,600.00
	4	10560	C\$1115,769.60
	5	10560	C\$1115,769.60
	6	10000	C\$1056,600.00
	7	11040	C\$1166,486.40
	8	10000	C\$1056,600.00
	9	10560	C\$1115,769.60
	10	10080	C\$1065,052.80
	11	10000	C\$1056,600.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$12028,334.40



Material	Mes	Necesidades netas(MRP)	costo mensual
Hilo	1	50	C\$135.00
	2	55.2	C\$149.04
	3	50	C\$135.00
	4	52.8	C\$142.56
	5	52.8	C\$142.56
	6	50	C\$135.00
	7	55.2	C\$149.04
	8	50	C\$135.00
	9	52.8	C\$142.56
	10	50.4	C\$136.08
	11	50	C\$135.00
	12	0	C\$0.00
Costo total			C\$1,536.84
Costo total anual			C\$29350,058.04

Tabla 35. Tabla de cada costo mensual año 2023
Fuente. Elaboración propia

Costos mensuales año 2020													
Materiales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Cordones	0	0	C\$73,958.40	C\$96,300.00	C\$101,692.80	C\$101,692.80	C\$97,070.40	C\$96,300.00	C\$101,692.80	C\$96,300.00	C\$97,070.40	C\$96,300.00	C\$958,377.60
Caja	0	0	C\$63,360.00	C\$82,500.00	C\$87,120.00	C\$87,120.00	C\$83,160.00	C\$82,500.00	C\$87,120.00	C\$82,500.00	C\$83,160.00	C\$82,500.00	C\$821,040.00
Cuero	0	0	C\$482,400.00	C\$628,125.00	C\$663,300.00	C\$663,300.00	C\$633,150.00	C\$628,125.00	C\$663,300.00	C\$628,125.00	C\$633,150.00	C\$628,125.00	C\$6,251,100.00
Forro	0	0	C\$21,984.00	C\$28,625.00	C\$30,228.00	C\$30,228.00	C\$28,854.00	C\$28,625.00	C\$30,228.00	C\$28,625.00	C\$28,854.00	C\$28,625.00	C\$284,876.00
Ojales	0	0	C\$6,912.00	C\$9,000.00	C\$9,504.00	C\$9,504.00	C\$9,072.00	C\$9,000.00	C\$9,504.00	C\$9,000.00	C\$9,072.00	C\$9,000.00	C\$89,568.00
Remache	0	0	C\$1,996.80	C\$2,600.00	C\$2,745.60	C\$2,745.60	C\$2,620.80	C\$2,600.00	C\$2,745.60	C\$2,600.00	C\$2,620.80	C\$2,600.00	C\$25,875.20
Manta	0	0	C\$11,520.00	C\$15,000.00	C\$15,840.00	C\$15,840.00	C\$15,120.00	C\$15,000.00	C\$15,840.00	C\$15,000.00	C\$15,120.00	C\$15,000.00	C\$149,280.00
Cerquilo	0	0	C\$107,520.00	C\$140,000.00	C\$147,840.00	C\$147,840.00	C\$141,120.00	C\$140,000.00	C\$147,840.00	C\$140,000.00	C\$141,120.00	C\$140,000.00	C\$1,393,280.00
Plantilla	0	0	C\$153,600.00	C\$200,000.00	C\$211,200.00	C\$211,200.00	C\$201,600.00	C\$200,000.00	C\$211,200.00	C\$200,000.00	C\$201,600.00	C\$200,000.00	C\$1,990,400.00
Cambrellon	0	0	C\$19,200.00	C\$25,000.00	C\$26,400.00	C\$26,400.00	C\$25,200.00	C\$25,000.00	C\$26,400.00	C\$25,000.00	C\$25,200.00	C\$25,000.00	C\$248,800.00
Plantilla externa	0	0	C\$38,400.00	C\$50,000.00	C\$52,800.00	C\$52,800.00	C\$50,400.00	C\$50,000.00	C\$52,800.00	C\$50,000.00	C\$50,400.00	C\$50,000.00	C\$497,600.00
Entre suela	0	0	C\$141,542.40	C\$184,300.00	C\$194,620.80	C\$194,620.80	C\$185,774.40	C\$184,300.00	C\$194,620.80	C\$184,300.00	C\$185,774.40	C\$184,300.00	C\$1,834,153.60
Royal	0	0	C\$46,080.00	C\$60,000.00	C\$63,360.00	C\$63,360.00	C\$60,480.00	C\$60,000.00	C\$63,360.00	C\$60,000.00	C\$60,480.00	C\$60,000.00	C\$597,120.00
Suela	0	0	C\$811,468.80	C\$1,056,600.00	C\$1,115,769.60	C\$1,115,769.60	C\$1,065,052.80	C\$1,056,600.00	C\$1,115,769.60	C\$1,056,600.00	C\$1,065,052.80	C\$1,056,600.00	C\$10,515,283.20
Hilo	0	0	C\$103.68	C\$135.00	C\$142.56	C\$142.56	C\$136.08	C\$135.00	C\$142.56	C\$135.00	C\$136.08	C\$135.00	C\$1,343.52
Total	C\$0.00	C\$0.00	C\$1,980,046.08	C\$2,578,185.00	C\$2,722,563.36	C\$2,722,563.36	C\$2,598,810.48	C\$2,578,185.00	C\$2,722,563.36	C\$2,578,185.00	C\$2,598,810.48	C\$2,578,185.00	C\$25,658,097.12

Tabla 36. Tabla anual de cotos año 2020

Fuente. Elaboración propia

Costos mensuales año 2021													
Materiales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Cordones	C\$96,300.00	C\$106,315.20	C\$101,692.80	C\$101,692.80	C\$97,070.40	C\$101,692.80	C\$96,300.00	C\$97,070.40	C\$97,070.40	C\$97,070.40	C\$97,070.40	C\$97,070.40	C\$1,186,416.00
Caja	C\$82,500.00	C\$91,080.00	C\$87,120.00	C\$83,160.00	C\$87,120.00	C\$83,160.00	C\$87,120.00	C\$82,500.00	C\$83,160.00	C\$83,160.00	C\$83,160.00	C\$83,160.00	C\$1,016,400.00
Cuero	C\$628,125.00	C\$693,450.00	C\$663,300.00	C\$633,150.00	C\$663,300.00	C\$633,150.00	C\$663,300.00	C\$628,125.00	C\$633,150.00	C\$633,150.00	C\$633,150.00	C\$633,150.00	C\$7,738,500.00
Forro	C\$28,625.00	C\$31,602.00	C\$30,228.00	C\$28,854.00	C\$30,228.00	C\$28,854.00	C\$30,228.00	C\$28,625.00	C\$28,854.00	C\$28,854.00	C\$28,854.00	C\$28,854.00	C\$352,660.00
Ojales	C\$9,000.00	C\$9,936.00	C\$9,504.00	C\$9,072.00	C\$9,504.00	C\$9,072.00	C\$9,504.00	C\$9,000.00	C\$9,072.00	C\$9,072.00	C\$9,072.00	C\$9,072.00	C\$110,880.00
Remache	C\$2,600.00	C\$2,870.40	C\$2,745.60	C\$2,620.80	C\$2,745.60	C\$2,620.80	C\$2,745.60	C\$2,600.00	C\$2,620.80	C\$2,620.80	C\$2,620.80	C\$2,620.80	C\$32,032.00
Manta	C\$15,000.00	C\$16,560.00	C\$15,840.00	C\$15,120.00	C\$15,840.00	C\$15,120.00	C\$15,840.00	C\$15,000.00	C\$15,120.00	C\$15,120.00	C\$15,120.00	C\$15,120.00	C\$184,800.00
Cerquilo	C\$140,000.00	C\$154,560.00	C\$147,840.00	C\$141,120.00	C\$147,840.00	C\$141,120.00	C\$147,840.00	C\$140,000.00	C\$141,120.00	C\$141,120.00	C\$141,120.00	C\$141,120.00	C\$1,724,800.00
Plantilla	C\$200,000.00	C\$220,800.00	C\$211,200.00	C\$201,600.00	C\$211,200.00	C\$201,600.00	C\$211,200.00	C\$200,000.00	C\$201,600.00	C\$201,600.00	C\$201,600.00	C\$201,600.00	C\$2,464,000.00
Cambrellon	C\$25,000.00	C\$27,600.00	C\$26,400.00	C\$25,200.00	C\$26,400.00	C\$25,200.00	C\$26,400.00	C\$25,000.00	C\$25,200.00	C\$25,200.00	C\$25,200.00	C\$25,200.00	C\$308,000.00
Plantilla externa	C\$50,000.00	C\$55,200.00	C\$52,800.00	C\$50,400.00	C\$52,800.00	C\$50,400.00	C\$52,800.00	C\$50,000.00	C\$50,400.00	C\$50,400.00	C\$50,400.00	C\$50,400.00	C\$616,000.00
Entre suela	C\$184,300.00	C\$203,467.20	C\$194,620.80	C\$185,774.40	C\$194,620.80	C\$185,774.40	C\$194,620.80	C\$184,300.00	C\$185,774.40	C\$185,774.40	C\$185,774.40	C\$185,774.40	C\$2,270,576.00
Royal	C\$60,000.00	C\$66,240.00	C\$63,360.00	C\$60,480.00	C\$63,360.00	C\$60,480.00	C\$63,360.00	C\$60,000.00	C\$60,480.00	C\$60,480.00	C\$60,480.00	C\$60,480.00	C\$739,200.00
Suela	C\$1,166,486.40	C\$1,115,769.60	C\$1,065,052.80	C\$1,115,769.60	C\$1,065,052.80	C\$1,115,769.60	C\$1,065,052.80	C\$1,065,052.80	C\$1,065,052.80	C\$1,065,052.80	C\$1,065,052.80	C\$1,065,052.80	C\$13,017,312.00
Hilo	C\$135.00	C\$149.04	C\$142.56	C\$136.08	C\$142.56	C\$136.08	C\$142.56	C\$135.00	C\$136.08	C\$136.08	C\$136.08	C\$136.08	C\$1,663.20
Total	C\$2,688,071.40	C\$2,795,599.44	C\$2,671,846.56	C\$2,654,149.68	C\$2,667,224.16	C\$2,654,149.68	C\$2,658,000.96	C\$2,587,408.20	C\$2,598,810.48	C\$2,598,810.48	C\$2,598,810.48	C\$2,590,357.68	C\$31,763,239.20

Tabla 37. Tabla anual de cotos año 2021

Fuente. Elaboración propia

Costos mensuales año 2022													
Materiales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Cordones	C\$96,300.00	C\$106,315.20	C\$97,070.40	C\$101,692.80	C\$101,692.80	C\$97,070.40	C\$106,315.20	C\$96,300.00	C\$97,070.40	C\$101,692.80	C\$96,300.00	C\$97,070.40	C\$1,194,890.40
Caja	C\$82,500.00	C\$91,080.00	C\$83,160.00	C\$87,120.00	C\$87,120.00	C\$83,160.00	C\$91,080.00	C\$82,500.00	C\$83,160.00	C\$87,120.00	C\$82,500.00	C\$83,160.00	C\$1,023,660.00
Cuero	C\$628,125.00	C\$693,450.00	C\$633,150.00	C\$663,300.00	C\$663,300.00	C\$633,150.00	C\$693,450.00	C\$628,125.00	C\$633,150.00	C\$663,300.00	C\$628,125.00	C\$633,150.00	C\$7,793,775.00
Forro	C\$28,625.00	C\$31,602.00	C\$28,854.00	C\$30,228.00	C\$30,228.00	C\$28,854.00	C\$31,602.00	C\$28,625.00	C\$28,854.00	C\$30,228.00	C\$28,625.00	C\$28,854.00	C\$355,179.00
Ojales	C\$9,000.00	C\$9,936.00	C\$9,072.00	C\$9,504.00	C\$9,504.00	C\$9,072.00	C\$9,936.00	C\$9,000.00	C\$9,072.00	C\$9,504.00	C\$9,000.00	C\$9,072.00	C\$111,672.00
Remache	C\$2,600.00	C\$2,870.40	C\$2,620.80	C\$2,745.60	C\$2,745.60	C\$2,620.80	C\$2,870.40	C\$2,600.00	C\$2,620.80	C\$2,745.60	C\$2,600.00	C\$2,620.80	C\$32,260.80
Manta	C\$15,000.00	C\$16,560.00	C\$15,120.00	C\$15,840.00	C\$15,840.00	C\$15,120.00	C\$16,560.00	C\$15,000.00	C\$15,120.00	C\$15,840.00	C\$15,000.00	C\$15,120.00	C\$186,120.00
Cerquilo	C\$140,000.00	C\$154,560.00	C\$141,120.00	C\$147,840.00	C\$147,840.00	C\$141,120.00	C\$154,560.00	C\$140,000.00	C\$141,120.00	C\$147,840.00	C\$140,000.00	C\$141,120.00	C\$1,737,120.00
Plantilla	C\$200,000.00	C\$220,800.00	C\$201,600.00	C\$211,200.00	C\$211,200.00	C\$201,600.00	C\$220,800.00	C\$200,000.00	C\$201,600.00	C\$211,200.00	C\$200,000.00	C\$201,600.00	C\$2,481,600.00
Cambrellon	C\$25,000.00	C\$27,600.00	C\$25,200.00	C\$26,400.00	C\$26,400.00	C\$25,200.00	C\$27,600.00	C\$25,000.00	C\$25,200.00	C\$26,400.00	C\$25,000.00	C\$25,200.00	C\$310,200.00
Plantilla externa	C\$50,000.00	C\$55,200.00	C\$50,400.00	C\$52,800.00	C\$52,800.00	C\$50,400.00	C\$55,200.00	C\$50,000.00	C\$50,400.00	C\$52,800.00	C\$50,000.00	C\$50,400.00	C\$620,400.00
Entre suela	C\$184,300.00	C\$203,467.20	C\$185,774.40	C\$194,620.80	C\$194,620.80	C\$185,774.40	C\$203,467.20	C\$184,300.00	C\$185,774.40	C\$194,620.80	C\$184,300.00	C\$185,774.40	C\$2,286,794.40
Royal	C\$60,000.00	C\$66,240.00	C\$60,480.00	C\$63,360.00	C\$63,360.00	C\$60,480.00	C\$66,240.00	C\$60,000.00	C\$60,480.00	C\$63,360.00	C\$60,000.00	C\$60,480.00	C\$744,480.00
Suela	C\$1,056,600.00	C\$1,166,486.40	C\$1,065,052.80	C\$1,115,769.60	C\$1,115,769.60	C\$1,065,052.80	C\$1,166,486.40	C\$1,056,600.00	C\$1,065,052.80	C\$1,115,769.60	C\$1,056,600.00	C\$1,065,052.80	C\$13,110,292.80
Hilo	C\$135.00	C\$149.04	C\$136.08	C\$142.56	C\$142.56	C\$136.08	C\$149.04	C\$135.00	C\$136.08	C\$142.56	C\$135.00	C\$136.08	C\$1,675.08
Total	C\$2,578,185.00	C\$2,846,316.24	C\$2,598,810.48	C\$2,722,563.36	C\$2,722,563.36	C\$2,598,810.48	C\$2,846,316.24	C\$2,578,185.00	C\$2,598,810.48	C\$2,722,563.36	C\$2,578,185.00	C\$2,598,810.48	C\$31,990,119.48

Tabla 38. Tabla anual de cotos año 2022

Fuente. Elaboración propia

Costos mensuales año 2023													
Materiales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Cordones	C\$96,300.00	C\$106,315.20	C\$97,070.40	C\$101,692.80	C\$101,692.80	C\$97,070.40	C\$106,315.20	C\$96,300.00	C\$97,070.40	C\$101,692.80	C\$96,300.00	C\$0.00	C\$1,097,820.00
Caja	C\$82,500.00	C\$91,080.00	C\$83,160.00	C\$87,120.00	C\$87,120.00	C\$83,160.00	C\$91,080.00	C\$82,500.00	C\$83,160.00	C\$87,120.00	C\$82,500.00	C\$0.00	C\$940,500.00
Cuero	C\$628,125.00	C\$693,450.00	C\$633,150.00	C\$663,300.00	C\$663,300.00	C\$633,150.00	C\$693,450.00	C\$628,125.00	C\$633,150.00	C\$663,300.00	C\$628,125.00	C\$0.00	C\$7,160,625.00
Forro	C\$28,625.00	C\$31,602.00	C\$28,854.00	C\$30,228.00	C\$30,228.00	C\$28,854.00	C\$31,602.00	C\$28,625.00	C\$28,854.00	C\$30,228.00	C\$28,625.00	C\$0.00	C\$326,325.00
Ojales	C\$9,000.00	C\$9,936.00	C\$9,072.00	C\$9,504.00	C\$9,504.00	C\$9,072.00	C\$9,936.00	C\$9,000.00	C\$9,072.00	C\$9,504.00	C\$9,000.00	C\$0.00	C\$102,600.00
Remache	C\$2,600.00	C\$2,870.40	C\$2,620.80	C\$2,745.60	C\$2,745.60	C\$2,620.80	C\$2,870.40	C\$2,600.00	C\$2,620.80	C\$2,745.60	C\$2,600.00	C\$0.00	C\$29,640.00
Manta	C\$15,000.00	C\$16,560.00	C\$15,120.00	C\$15,840.00	C\$15,840.00	C\$15,120.00	C\$16,560.00	C\$15,000.00	C\$15,120.00	C\$15,840.00	C\$15,000.00	C\$0.00	C\$171,000.00
Cerquilo	C\$140,000.00	C\$154,560.00	C\$141,120.00	C\$147,840.00	C\$147,840.00	C\$141,120.00	C\$154,560.00	C\$140,000.00	C\$141,120.00	C\$147,840.00	C\$140,000.00	C\$0.00	C\$1,596,000.00
Plantilla	C\$200,000.00	C\$220,800.00	C\$201,600.00	C\$211,200.00	C\$211,200.00	C\$201,600.00	C\$220,800.00	C\$200,000.00	C\$201,600.00	C\$211,200.00	C\$200,000.00	C\$0.00	C\$2,280,000.00
Cambrellon	C\$25,000.00	C\$27,600.00	C\$25,200.00	C\$26,400.00	C\$26,400.00	C\$25,200.00	C\$27,600.00	C\$25,000.00	C\$25,200.00	C\$26,400.00	C\$25,000.00	C\$0.00	C\$285,000.00
Plantilla externa	C\$50,000.00	C\$55,200.00	C\$50,400.00	C\$52,800.00	C\$52,800.00	C\$50,400.00	C\$55,200.00	C\$50,000.00	C\$50,400.00	C\$52,800.00	C\$50,000.00	C\$0.00	C\$570,000.00
Entre suela	C\$184,300.00	C\$203,467.20	C\$185,774.40	C\$194,620.80	C\$194,620.80	C\$185,774.40	C\$203,467.20	C\$184,300.00	C\$185,774.40	C\$194,620.80	C\$184,300.00	C\$0.00	C\$2,101,020.00
Royal	C\$60,000.00	C\$66,240.00	C\$60,480.00	C\$63,360.00	C\$63,360.00	C\$60,480.00	C\$66,240.00	C\$60,000.00	C\$60,480.00	C\$63,360.00	C\$60,000.00	C\$0.00	C\$684,000.00
Suela	C\$1,056,600.00	C\$1,166,486.40	C\$1,065,052.80	C\$1,115,769.60	C\$1,115,769.60	C\$1,065,052.80	C\$1,166,486.40	C\$1,056,600.00	C\$1,065,052.80	C\$1,115,769.60	C\$1,056,600.00	C\$0.00	C\$12,045,240.00
Hilo	C\$135.00	C\$149.04	C\$136.08	C\$142.56	C\$142.56	C\$136.08	C\$149.04	C\$135.00	C\$136.08	C\$142.56	C\$135.00	C\$0.00	C\$1,539.00
Total	C\$2,578,185.00	C\$2,846,316.24	C\$2,598,810.48	C\$2,722,563.36	C\$2,722,563.36	C\$2,598,810.48	C\$2,846,316.24	C\$2,578,185.00	C\$2,598,810.48	C\$2,722,563.36	C\$2,578,185.00	C\$0.00	C\$29,391,309.00

Tabla 39. Tabla anual de cotos año 2021

Fuente. Elaboración propia

Costos totales del plan fuerza constante sin faltante y el plan maestro

Nombre del costo	año 2020	año 2021	año 2022	año 2023	costo total
Costo del plan maestro	C\$25658,097.12	C\$31763,239.20	C\$31990,119.48	C\$29350,058.04	C\$118761,513.84
Costo por contratar	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$0.00
Costo por despedir	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$0.00
Costo de mano de obra	C\$ 2133,600.00	C\$ 2133,600.00	C\$ 2150,400.00	C\$2116,800.00	C\$8534,400.00
Costo de almacenar	C\$ 10,620.00	C\$ 11,100.00	C\$ 11,880.00	C\$ 12,516.00	C\$46,116.00
Costo total	C\$27802,317.12	C\$33907,939.20	C\$34152,399.48	C\$31479,374.04	C\$127342,029.84

Tabla 40. Costos totales
Fuente. Elaboración propia

Punto de equilibrio

Procedemos a calcular el costo fijo y costo variable a partir del costo unitario del par de botas, designando el 70% para costo fijo y el 30% para costo variable. Que sería igual:

COSTO TOTAL	460
COSTO FIJO	322
COSTO VARIABLE	138

Tabla 41. Costos fijos y variables

Fuente. Empresa calzado Alex

A partir de nuestros costos procedemos a calcular nuestro punto de equilibrio anual despejando la siguiente ecuación:

$$util = ITO - CTO$$

Lo que nos resulta en lo siguiente:

$$\frac{CTO}{PVU} = N$$

PUNTO EQUILIBRIO 2020	
COSTO TOTAL	C\$ 25658,097.12
PVU	C\$ 640.00
PEQ	C\$ 40,090.78

Tabla 42. Punto de equilibrio año 2020

Fuente. Elaboración propia

PUNTO EQUILIBRIO 2021	
COSTO TOTAL	C\$31763,239.20
PVU	C\$ 640.00
PEQ	C\$ 49,630.06

Tabla 43. Punto de equilibrio año 2021

Fuente. Elaboración propia



PUNTO EQUILIBRIO 2022	
COSTO TOTAL	C\$31990,119.48
PVU	C\$ 640.00
PEQ	C\$ 49,984.56

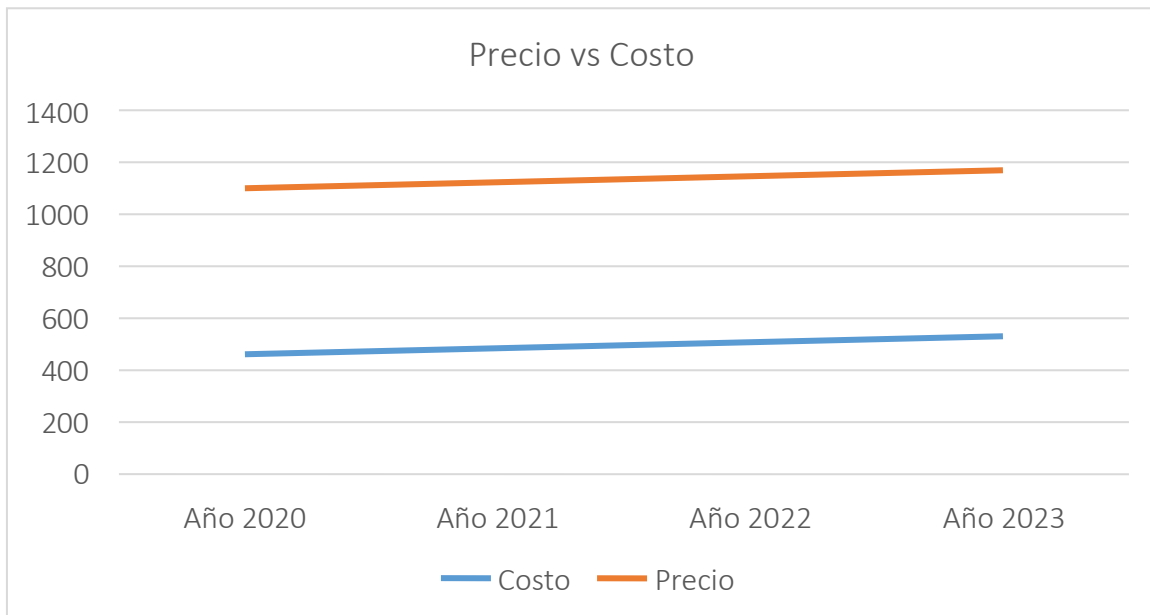
Tabla 44. Punto de equilibrio año 2022

Fuente. Elaboración propia

PUNTO EQUILIBRIO 2023	
COSTO TOTAL	C\$ 29,391,309.00
PVU	C\$ 640.00
PEQ	C\$ 45,923.92

Tabla 45. Punto de equilibrio año 2023

Fuente. Elaboración propia



Gráfica 13. Costo vs precio

Fuente. Elaboración propia

En este grafico representa el costo y precio que fueron proporcionado por calzado Alex, estos dos elementos el costo varía al pasar los años lo cual se debe a la variante de número de pedidos conforme al tiempo.

Capítulo: Conclusión y recomendaciones

Conclusión

Al finalizar la tesis podemos mencionar que hemos obtenido los resultados esperados del análisis, logrando así formarnos una imagen más clara de la situación actual de la empresa Calzado Alex S, A.

La empresa deberá plantear un sistema de planeación y control de la producción que permitirá la mejora en todo su sistema productivo desde el ingreso de materias primas y materiales hasta obtener el producto terminado. Con el sistema propuesto se sabrá la capacidad en cuanto a producción mensual. Es importante conocer la exacta cantidad de cada material para la elaboración del calzado, ya que, en la explosión de los materiales, de existir alguna falla se arrastrará hasta el final del cálculo lo que demostraría un error y por lo tanto pérdidas monetarias ya que se habrá comprado más (o menos) materia prima o de ser menos, se dejaría de producir y no se cumplirían las fechas de entrega.

En el primer objetivo se realizó la proyección de la demanda en unidades monetarias esto con el fin de que la zapatería tenga una idea de cómo será la demanda para poder tener más control en temas como materiales y mano de obra en los periodos indicados, todos los calculas se hicieron con un software especializado y con datos proporcionados por calzado Alex.

Para el objetivo del plan agregado se realizaron dos tipos de planes uno de fuerza constante sin faltante y otro de inventario cero, esto con la finalidad de hacer una comparación de ambos estos para saber cuál de los dos era el más rentable o el más barato en términos de costos, el plan elegido tenido en cuenta el criterio anterior fue el plan maestro de producción de fuerza constante sin faltante.

En el tercer objetivo se diseñó un plan de requerimientos de materiales, en este encontramos las cantidades necesaria de cada material para construir el elemento padre que en este caso es el zapato, también las fechas que cada materia debe de ser pedido como la fecha en que debe de ser ensamblado los zapatos para que cumpla con la fecha de entrega acordada con el cliente, todo esto en base a los datos que calzado Alex nos brindó.

Los costó incurridos se evaluaron con el fin de tener una vista clara y precisa de cuánto dinero deberá de invertir en los cuatro años evaluado, en este capítulo se puede aprecia datos derivado del plan de requerimientos de materiales que a su vez es derivado del plan maestro de una manera más específica, estos costos están de manera mensual para cada material como anual para todo el zapato tomando en cuanto los materiales, también en este capítulo se le unió el costo del plan agregado de producción que se eligió, esto para tener todos los costó que tendrá que incurrir la empresa en los cuatro años establecidos.

El objetivo general también fue cumplido dado que se realizó un plan maestro de producción este con el fin de conocer las unidades a producir mensualmente en cada año en base de los datos proporcionados por la empresa y los que se realizaron anteriormente, estos datos son los inventarios, demanda proyectada y pedidos de los clientes estos son parte esencial para crear este plan.

Al finalizar esta tesis se puede concluir que se abordó todos los objetivos y puestos de vista deseados, esto cumplió con las expectativas de dar a la zapatería como a la universidad un punto de vista más amplio y claro de cómo se analizó la información, también como se creó y diseñó cada objetivo Planteado por ende se afirma que se ha concluido esta monografía de manera satisfactoria.

Una vez analizada la situación actual de la empresa se determinó que cuenta con fortalezas tales como, antigüedad en el mercado, la cual ha generado redes de contactos sólidas con los clientes y proveedores. El producto satisface las necesidades de su mercado, ya que su precio se ajusta a la disponibilidad a pagar y cumple con la variable más relevante que es la calidad.

Recomendaciones.

- ❖ Para tener un control preciso de los materiales se debería crear una base de datos que actualice y fiscaliza la entra y salida de materiales.
- ❖ Los nuevos operario deben de recibir una capacitación debida para no crear exceso desperdicios ya que esto representa una pérdida económica.
- ❖ Modificar la línea de producción de tal manera que tenga un orden lógica para así optimizar el tiempo.
- ❖ Realizar una periódica revisión de los métodos de trabajo, los tiempos ejecución, los tiempos para realizar correctamente el trabajo con el método adecuado.
- ❖ Realizar mejoras en el aspecto de seguridad industrial elaborando un mapa de riesgo, determinando los puntos de evacuación en caso de emergencias, señalizando áreas de trabajo y zonas de riesgo para los trabajadores.

10. Bibliografía

Everett E. Adam Jr. & Ronald J. Ebert, (1991) *Administración de la producción y operaciones (4ta ed.)* México: Prentice Hall Hispanoamericana

Roger G. Schroeder & Susan Meyer Goldstein & M. Johnny Rungtusanatham, (2011) *Administración de operaciones (5ta ed.)* México D. F Mc Graw Hill/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A de C.V

Roberto García Criollo, (2005) *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo (2da ed.)* México Mc Graw Hill INTERAMERICANA

Daniel sipper & Robert L. Bulfin, Jr (1998) *planeacion y control de la producción* (1era ed.) México D.F Mc Graw Hill INTERAMERICANAS EDITORES, S.A DE C.V

<https://es.slideshare.net/Antonio8610/capacidad-de-produccion-14606747>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Mercado>

<https://conceptodefinicion.de/planeacion/>

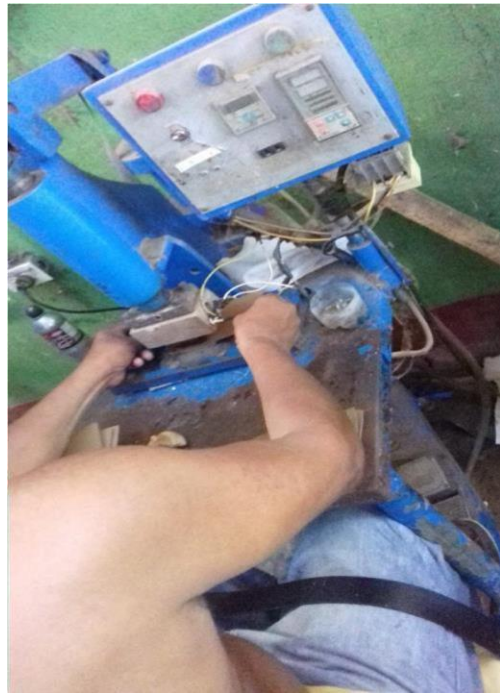
<https://definicion.mx/produccion/>

<https://www.economiasimple.net/glosario/demanda> <https://definicion.mx/proceso/>

<http://economiaes.com/economicas-proyecciones.html>



Moldes para la elaboración de bota de trabajo.



Maquinaria utilizada para la elaboración de bota de trabajo.



Material utilizado en la elaboración de bota de trabajo. Suela.



Cuero utilizado en la elaboración



Producto terminado. Bota de trabajo.

