



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CALZADO D’LIZ E.I.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Espinoza Roca, Edward Alonso
Bach. Gonzales Gonzales, Erika Paola

Asesor:

Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

Trujillo – Perú
2017

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Señor Jesús, quien me dio fortaleza, salud, esperanza y mucha fe para terminar este trabajo.

A mis padres, las personas más importantes de mi vida, por demostrarme siempre su cariño, amor, comprensión y sobre todo enseñarme a luchar para alcanzar mis metas.

Soy lo que soy gracias a ustedes; mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje, se los debo.

Edward Espinoza.

A Dios, por siempre guiar mi camino y darme la oportunidad de cumplir mis objetivos.

A mis padres, por brindarme su apoyo incondicional, pues gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos, por el apoyo y consejos que siempre me brindan para ser una mejor persona.

Paola Gonzales.

EPIÍGRAFE

“Las cosas no van a ir perfectas. Se trata de que te adaptes a las cosas y aprendas de los errores”
(Michael Phelps)

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a nuestras familias, amigos y a nuestro asesor de tesis, Ing. Ramiro Mas, por el apoyo y tiempo brindado día a día para el cumplimiento de nuestras metas.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente proyecto titulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CALZADO D’LIZ E.I.R.L.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Enero a Septiembre del año 2017, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros proyectos o investigaciones.

Bach. Edward Alonso Espinoza Roca

Bach. Erika Paola Gonzales Gonzales

LISTA DE MIEMBROS DE EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

Jurado 1:

Ing. Marcos Gregorio Baca López

Jurado 2:

Ing. Rafael Luis Castillo Cabrera

Jurado 3:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L., y tiene como finalidad aumentar la rentabilidad de la misma, usando herramientas y métodos de la Ingeniería Industrial.

Se realizó un diagnóstico de la producción actual de la empresa y se identificó que las principales causas que generaban baja rentabilidad en la empresa son: Deficiente gestión de stock, desabastecimiento de materiales, falta de supervisión en cada etapa del proceso, no existe asignación de funciones, no existe clasificación de proveedores, falta de un plan de mantenimiento preventivo y falta de capacitación en temas de producción.

Se usaron y analizaron métodos y técnicas de la Ingeniería Industrial para elevar la rentabilidad de la empresa, estos fueron: MRP II, Balance Scorecard, procedimiento de selección de proveedores, programa de mantenimiento preventivo y programa de capacitación.

Una vez solucionadas las causas raíces que generan la baja rentabilidad en la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L., se logró determinar que esta sería de S/ 28.12.

ABSTRACT

The present work was carried out in the company Calzado D'Liz E.I.R.L., and its purpose is to increase the profitability of the same, using tools and methods of Industrial Engineering.

A diagnosis was made of the current production of the company and identified that the main causes that generated low profitability in the company of: Poor stock management, shortage of materials, lack of supervision at each stage of the process, there is no allocation of functions, there is no classification of suppliers, lack of a preventive maintenance plan and lack of training in production issues.

Industrial Engineering methods and techniques were used and analyzed to increase the profitability of the company. These were: MRP II, Balance Scorecard, preventive selection procedure and training program.

Once the root causes that generate the low profitability in the company Calzado D'Liz E.I.R.L. were found, this was found to be S/ 28.12.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	2
1.2. Formulación del problema.....	6
1.3. Justificación.....	6
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5. Hipótesis.....	7
1.6. Metodología.....	7
1.6.1. Unidad de estudio	7
1.6.2. Población	7
1.6.3. Muestra	8
1.6.4. Diseño de investigación	8
1.6.5. Fuentes de información.....	8
1.6.6. Técnicas de recolección de datos.....	8
1.7. Limitaciones	8
1.8. Operacionalización de variables	9

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA	10
2.1. Antecedentes	11
2.2. Base Teórica	12
2.3. Definición de términos básicos	24
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.	26
3.1. Descripción general de la empresa.....	27
3.1.1. Datos Generales	27
3.1.2. Misión y Visión	28
3.1.3. Principales Clientes.....	28
3.1.4. Proveedores	28
3.1.5. Competidores	30
3.1.6. Principales Productos	30
3.1.7. Proceso Productivo	31
3.1.8. Organigrama de la empresa	32
3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.....	32
3.3. Identificación de problemas e indicadores actuales	33
3.3.1. Diagrama de Ishikawa.....	33
3.3.2. Matriz de priorización	34
3.3.3. Pareto.....	35
3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas	36
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE SOLUCIÓN.	42
4.1. Definición de las propuestas de mejora	43
4.2. Desarrollo de propuestas de mejora	45
4.2.1. MRP II	45
4.2.2. Balance Scorecard.....	89
4.2.3. Procedimiento de Selección de Proveedores	93
4.2.4. Programa de Mantenimiento Preventivo.....	97
4.2.5. Programa de Capacitación.....	100
4.3. Impacto de las propuestas de mejoras	101
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	105

5.1.	Inversión para la propuesta de mejora	106
5.2.	Ingresos para la propuesta de mejora	108
5.3.	Estado de Resultados	108
5.4.	Flujo de Caja	109
5.5.	VAN/TIR/B-C/ROI.....	109
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		111
6.1.	Resultados	112
6.2.	Discusión.....	112
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		113
7.1.	Conclusiones.....	114
7.2.	Recomendaciones.....	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		116
ANEXOS.....		119

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 – Operacionalización de Variables	9
Cuadro 2 – Proveedores de Calzado D'Liz E.I.R.L.	28
Cuadro 3 – Matriz de Priorización para el Área de Logística y Producción.	34
Cuadro 4 – Indicadores Actuales y Metas Proyectadas.	36
Cuadro 5 – Indicadores para la perspectiva de competencias.	89
Cuadro 6 – Indicadores de perspectiva financiera.	90
Cuadro 7 – Indicadores de perspectiva de desempeño.....	91
Cuadro 8 – Programa de Mantenimiento de Preventivo CALZADO D' LIZ E.I.R.L.	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Problemas identificados en las docenas de calzado	3
Tabla 2 – Productividad (cajas/trabajador) año 2016	4
Tabla 3 – Estructura de costos.....	5
Tabla 4 – Docena de Calzado solicitadas en el último Año	5
Tabla 5 – Inventarios Controlados del 2014 al 2016.....	37
Tabla 6 – Paradas de producción por desabastecimiento de materiales	38
Tabla 7 – Productividad del área de producción	39
Tabla 8 – Valor Actual de Mantenimiento Correctivo.....	40
Tabla 9 – Capacitaciones en el año 2016	41
Tabla 10 – Causas Raíces de la baja productividad	43
Tabla 11 – Propuestas de mejora	44
Tabla 12 – SKU seleccionados	45
Tabla 13 – Demanda Histórica en docenas por SKU	47
Tabla 14 – Demanda Histórica en cajas por SKU.....	48
Tabla 15 – Demanda Agregada en cajas por año	48
Tabla 16 – Demanda promedio (cajas)	50
Tabla 17 – Demanda desestacionalizada de los tres últimos años	51
Tabla 18 – Demanda desestacionalizada pronosticada	52
Tabla 19 – Inventario del mes de Diciembre 2016.....	52
Tabla 20 – Requerimiento de Producción	54
Tabla 21 – Participación de productos en el mes de Enero.....	55
Tabla 22 – Explosión del plan	55
Tabla 23 – Componentes por cada SKU.....	56
Tabla 24 – Cantidad (docenas) a producir por cada SKU	56
Tabla 25 – Programa de producción semanal	56
Tabla 26 – Comprobación de la programación	57
Tabla 27 – Programación semanal por fórmulas	57
Tabla 28 – Programa de producción diario (cajas)	57
Tabla 29 – Programa de producción diario balanceado	58
Tabla 30 – Programa de producción diario en fórmulas (docenas)	58

Tabla 31 – Programa definitivo de producción diario en fórmulas (docenas).....	58
Tabla 32 – Programa definitivo de producción diario en cajas	58
Tabla 33 – Lista de Materiales	59
Tabla 34 – Inventario de materiales	63
Tabla 35 – Formato para cálculo de requerimientos.....	64
Tabla 36 – Plan de requerimiento de SKU 1	65
Tabla 37 – Plan de requerimiento de SKU 2.....	66
Tabla 38 – Plan de requerimiento de SKU 3.....	66
Tabla 39 – Plan de requerimiento de SKU 4.....	67
Tabla 40 – Plan de requerimiento de Componente 1	67
Tabla 41 – Plan de requerimiento de Componente 2	68
Tabla 42 – Plan de requerimiento de Componente 3	68
Tabla 43 – Plan de requerimiento de Componente 4	69
Tabla 44 – Plan de requerimiento de Componente 5	69
Tabla 45 – Plan de requerimiento de Componente 6	70
Tabla 46 – Plan de requerimiento de Componente 7	70
Tabla 47 – Plan de requerimiento de Componente 8	71
Tabla 48 – Plan de requerimiento de Componente 9	71
Tabla 49 – Plan de requerimiento de Componente 10	72
Tabla 50 – Plan de requerimiento de Componente 11	72
Tabla 51 – Plan de requerimiento de Componente 12	73
Tabla 52 – Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)	73
Tabla 53 – Procesos de Producción	75
Tabla 54 – Hoja de Ruta para SKU y componentes	76
Tabla 55 – Maestro de Materiales.....	77
Tabla 56 – Maestro Puestos de Trabajo	79
Tabla 57 – Maestro Hoja de Ruta	80
Tabla 58 – Lista de Capacidades.....	81
Tabla 59 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 1	82
Tabla 60 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 2.....	83
Tabla 61 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 3.....	84

Tabla 62 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 4.....	85
Tabla 63 – Resumen del CRP.....	86
Tabla 64 – Horas de producción programadas por día a plena capacidad	87
Tabla 65 – Turnos de producción programados por día	87
Tabla 66 – Trabajadores por semana	87
Tabla 67 – Plan de Capacidad de Planta.....	88
Tabla 68 – Plan de Capacidad de Recurso Humano.....	88
Tabla 69 – Tipos de insumos que utiliza Calzado D’ Liz E.I.R.L.....	94
Tabla 70 – Distribución porcentual.....	96
Tabla 71 – Clasificación de evaluación	96
Tabla 72 – Método para determinar la importancia de la Máquina o equipo.....	97
Tabla 73 – Determinación del intervalo de Mantenimiento	97
Tabla 74 – Programa de Capacitación de la empresa Calzado D’ Liz E.I.R.L	100
Tabla 75 – Inventarios Controlados 2016-2017	101
Tabla 76 – Personal de la empresa 2016-2017	101
Tabla 77 – Reducción de Paradas de producción por desabastecimiento de materiales	102
Tabla 78 – Productividad del área de producción.....	103
Tabla 79 – Capacitaciones en el periodo 2016-2017.....	104
Tabla 80 – Inversión total de la propuesta de mejora	106
Tabla 81 – Cronograma de pagos de préstamo.....	106
Tabla 82 – Depreciación Máquina Devastadora	107
Tabla 83 – Ingresos.....	108
Tabla 84 – Estado de Resultados	108
Tabla 85 – Flujo de Caja	109
Tabla 86 – Flujo Neto Efectivo	109
Tabla 87– VAN Ingresos – Egresos	109
Tabla 88– VAN/TIR/B/C/ROI.....	110

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Factores que deben tomarse en cuenta en PAP.....	13
Diagrama 2 – Programa Maestro de Producción.....	14
Diagrama 3 – Del PMP a un Sistema MRP.....	15
Diagrama 4 – Elementos del MRP.....	16
Diagrama 5 – Sistema MRP II.....	19
Diagrama 6 – Perspectivas del BSC.....	23
Diagrama 7 – PEPSU de CALZADO D’LIZ E.I.R.L.....	29
Diagrama 8 – Proceso Productivo de Calzado D’Liz E.I.R.L.....	31
Diagrama 9 – Organigrama de CALZADO D’LIZ E.I.R.L.....	32
Diagrama 10 – Diagrama de Ishikawa de Calzado D’ Liz E.I.R.L.....	33
Diagrama 11 – Diagrama de Pareto de la Matriz de Priorización.....	35
Diagrama 12 – Metodología SRM – Calzado D’ Liz EIRL.....	39
Diagrama 13 – Demanda Agregada en cajas por año.....	49
Diagrama 14 – Disposición de las estaciones de trabajo.....	75

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 – Ubicación de la Empresa CALZADO D’LIZ E.I.R.L.....	27
---	----

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata sobre el incremento de la rentabilidad con la propuesta de mejora en el área de producción en la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L.

En el capítulo 1, se muestran los aspectos generales sobre el problema de investigación: ¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción, sobre la rentabilidad de la empresa CALZADO D'LIZ E.I.R.L.?

En el capítulo 2, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el capítulo 3, se describe el diagnóstico de la realidad actual de la empresa, el área objeto de estudio e indicadores actuales.

En el capítulo 4, se desarrollan las propuestas de mejora utilizando las herramientas de Ingeniería Industrial como Material Requirements Planning, Balance Scorecard, Procedimiento de Selección de Proveedores, Programa de Mantenimiento Preventivo y Programa de Capacitación.

En el capítulo 5, se realiza la evaluación económica y financiera para determinar la viabilidad de la investigación.

En el capítulo 6, se muestran los resultados y discusiones de la investigación.

En el capítulo 7, finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

La producción mundial de calzado ha mostrado un notorio incremento, alcanzó un total de 24 mil millones de pares en el año 2014, teniendo como principales países productores a Corea, Hong Kong, Indonesia, Taiwán, Brasil y China, este último con una cuota de mercado del 50% del total producido a nivel mundial. A nivel de Sudamérica lo encabeza Brasil con una participación del 4% en el 2014. La producción de calzado, en los países mencionados anteriormente, en estos países es intensiva en mano de obra y se ha enfocado en consumo masivo, teniendo en cuenta la calidad del producto. Estas empresas globales cuentan con maquinarias de alto nivel tecnológico que reducen a su vez el impacto ambiental generado por sus procesos productivos.

En el Perú la industria de fabricación de calzado se encuentra clasificada en el CIIU 1920 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme de las actividades productivas), es un sector de alta participación dentro del PBI del país, generación de divisas promedio de las exportaciones y el desarrollo de nuevos puestos de trabajo, además, del aporte que tiene este sector en otras ramas de la economía. En 2014, la cantidad exportada por el país se mantuvo estable, pero el precio medio de exportación se redujo, debido a la evolución del tipo de cambio. Los datos oficiales muestran fuertes caídas en las exportaciones de Ecuador y Colombia, los cuales fueron sustituidos por Perú y Paraguay.

En el país las empresas de calzado se encuentran en estado crítico debido a la presencia de fuerzas internas y externas. Muchas empresas formales han cerrado, frecuentemente los operadores y empleados de una empresa formal que cierra han reaparecido como empresas de calzado informales, inclusive brindan sus servicios a otras empresas de calzado informales como un medio para generar ingreso. A su vez el costo de mano de obra, servicios y arbitrios son elevados, y esto reduce su nivel de competitividad ante los gigantes del mercado nacional y extranjero.

A nivel nacional la provincia de Lima concentra el mayor número de establecimientos de fabricantes de calzado, con un 42.2% por ciento del total, le sigue Trujillo (La Libertad) con 27.2% por ciento, Arequipa con 9.4% por ciento y Huancayo (Junín) con 3.5 por ciento. En la región la Libertad, sobresale la presencia de conglomerados o clúster del calzado formados por micro y pequeñas empresas (Mypes) que concentran la mayor producción nacional, siendo el más grande el ubicado en el distrito de El Porvenir (Trujillo).

El sector cuero y calzado de la ciudad de Trujillo, Perú, es un conglomerado de más de 2.000 pequeñas y microempresas productoras de calzado, incluyendo a 300 abastecedores de materiales y componentes, cerca de 500 tiendas comercializadoras, servicios especializados como modelaje, seriado, cosido de plantas, desbastado, fabricantes de etiquetas, cajas, etc. Asimismo, ocupa a miles de trabajadores, generando ingresos para cerca de 100,000 personas considerando a las familias.

El calzado trujillano se vende en todo el Perú a través de una extensa red comercial y se calcula que esta ciudad produce cerca del 27.2% del calzado del país. La industria del calzado no sólo comprende al distrito El Porvenir, además se extiende a los distritos de Florencia de Mora, La Esperanza, y del mismo Trujillo.

La empresa, "CALZADO D'LIZ EIRL", cuenta con 10 años en el mercado de la producción y comercialización de calzado en la línea de damas, caballeros, de vestir o casual.

La empresa ha orientado sus esfuerzos a mejorar su producción y en los plazos de entrega de sus pedidos a sus clientes, los cuales no llega a concretarse por carencia de estrategias y metodologías que le permitan mantener la garantía y sostenibilidad de los mismos.

En la Tabla 1 se detallan los problemas que producen insatisfacción en el cliente y generan impactos negativos en la economía de la empresa, pues por pedido tienen una pérdida de S/ 331.08 aproximadamente, los cuales requieren de una pronta atención.

Tabla 1 – Problemas identificados en las docenas de calzado

Motivos del Problema	Causas del Problema	Número de quejas identificadas (Promedio)
Retraso en la entrega de pedidos (docenas de pares)	Abandono de M.O	69 Docenas
	M.P. en destiempo	
	Falla en las máquinas	
Insatisfacción por el color del calzado	Cuero adquirido del proveedor no es de tonalidad solicitada	52 Docenas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2 – Productividad (cajas/trabajador) año 2016

ENERO	Producción	1752
	Días Laborado	22
	H - H	10208
FEBRERO	Producción	1748
	Días Laborado	22
	H - H	10208
MARZO	Producción	1793
	Días Laborado	22
	H - H	10208
ABRIL	Producción	1742
	Días Laborado	22
	H - H	10208
MAYO	Producción	1745
	Días Laborado	22
	H - H	10208
JUNIO	Producción	1795
	Días Laborado	22
	H - H	10208
JULIO	Producción	1749
	Días Laborado	22
	H - H	10208
AGOSTO	Producción	1740
	Días Laborado	22
	H - H	10208
SETIEMBRE	Producción	1792
	Días Laborado	22
	H - H	10208
OCTUBRE	Producción	1775
	Días Laborado	22
	H - H	10208
NOVIEMBRE	Producción	1744
	Días Laborado	22
	H - H	10208
DICIEMBRE	Producción	1748
	Días Laborado	22
	H - H	10208
TOTAL 2016	Producción	21123
	Días Laborado	264
	Trabajadores	58
	H - H	122496
PRODUCTIVIDAD 2016		364

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 2 indica la productividad alcanzada durante los periodos comprendidos entre Enero a Diciembre del año 2016, la cual llega a ser 364 cajas / trabajador.

Tabla 3 – Estructura de costos

Producto: Ballerina / Sandalia	Unidad	Precio (Soles)
Costo Producción	Par	S/.27.59
Margen	Par	S/.2.50
P.Venta	Par	S/.30.09

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 3 representa la estructura de costos que maneja la empresa de Calzado D´ Liz E.I.R.L para el producto de Ballerinas y Sandalias, en esta se indican los costos de producción que se detallan en el Anexo A y el margen que existe para la venta del producto.

Tabla 4 – Docena de Calzado solicitadas en el último Año

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom.
Total de Docena de Calzado	1752	1748	1793	1742	1745	1795	1749	1740	1792	1775	1744	1748	1760
Nº cajas de calzado con Retraso en entrega	845	852	880	860	855	878	856	846	860	869	852	852	859
% Participación	48%	49%	49%	49%	49%	49%	49%	49%	48%	49%	49%	49%	48.79%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 4 representa el nivel de retraso actual en la entrega de docena de calzado, el indicador se encuentra en un 48.79% en promedio, de media de 859 cajas al mes, siendo contado en días entre cuatro (04) a cinco (05) días de retraso en entrega por docenas de calzado, incurriéndose en pagos del transporte o rebajas en el precio pactado como alternativas más inmediatas las cuales al ser repetitivas y al sumarse erosionan la rentabilidad esperada de los productos elaborados.

Uno de los principales problemas para el incumplimiento, que representa un 48.79% (ver Tabla 4) en relación al promedio total de producción, en la entrega de los mismos, consideramos el no contar con planificación de la producción la cual incluya, la producción destinada a la venta al público general y la producción por pedidos, la no concordancia entre ambas situaciones deriva a lo mencionado anteriormente, el incumplimiento, adicionándole inventarios de productos semiterminados, que se evidencia mediante:

- Los constantes cambios de las órdenes de producción en pleno proceso productivo se deben principalmente a la falta de materiales, insumos u otros requerimientos.

- Exceso de inventarios de productos semiterminados generados por dar prioridad a la producción “urgente”, ocasionando que el dinero invertido en su producción no genere utilidades.

El creciente nivel de defectos constituye otro de los problemas; las observaciones continuas realizadas a los lotes producidos -docena de pares-, tomando en consideración que la empresa maneja un costo promedio de producción de S/ 44.00 por par elaborado (con o sin defectos) y llega a producir aproximadamente de 9 a 12 docenas mensuales. El promedio de par por semana que va a reproceso fluctúa entre 3 y 4, debido a cambio de piezas, rearmado, etc. generando desperdicio en materiales e insumos, afectando a la empresa en sus costos de producción y una reducción de sus ingresos por nivel de utilidades.

La empresa capacita ocasionalmente a su personal en el empleo de métodos y procesos para mantener el orden y la limpieza del área productiva, pero no ha logrado establecer una sostenibilidad que le permita ofertar una mejor atención en dos aspectos relacionados:

- La ausencia de responsabilidades en el uso y resguardo de materiales e insumos para la producción de calzado.
- La desmotivación y falta de compromiso del personal para lograr que su área de trabajo mantenga un orden y limpieza.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción, sobre la rentabilidad de la empresa CALZADO D'LIZ E.I.R.L.?

1.3. Justificación

Criterio teórico: Para poner en marcha el proyecto de una mejora en los procesos productivos y la rentabilidad en una empresa de calzado, implica tener en cuenta un amplio conocimiento y criterio acerca de Ingeniería Industrial, es por esto que dicho proyecto presenta como base el uso de técnicas de esta rama de la ingeniería. El estudio a realizar tendrá un impacto no solo a la empresa, sino también, procurará contribuir con un ambiente de trabajo agradable, eliminando malestares con influencia en la producción los cuales en la mayoría de los casos derivan en incumplimientos en la entrega de pedidos.

Criterio aplicativo o práctico: El presente proyecto se justifica primero por un tema de mejoramiento en el sistema productivo y en la rentabilidad, puesto que, la realidad nos muestra el deficiente manejo de la gestión empresarial que se ha venido realizando por largo tiempo en la empresa. Segundo, se encuentra el impacto económico que han de propiciar tales mejoras, tanto como para la misma empresa como para su entorno ya que estaría suscitando más puestos de trabajo y a su vez ser claro ejemplo de emprendimiento.

Criterio valorativo: Ante lo expuesto en los criterios anteriores, es importante indicar que este proyecto requiere del uso de herramientas que expongan con claridad la rentabilidad de ejecutarlo. Lo cual, permitirá que se gestione la empresa de manera estratégica y mantenga como objetivo constante la eficiencia y eficacia de todos sus procesos.

Criterio académico: El presente proyecto se empleará como fuente de información a los profesionales y estudiantes de Ingeniería Industrial, así como para otras carreras afines.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Mejorar la rentabilidad a través de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa CALZADO D'LIZ EIRL.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso productivo de la empresa CALZADO D'LIZ EIRL.
- Proponer las herramientas de Ingeniería Industrial para solucionar los problemas identificados.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta.

1.5. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción mejora la rentabilidad en la empresa CALZADO D'LIZ E.I.R.L.

1.6. Metodología

1.6.1. Unidad de Estudio

Calzado D'LIZ E.I.R.L.

1.6.2. Población

Personal que labora en la Empresa de Calzado D'LIZ E.I.R.L.

1.6.3. Muestra

Personal que labora en el área de producción de la Empresa Calzado D'LIZ E.I.R.L.

1.6.4. Diseño de investigación

De acuerdo al fin que se persigue: Aplicada

De acuerdo al diseño de investigación: Pre-experimental

1.6.5. Fuentes de Información

Documentos, información brindada por Calzado D'Liz E.I.R.L, internet, tesis y biblioteca de Universidades.

1.6.6. Técnicas de recolección de datos

Se efectuarán aplicaciones cuantitativas y cualitativas para la obtención de datos relativos a la investigación: Entrevistas, encuestas, checklist, observaciones con énfasis en la línea de producción e instalaciones de la empresa. De las cuantitativas haremos uso de data histórica tabulada estadísticamente y relacionadas a producción, consumo de materiales e insumos, ventas e inventarios.

1.7. Limitaciones

La obtención de información y la disposición de la empresa en razón a lo solicitado para la presente investigación.

1.8. Operacionalización de variables

Cuadro 1 – Operacionalización de Variables

VARIABLES	METODOLOGÍA	HERRAMIENTA	INDICADOR	
INDEPENDIENTE: Propuesta de mejora en el área de producción	MRP II, JIT, Mantenimiento Preventivo, Programa de Capacitación	TQM	% Paradas de producción $\frac{\text{Parada producción antes} - \text{parada producción ahora}}{\text{parada producción antes}} \times 100\%$	
		Poka Yoka	% Productos defectuosos $\frac{\text{Productos defectuosos antes} - \text{productos defectuosos ahora}}{\text{productos defectuosos antes}} \times 100\%$	
		Check list		
		Kan ban	% Tiempo de producción $\frac{\text{Tiempo de producción antes} - \text{tiempo de producción ahora}}{\text{tiempo de producción antes}} \times 100\%$	
		Estudio de tiempo y movimientos	% Tiempo de localización material $\frac{\text{Tiempo empleado antes} - \text{tiempo empleado ahora}}{\text{tiempo empleado antes}} \times 100\%$	
			% Motivación Personal $\frac{\text{N}^\circ \text{trabajadores insatisfechos}}{\text{N}^\circ \text{total de trabajadores}} \times 100\%$	
			% Tiempo de entrega de pedidos $\frac{\text{Tiempo entrega antes} - \text{tiempo entrega ahora}}{\text{tiempo entrega antes}} \times 100\%$	
		Kan ban	% Números de entrega a tiempo $\frac{\text{N}^\circ \text{pedidos entregados a tiempo}}{\text{N}^\circ \text{total de pedidos entregados}} \times 100\%$	
			Estudio de tiempos	% Tiempo de entrega de pedidos $\frac{\text{Tiempo entregado antes} - \text{tiempo entrega ahora}}{\text{tiempo entrega ahora}} \times 100\%$
				Diagrama de procesos
Check list				
	Operacional de Utilidades	Ingeniería económica	$\frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Ventas Netas}}$	
Productividad	% Utilidades $\frac{\text{Utilidades Netas}}{\text{Ventas Netas}} \times 100\%$			

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 2.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Se tendrá en cuenta estudios de investigación realizados para la mejora de procesos productivos, en la necesidad de contar con una guía para la elaboración de la presente investigación; para ello, se ha recabado tesis locales, nacionales e internacionales en relación a nuestro tema materia de investigación y se considera relevante las metodologías empleadas, sus herramientas e indicadores que contribuyan al logro esperado de nuestra tesis.

- **Tesis:**

“Planteamiento y control de la producción en una fábrica de calzado” Guevara E., Eduardo, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 1996.

El fin específico logrado en esta investigación es el haberse centrado en la planificación, programación y control de la producción de calzado en la empresa “Creaciones Stanley” analizando los retos de falta de recursos humanos y de materiales, y la realización de múltiples funciones que se encontraban concentradas en una sola persona, haciendo dificultoso la toma de decisiones. Plantea la reorientación de la empresa en su modo de operación mediante la aplicación de propuestas de mejora en su línea organizacional y consideraciones técnicas relacionadas a la planificación, programación y control de la producción.

- **Tesis:**

“La aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad del procesamiento de mineral en la Planta de Chancado secundario de Minera Lagunas Norte” Díaz Roldan, Edwin Universidad Privada del Norte Trujillo 2012

Esta investigación concluye en la importancia relevante de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta: SMED 5S's Poka Yoka; lo cual permitió alcanzar incrementos en la producción de mineral procesado entre 4 y 5 % por período anual, con tiempos reducidos en limpieza de maquinaria desde un 4.47h /mes a 2.92 h /mes aplicando la propuesta. El análisis C/B se sitúa en 134.7.

- **Tesis:**

“Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramienta Lean Manufacturing” Baluis Flores, Carlos Universidad Católica del Perú, Lima 2013.

Dicha investigación concluye que la implementación de un balance de línea, un sistema Kanban y Smed, permite lograr la eliminación de problemas ocasionados por un desbalance de carga de trabajo en la línea de fabricación de tanque para termas eléctricas, problemas en los inventarios y tiempos de maquinado elevados. Los indicadores VAN TIR poseen valores positivos tanto en balance de líneas de S/.9496.90

y 28%; en la implementación del Kanban con S/.88863 y 65%; con el SMED S/.30665.09 y 53.5%.

- **Tesis:**

“Estudio de tiempos y Movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la Empresa Calzado Gabriel”. Jijón Bautista, Klever A. Ecuador 2013.

El estudio de investigación propone efectivizar estudio de tiempos y movimientos a fin de mejorar los procesos de fabricación de calzado en la empresa Calzatura Gabriel, para ello establece el uso de herramientas tales como: Estudio de Tiempos y Movimientos, Administración de la Producción, Mapas Flujo de Valor, 5S's logrando incrementar la eficiencia de las actividades productivas en un 15% mejoramiento de las utilidades en el orden del 8.37%; destacando la auto sostenibilidad económica en 1 año y 5 meses.

2.2. Base Teórica

Pronósticos

Los pronósticos son sólo afirmaciones acerca del futuro, Everret (1991) afirma diciendo que el pronóstico 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.

El pronóstico es una componente importante de la planeación estratégica y operacional. Establece la unión para los sistemas de planeación y control. Es necesario estimar el futuro para planear el sistema; y luego programar y controlar éste para facilitar una eficaz y eficiente producción de bienes y servicios. La administración de la demanda tiene como fin coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, de manera que los sistemas de producción y operaciones puedan utilizarse en forma eficiente.

Existen 4 tipos de pronósticos según Chase, Jacobs y Aquilano (2009) y son: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

- Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones.
- El análisis de series de tiempo, se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura.
- El pronóstico causal, que se analiza utilizando la técnica de la regresión lineal, supone que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente.
- Los modelos de simulación permiten al encargado del pronóstico manejar varias suposiciones acerca de la condición del pronóstico.

Se debe tener presente que es imposible llegar a un pronóstico perfecto. En un ambiente de negocios hay demasiados factores que no se pueden pronosticar con certeza. Por lo tanto, en lugar de buscar el pronóstico perfecto, es mucho más importante establecer la práctica de una

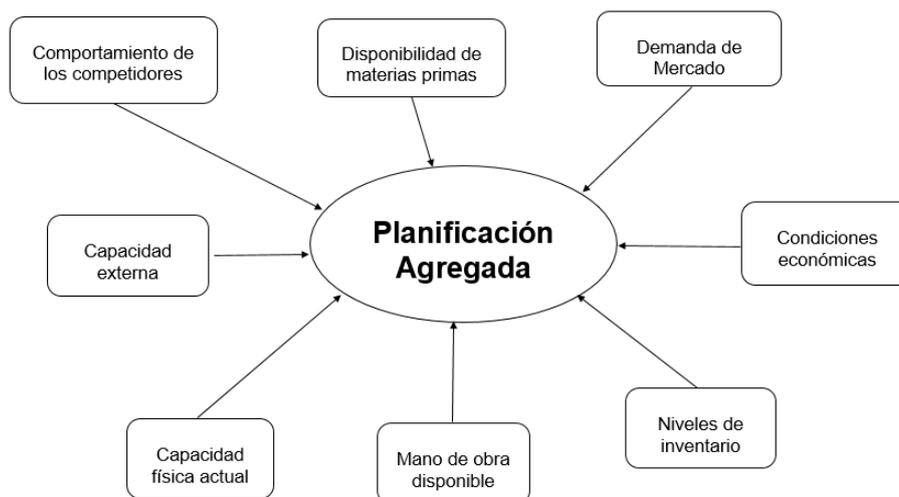
revisión continua de los pronósticos y aprender a vivir con pronósticos imprecisos. Esto no quiere decir que no se trate de mejorar el modelo o la metodología de pronosticar, pero lo que debe hacerse es tratar de encontrar y usar el mejor método de pronóstico disponible.

Plan Agregado de Producción

El plan agregado de producción (*PAP*), se lleva a cabo para largo, mediano y corto plazo y se realiza como estrategia anticipada para satisfacer los futuros requerimientos de producción. En este sentido, con la planificación 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, que comúnmente se contempla entre 6 y 18 meses.

Diagrama 1 – Factores que deben tomarse en cuenta en PAP



Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

El diagrama 1 muestra los factores internos y externos que constituyen el entorno del plan agregado de producción. En general, el ambiente externo se encuentra fuera del control directo del responsable del plan, pero en algunas empresas, es posible manejar la demanda del producto.

Para Chase, Jacobs y Aquilano (2009) existen cuatro (04) costos relevantes para el plan de producción conjunta; éstos se relacionan con el costo de producción mismo, así como con el costo de mantener un inventario y de tener pedidos sin cubrir. Estos costos son:

- *Costos de producción básicos:* Son los costos fijos y variables en los que se incurre al producir un tipo de producto determinado en un periodo definido. Entre ellos se

incluyen los costos de la fuerza de trabajo directos e indirectos, así como la compensación regular y de tiempo extra.

- *Costos asociados con cambios en el índice de producción:* Los costos típicos en esta categoría son aquellos que comprenden la contratación, la capacitación y el despido del personal. Contratar ayuda temporal es una forma de evitar estos costos.
- *Costos de mantenimiento de inventario:* Un componente importante es el costo de capital relacionado con el inventario. Otros componentes son el almacenamiento, los seguros, los impuestos, el desperdicio y la obsolescencia.
- *Costos por faltantes:* Por lo regular, son muy difíciles de medir e incluyen costos de expedición, pérdida de la buena voluntad de los clientes y pérdidas de los ingresos por las ventas.

Programa Maestro de Producción

El programa o plan maestro de producción (*PMP*) es la planificación que asegura la cobertura de la totalidad de la demanda teniendo en cuenta las restricciones de capacidad, en tanto que producción lo ejecute correctamente.

El *PMP* es una decisión de tipo operativa, respecto a los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente período de planificación. Sus características son:

- Determina qué debe hacerse y cuándo
- Se establece en términos de productos específicos y no en familias
- Es una decisión de lo que se va a producir, no un pronóstico mas

Diagrama 2 – Programa Maestro de Producción



Fuente: Planificación y Control de Operaciones. En Línea.

El *PMP* es la planificación que asegura la cobertura de la demanda para la empresa, teniendo en cuenta las restricciones de capacidad, y produciendo correctamente.

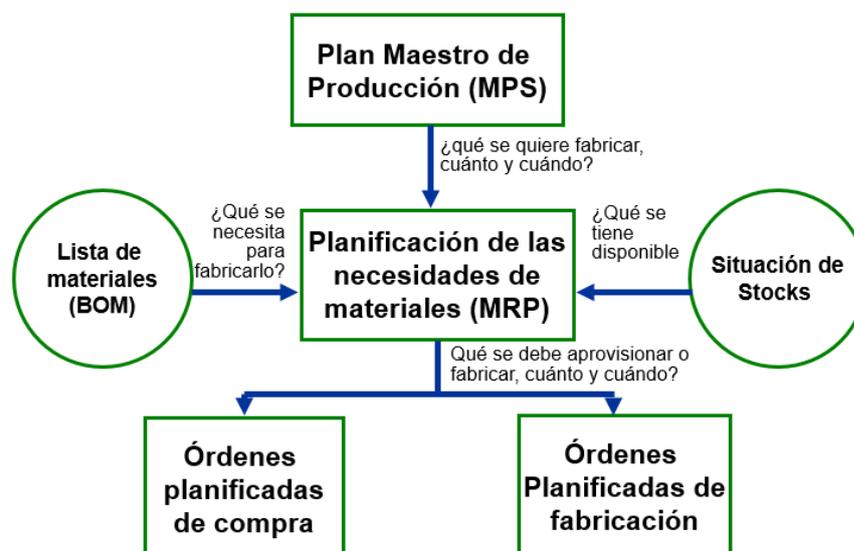
El programa maestro de producción fija la cantidad de cada uno de los artículos que se producirán, para ser completada cada lapso en un horizonte corto de planificación de la gama de los artículos, para que al terminar estos puedan ser enviados al cliente o al almacén de productos terminados.

Los principales objetivos del plan maestro de producción son: programar los artículos que se terminan puntualmente para satisfacer a los clientes y el programar para evitar sobrecarga y cargas ligeras, facilitando la producción y la utilización eficiente de la capacidad de la producción.

Planeación de Requerimiento de Materiales

La Planeación de Requerimientos de Materiales - *MRP* (Material Requirements Planning), es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual traduce un programa maestro de producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades. El *MRP* funciona como un sistema de información con el fin de gestionar los inventarios de demanda dependiente y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento.

Diagrama 3 – Del PMP a un Sistema MRP



Fuente: Planificación y Control de Operaciones. En Línea.

En el diagrama 3 se observa como el *MRP* puede dar respuesta a las cuatro (04) preguntas básicas y de esta manera poder implementar un sistema.

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

Los objetivos principales son:

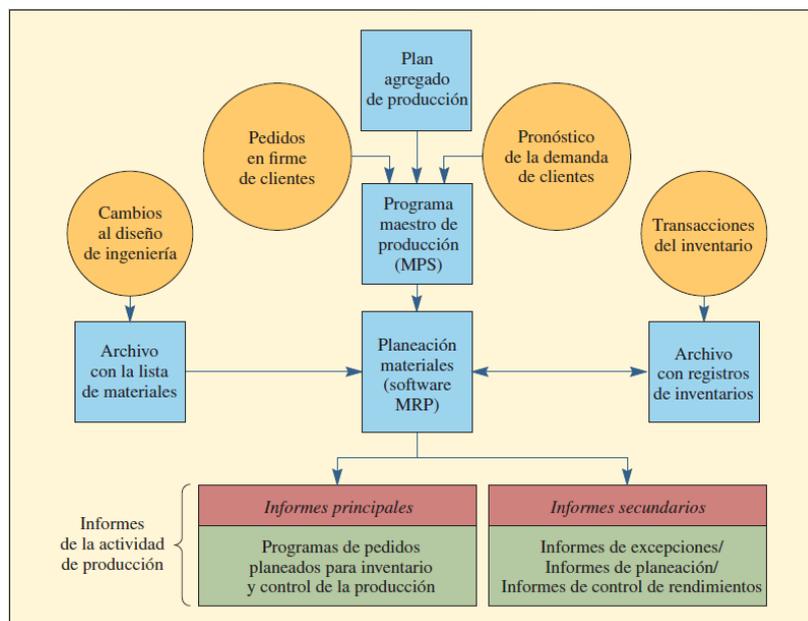
- Disminuir inventarios.
- Disminuir los tiempos de espera en la producción y en la entrega.
- Determinar obligaciones realistas.
- Incrementar la eficiencia.
- Proveer alerta temprana.
- Proveer un escenario de planeamiento de largo plazo.

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 y compras.

El aspecto de planeación de requerimiento de materiales de las actividades de manufactura guarda una relación estrecha con el programa maestro, el archivo con la lista de los materiales y los informes de producción.

Diagrama 4 – Elementos del MRP



Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

En el diagrama 4 se observa los elementos de un sistema *MRP*, mencionados por Chase, Jacobs y Aquilano (2009), que son:

- El programa maestro de producción señala el número de piezas que se van a producir en tiempos específicos.
- En el archivo con la lista de materiales se especifican los materiales que se usan para hacer cada pieza y las cantidades correctas de cada uno.
- El archivo con el registro de inventarios contiene datos como el número de unidades disponibles y pedidas.

Estos elementos se convierten en las fuentes de datos para el programa de requerimiento de materiales, que despliega el programa de producción en un detallado plan de programación de pedidos para toda la secuencia de la producción.

Planeación de Recursos de Manufactura

La planificación de recursos de manufactura - *MRP II* (Manufacturing Resource Planning) es un método integrado de planificación operativa y financiera para las empresas de manufactura. La *MRP II* funciona como extensión de la *MRP*.

El *MRP II* intenta gestionar el recurso de fabricación de materiales, mano de obra, maquinaria, capital y herramientas, e integrar en un único sistema las diferentes áreas de la empresa que, de alguna forma, actúan sobre estos recursos (producción, compras, finanzas, contabilidad, inventarios, etc.), aunque pertenezcan a diferentes niveles de decisión (plan maestro de producción, cálculo de necesidades, plan de capacidades, control de planta). Además, el *MRP II* realiza cálculos de costes y lleva un control financiero del sistema a partir de los resultados obtenidos.

Se considera que un sistema *MRP II* debe tener toda una serie de aspectos asociados que le den más capacidad de gestión y de integración dentro del sistema productivo. Algunas de estas características son:

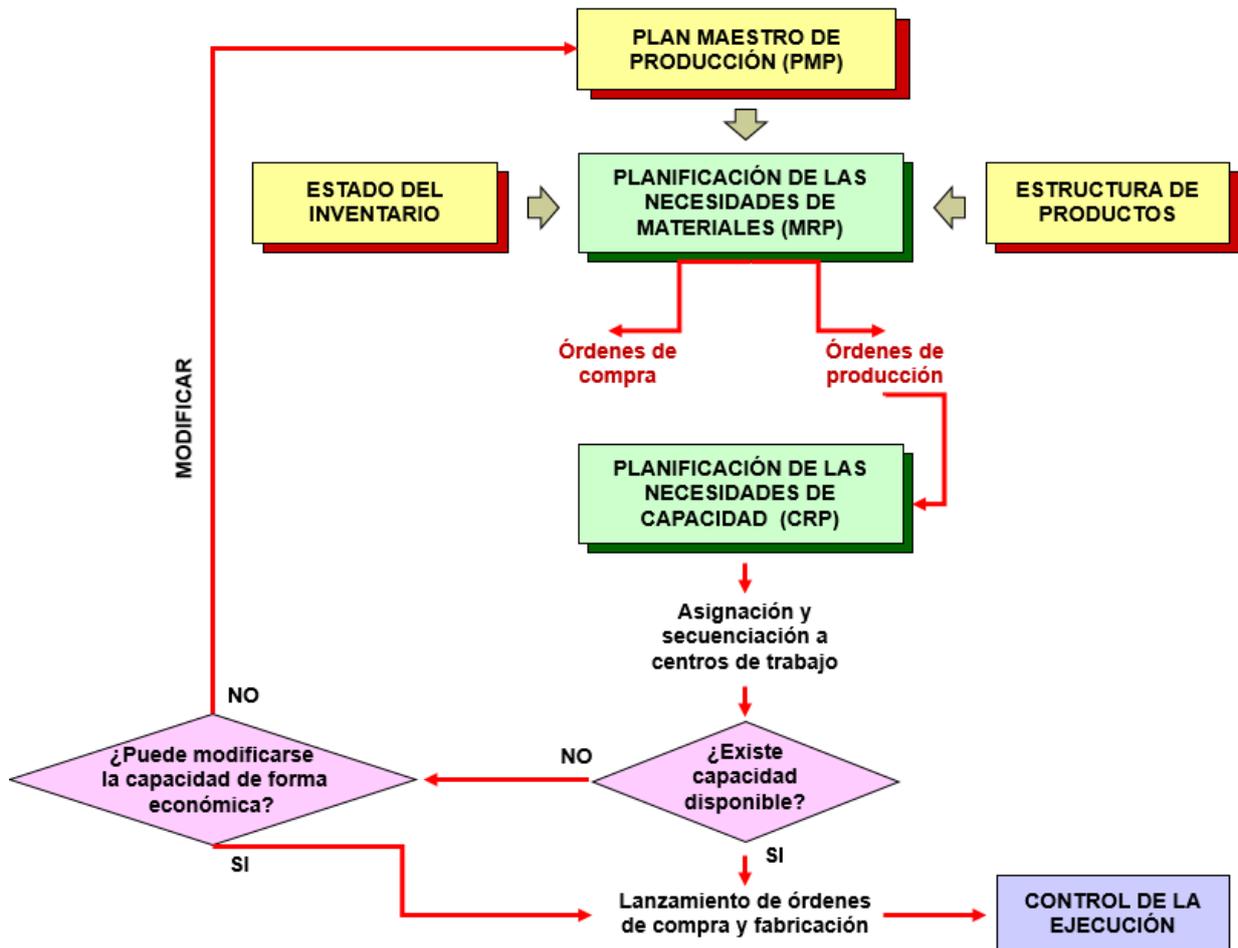
- Procedimientos que garanticen el éxito del cálculo de necesidades y que por lo tanto abarquen de un modo u otro las fases previas a la fabricación del producto; un sistema *MRP II* tiene que poder contribuir a elaborar el plan maestro, tiene que establecer una política de estructuración y tiene que informar sobre su factibilidad, material y financiera.
- Incorporación del plan maestro de producción, la planificación de la capacidad y el control de planta.
- Capacidad para la simulación que permita evaluar el comportamiento del sistema bajo diversas hipótesis y que actúe como un sistema de ayuda a la toma de decisiones.
- El sistema *MRP II* debe estar preparado para ser realimentado con los datos

correspondientes a los acontecimientos que vayan teniendo lugar en el sistema productivo, lo que permitirá hacer replanificaciones sucesivas más ajustadas a la realidad.

Según Macleod (1998) cuando la Gerencia de alto nivel se compromete con la *MRP II*, la compañía puede esperar beneficios como:

- Uso más eficiente de los recursos: Se espera reducción en los inventarios de trabajos en proceso como productos terminados. Se localizan los cuellos de botella en los centros de trabajo y se programa de mejor manera el mantenimiento de la maquinaria.
- Mejor planificación de prioridades: Se reduce el tiempo para iniciar la producción y se facilita modificación del programa de la producción de modo que refleje los cambios en las necesidades de los clientes.
- Mejor servicio al cliente: Se amplía la capacidad de la compañía para cumplir con las fechas de entrega prometidas. Con lo que surge la oportunidad de mejorar la calidad y reducir precios.
- Mejor ánimo de los empleados: Los empleados adquieren confianza en el sistema, lo que mejora la coordinación y comunicación entre departamentos.
- Mejor información gerencial: La gerencia usa las salidas del *MRP* para entender mejor el sistema físico de producción y así medir el desempeño de este. A los gerentes de las demás áreas funcionales se les facilita y mejoran la planeación a largo plazo.

Diagrama 5 – Sistema MRP II



Fuente: Gestión de inventarios con demanda dependiente - Demanda dependiente vs demanda independiente. En Línea.

Planeación de Necesidad de Capacidades

La planeación de necesidad de capacidades – *CRP* (Capacity Requirements Planning) es, de acuerdo a Domínguez (1995), una técnica que planifica las necesidades de capacidad de los pedidos planificados por *MRP*, bajo la consideración de la disponibilidad ilimitada de capacidad. La *CRP* tiene en cuenta los pedidos planificados de todos los ítems, y no solo productos finales. Esta técnica convierte los pedidos a fabricar del plan de materiales *MRP* en necesidades de capacidad en cada centro de trabajo, incluyendo, además, las necesidades derivadas de las recepciones programadas.

En general, su mecánica siempre implicara cinco pasos fundamentales, aunque la forma de desarrollar las 3 primeras fases puede ser en función a las características del caso:

- Determinación de las cargas generadas por los pedidos planificados en cada centro de trabajo.

- Periodificación de las mismas a lo largo del tiempo de suministro.
- Inclusión de la carga generada por las recepciones programadas.
- Determinación de la capacidad necesaria por periodo en cada centro de trabajo.
- Comparación con la capacidad disponible y determinación de desviaciones.

El punto de partida para el cálculo de la planificación de recursos son los siguientes datos.

- La planificación *MRP*.
- Los tiempos de ajuste y procesado de cada uno de los productos.
- Las hojas de ruta.
- La capacidad disponible en cada uno de los Centros de Trabajo.

Mantenimiento Productivo Total

El *TPM* (por las siglas en inglés de Total Productive Maintenance) busca la mejora de la efectividad de las máquinas y los procesos productivos a través de la implementación del mantenimiento autónomo y el preventivo. La aplicación de esta metodología tiene un ámbito de acción que va desde la alta gerencia hasta los operarios. El *TPM* trabaja de la mano con la filosofía JIT, además de herramientas como las 5S, que ayudan en la aplicabilidad de la metodología.

Según Lefcovich (2009) la implementación de TPM implica a toda la organización, y es desde la cabeza de donde se debe expandir la idea hacia la parte inferior del organigrama. La idea es que los equipos no paren de forma innecesaria y para ello se debe buscar lo siguiente:

- Evitar paradas de máquina que no agreguen valor.
- Funcionamiento de los equipos a una velocidad menor de su capacidad.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de los equipos.

El TPM enfatiza tres factores como metodología:

- Participación Total: El trabajo en equipos multidisciplinarios es vital, mantenimiento y producción deben tener estrechas relaciones y comunicación activa.
- Eficacia Total: Máximo rendimiento de los equipos y por lo tanto máxima rentabilidad económica.
- Sistema Total de Gestión del Mantenimiento: Gestión eficaz del mantenimiento, registro y documentación.

Steve Borris (2005) menciona las seis pérdidas a eliminar con el TPM:

- Pérdida de puesta en marcha: Puede ser combatida entrenando al operador, mejorando el proceso de set-up o mejorando el diseño del equipo.
- Pérdida de velocidad del proceso: Esta pérdida depende en gran medida de la habilidad del operador para controlar su variabilidad.

- Fallas en el equipo: Por medio del mantenimiento autónomo, para evitarlas o remediarlas.
- Tiempo de Preparación: Una buena programación de la producción también es parte de la solución para reducir esta pérdida.
- Parada por defecto del producto: El operar una maquinaria de una mala forma puede conllevar a productos defectuosos que generan una parada de línea y pérdida de tiempo.
- Pequeñas paradas.

El combate de estas pérdidas a través del TPM se da con algunas herramientas como:

- Mantenimiento autónomo. Los operarios se encargan de proporcionar el nivel más básico de mantenimiento a la maquinaria, así como una primera revisión inicial del estado de la maquinaria. Un complemento ideal de esta herramienta es la aplicación de las 5S.
- El uso de técnicas para dar con el origen de una falla, Ishikawa, Pareto, los 5 Porqués. En combinación con grupos multidisciplinarios cuyas lluvias de ideas logren resolver el problema y/o mejorar el proceso para que no se vuelva a repetir.
- Mantenimiento Planificado: Implica un sistema de gestión de la información de las reparaciones que permita predecir puntos de mantenimiento necesarios.

Gestión de Relación con los Proveedores

La gestión de la relación con los proveedores – *SRM* (Supplier Relationship Management) es un término que describe los métodos y procesos de una empresa o una institución que compra. Esto puede ser para la compra de suministros de uso interno, la compra de materias primas para el consumo durante el proceso de fabricación, o para la adquisición de bienes de inventario para ser revendidos como productos en la distribución y venta al por menor.

La función de la gestión de suministros de una organización es responsable de diversos aspectos de la adquisición de bienes y servicios para la organización. En muchas organizaciones, la adquisición o compra de servicios es llamada “contratación”, mientras que el de mercancías se llama “compra” o “adquisición”.

Dentro de las características que posee este software se encuentran las siguientes:

- *SRM* es un método integral para gestionar las relaciones con sus proveedores actuales y potenciales, con el fin de obtener un beneficio mutuo y duradero. Capturando la información que conllevan estas interacciones e integrándolas con todas las funciones de la empresa, dan visibilidad y transparencia a todo el proceso.

- Provee un acceso inmediato y en tiempo real a sus proveedores, ya sea que esté remitiendo una orden de compra o discutiendo los objetivos de una asociación.
- Brinda un entorno que permite la colaboración y la eficiencia.

El *SRM* se define generalmente en un proceso que consta de cuatro etapas amplias:

- **Diseño cooperativo:** consiste en la integración de los problemas relativos al suministro desde el momento en que se diseña el producto al involucrar a los proveedores a través de una herramienta de diseño cooperativo mientras se aseguran costes mínimos en todos los niveles.
- **Identificación de los proveedores:** su objetivo es identificar proveedores potenciales y calificarlos de acuerdo a sus costos, capacidad de producción, plazos de entrega y garantías de calidad. Al finalizar esta etapa, se invita a los mejores proveedores a presentar ofertas.
- **Selección de proveedores:** se realiza por medio de un mecanismo de subasta inversa donde se invierten las funciones de comprador y vendedor. Las herramientas *SRM* poseen, por lo general, una interfaz de ofertas que permite realizar tres tipos de solicitudes (llamadas comúnmente "solicitud de x" y que se escribe SDx):
 - o **SDC** (Solicitud de presupuesto, en inglés Request For Quotation): Es una simple solicitud de presupuesto del precio con respecto a productos relativamente comunes. El proveedor que presenta el precio más bajo es casi siempre seleccionado.
 - o **SDP** (Solicitud de propuesta, en inglés Request For Proposal): Es una solicitud para que los proveedores presenten una propuesta comercial especificando no sólo un precio sino también información sobre la compañía, su solvencia, capacidad de producción, existencias y plazos de entrega, etc. Se elige al proveedor de acuerdo con un sistema de selección que permite evaluar las propuestas según distintos criterios.
 - o **SDI** (Solicitud de información, en inglés Request For Information), se trata de emitir una simple solicitud de información acerca de los productos y servicios que ofrecen los proveedores; no implica necesariamente que se haga ninguna oferta.
- **Negociación:** su propósito es formalizar el contrato entre la empresa y el proveedor que ha sido seleccionado. Es probable que se incluyan cláusulas relacionadas con la logística, las condiciones de pago, la calidad del servicio o cualquier otra obligación en particular.

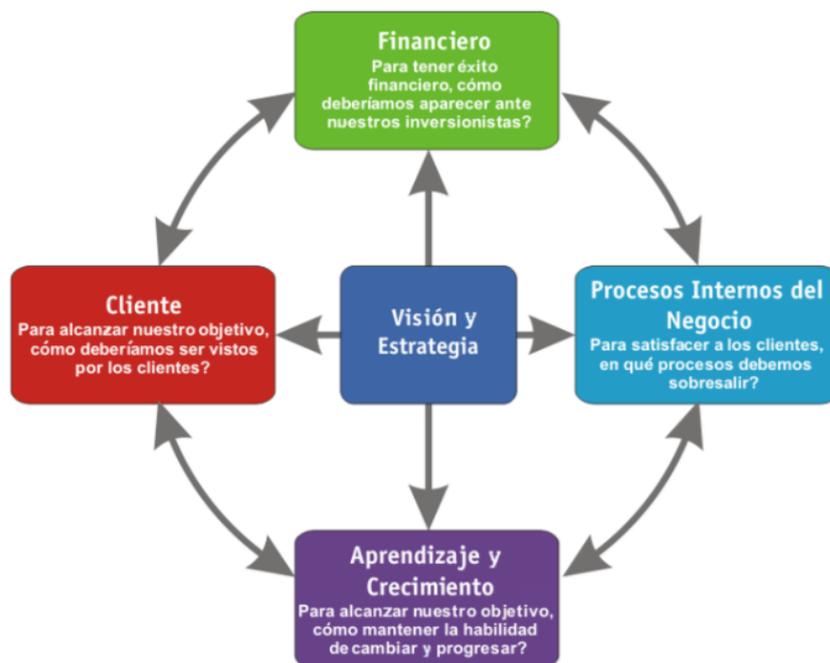
Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard - *BSC* (Cuadro de Mando Integral) es una herramienta que permite enlazar estrategias y objetivos clave con desempeño y resultados a través de cuatro áreas críticas en cualquier empresa: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio y aprendizaje y crecimiento.

Kaplan y Norton (2001) mencionan lasa cuatro (04) perspectivas del *BSC*, son:

- Financiera: La estrategia del crecimiento, la rentabilidad y el riesgo vista desde la perspectiva del accionista.
- Cliente: La estrategia para crear valor y diferenciación desde la perspectiva del cliente.
- Proceso Interno: Las prioridades estratégicas de distintos procesos que crean satisfacción en los clientes y accionistas.
- Aprendizaje y crecimiento: Las prioridades para crear un clima de apoyo al cambio, la innovación y el crecimiento de la organización.

Diagrama 6 – Perspectivas del BSC



Fuente: ¿Qué es el Balanced Scorecard y para qué sirve?. En Línea.

Las empresas innovadoras utilizan el *BSC* como el marco y estructura central y organizativa para sus procesos. Las empresas pueden desarrollar un *BSC*, con unos objetivos bastante limitados: conseguir clarificar, obtener el consenso y centrarse en su estrategia, y luego comunicar esa estrategia a toda la organización. Sin embargo, el verdadero poder del *BSC* aparece cuando se transforma de un sistema de indicadores en un sistema de gestión.

El BSC muestra una metodología que vincula a la estrategia de la empresa con la acción, de acuerdo a lo que establecen Kaplan y Norton (2001), y tiene como objetivo fundamental convertir la estrategia de una empresa en acción y resultados a través de la alineación de los objetivos de las perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y desarrollo. A continuación se mencionan los siguientes beneficios a las organizaciones que optan por su implementación.

- Alineación de los empleados hacia la visión de la empresa.
- Mejora de la comunicación hacia todo el personal de los objetivos y su cumplimiento.
- Redefinición de la estrategia en base a resultados.
- Traducción de la visión y de la estrategia en acción.
- Orientación hacia la creación de valor.
- Integración de la información de las diversas áreas de negocio.
- Mejora de la capacidad de análisis y de la toma de decisiones.

2.3. Definición de términos básicos

Productividad: Es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Eficiencia: Es la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

Eficacia: Es cumplir con los objetivos propuestos. Tiene que ver con la habilidad o capacidad de hacer algo, pero no cómo se hace.

Proveedor: Es una persona o una empresa que proporciona existencias y abastecimiento a otra empresa para que ésta pueda explotarlos en su actividad económica.

Capacitación: Es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.

Lista de Materiales: La lista de materiales también conocida como BOM por sus siglas en inglés Bill of Materials, es una lista de las materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios, sub-componentes, piezas y cantidades de cada una que sean necesarias para la fabricación de un producto final. Una lista de materiales se puede utilizar para la comunicación entre los socios de fabricación, o limitarse a una sola planta de fabricación.

Lista de Capacidades: Es utilizado para cruzar los datos de las tablas de lanzamiento de datos, aquí se asignan los centros a los componentes. Prevé los tiempos que se precisarán separando los de hombre y equipo, evaluando el momento en el que trabajarán simultáneamente.

Hojas de Ruta: La hoja de ruta es una secuencia de operaciones individuales necesarias para la fabricación de un componente o producto terminado determinado. Contiene información sobre los puestos de trabajo donde se llevan a cabo las operaciones individuales.

Lote por Lote: La técnica lote por lote (*L4L* o *LFL*) es la técnica más común que establece pedidos planeados que corresponden exactamente con las necesidades netas, produce exactamente lo necesario cada semana sin transferencia a periodos futuros, minimiza el costo de bienes inactivos y no toma en cuenta los costos de preparación ni las limitaciones de capacidad.

PEPSU: Mapa General de Procesos, es el producto del diagnóstico y del análisis de la unidad administrativa, en donde se identifica con claridad el producto final del trabajo. Es una representación visual sencilla de cómo opera el proceso con relación a sus proveedores (P), entradas (E), procesos (P), salidas (S) y usuarios (U).

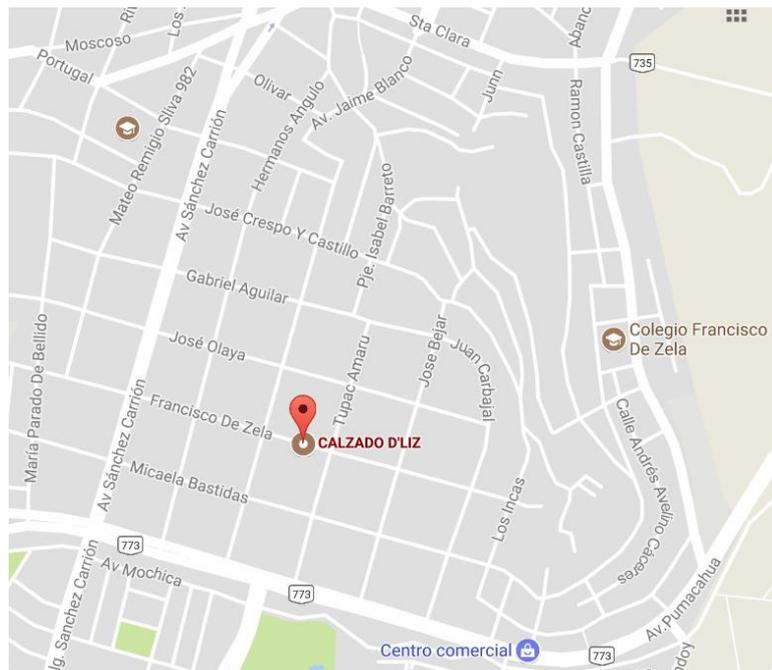
CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Datos Generales

- RUC: 20481528993
- Razón Social: Calzado D'LIZ E.I.R.L.
- Tipo Empresa: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 20 de marzo de 2007
- Actividad Comercial: Fabricación de Calzado
- CIIU: 19208

Imagen 1 – Ubicación de la Empresa CALZADO D'LIZ E.I.R.L.



Fuente: Google Maps. En Línea

3.1.2. Misión y visión

3.1.2.1. Misión

Calzado D'LIZ E.I.R.L. es una empresa dedicada a la producción de calzado con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes ofreciéndoles a estos calzar un zapato con diseño, cómodo y en los mejores materiales.

3.1.2.2. Visión

Calzado D'LIZ E.I.R.L. para el 2018 se convertirá en una empresa líder y de reconocimiento en la producción de calzado a nivel regional y nacional, organizando todos nuestros procesos y departamentos con el objetivo de prestar el mejor servicio y calidad de nuestros productos.

3.1.3. Principales clientes

- Calzados Fluchis
- Calzados Calti
- Brisa's Zapateria EIRL
- Calzados Axel
- Calzados Trujillo
- Kevin Shoes
- Distribuidores Hermanos Cubas SAC
- Calzados Cubas
- Zapatos K-lidad
- Mots Calzados

3.1.4. Proveedores

Cuadro 2 – Proveedores de Calzado D'Liz E.I.R.L.

Proveedor	Producto
PIEL TRUJILLO SAC	Cuero
CURTIDURIA ORION SAC	Cuero
POLISHOES SAC	Plantas
INDUSTRIAS HERPAMI EIRL	Forro
TENERIA Y SERVICIOS BLAZER EIRL	Plantilla
ASKENAZI GROUP EIRL	Etiquetas
DISTRIBUIDORA JASMINE S.R.L	cajas

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 7 – PEPSU de CALZADO D'LIZ E.I.R.L.

Diagrama PEPSU de Calzado D'Liz				
Proveedores	Entrada	Proceso	Salidas	Usuarios
<ul style="list-style-type: none"> • Piel Trujillo S.A.C. • Curtiduría Orión S.A.C. • Polishoes S.A.C. • Industrias Herpami EIRL • Teneria y Servicios Blazer EIRL • Askenazi Group EIRL • Distribuidora Jasmine SRL 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuero sintético • Plantillas • Forro • Etiquetas • Cajas • Pegamento • Crema box • Claves y chinchas • Jebes • Esponja • Brillo • Accesorios • Antitranspirante • Hilo 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de materia. • Corte • Aparado • Cepilladora • Clavado de falsas a horma • Empastado de punteras y talones • Reactivador • Prensado de planta o Armado • Alistado 	<ul style="list-style-type: none"> • Ballerina Talla 37 color negro • Ballerina Talla 38 color marrón • Sandalia baja Talla 37 color negro • Sandalia Baja Talla 38 color marrón 	<p style="text-align: center;">Mercado Nacional</p>

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Competidores

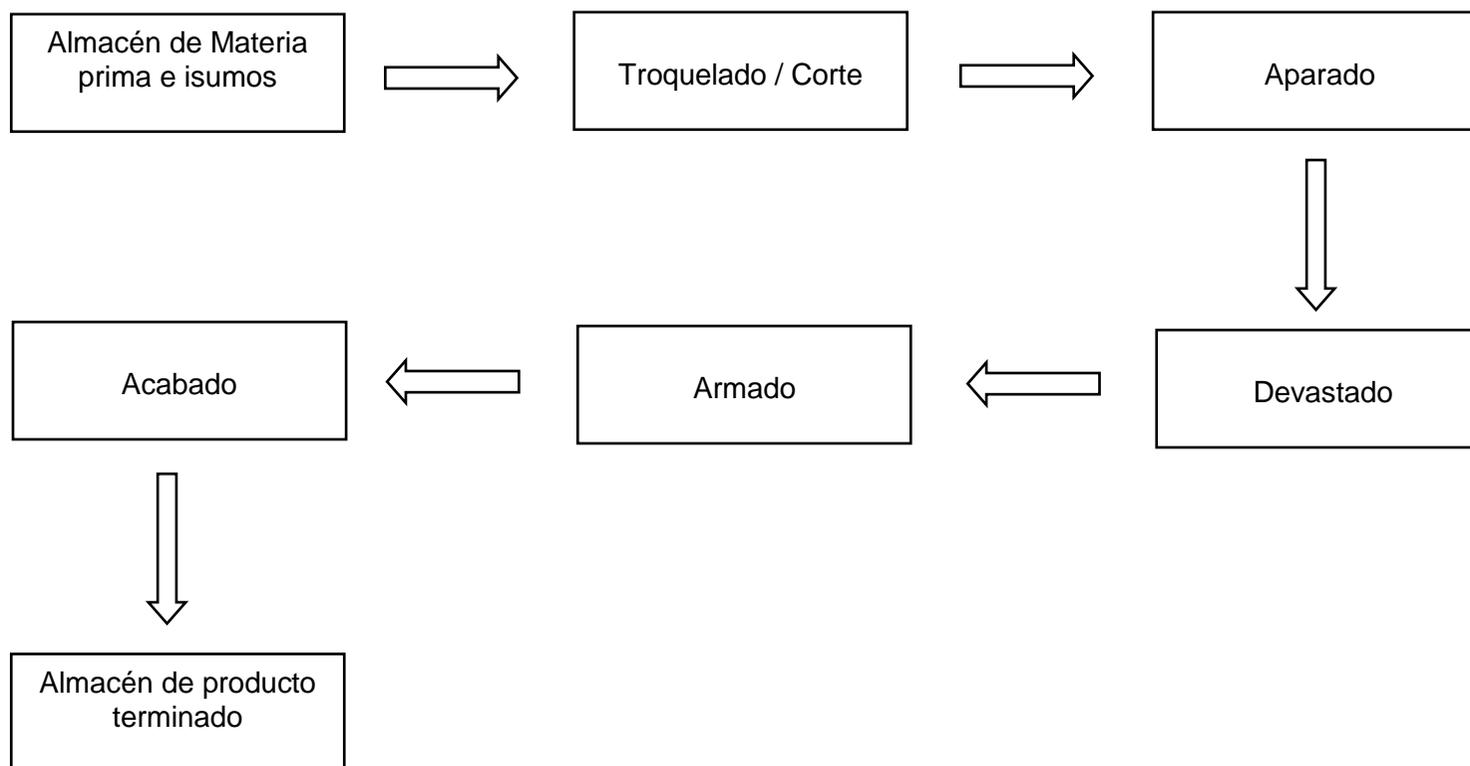
- Zapateria Poupe EIR
- Calzados Orión SAC
- Calzados Trupan
- Herrera Calzados

3.1.6. Principales Productos

- Ballerina talla 37 color negro
- Ballerina talla 38 color marrón
- Sandalia talla 37 color negro
- Sandalia talla 38 color marrón

3.1.7. Proceso Productivo

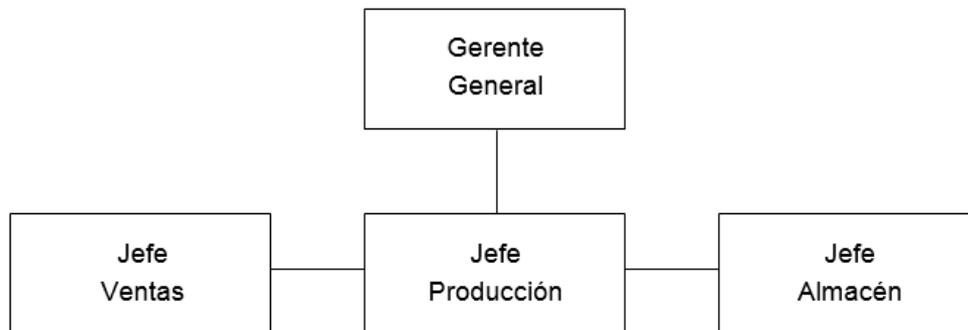
Diagrama 8 – Proceso Productivo de Calzado D'Liz E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

3.1.8. Organigrama de la empresa

Diagrama 9 – Organigrama de CALZADO D'LIZ E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

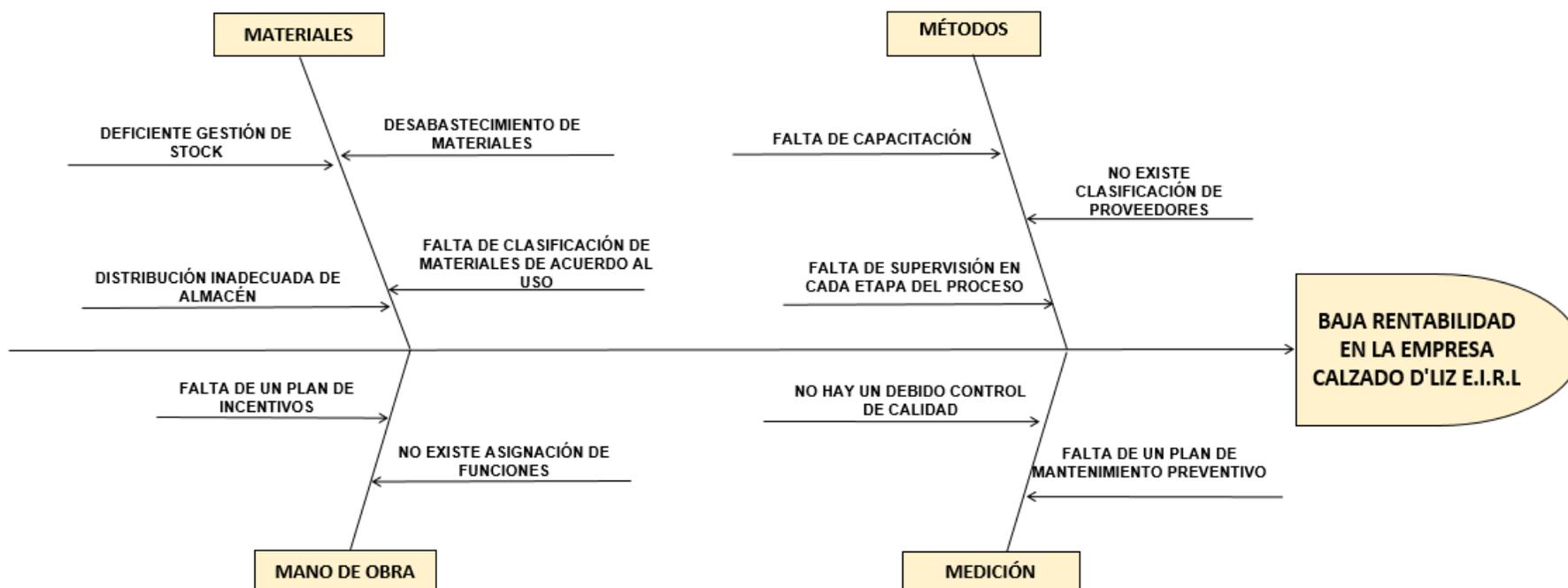
El presente trabajo se realiza en las áreas de Logística y Producción, la cual se encargan de producir como producto final un calzado de calidad.

El área de Producción, es la encargada de gestionar las operaciones del proceso productivo, así como también el personal operario que labora en el proceso. El estudio se ha centrado únicamente en la elaboración de los modelos Ballerina y Sandalia talla 37 y 38 de los colores negro y marrón. Durante el estudio se observó la falta de planificación de la producción, lo cual se ve reflejado en la demanda insatisfecha, la cantidad de producto rechazado o paradas en la producción. No existe un control en la Gestión de Stocks, lo cual se ve reflejado en las demoras en requerir un material o insumo, materiales defectuosos debido a la falta de seguimiento y evaluación de los proveedores.

3.3. Identificación de problemas e indicadores actuales

3.3.1. Diagrama de Ishikawa

Diagrama 10 – Diagrama de Ishikawa de Calzado D' Liz E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante encuestas para establecer un orden de prioridad y atacar a las causas más importantes

Cuadro 3 – Matriz de Priorización para el Área de Logística y Producción

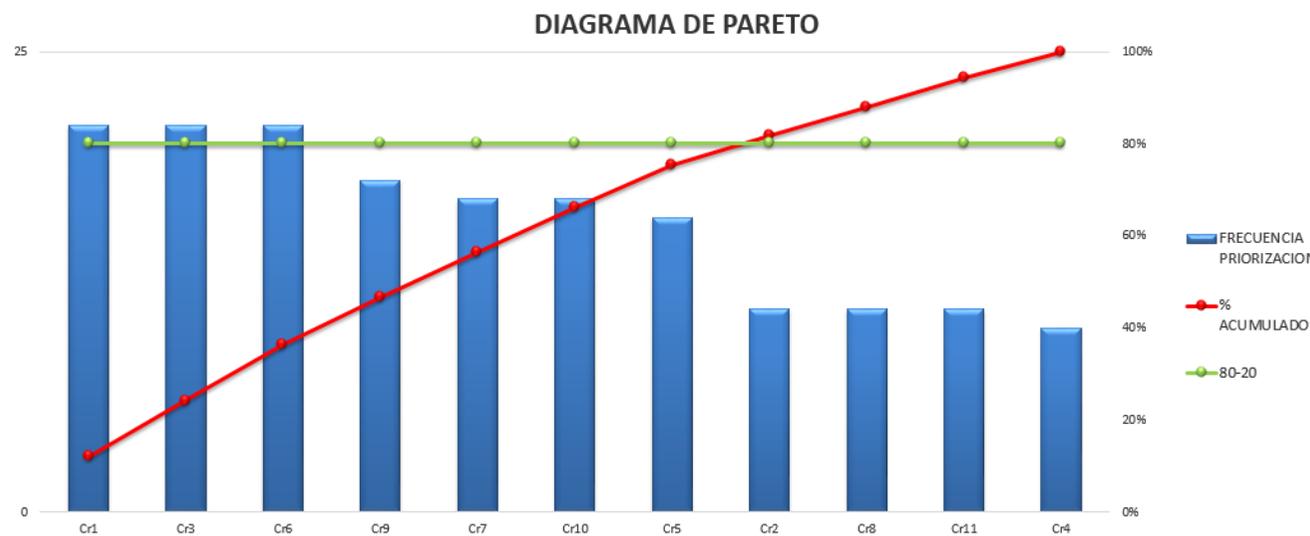
GESTIÓN DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN			
	CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	CALIFICACIÓN TOTAL
MATERIALES	Cr1	Deficiente Gestión de stock	21
	Cr2	Distribución inadecuada de almacén	11
	Cr3	Desabastecimiento de materiales	21
	Cr4	Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	10
MÉTODOS	Cr5	Falta de capacitación en temas de producción	16
	Cr6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso	21
	Cr7	No existe clasificación de proveedores	17
MANO DE OBRA	Cr8	Falta de un plan de incentivos	11
	Cr9	No existe asignación de funciones	18
MEDICIÓN	Cr10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo	17
	Cr11	No hay un debido control de calidad	11

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. Pareto

Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes y las cuales se buscará dar solución, a continuación, se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante.

Diagrama 11 – Diagrama de Pareto de la Matriz de Priorización



Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas

Cuadro 4 – Indicadores Actuales y Metas Proyectadas

DIAGNÓSTICO: INDICADORES EN LA GESTIÓN DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN									
Cr	Causa	Indicador	Fórmula	Unidad de Medición	Actual	Meta	Beneficio	Herramienta de Mejora	Metodología
CR1	Deficiente Gestión de stock	Número de Inventarios Controlados	N° Inventarios Controlados/ Total de Inventarios	S/	S/12,580.00	S/9,985.50	S/2,594.50	MRP II	GESTIÓN DE LAS ÁREAS DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN
CR3	Desabastecimiento de materiales	Número de paradas por falta de materiales	N° Paradas por falta de materiales/ N° Paradas total x 100%	%	45%	10%	35%	MRP II / SRM	
CR6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso	Procedimientos de Control por proceso	N° Procedimientos de Control por Proceso Efectivos / N° Total de Procedimientos de Control por Procesos x100%	%	20%	90%	70%	BALANCE SCORECARD	
CR9	No existe asignación de funciones	Productividad	Unidades producidas /(número de operarios x turno)	cajas/operario	364	1509	1145	MRP II	
CR7	No existe clasificación de proveedores	Número de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores	N° de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores/ N° Total de procedimientos * 100%	%	0%	100%	100%	PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	
CR10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo	Fallas en maquinarias sin mantenimiento en planta	N° mantenimientos preventivos/ N° Total de mantenimientos x 100%	%	40%	85%	45%	PROGRAMA DE MANTT. PREVENTIVO	
CR5	Falta de capacitación en temas de producción	Horas de Capacitación en Producción	N° Horas de Capacitación en Producción/ N° Horas Totales de Capacitación x 100%	%	35%	95%	60%	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla la obtención de los resultados actuales visualizados en el cuadro anterior.

a) Deficiente Gestión de Stock (Cr1).

Debido a la falta de planificación de la producción, según la producción planificada de los últimos 3 años la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L tuvo como número de inventarios controlados efectivos promedio de 84%. Esto significa que la empresa dejó de producir un total de 16 % y generó una pérdida de S/. 12,580.00 soles por las cajas de pares de zapatos que se dejaron de vender. Cabe mencionar que esta pérdida es obtenida dado que en el promedio de inventarios de los 03 últimos años se produjo un total de 19089 pares y se dejaron de vender un total de 419 pares a un costo unitario de S/ 30.09 (Ver tabla 3), obteniéndose dicha pérdida.

Tabla 5 – Inventarios Controlados del 2014 al 2016

Año	2014 - 2016
% de Procedimientos Estandarizados	84%
Proceso de elaboración de calzado	8

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior, en los años 2014, 2015 y 2016, la empresa fue incrementado su producción, pero nunca se llegó a la meta de cumplimiento de su producción que actualmente es de un 97%, además se sabe que con el aumento de la producción también se tuvo que aumentar recursos como la mano de obra es por ello que desde el año 2014 al año 2016 fue necesario contratar 12 personas adicionales, llegando a tener en el año 2016 un total de 58 trabajadores.

b) Desabastecimiento de materiales (Cr3)

En el año 2016 la empresa Calzado D' Liz E.I.R.L., tuvo un total de 18 paradas de planta en su proceso de producción debido al desabastecimiento de materiales necesarios para elaborar los pares de calzado. Esto ocasionó que no se cumpla la producción según lo planificado. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6 – Paradas de producción por desabastecimiento de materiales

Año 2016			
Mes	Paradas de Producción por falta de materiales	Tiempo perdido (horas)	CLC de las paradas
Enero	1	1.00	S/. 11
Febrero	1	2.00	S/. 22
Marzo	1	0.20	S/. 2
Abril	2	2.50	S/. 28
Mayo	1	1.20	S/. 13
Junio	1	0.50	S/. 6
Julio	1	1.50	S/. 17
Agosto	2	1.00	S/. 11
Septiembre	2	0.50	S/. 6
Octubre	2	0.30	S/. 3
Noviembre	2	1.00	S/. 11
Diciembre	2	1.60	S/. 18
Total	18	13.30	S/. 146
N° paradas/mes	2		

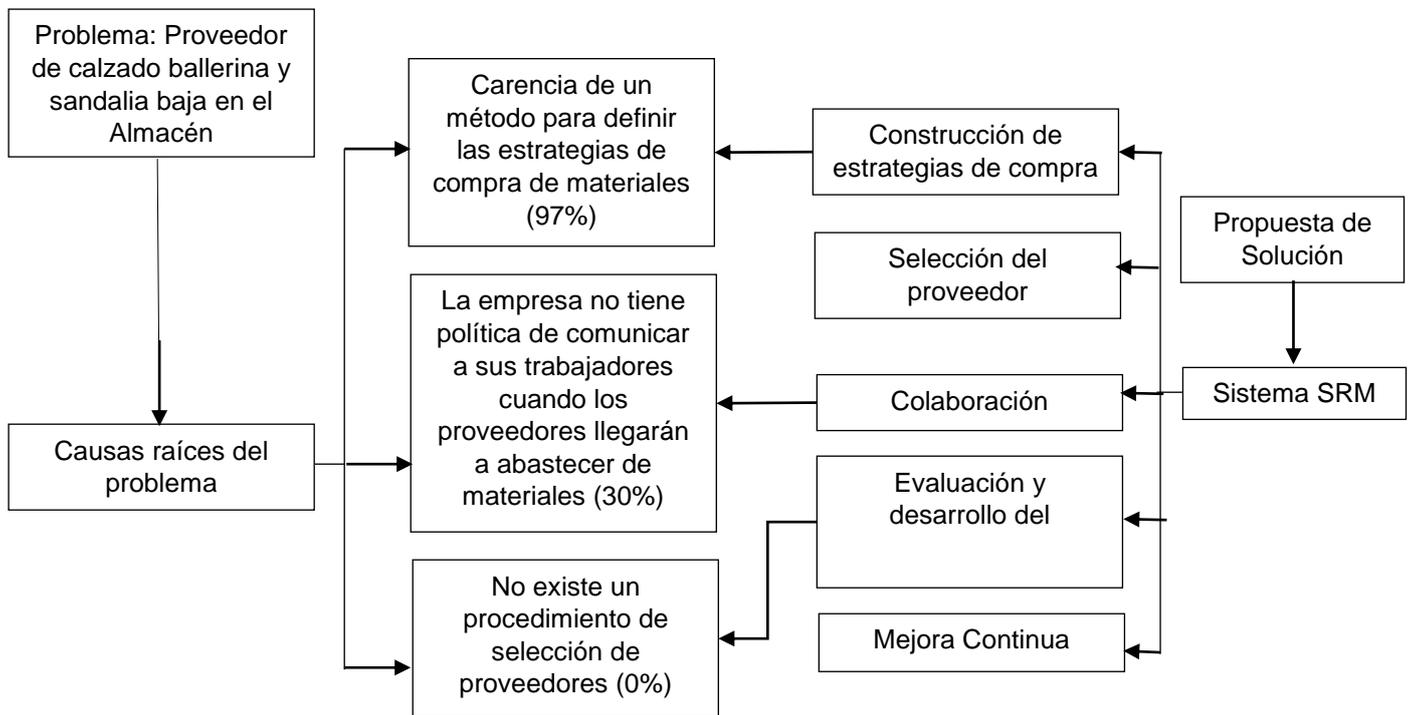
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en tabla anterior, el número de paradas mensuales era de 2, esto se dio debido a que no se tenía una planificación adecuada de los requerimientos de la producción en función de lo que se iba a producir.

Se llegó a determinar cuál era el costo lucro cesante de estas paradas, debido a que se multiplicó el tiempo de paradas en horas por el costo por hora de la planta obteniendo una pérdida de S/. 146.00.

Con la finalidad de determinar los materiales que no son abastecidos con la frecuencia determinada debido a la inadecuada gestión de relaciones con los proveedores o sistema SRM, se plantea el siguiente esquema que permitirá establecer una idea en la construcción de las estrategias de compra, selección del proveedor, colaboración (participación de proveedores) y la evaluación y desarrollo del proveedor para obtener la mejora continua en la empresa Calzado D´ Liz EIRL.

Diagrama 12 – Metodología SRM – Calzado D´ Liz EIRL



Fuente: Elaboración Propia

c) Falta de Supervisión en cada etapa del proceso (Cr6) y no existe asignación de funciones (Cr9)

Debido a la mala supervisión en cada etapa del proceso; en las cuales los operarios del área de producción, en el año 2016 se tuvo una baja productividad de 364 cajas/ trabajador. A pesar que se tenía un total de 58 trabajadores no se logró cumplir con la producción planificada. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7 – Productividad del área de producción

Año 2016	
Números de Trabajadores	58
Cajas Producidas	21123
Productividad (cajas/trabajador)	364

Fuente: Elaboración Propia

d) No existe clasificación de proveedores (Cr4)

Actualmente, en la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L. no se hace un correcto seguimiento y evaluación de los proveedores, es por ello que además de la mala planificación que se hace en la producción, cuando se requiere materiales y suministros necesarios para la producción, se recurre pedir a los proveedores para que cubran el stock faltante. Pero en muchas ocasiones los proveedores no entregan los pedidos a tiempo, ocasionando paradas de producción por falta de suministros.

e) Falta de un Plan de Mantenimiento Preventivo (Cr10)

La empresa Calzado D'Liz E.I.R.L. actualmente no cuenta con un Plan de Mantenimiento Preventivo dado que las pérdidas por mantenimiento correctivo a sus maquinarias; asciende a un monto de S/. 8,653 (Ver tabla 8).

Tabla 8 – Valor Actual de Mantenimiento Correctivo

Datos	Análisis
CI: Costo Inicial (inversión)	S/.48,984.00
CO: Costos operacionales (anual)	S/.12,230.00
CMP: Costos sin Mantenimiento Preventivo (anual)	S/.1,622.00
CMM: Costos de Mantenimiento Mayor (futuro x 3 años)	S/.2,598.00
i: Tasa de interés	10%
T: Periodo de vida útil esperada	8

Resultados	
CI: Costo Inicial (inversión)	S/.48,984
CO: Costos operacionales (anual)	S/.65,246
CMP: Costos sin Mantenimiento Preventivo	S/.8,653

Fuente: Elaboración Propia

f) Falta de capacitación en temas de producción (Cr5)

En el año 2016, la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L. desarrolló solo 4 capacitaciones para el área de logística y producción, las cuales tuvieron una duración de 12 horas. Esto demuestra la falta de capacitación que tiene esta área por las pocas horas destinadas al desarrollo de las capacidades de los trabajadores de producción. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9 – Capacitaciones en el año 2016

Año 2016	
N° de capacitaciones área de logística y producción	4
Horas totales de capacitación	12

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1. Definición de las propuestas de mejora

Una vez identificadas las causas raíces de los altos costos operacionales en el área de Producción los cuales se muestra a continuación en la tabla 10.

Tabla 10 – Causas Raíces de la baja productividad

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ
Cr1	Deficiente Gestión de stock
Cr3	Desabastecimiento de materiales
Cr6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso
Cr9	No existe asignación de funciones
Cr7	No existe clasificación de proveedores
Cr10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo
Cr5	Falta de capacitación en temas de producción

Fuente: Elaboración propia

Para dar solución a estas causas, se procedió a determinar las herramientas que utilizaremos para cada causa raíz. Luego de establecer las herramientas de mejora que se van a utilizar para cada una de las causas raíz, se concluyó que serán 5 herramientas las que se utilizarán en el desarrollo de la propuesta de mejora, agrupando causas raíces con carácter vinculante en el desarrollo de su actividad y complementariedad en el logro esperado.

A continuación, se detallan cómo se agruparon las propuestas de mejora en relación a las causas raíz:

Tabla 11 – Propuestas de mejora

DIAGNÓSTICO: INDICADORES EN LA GESTIÓN DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN					
Cr	Causa	Indicador	Fórmula	Herramienta de Mejora	Metodología
CR1	Deficiente Gestión de stock	Número de Inventarios Controlados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Inventarios Controlados}}{\text{Total de Inventarios}} \times 100\%$	MRP II	GESTIÓN DE LAS ÁREAS DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN
CR3	Desabastecimiento de materiales	Número de paradas por falta de materiales	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Paradas por falta de materiales}}{\text{N}^\circ \text{ Paradas total}} \times 100\%$	MRP II / SRM	
CR6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso	Procedimientos de Control por proceso	$\frac{\text{Procedimientos de Control por Proceso Efectivos}}{\text{Total de Procedimientos de Control por Procesos}} \times 100\%$	BALANCE SCORECARD	
CR9	No existe asignación de funciones	Productividad	$\frac{\text{Unidades producidas}}{(\text{número de operarios} \times \text{turno})}$	MRP II	
CR7	No existe clasificación de proveedores	Número de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores}}{\text{N}^\circ \text{ Total de procedimientos}} \times 100\%$	PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	
CR10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo	Fallas en maquinarias sin mantenimiento en planta	$\frac{\text{N}^\circ \text{ mantenimientos preventivos}}{\text{N}^\circ \text{ Total de mantenimientos}} \times 100\%$	PROGRAMA DE MANTT. PREVENTIVO	
CR5	Falta de capacitación en temas de producción	Horas de Capacitación en Producción	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Horas de Capacitación en Producción}}{\text{N}^\circ \text{ Horas Totales de Capacitación}} \times 100\%$	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la Tabla 11, se muestra las propuestas de solución para cada causa raíz y la metodología que aplicaremos a lo largo del desarrollo de la presente investigación.

4.2. Desarrollo de propuestas de mejora

A continuación, se desarrollará las propuestas de mejora mencionadas en la Tabla 11.

4.2.1. MRP II

Para dar solución a 3 causas raíces se planteó como propuesta de mejora la planificación de la producción y gestión de inventarios y otros recursos a través de un MRP II.

- Deficiente Gestión de Stock (Cr1)
- Desabastecimiento de materiales (Cr3)
- No existe asignación de funciones (Cr9)

A continuación, se muestra el desarrollo del MRP II:

Como propuesta de mejora se optó por trabajar con las herramientas del MRP II para poder planificar mejor la demanda y poder además controlar el desarrollo del proceso. Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto fueron cuatro, como son: Ballerina Talla 37 color negro, Ballerina Talla 38 color marrón, Sandalia Baja Talla 37 color negro y Sandalia Baja Talla 38 color marrón.

Tabla 12 – SKU seleccionados

SKU (Presentación en cajas)	Cajas/Docena
Ballerina Talla 37 Color Negro	12
Ballerina Talla 38 Color Marrón	12
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	12
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	12

Fuente: Elaboración Propia

De las cuatro presentaciones nombradas en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica para de acuerdo a eso empezar con nuestro análisis.

a. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP II, se analizará la demanda histórica de los SKU seleccionados.

En el cuadro que se mostrará adelante muestra la recopilación que se realizó de los tres últimos años divididos por meses y por productos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda con relación a la capacidad de planta.

Se calculó, además, la demanda en cajas, multiplicando cada caja por su equivalente en docenas teniendo en cuenta por su puesto cada presentación, puesto que algunas cajas traen 2 unidades, es decir un par.

Tabla 13 – Demanda Histórica en docenas por SKU

AÑO	Producto/Periodo (docenas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	Ballerina Talla 37 Color Negro	9	8	7	8	6	10	8	6	8	8	9	8	95
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	8	7	7	8	9	7	8	5	8	8	8	9	92
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	5	4	5	5	6	3	5	5	4	4	7	7	60
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	4	4	6	4	4	3	2	3	4	4	2	3	43
2015	Ballerina Talla 37 Color Negro	8	6	9	10	11	10	8	8	8	8	8	8	102
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	7	8	7	7	7	6	7	6	8	7	8	8	86
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	4	5	8	4	6	6	6	7	5	7	7	6	71
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	1	5	5	5	5	2	8	5	4	4	6	4	54
2016	Ballerina Talla 37 Color Negro	9	8	7	8	9	9	8	9	8	8	8	10	101
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	8	7	7	7	8	8	7	6	7	8	7	8	88
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	5	6	8	6	6	7	5	7	6	4	7	7	74
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	4	5	6	7	5	6	3	5	5	3	6	5	60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 – Demanda Histórica en cajas por SKU

AÑO	Producto/Periodo (cajas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014	Ballerina Talla 37 Color Negro	108	96	84	96	72	120	96	72	96	96	108	96
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	96	84	84	96	108	84	96	60	96	96	96	108
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	60	48	60	60	72	36	60	60	48	48	84	84
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	48	48	72	48	48	36	24	36	48	48	24	36
2015	Ballerina Talla 37 Color Negro	96	72	108	120	132	120	96	96	96	96	96	96
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	84	96	84	84	84	72	84	72	96	84	96	96
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	48	60	96	48	72	72	72	84	60	84	84	72
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	12	60	60	60	60	24	96	60	48	48	72	48
2016	Ballerina Talla 37 Color Negro	108	96	84	96	108	108	96	108	96	96	96	120
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	96	84	84	84	96	96	84	72	84	96	84	96
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	60	72	96	72	72	84	60	84	72	48	84	84
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	48	60	72	84	60	72	36	60	60	36	72	60

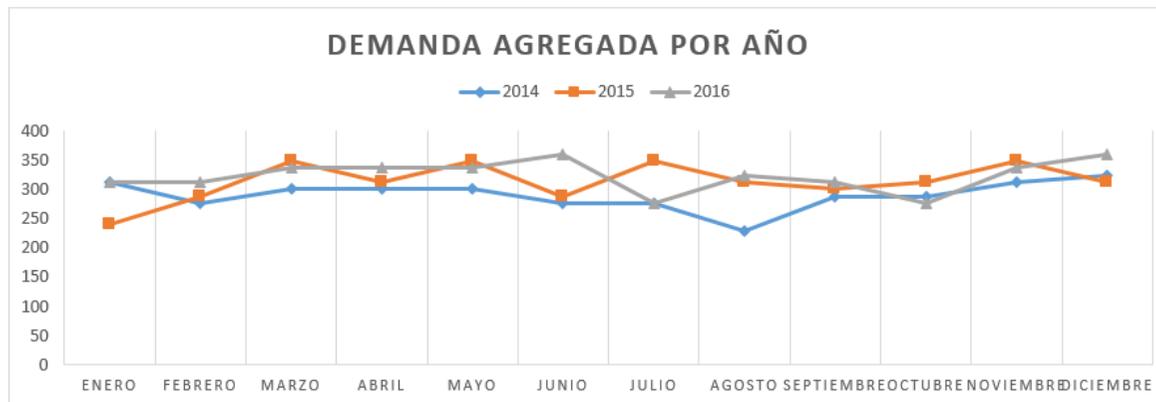
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15 – Demanda Agregada en cajas por año

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014	312	276	300	300	300	276	276	228	288	288	312	324
2015	240	288	348	312	348	288	348	312	300	312	348	312
2016	312	312	336	336	336	360	276	324	312	276	336	360

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 13 – Demanda Agregada en cajas por año



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda agregada en cajas repite cierto patrón estacional a lo largo de los meses, y es en base a esto que se procede a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2017, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Se procede a calcular el promedio general de toda la demanda agregada de los tres últimos años teniendo como resultado el siguiente valor:

Tabla 16 – Demanda promedio (cajas)

Promedio total	309.00
-----------------------	--------

Fuente: Elaboración Propia

Se calcula los valores desestacionalizados de la demanda historia por cada mes, dividiendo la demanda mensual de cada año entre el índice estacional por mes que se calculó líneas atrás. Los índices se repetirán cada año de acuerdo a los meses y se les asignará un valor que va de uno hasta 36 por la cantidad de periodos, para de ahí realizar la regresión lineal de los valores calculados y los periodos.

Tabla 17 – Demanda desestacionalizada de los tres últimos años

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.	Periodo
2014	Enero	312	0.9330	334	1
	Febrero	276	0.9460	292	2
	Marzo	300	1.0626	282	3
	Abril	300	1.0238	293	4
	Mayo	300	1.0626	282	5
	Junio	276	0.9978	277	6
	Julio	276	0.9719	284	7
	Agosto	228	0.9330	244	8
	Septiembre	288	0.9719	296	9
	Octubre	288	0.9460	304	10
	Noviembre	312	1.0756	290	11
	Diciembre	324	1.0756	301	12
2015	Enero	240	0.9330	257	13
	Febrero	288	0.9460	304	14
	Marzo	348	1.0626	327	15
	Abril	312	1.0238	305	16
	Mayo	348	1.0626	327	17
	Junio	288	0.9978	289	18
	Julio	348	0.9719	358	19
	Agosto	312	0.9330	334	20
	Septiembre	300	0.9719	309	21
	Octubre	312	0.9460	330	22
	Noviembre	348	1.0756	324	23
	Diciembre	312	1.0756	290	24
2016	Enero	312	0.9330	334	25
	Febrero	312	0.9460	330	26
	Marzo	336	1.0626	316	27
	Abril	336	1.0238	328	28
	Mayo	336	1.0626	316	29
	Junio	360	0.9978	361	30
	Julio	276	0.9719	284	31
	Agosto	324	0.9330	347	32
	Septiembre	312	0.9719	321	33
	Octubre	276	0.9460	292	34
	Noviembre	336	1.0756	312	35
	Diciembre	360	1.0756	335	36

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18 – Demanda desestacionalizada pronosticada

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.	Periodo	Pronóstico Desest.
2017	Enero	312	0.9330	334	37	334
	Febrero	317	0.9460	335	38	335
	Marzo	358	1.0626	337	39	337
	Abril	346	1.0238	338	40	338
	Mayo	361	1.0626	340	41	340
	Junio	340	0.9978	341	42	341
	Julio	333	0.9719	342	43	342
	Agosto	321	0.9330	344	44	344
	Septiembre	335	0.9719	345	45	345
	Octubre	328	0.9460	346	46	346
	Noviembre	374	1.0756	348	47	348
	Diciembre	376	1.0756	349	48	349

Fuente: Elaboración Propia

b. Requerimiento de Producción

Una vez pronosticada nuestra demanda para el año 2016, analizaremos cuanto debemos producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y el stock de seguridad que se establece.

Tabla 19 – Inventario del mes de Diciembre 2016

Stock de unidades del año anterior	Cajas
Ballerina Talla 37 Color Negro	30
Ballerina Talla 38 Color Marrón	25
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	20
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	15
Total inventario inicial	90

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la data proporcionada por la empresa el stock que se generó al terminar el año 2016 es el que mostramos en el cuadro anterior, además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad del 20% de la demanda pronosticada.

Con la información anterior se realizará el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Req. Prod.} = \text{Pronostico} + \text{Stock Seguridad} - \text{Inv. Inicial}$$

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de Febrero será el inventario final del Enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$\textit{Inventario Final} = \textit{Inv. Inicial} + \textit{Req. Producción} - \textit{Pronóstico}$$

Con las fórmulas antes mencionadas se realizaron los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se presentará en la tabla siguiente.

Tabla 20 – Requerimiento de Producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	90	62	63	72	69	72	68	67	64	67	66	75
Pronóstico de la demanda	312	317	358	346	361	340	333	321	335	328	374	376
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	62	63	72	69	72	68	67	64	67	66	75	75
Requerimiento para la producción	284	318	366	344	364	336	331	318	338	326	383	376
Inventario Final	62	63	72	69	72	68	67	64	67	66	75	75

Fuente: Elaboración Propia

c. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, trabajaremos con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el apartado anterior. Para el análisis del proyecto se analizará el mes de Enero del 2017 para nuestro PMP; como primer punto se dividió a la producción agregada para el mes de Enero en cada uno de los SKU con los que se está trabajando, para esto se trabajó con la ayuda de la data histórica del año anterior para de esta manera sacar el porcentaje de participación de cada producto en el total de la demanda mensual. Este porcentaje se multiplicará por la producción agregada de enero, dando los siguientes valores.

Tabla 21 – Participación de productos en el mes de Enero

	Unidades	Cantidad	Cajas	%	Cajas
Ballerina Talla 37 Color Negro	Docenas	9	108	35%	98
Ballerina Talla 38 Color Marrón	Docenas	8	96	31%	87
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	Docenas	5	60	19%	55
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	Docenas	4	48	15%	44
Total		26	312	100%	284

Fuente: Elaboración Propia

Luego de determinar la participación de cada producto a nivel mensual, procedemos a explosionar el plan mensual de acuerdo a las semanas.

Tabla 22 – Explosión del plan

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
25	25	25	25	98
22	22	22	22	87
14	14	14	14	55
11	11	11	11	44

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior podemos apreciar que la empresa solo permite la producción de dos productos al día, lo cual nos ayudará en la planificación diaria de la producción.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que la producción se realiza por batch o lote, y cada lote de producción va a requerir de componentes y subcomponentes.

Tabla 23 – Componentes por cada SKU

Producto (Presentación)	Cajas/fórmula
Ballerina Talla 37 Color Negro	12
Ballerina Talla 38 Color Marrón	12
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	12
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	12

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar la cantidad a producir por cada presentación que se está evaluando, en cajas y en fórmulas.

Tabla 24 – Cantidad (docenas) a producir por cada SKU

Producto (Presentación)	Cajas (Producto Final)				Fórmulas (Componente)	
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir cajas	Volumen por fórmula	Número de fórmulas
Ballerina Talla 37 Color Negro	98	20	30	88	12	7
Ballerina Talla 38 Color Marrón	87	17	25	80	12	7
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	55	11	20	46	12	4
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	44	9	15	37	12	3

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la cantidad a producir sumaremos la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dándonos como resultado el requerimiento de producción; así mismo, si dividimos ese requerimiento entre el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto.

Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase.

Tabla 25 – Programa de producción semanal

Producto (Presentación)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	22	22	22	22	88
Ballerina Talla 38 Color Marrón	20	20	20	20	80
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	11	11	11	11	46
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	9	9	9	9	37
Total	63	63	63	63	251

Fuente: Elaboración Propia

Se puede corroborar que la producción no tendrá interferencia en cuanto a la capacidad de planta semanal, lo siguiente que se realizará es la comprobación semanal para verificar si se va a poder satisfacer la demanda.

Tabla 26 – Comprobación de la programación

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
27	25	22	20
23	21	19	17
18	15	13	11
13	12	10	9

Fuente: Elaboración Propia

Para la comprobación sumaremos el inventario inicial con los valores obtenidos programación semanas menos el valor que obtuvimos en la explosión del plan; como se puede ver, todos los valores son positivos lo que nos indica que podremos satisfacer la demanda semanal sin problema.

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de las formulas necesarios que se necesitan producir por semana por cada producto.

Tabla 27 – Programación semanal por fórmulas

Producto (Presentación)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	1.83	1.83	1.83	1.83	7
Ballerina Talla 38 Color Marrón	1.66	1.66	1.66	1.66	7
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	0.95	0.95	0.95	0.95	4
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	0.78	0.78	0.78	0.78	3

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Tabla 28 – Programa de producción diario (cajas)

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	4	4	4	4	4	4	22
Ballerina Talla 38 Color Marrón	3	3	3	3	3	3	20
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	2	2	2	2	2	2	11
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	2	2	2	2	2	2	9
Total	10	10	10	10	10	10	63

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por información de la empresa solo se puede producir dos productos al día, por lo cual hay que balancear de una manera diferente la producción diaria.

Tabla 29 – Programa de producción diario balanceado

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	6	6			7	7	26
Ballerina Talla 38 Color Marrón			5	5	3	3	16
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	4	4					8
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón			5	5			10
Total	10	10	10	10	10	10	60

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este nuevo programa procedemos al cálculo de las fórmulas necesarias por cada SKU y por cada día.

Tabla 30 – Programa de producción diario en fórmulas (docenas)

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	0.50	0.50	-	-	0.58	0.58	2
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	0.42	0.42	0.25	0.25	1
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	0.33	0.33	-	-	-	-	1
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	0.42	0.42	-	-	1

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, la producción por fórmulas solo se puede realizar por procesos enteros no por partes, por lo cual hay que redondear las fórmulas para tener números exactos de producción.

Tabla 31 – Programa definitivo de producción diario en fórmulas (docenas)

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	4
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	4
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	1.00	1.00	-	-	-	-	2
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	1.00	1.00	-	-	2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este programa definitivo en fórmulas, realizaremos los cálculos para obtener la producción en cajas por cada SKU.

Tabla 32 – Programa definitivo de producción diario en cajas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ballerina Talla 37 Color Negro	12.00	12.00	-	-	12.00	12.00	48
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	12.00	12.00	12.00	12.00	48
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	12.00	12.00	-	-	-	-	24
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	12.00	12.00	-	-	24

Fuente: Elaboración Propia

d. Lista de Materiales (BOM)

En la lista de materiales se han establecido tres niveles, el primer nivel le pertenece a los SKU como producto terminado, el segundo nivel a los componentes propios de cada productos que se encargaran de otorgarle las características propias de cada uno, y el tercer nivel le corresponde al sub componente que en este caso es el cuero, el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Tabla 33 – Lista de Materiales

LISTA DE MATERIALES

TAMAÑO DEL BAT: 12 cajas

SKU 1	Ballerina Talla 37 Color Negro	Ctd Base:	12	cajas
		Und		
	bolsa de despacho	Pza	12	
	caja de empaque	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	zapato Ballerina - 1 talla 37	Bat	1	
	etiqueta de marca empresa	Pza	36	
	etiqueta de calidad	Pza	36	
	Limpiador	Litro	0.067	

SKU 2	Ballerina Talla 38 Color Marrón	Ctd Base:	12	cajas
		Und		
	bolsa de despacho	Pza	12	
	caja de empaque	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	zapato Ballerina - 2 talla 38	Bat	1	
	etiqueta de marca	Pza	36	
	etiqueta de calidad	Pza	36	
	Limpiador	Litro	0.067	
	crema lux	Litro	0.050	

SKU 3	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	Ctd Base:	12	cajas
		Und		
	bolsa de despacho serie	Pza	12	
	caja de empaque serie	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	Sandalia Baja - 1 talla 37	Bat	1	

etiqueta de marca	Pza	34
etiqueta de calidad	Pza	34
Limpiador	Litro	0.067

SKU 4	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	Ctd Base:	12	cajas
		Und		
	bolsa de despacho serie	Pza	12	
	caja de empaque serie	Pza	12	
	papel seda	m2	12	
	Sandalia Baja - 2 talla 38	Bat	1	
	etiqueta de marca	Pza	34	
	etiqueta de calidad	Pza	34	
	Limpiador	Litro	0.067	
	crema lux	Litro	0.050	

COMP 1	zapato Ballerina - 1 talla 37	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerpo Ballerina- 1 talla 37	Bat	1	
	planta color negro talla 37	Par	12	
	plantilla champagne talla 37	Par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 2	zapato Ballerina - 2 talla 38	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuerpo Ballerina - 2 talla 38	Bat	1	
	planta color blanco talla 38	Par	12	
	plantilla blanco talla 38	Par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 3	Sandalia Baja - 1 talla 37	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	Sandalia Baja - 1 talla 37	Bat	1	
	planta color negro talla 37	Par	12	
	plantilla champagne talla 37	Par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 4	Sandalia Baja - 2 talla 38	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	Sandalia Baja - 2 talla 38	Bat	1	
	planta color blanco talla 38	Par	12	
	plantilla blanco talla 38	par	12	
	halogen	Litro	0.067	
	cemento	Galon	0.125	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 5	cuerpo Ballerina- 1 talla 37	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala Ballerina - 1 talla 37	Bat	1	
	falsa talla 37	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 6	cuerpo Ballerina - 2 talla 38	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala Ballerina - 2 talla 38	Bat	1	
	falsa talla 38	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 7	Sandalia Baja - 1 talla 37	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala Sandalia Baja - 1 talla 37	Bat	1	
	falsa talla 37	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 8	Sandalia Baja - 2 talla 38	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	pala Sandalia Baja - 2 talla 38	Bat	1	
	falsa talla 38	par	12	
	pegamento	Galon	0.042	

COMP 9	pala Ballerina - 1 talla 37	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuero charol negro	Pie 2	12	
	badana champagne	Pie 2	6	
	adorno corbata negra	Pza	36	
	argolla	Pza	36	
	hilo negro # 40	Cono	0.077	

pegamento hot melt	Pza	0.250
pegamento	Galon	0.042
spray	Litro	0.167

COMP 10	pala Ballerina - 2 talla 38	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuero blanco	Pie 2	12	
	badana blanca	Pie 2	6	
	adorno corbata blanca	Pza	36	
	argolla	Pza	36	
	hilo blanco # 40	Cono	0.077	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.167	

COMP 11	pala Sandalia Baja - 1 talla 37	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuero charol negro	Pie 2	0.83	
	badana champagne	Pie 2	5	
	adorno pom pom negro	Pza	34	
	pega - pega	Rollo	0.200	
	hilo negro # 40	Cono	0.067	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.136	

COMP 12	pala Sandalia Baja - 2 talla 38	Ctd Base:	1	bat
		Und		
	cuero blanco	Pie 2	0.83	
	badana blanca	Pie 2	5.00	
	adorno pom pom plomo	Pza	34	
	pega - pega	Rollo	0.200	
	hilo blanco # 40	Cono	0.067	
	pegamento hot melt	Pza	0.250	
	pegamento	Galon	0.042	
	spray	Litro	0.136	

e. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos tanto materiales como componentes y SKU; en el caso de los SKU y los componentes se trabaja con un tamaño de lote LFL es decir se trabaja lote por lote y un lead time igual a cero.

Tabla 34 – Inventario de materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
1015	Ballerina Talla 37 Color Negro	doc	Sku	0	0	LFL
1016	Ballerina Talla 38 Color Marrón	doc	Sku	0	0	LFL
2015	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	doc	Sku	0	0	LFL
2016	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	doc	Sku	0	0	LFL
9010	Zapato Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9020	Zapato Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9030	Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9040	Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9050	Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9060	Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9070	Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9080	Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9090	Pala Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9100	Pala Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9110	Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9120	Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
M5010	Bolsa de despacho	Pza	Mat	1000	1	1500
M5020	Caja de empaque	Pza	Mat	1000	1	500
M5030	Papel seda	m2	Mat	300	0	100
M5040	Etiqueta de marca empresa	Pza	Mat	2000	1	500
M5050	Etiqueta de calidad	Pza	Mat	1000	0	500
M5060	Planta color negro talla 37	Par	Mat	700	2	60
M5070	Planta color negro talla 37	Par	Mat	700	2	60
M5080	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	2	60
M5090	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	2	60
M5100	Cuero charol negro	Pie 2	Mat	1300	3	400
M5110	Cuero blanco	Pie 2	Mat	1200	3	400
M5120	Badana champagne	Pie 2	Mat	1000	3	200
M5130	Badana blanca	Pie 2	Mat	500	3	200
M5140	Adorno corbata negra	Pza	Mat	1000	0	100
M5150	Adorno corbata blanca	Pza	Mat	800	0	100
M5160	Adorno pom pom negro	Pza	Mat	900	0	100
M5170	Adorno pom pom plomo	Pza	Mat	850	0	100

M5180	Pega - pega	Rollo	Mat	5	0	LFL
M5190	Argolla	Pza	Mat	800	0	100
M5200	Hilo negro # 40	Cono	Mat	8	0	LFL
M5210	Hilo blanco # 40	Cono	Mat	6	0	LFL
M5220	Plantilla champagne talla 37	Par	Mat	400	0	200
M5230	Planta color negro talla 37	Par	Mat	600	0	200
M5240	Plantilla blanco talla 38	Par	Mat	500	0	200
M5250	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	0	200
M5260	Falsa talla 37	Par	Mat	500	0	200
M5270	Falsa talla 38	Par	Mat	600	0	200
I6010	Halogen	Litro	Ins	10	0	12
I6020	Cemento	Galon	Ins	2	0	5
I6030	Pegamento hot melt	Pza	Ins	60	3	100
I6040	Pegamento	Galon	Ins	2	0	4.5
I6050	Spray	Litro	Ins	8	0	12
I6060	Limpiador	Litro	Ins	6	0	12
I6070	Crema lux	Litro	Ins	4	0	6

Fuente: Elaboración Propia

f. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

De acuerdo a nuestro Plan Maestro de Producción, empezaremos a planificar los materiales que necesitaremos para poder cumplir con nuestro programa semanal. Empezaremos programando los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y al inventario.

En el caso de los componentes, ya que se trabaja por batch no hay un stock inicial ni un lead time y como vimos en la parte de inventario el tamaño de lote es LFL. Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

Tabla 35 – Formato para cálculo de requerimientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas					
Entradas Previstas					
Stock Final					
Necesidades Netas					
Pedidos Planeados					
Lanzamiento de ordenes					

Fuente: Elaboración Propia

- Necesidades Brutas = Requerimientos por productos
- Entradas previstas = En el caso de los componentes no hay entradas previstas, pues es una producción batch; sin embargo, en el caso de los materiales hay pedidos que se realizan con una semana de diferencia por el periodo de entrega y se convertirán en entradas previstas
- Stock Final = Stock inicial + Entradas previstas + Pedidos planeados – Necesidades Brutas.
- Necesidades Netas = Necesidades Brutas – Inventario Inicial – Entradas previstas
- Pedidos Planeados = Necesidades Netas
- Lanzamiento de órdenes = Pedidos Planeados
- Inventario Inicial = Inventario Final del periodo anterior.

A continuación, los resultados obtenidos.

Tabla 36 – Plan de requerimiento de SKU 1

SKU 1 : Ballerina Talla 37 Color Negro

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades Brutas		22	22	22	22	88
Entradas Previstas						
Stock Final	0	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		22	22	22	22	88
Pedidos Planeados		22	22	22	22	88
Lanzamiento de ordenes		22	22	22	22	88

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37 – Plan de requerimiento de SKU 2

SKU 2 : Ballerina Talla 38 Color Marrón

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades Brutas		20	20	20	20	80
Entradas Previstas						
Stock Final	0	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		20	20	20	20	80
Pedidos Planeados		20	20	20	20	80
Lanzamiento de ordenes		20	20	20	20	80

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38 – Plan de requerimiento de SKU 3

SKU 3 : Sandalia Baja Talla 37 Color Negro

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades Brutas		11	11	11	11	46
Entradas Previstas						
Stock Final	0	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		11	11	11	11	46
Pedidos Planeados		11	11	11	11	46
Lanzamiento de ordenes		11	11	11	11	46

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39 – Plan de requerimiento de SKU 4

SKU 4 : Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades Brutas		9	9	9	9	37
Entradas Previstas						
Stock Final	0	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		9	9	9	9	37
Pedidos Planeados		9	9	9	9	37
Lanzamiento de ordenes		9	9	9	9	37

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40 – Plan de requerimiento de Componente 1

Componente 1: Zapato Ballerina - 1 talla 37

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 1	0.08	2	2	2	2
Total		1.8	1.8	1.8	1.8

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		2	2	2	2
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	2
Pedidos Planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41 – Plan de requerimiento de Componente 2

Componente 2: Zapato Ballerina - 2 talla 38

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 2	0.08	2	2	2	2
Total		1.7	1.7	1.7	1.7

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		2	2	2	2
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	2
Pedidos Planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42 – Plan de requerimiento de Componente 3

Componente 3: Sandalia Baja - 1 talla 37

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 3	0.08	1	1	1	1
Total		0.9	0.9	0.9	0.9

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43 – Plan de requerimiento de Componente 4

Componente 4: Sandalia Baja - 2 talla 38

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 4	0.08	1	1	1	1
Total		0.8	0.8	0.8	0.8

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44 – Plan de requerimiento de Componente 5

Componente 5: Cuerpo Ballerina- 1 talla 37

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 1	1.00	2	2	2	2
Total		1.8	1.8	1.8	1.8

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		2	2	2	2
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	2
Pedidos Planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45 – Plan de requerimiento de Componente 6

Componente 6: Cuerpo Ballerina - 2 talla 38

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 2	1.00	2	2	2	2
Total		1.7	1.7	1.7	1.7

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		2	2	2	2
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	2
Pedidos Planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46 – Plan de requerimiento de Componente 7

Componente 7: Sandalia Baja - 1 talla 37

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 3	1.00	1	1	1	1
Total		0.9	0.9	0.9	0.9

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47 – Plan de requerimiento de Componente 8

Componente 8: Sandalia Baja - 2 talla 38

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 4	1.00	1	1	1	1
Total		0.8	0.8	0.8	0.8

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48 – Plan de requerimiento de Componente 9

Componente 9: Pala Ballerina - 1 talla 37

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 5	1.00	2	2	2	2
Total		1.8	1.8	1.8	1.8

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		2	2	2	2
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	2
Pedidos Planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49 – Plan de requerimiento de Componente 10

Componente 10: Pala Ballerina - 2 talla 38

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 6	1.00	2	2	2	2
Total		1.7	1.7	1.7	1.7

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		2	2	2	2
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		2	2	2	2
Pedidos Planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50 – Plan de requerimiento de Componente 11

Componente 11: Pala Sandalia Baja - 1 talla 37

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 7	1.00	1	1	1	1
Total		0.9	0.9	0.9	0.9

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51 – Plan de requerimiento de Componente 12

**Componente 12: Pala Sandalia Baja - 2 talla
38**

		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 8	1.00	1	1	1	1
Total		0.8	0.8	0.8	0.8

Stock Inicial : 0
Tamaño de lote : LFL
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas					
Stock Final	0	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	1	1	1
Pedidos Planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

g. Aprovisionamiento

Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales y SKU necesarios pro cada semana.

Tabla 52 – Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Ballerina Talla 37 Color Negro	22	22	22	22
Ballerina Talla 38 Color Marrón	20	20	20	20
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	11	11	11	11
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	9	9	9	9
Zapato Ballerina - 1 talla 37	2	2	2	2
Zapato Ballerina - 2 talla 38	2	2	2	2
Sandalia Baja - 1 talla 37	1	1	1	1
Sandalia Baja - 2 talla 38	1	1	1	1
Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	2	2	2	2
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	2	2	2	2

Sandalia Baja - 1 talla 37	1	1	1	1
Sandalia Baja - 2 talla 38	1	1	1	1
Pala Ballerina - 1 talla 37	2	2	2	2
Pala Ballerina - 2 talla 38	2	2	2	2
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	1	1	1	1
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	1	1	1	1
Bolsa de despacho	63	63	63	63
Caja de empaque	63	63	63	63
Papel seda	63	63	63	63
Etiqueta de marca empresa	185	185	185	185
Etiqueta de calidad	185	185	185	185
Planta color negro talla 37	22	22	22	22
Planta color negro talla 37	20	20	20	20
Planta color blanco talla 38	11	11	11	11
Planta color blanco talla 38	9	9	9	9
Cuero charol negro	23	23	23	23
Cuero blanco	21	21	21	21
Badana champagne	16	16	16	16
Badana blanca	14	14	14	14
Adorno corbata negra	66	66	66	66
Adorno corbata blanca	60	60	60	60
Adorno pom pom negro	32	32	32	32
Adorno pom pom plomo	27	27	27	27
pega - pega	0.16	0.16	0.16	0.16
Argolla	60	60	60	60
Hilo negro # 40	0.20	0.20	0.20	0.20
Hilo blanco # 40	0.18	0.18	0.18	0.18
Plantilla champagne talla 37	33	33	33	33
Planta color negro talla 37	33	33	33	33
Plantilla blanco talla 38	29	29	29	29
Planta color blanco talla 38	29	29	29	29
Falsa talla 37	33	33	33	33
Falsa talla 38	29	29	29	29
Halogen	0.35	0.35	0.35	0.35
Cemento	0.65	0.65	0.65	0.65
Pegamento hot melt	1.31	1.31	1.31	1.31
Pegamento	0.65	0.65	0.65	0.65
Spray	0.82	0.82	0.82	0.82
Limpiador	0.35	0.35	0.35	0.35
Crema lux	0.12	0.12	0.12	0.12

Fuente: Elaboración Propia

h. Hoja de Ruta

Para la realización del MRP II, empezaremos por establecer la Hoja de Ruta de Productos de acuerdo a cada uno de los procesos dentro de la línea de producción; se han considerado seis estaciones por las cuales va a pasar el producto hasta transformarse en el SKU final.

Tabla 53 – Procesos de Producción

Nro	Cod	Estación de Trabajo
1	TR	TROQUELADO
2	CO	CORTE
3	DE	DEVASTADO
4	AP	APARADO
5	AR	ARMADO
6	AC	ACABADO

Fuente: Elaboración Propia

Los seis procesos que se han considerado se encuentran en línea como se puede en el siguiente gráfico.

Diagrama 14 – Disposición de las estaciones de trabajo



Fuente: Elaboración Propia

Una vez establecidos las estaciones de trabajo, marcaremos aquellos procesos por los cuales pase los componentes y SKU de nuestro trabajo.

Tabla 54 – Hoja de Ruta para SKU y componentes

Hoja de Ruta		Estaciones de Trabajo					
		1	2	3	4	5	6
Código	Descripción	TR	CO	DE	AP	AR	AC
		TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO
1015	Ballerina Talla 37 Color Negro						X
1016	Ballerina Talla 38 Color Marrón						X
2015	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro						X
2016	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón						X
9010	zapato Ballerina - 1 talla 37					X	
9020	zapato Ballerina - 2 talla 38					X	
9030	Sandalia Baja - 1 talla 37					X	
9040	Sandalia Baja - 2 talla 38					X	
9050	cuerpo Ballerina- 1 talla 37				X		
9060	cuerpo Ballerina - 2 talla 38				X		
9070	Sandalia Baja - 1 talla 37				X		
9080	Sandalia Baja - 2 talla 38				X		
9090	pala Ballerina - 1 talla 37	X	X	X			
9100	pala Ballerina - 2 talla 38	X	X	X			
9110	pala Sandalia Baja - 1 talla 37	X	X	X			
9120	pala Sandalia Baja - 2 talla 38	X	X	X			

Fuente: Elaboración Propia

i. Maestro Materiales

Para la elaboración del Maestro de Materiales se tomó información del MRP y de las órdenes de aprovisionamiento.

Tabla 55 – Maestro de Materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
1015	Ballerina Talla 37 Color Negro	doc	Sku	0	0	LFL
1016	Ballerina Talla 38 Color Marrón	doc	Sku	0	0	LFL
2015	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	doc	Sku	0	0	LFL
2016	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	doc	Sku	0	0	LFL
9010	Zapato Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9020	Zapato Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9030	Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9040	Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9050	Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9060	Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9070	Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9080	Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9090	Pala Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9100	Pala Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9110	Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9120	Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
M5010	Bolsa de despacho	Pza	Mat	1000	1	1500
M5020	Caja de empaque	Pza	Mat	1000	1	500
M5030	Papel seda	m2	Mat	300	0	100
M5040	Etiqueta de marca empresa	Pza	Mat	2000	1	500
M5050	Etiqueta de calidad	Pza	Mat	1000	0	500
M5060	Planta color negro talla 37	Par	Mat	700	2	60
M5070	Planta color negro talla 37	Par	Mat	700	2	60
M5080	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	2	60
M5090	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	2	60
M5100	Cuero charol negro	Pie 2	Mat	1300	3	400
M5110	Cuero blanco	Pie 2	Mat	1200	3	400
M5120	Badana champagne	Pie 2	Mat	1000	3	200
M5130	Badana blanca	Pie 2	Mat	500	3	200
M5140	Adorno corbata negra	Pza	Mat	1000	0	100
M5150	Adorno corbata blanca	Pza	Mat	800	0	100
M5160	Adorno pom pom negro	Pza	Mat	900	0	100
M5170	Adorno pom pom plomo	Pza	Mat	850	0	100
M5180	pega - pega	Rollo	Mat	5	0	LFL
M5190	Argolla	Pza	Mat	800	0	100
M5200	Hilo negro # 40	Cono	Mat	8	0	LFL

M5210	Hilo blanco # 40	Cono	Mat	6	0	LFL
M5220	Plantilla champagne talla 37	Par	Mat	400	0	200
M5230	Planta color negro talla 37	Par	Mat	600	0	200
M5240	Plantilla blanco talla 38	Par	Mat	500	0	200
M5250	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	0	200
M5260	Falsa talla 37	Par	Mat	500	0	200
M5270	Falsa talla 38	Par	Mat	600	0	200
I6010	Halogen	Litro	Ins	10	0	12
I6020	Cemento	Galon	Ins	2	0	5
I6030	Pegamento hot melt	Pza	Ins	60	3	100
I6040	Pegamento	Galon	Ins	2	0	4.5
I6050	Spray	Litro	Ins	8	0	12
I6060	Limpiador	Litro	Ins	6	0	12
I6070	Crema lux	Litro	Ins	4	0	6

Fuente: Elaboración Propia

j. Maestro Puesto de Trabajo

En el Maestro puestos de trabajo colocaremos las seis estaciones de trabajo que se habían establecido en la Hoja de Ruta junto con capacidad y las horas por día que se trabaja, en este caso, la empresa trabaja cinco días a la semana ocho horas cada día; además, las actividades se trabajan a la par horas hombre con horas máquina.

Tabla 56 – Maestro Puestos de Trabajo

N	Código	Descripción	TS min/doc	(Pares/h)	N° Operarios	Capacidad (pares/h)	Hrs dispon día	Dias por semana	Actividad2 Mano Obra	Actividad3 Tiemp Maq	Factor de ajuste	
1	TR	TROQUELADO	75.18	9.58	2.00	19.15	8	5	HH	HM	1.072	
2	CO	CORTE	40.91	17.60	2.00	35.20	8	5	HH	HM	1.970	
3	DE	DEVASTADO	49.73	14.48	2.00	28.95	8	5	HH	HM	1.621	
4	AP	APARADO	28.73	25.06	2.00	50.12	8	5	HH	HM	2.806	
5	AR	ARMADO	120.90	5.96	3.00	17.87	8	5	HH	HM	1.000	
6	AC	ACABADO	109.37	6.58	3.00	19.75	8	5	HH		1.105	
					14.00							

Fuente: Elaboración Propia

k. Maestro Hoja de Ruta

Para la elaboración del Maestro Hoja de Ruta recopilaremos información del Maestro de Materiales y el Maestro Puestos de Trabajo.

Tabla 57 – Maestro Hoja de Ruta

Material				Puesto de trabajo		Actividades - Producción para 1 hora				Minutos / unidad producida		
Código	Descripción	Unid	cant (par)	Código	par/hora	Actividad 1 Prepar(hrs)	Actividad 2 (hrs-hombre)	Actividad 3 (hrs-máq)	Producción (cajas - bat)	Min / Unid Proceso	Min / Unid Mano obra	Min / Unid Máquina
1015	Ballerina Talla 37 Color Negro	Caja	1	AC	19.75		3		19.75	3.04	9.11	-
1016	Ballerina Talla 38 Color Marrón	Caja	1	AC	19.75		3		19.75	3.04	9.11	-
2015	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	Caja	1	AC	19.75		3		19.75	3.04	9.11	-
2016	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	Caja	1	AC	19.75		3		19.75	3.04	9.11	-
9010	Zapato Ballerina - 1 talla 37	bat	12	AR	17.87		6	3	1.49	40.30	241.81	120.90
9020	Zapato Ballerina - 2 talla 38	bat	12	AR	17.87		6	3	1.49	40.30	241.81	120.90
9030	Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	12	AR	17.87		6	3	1.49	40.30	241.81	120.90
9040	Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	12	AR	17.87		6	3	1.49	40.30	241.81	120.90
9050	Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	bat	12	AP	50.12		2	2	4.18	14.36	28.73	28.73
9060	Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	bat	12	AP	50.12		2	2	4.18	14.36	28.73	28.73
9070	Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	12	AP	50.12		2	2	4.18	14.36	28.73	28.73
9080	Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	12	AP	50.12		2	2	4.18	14.36	28.73	28.73
9090	Pala Ballerina - 1 talla 37	bat	12	DE	28.95		2	2	2.41	24.87	49.73	49.73
9100	Pala Ballerina - 2 talla 38	bat	12	DE	28.95		2	2	2.41	24.87	49.73	49.73
9110	Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	12	DE	28.95		2	2	2.41	24.87	49.73	49.73
9120	Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	12	DE	28.95		2	2	2.41	24.87	49.73	49.73
9090	Pala Ballerina - 1 talla 37	bat	12	CO	35.20		5	5	2.93	20.46	102.28	102.28
9100	Pala Ballerina - 2 talla 38	bat	12	CO	35.20		5	5	2.93	20.46	102.28	102.28
9110	Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	12	CO	35.20		5	5	2.93	20.46	102.28	102.28
9120	Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	12	CO	35.20		5	5	2.93	20.46	102.28	102.28
9090	Pala Ballerina - 1 talla 37	bat	12	TR	19.15		2	2	1.60	37.59	75.18	75.18
9100	Pala Ballerina - 2 talla 38	bat	12	TR	19.15		2	2	1.60	37.59	75.18	75.18
9110	Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	bat	12	TR	19.15		2	2	1.60	37.59	75.18	75.18
9120	Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	bat	12	TR	19.15		2	2	1.60	37.59	75.18	75.18

Fuente: Elaboración Propia

I. Lista de Capacidades (BOC)

La Lista de Capacidad recoge los valores obtenidos en el Maestro Hoja de Ruta por proceso y por SKU y componente.

Tabla 58 – Lista de Capacidades

Producto SKU / Componente	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Ballerina Talla 37 Color Negro																3.038	9.115	0.000
Ballerina Talla 38 Color Marrón																3.038	9.115	0.000
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro																3.038	9.115	0.000
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón																3.038	9.115	0.000
Zapato Ballerina - 1 talla 37													40.30	241.81	120.90			
Zapato Ballerina - 2 talla 38													40.30	241.81	120.90			
Sandalia Baja - 1 talla 37													40.30	241.81	120.90			
Sandalia Baja - 2 talla 38													40.30	241.81	120.90			
Cuerpo Ballerina- 1 talla 37										14.36	28.73	28.73						
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38										14.36	28.73	28.73						
Sandalia Baja - 1 talla 37										14.36	28.73	28.73						
Sandalia Baja - 2 talla 38										14.36	28.73	28.73						
Pala Ballerina - 1 talla 37	37.59	75.18	75.18															
Pala Ballerina - 2 talla 38	37.59	75.18	75.18															
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	37.59	75.18	75.18															
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	37.59	75.18	75.18															
Pala Ballerina - 1 talla 37				20.46	102.28	102.28												
Pala Ballerina - 2 talla 38				20.46	102.28	102.28												
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37				20.46	102.28	102.28												
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38				20.46	102.28	102.28												
Pala Ballerina - 1 talla 37							24.87	49.73	49.73									
Pala Ballerina - 2 talla 38							24.87	49.73	49.73									
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37							24.87	49.73	49.73									
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38							24.87	49.73	49.73									

Fuente: Elaboración Propia

m. Planeación de Necesidades de Capacidad (CRP)

Para el desarrollo del CRP multiplicamos los valores obtenidos en el BOC por la cantidad de la tabla aprovisionamiento, luego sumamos la cantidad minutos por proceso y lo pasamos a horas para sacar las horas por semana por proceso.

Tabla 59 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 1

Períodos Planificación	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo									
SEMANA 1																		
Ballerina Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	200	-
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	182	-
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	104	-
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	85	-
Zapato Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	443	222	-	-	-
Zapato Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	402	201	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	229	115	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	189	94	-	-	-
Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	53	53	-	-	-	-	-	-
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	48	48	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	27	27	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	22	22	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	69	138	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	63	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	38	71	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	29	59	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	37	187	187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	34	170	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	19	97	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	16	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	46	91	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	41	83	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	24	47	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	19	39	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas)	3.27	6.55	6.55	1.78	8.91	8.91	2.17	4.33	4.33	1.25	2.50	2.50	3.51	21.06	10.53	3.18	9.53	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 2

Períodos Planificación	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo									
SEMANA 2																		
Ballerina Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	200	-
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	182	-
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	104	-
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	85	-
Zapato Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	443	222	-	-	-
Zapato Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	402	201	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	229	115	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	189	94	-	-	-
Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	53	53	-	-	-	-	-	-
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	48	48	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	27	27	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	22	22	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	69	138	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	63	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	36	71	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	29	59	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	37	187	187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	34	170	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	19	97	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	16	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	46	91	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	41	83	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	24	47	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	19	39	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas)	3.27	6.55	6.55	1.78	8.91	8.91	2.17	4.33	4.33	1.25	2.50	2.50	3.51	21.06	10.53	3.18	9.53	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 3

Períodos Planificación	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo									
SEMANA 3																		
Ballerina Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	200	-
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	182	-
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	104	-
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	85	-
Zapato Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	443	222	-	-	-
Zapato Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	402	201	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	229	115	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	189	94	-	-	-
Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	53	53	-	-	-	-	-	-
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	48	48	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	27	27	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	22	22	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	69	138	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	63	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	36	71	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	29	59	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	37	187	187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	34	170	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	19	97	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	16	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	46	91	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	41	83	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	24	47	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	19	39	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas)	3.27	6.55	6.55	1.78	8.91	8.91	2.17	4.33	4.33	1.25	2.50	2.50	3.51	21.06	10.53	3.18	9.53	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62 – Planeación de Necesidades de Capacidad – Semana 4

Períodos Planificación	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo									
SEMANA 4																		
Ballerina Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	200	-
Ballerina Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	182	-
Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	104	-
Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	85	-
Zapato Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	443	222	-	-	-
Zapato Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	402	201	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	229	115	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	189	94	-	-	-
Cuerpo Ballerina- 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	53	53	-	-	-	-	-	-
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	48	48	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	27	27	-	-	-	-	-	-
Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	22	22	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	69	138	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	63	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	36	71	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	29	59	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	37	187	187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	34	170	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	19	97	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	16	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	46	91	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Ballerina - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	41	83	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 1 talla 37	-	-	-	-	-	-	24	47	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pala Sandalia Baja - 2 talla 38	-	-	-	-	-	-	19	39	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas)	3.27	6.55	6.55	1.78	8.91	8.91	2.17	4.33	4.33	1.25	2.50	2.50	3.51	21.06	10.53	3.18	9.53	-

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad máxima multiplicaremos los valores del Maestro Hoja de Ruta para las horas máximas del proceso y en el caso de las horas hombre y máquina, se multiplicara adicional a los valores del proceso por la capacidad del CRP.

Como vemos en el cuadro anterior la producción por semana no supera la capacidad total, lo que lleva a un desarrollo uniforme.

Tabla 63 – Resumen del CRP

Planificación	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO			
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	
	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	
S1	Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
	Capacidad																		
S2	Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
	Capacidad																		
S3	Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
	Capacidad																		
S4	Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
	Capacidad																		

Fuente: Elaboración Propia

Luego de los valores obtenidos en el resumen del CRP, calculamos las horas diarias requeridas dividiendo entre cinco las horas del cuadro.

Tabla 64 – Horas de producción programadas por día a plena capacidad

Semana	Puesto de Producción					
	TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO
S1	0.65	0.36	0.43	0.25	0.70	0.64
S2	0.65	0.36	0.43	0.25	0.70	0.64
S3	0.65	0.36	0.43	0.25	0.70	0.64
S4	0.65	0.36	0.43	0.25	0.70	0.64

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior, procedemos a asignar la cantidad de trabajadores por puesto de producción.

Tabla 65 – Turnos de producción programados por día

Semana	Puesto de Producción					
	TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO
S1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
S2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
S3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
S4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Después de la asignación por puesto lo multiplicaremos por la cantidad de trabajadores por proceso para saber la cantidad de trabajadores total.

Tabla 66 – Trabajadores por semana

Semana	Puesto de Producción						Total
	TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO	
S1	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	14.00
S2	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	14.00
S3	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	14.00
S4	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	14.00

Fuente: Elaboración Propia

n. Resumen del MRP II (CRP)

Para calcular la capacidad utilizada dividimos la estación con mayor tiempo de trabajo al día entre las ocho horas trabajadas, dándonos el porcentaje de 87.74%.

Tabla 67 – Plan de Capacidad de Planta

Semana	Horas programadas por día						Turnos programados por día						Capacidad utilizada
	TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO	TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO	
S1	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	87.74%
S2	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	87.74%
S3	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	87.74%
S4	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	87.74%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68 – Plan de Capacidad de Recurso Humano

Semana	Puesto de trabajo						Total
	TROQUELADO	CORTE	DEVASTADO	APARADO	ARMADO	ACABADO	
S1	2	2	2	2	3	3	14
S2	2	2	2	2	3	3	14
S3	2	2	2	2	3	3	14
S4	2	2	2	2	3	3	14

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Balance Scorecard

Debido a la falta de supervisión en cada etapa del proceso se ha determinado la falta de procedimiento o indicadores por proceso; el cual se plantea el desarrollo del Cuadro de Mandos o Balance Scorecard porque permitirá definir las estrategias en corto plazo de acuerdo a los indicadores financieros de la empresa de Calzado D' Liz E.I.R.L.

A continuación se desarrolla el Balance Scorecard de acuerdo a los procesos para la elaboración de calzado:

Cuadro 5 – Indicadores para la perspectiva de competencias

Objetivo Estratégico	Objetivo Específico	Indicador	Unid	Meta	Frecuencia	Límite de cumplimiento		
						Ópt	Tol.	Def.
Desarrollar una fuerza laboral competente y motivada con soporte en sistemas de gestión logística y producción	Mejorar la satisfacción de los trabajadores	Mejora del desempeño de los trabajadores	%	80%	Anual	80%	75%	70%
	Incrementar la participación de los trabajadores	Porcentaje de los trabajadores que se identifican con la visión	%	80%	Anual	80%	70%	60%
	Fortalecer y acrecentar los conocimientos de los trabajadores de la empresa de calzado	Porcentaje de trabajadores capacitados	%	90%	Anual	90%	80%	70%
	Capacitar al personal en Sistemas de Gestión de Logística y Producción	Porcentaje de brechas de competencias en logística y producción cubiertas	%	80%	Anual	80%	75%	70%

	Fortalecer el nivel de atención basado en personal capacitado e incorporando tecnología de producción	Porcentaje de trabajadores capacitados	%	100%	Anual	100%	95%	90%
	Mejorar sus competencia en gestión logística y producción	Porcentajes de brechas en manejo de técnicas logísticas y producción	%	90%	Anual	90%	80%	70%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6 – Indicadores de perspectiva financiera

Objetivo Estratégico	Objetivo Especifico	Indicador	Unid	Meta	Frecuencia	Límite de cumplimiento			Responsable
						Ópt	Tol.	Def.	
Optimizar la gestión de activos	Mejorar la gestión de activos netos y la liquidez de la empresa	Porcentaje de variación del capital de trabajo	%	10%	Anual	10%	15%	20%	Jefe de Contabilidad
	Mejorar la inversión en infraestructura del calzado	Incremento de inversión en infraestructura del calzado	%	30%	Anual	30%	20%	15%	Jefe de Contabilidad
Mejorar la gestión de la siniestralidad y administración de riesgos	Disminuir la siniestralidad financiera a nivel de la empresa de calzado	Siniestralidad financiera a nivel de la empresa	%	90%	Anual	90%	95%	98%	Jefe de Contabilidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7 – Indicadores de perspectiva de desempeño

Objetivo Estratégico	Objetivo Especifico	Indicador	Unid	Meta	Frecuencia	Límite de cumplimiento			Responsable
						Ópt	Tol.	Def.	
Lograr una programación, control y análisis de Gestión Efectiva	Consolidar el proceso de planificación operativa	Avance de planificación operativa	%	98%	Anual	10%	15%	20%	Gerente General
	Consolidar el sistema de control de gestión	Mejorar el control de planes operativos anuales	%	50%	Anual	50%	45%	40%	Gerente General
	Implementar un sistema de evaluación de tecnologías en producción	Evaluación de tecnologías en producción	Un	21	Anual	21%	18 %	15 %	Gerente General
	Mejorar la inversión en infraestructura de la empresa de calzado	Porcentaje de procedimientos en procesos de gestión logística y producción	%	95%	Anual	30%	20%	15%	Gerente General
Mejorar la eficiencia y gestión de la empresa de calzado	Mejorar la capacidad resolutive del Nivel de atención al cliente	Porcentaje de mejora en la capacidad resolutive del Nivel de atención al cliente	%	90%	Trimestral	90%	80%	70%	

	Mejorar el promedio de productos terminados de la empresa de calzado	Promedio de productos terminados de la empresa de calzado	Días	3 d	Trimestral	3 d	5 d	7 d	
Mejora de la productividad	Mejorar la atención a los clientes, de forma más especializada	Rendimiento hora operario	Un	3 u	Mensual	3 u	2 u	1 u	
	Promover el cumplimiento del número de horas de atención cliente	Porcentaje de cumplimiento hora-operario	%	90 %	Mensual	90%	85%	80%	
	Aumentar la capacidad de planta	Porcentaje de ocupación maquinaria y producto	%	80%	Mensual	80%	70%	60%	

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Procedimiento de Selección de Proveedores

A continuación se muestra el proceso de selección y evaluación de proveedor propuesto.

a. Objetivo

Describir el proceso de selección y evaluación de proveedores que se lleva a cabo en Calzado D' Liz E.I.R.L. para la adquisición de servicios o productos, garantizando el cumplimiento de los requisitos de calidad del producto, seguridad, salud ocupacional.

b. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los proveedores actuales y nuevos. El proceso de selección y evaluación de proveedores busca que los servicios o productos que se van a contratar estén dentro de los requisitos exigidos por Calzado D' Liz E.I.R.L, con el ánimo de dar cumplimiento a los requerimientos tanto de nuestros clientes.

c. Responsabilidad y Autoridad

- La coordinación de compras y logística es la responsable de elaborar y mantener actualizado el listado de proveedores.
- El dueño de cada proceso es quien establece los requisitos y necesidades de compra y solicita a la coordinación de compras y logística tramitar la cotización de un servicio o producto. En caso de ser una referencia nueva, el dueño de proceso puede solicitar cotización a proveedores sin intención de compra.
- Es responsabilidad de la coordinación de compras y Logística, la evaluación para la selección del proveedor, calificándolo mediante el formato establecido antes de ser contratado o adquirido su servicio o producto, y de acuerdo a los criterios de selección.

d. Términos y Definiciones

- Cotización: oferta de bienes y/o servicios que un proveedor propone, en la cual indica sus condiciones comerciales (precios, tiempo de entrega, descuentos, forma de pago, garantías, etc.).
- Bien: Artículos inventariables o activos de cualquier clase, incluyendo el efectivo, activos fijos, los materiales y artículos en proceso de producción.
- Selección de proveedor: Proceso mediante el cual se escogen los proveedores de bienes y/o servicios para la empresa.
- Evaluación de proveedores: Proceso de verificación y valoración de la información inicial suministrada por los aspirantes a proveedores de la

empresa. La cual es necesaria para ingresar a la base de datos de proveedores de la empresa y determinar periódicamente la continuidad de estos.

e. Desarrollo

1. Condiciones Generales

Entre las compras de productos críticos que realiza la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L.se encuentran:

Tabla 69 – Tipos de insumos que utiliza Calzado D' Liz E.I.R.L.

Descripción	Unidad
Bolsa de despacho	Pza
Caja de empaque	Pza
Papel seda	m2
Etiqueta de marca empresa	Pza
Etiqueta de calidad	Pza
Planta color negro talla 37	Par
Planta color negro talla 37	Par
Planta color blanco talla 38	Par
Planta color blanco talla 38	Par
Cuero charol negro	Pie 2
Cuero blanco	Pie 2
Badana champagne	Pie 2
Badana blanca	Pie 2
Adorno corbata negra	Pza
Adorno corbata blanca	Pza
Adorno pom pom negro	Pza
Adorno pom pom plomo	Pza
pega - pega	Rollo
Argolla	Pza
Hilo negro # 40	Cono
Hilo blanco # 40	Cono
Plantilla champagne talla 37	Par
Planta color negro talla 37	Par
Plantilla blanco talla 38	Par
Planta color blanco talla 38	Par
Falsa talla 37	Par
Falsa talla 38	Par
Halogen	Litro
Cemento	Galon
Pegamento hot melt	Pza

Pegamento	Galon
Spray	Litro
Limpiador	Litro
Crema lux	Litro

Fuente: Elaboración propia

2. Metodología

Selección, Evaluación y Reevaluación del Proveedor

Para la selección y evaluación de proveedores catalogados como proveedores críticos se tendrán en cuenta los criterios que se presenten a continuación:

- El Coordinador de Compras y Logística realiza la solicitud de la información al proveedor. Posterior a esta verificación de información, el coordinador de compras y logística, valida la documentación y criterios definidos en el formato de selección y evaluación de proveedores, con base en los históricos de compras de la compañía del último año.
- El proceso de compras y logística solicita a cada proveedor los documentos necesarios para realizar la inscripción del mismo, como: registro de proveedores, ruc, certificado CC, etc.
- La evaluación será desarrollada por la Coordinación de compras y logística quien solicitará planes de acción al proveedor cuando su calificación este por debajo de 310 puntos o cuando así sea superior a este puntaje considere necesario la mejora en algún aspecto por parte del proveedor. Esta evaluación se repite (re-evaluación) anualmente.

En el formato de evaluación de proveedores, se encuentran los siguientes criterios cada uno con una valoración diferente y un peso porcentual en la evaluación total del proveedor. Para mantener al proveedor dentro de la base de datos de la empresa, es necesario que el resultado de la evaluación anterior sea igual o superior a 310 puntos de 425 posibles, en caso de que la calificación del proveedor sea inferior a 310 puntos saldrá del listado de proveedores mientras se evidencia el cumplimiento de las acciones generadas del plan de acción presentado. A los proveedores que obtengan calificación aceptable se les debe solicitar trabajen en el fortalecimiento de los ítems en los cuales su calificación no fue la mejor. En la tabla 70, se

describe el peso porcentual de cada uno de los factores y con los puntos asignados a cada uno.

Tabla 70 – Distribución porcentual

Factor	Puntos	%
Precio	100	24%
Tiempo de respuesta a la cotización	25	6%
Tiempo de retraso en la entrega	125	29%
Entrega	50	12%
Forma de pago	15	4%
Trayectoria	10	2%
Garantía	50	12%
Atención del proveedor	50	12%
Total	425	100%

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos se obtiene un rango o promedio de calificación del contratista como se muestra en la tabla 71.

Tabla 71 – Clasificación de evaluación

Calificación	
Clasificación	Rango
Empresas idoneas	> 376
Empresas aceptables	Entre 310 - 375
Empresas para trabajar con supervisión continua	Entre 250 - 309
Empresas no aptas	< 150

Fuente: Elaboración propia

Casos especiales de selección y evaluación

Se acepta la selección de un solo proveedor, en los siguientes casos:

- Que sea un requisito del cliente trabajar con alguien en particular (persona o empresa).
- El único en el mercado

En todo caso, si para la selección se cuenta solo con un candidato, debe realizarse la evaluación de los aspectos estratégicos y comerciales.

4.2.4. Programa de Mantenimiento Preventivo

En la empresa CALZADO D' LIZ, no existe actualmente un manual de mantenimiento preventivo, dado que las fallas en las maquinarias de la planta. A continuación, se detalla el presente Programa de Mantenimiento Preventivo:

El Mantenimiento Preventivo está dado por el método denominado VEIN (vital, esencial, importante y normal), que se muestra a continuación:

Tabla 72 – Método para determinar la importancia de la Máquina o equipo

ASPECTO	PUNTAJE	FACTOR		
		0,1	0,3	0,5
Años funcionamiento o tiempo de fabricación	1,0	< 10 años	de 10 a 20 años	> 20 años
Importancia general en el proceso	1,5	Reducida	Moderada	Critica
Equipo de reemplazo	2,5	Stand by	Fácil de conseguir	Difícil de conseguir
Stock de repuestos	1,0	En bodega	En el país	Importar
Promedio diario de utilización	1,0	< 4 horas	..de 4 a 8 horas	> 8 horas
Mantenimiento preventivo	0,5	Poco frecuente	-----	Muy frecuente
TOTAL	10,0			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 73 – Determinación del intervalo de Mantenimiento

SIGLA	IMPORTANCIA	PUNTAJE	FRECUENCIA
V	Vital	de 4 a 4,99	Trimestral
E	Esencial	de 3 a 3,99	Cuatrimstral
I	Importante	de 2 a 2,99	Semestral
N	Normal	de 1 a 1,99	Anual

Fuente: Elaboración Propia

Mediante estos índices, el jefe de Producción realiza los respectivos calendarios de forma anual y semanal, con la frecuencia de mantenimiento preventivo que se debe dar a cada máquina; utilizando el orden más adecuado para no parar el proceso de producción de la empresa.

Para determinar los índices mencionados anteriormente, se toma en cuenta los siguientes puntos:

- Años de funcionamiento o tiempo de fabricación
- Importancia general en el proceso de producción
- Equipo de reemplazo
- Existencia en bodega de repuestos
- Promedio diario de utilización
- Mantenimiento Preventivo especificado por el fabricante

A continuación, se detalla el Programa de Mantenimiento Preventivo de la empresa CALZADO D' LIZ E.I.R.L.; que servirán para evitar de manera preventiva las fallas en las maquinarias de Troquelado, Corte, Devastado, Aparado, Armado y Acabado:

Cuadro 8 – Programa de Mantenimiento de Preventivo CALZADO D' LIZ E.I.R.L.

CALZADO D'LIZ EIRL		N°	PAG
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
FECHA DE EJECUCIÓN		HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN
CÓDIGO DE EQUIPO		CÓDIGO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD
PERSONAL ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO			
OPERADOR		NOMBRE	
JEFE DE PRODUCCIÓN			
ASISTENTE DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO 2			
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO			
PROCEDIMIENTO			
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN:			
OBSERVACIONES:			

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. Programa de Capacitación

Tabla 74 – Programa de Capacitación de la empresa Calzado D' Liz E.I.R.L

TEMA TRATADO	DIRIGIDO A:	RESPONSABLE DE LA CAPACITACION:	S/. COSTO PARCIAL
Planificación de la Producción	Personal	Jefatura de Producción	s/ 1,000.00
Inducción institucional(estructura organizacional, normas internas)	Personal	Jefatura de Producción	
Logística y Producción	Personal	Jefatura de Producción	s/ 1,200.00
Buenas prácticas de manufactura y de proceso	Personal	Jefatura de Producción	s/ 500.00
Técnicas de Armado y Troquelado	Personal	Jefatura de Producción	s/ 500.00
Control de procesos	Personal	Jefatura de Producción	s/ 800.00
Gestión de Inventarios y proveedores	Personal	Jefatura de Producción	s/ 550.00
Buenas Prácticas de Almacenamiento	Personal	Jefatura de Producción.	s/ 800.00
TOTAL COSTO IMPLEMENTACIÓN S/.			s/ 5,350.00

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Impacto de las propuestas de mejoras

A continuación, se muestra los resultados obtenidos luego de la realización de las propuestas de mejora.

a) Deficiente Gestión de Stock (Cr1).

Debido a la implementación del MRP II, se logró una eficacia en la gestión de stock o inventarios, teniendo en cuenta la capacidad de planta promedio, a un 97%; ahorrando a s/ 2594.50 soles en gestión de los mismos para las órdenes de producción de calzado.

Tabla 75 – Inventarios Controlados 2016-2017

Año	2016	2017
% de Procedimientos Estandarizados	84%	97%
Proceso de elaboración de calzado	8	8
Pérdida por deficiente gestión de inventarios	S/. 12,580.00	S/. 9,985.50

Fuente: Elaboración propia

La herramienta de mejora del MRP II, logró determinar la cantidad de personal que debe laborar en la empresa es de 14 de trabajadores; con lo cual se logra la eficacia de la producción.

Tabla 76 – Personal de la empresa 2016-2017

Año	2016	2017
Personal Operativo	58	14

Fuente: Elaboración propia

b) Desabastecimiento de materiales (Cr3)

En el año 2016 la empresa Calzado D' Liz E.I.R.L., tuvo un total de 18 paradas de planta en su proceso de producción debido a la falta de suministros y materiales necesarios para elaborar sus productos. Con la propuesta de mejora del MRP II, se logró determinar la cantidad de materiales necesarios para cumplir la producción planificada, con lo cual se logró reducir estas paradas de producción por falta de suministro en un 61% es decir se redujo el número de paradas a 7. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 77 – Reducción de Paradas de producción por desabastecimiento de materiales

Mes	2016	2017
	Paradas de Producción por falta de materiales	Paradas de Producción por falta de materiales
Enero	1	1
Febrero	1	1
Marzo	1	0
Abril	2	1
Mayo	1	0
Junio	1	0
Julio	1	0
Agosto	2	1
Septiembre	2	1
Octubre	2	1
Noviembre	2	1
Diciembre	2	0
Total	18	7
N° paradas/mes	2	1
	Reducción	11

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior, se redujo el número de paradas al mes a 7 y también se redujo la pérdida a S/ 7.00, entre los materiales que originaban paradas están el cuero, taloneras, y material revestido.

c) Falta de Supervisión en cada etapa del proceso (Cr6) y no existe asignación de funciones (Cr9)

Debido a la implementación del MRP II y a la determinación de 14 trabajadores en la empresa, la eficacia de la productividad aumentó en un 41%, es decir en 1509 cajas/trabajador. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 78 – Productividad del área de producción

	2016	2017
Números de Trabajadores	58	14
Cajas Producidas	21123	21123
Productividad (cajas/trabajador)	364	1509

Fuente: Elaboración Propia

d) No existe clasificación de proveedores (Cr4)

Inicialmente la empresa tenía problemas en la entrega de los suministros por parte de los proveedores, es por ello que se planteó como propuesta de mejora un nuevo procedimiento de selección y evaluación de los proveedores que le permita hacer un mejor seguimiento a sus proveedores y en base a una calificación en función de criterios poder identificar que proveedores son idóneos para la empresa Calzado D'Liz E.I.R.L. y a cuales hay que empezar a buscarles un reemplazo y que de esta manera asegurar los suministros necesarios para cumplir la producción según el MRP II se cumplan. Inicialmente se obtuvo un resultado del 0% debido a que no se tenía ningún procedimiento relacionado a este tema, pero con la propuesta de mejora se logró aumentar este indicador al 100%.

e) Falta de un Plan de Mantenimiento Preventivo (Cr10)

La empresa Calzado D' Liz E.I.R.L., con la implementación del Programa de Mantenimiento Preventivo se determinará las cantidades necesarias de mantenimiento y/o limpieza a las máquinas y se podrá reducir el gasto a s/1,200.00.

f) Falta de capacitación en temas de producción (Cr5)

Luego de la propuesta de un cronograma de capacitaciones que les permita a los trabajadores del área de producción y logística, adquirir un mayor conocimiento técnico, teórico y práctico. Esto con la finalidad de mejorar las competencias que debe poseer cada trabajador en el momento de realizar sus labores. Estas capacitaciones persiguen conseguir la máxima productividad en la relación de horas que cada empleado desempeña en su puesto de trabajo.

Es por ello que con la propuesta del cronograma de capacitaciones se elevó el número de horas de capacitación en un 92%, así como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 79 – Capacitaciones en el periodo 2016-2017

Año 2016	
N° de capacitaciones área de logística y producción	4
Horas totales de capacitación	12
Año 2017	
N° de capacitaciones área de logística y producción	18
Horas totales de capacitación	36

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1. Inversión para la propuesta de mejora

Para llevar a cabo la realización de las propuestas de mejora se necesita una inversión de S/. 10,330.50.

Tabla 80 – Inversión total de la propuesta de mejora

INVERSIÓN CON PROPUESTAS DE MEJORA	SOLES
Programa Mantenimiento Preventivo	S/. 2,230.50
Gestión de Stock	S/. 1,150.00
Capacitaciones	S/. 5,350.00
Implementación MRP II	S/. 1,600.00
TOTAL	S/. 10,330.50

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que la empresa decidió que financiaría el 50% (S/. 5,165.25) de la inversión a una tasa de 14% anual por el periodo de un año, generándose el siguiente cronograma de pagos:

Tabla 81 – Cronograma de pagos de préstamo

PERIODO	DEUDA	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA	SALDO
0	S/. 5,165.25	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 5,165.25
1	S/. 5,165.25	S/. 56.71	S/. 405.06	S/. 461.77	S/. 4,760.19
2	S/. 4,760.19	S/. 52.26	S/. 409.51	S/. 461.77	S/. 4,350.68
3	S/. 4,350.68	S/. 47.77	S/. 414.00	S/. 461.77	S/. 3,936.68
4	S/. 3,936.68	S/. 43.22	S/. 418.55	S/. 461.77	S/. 3,518.13
5	S/. 3,518.13	S/. 38.63	S/. 423.14	S/. 461.77	S/. 3,094.99
6	S/. 3,094.99	S/. 33.98	S/. 427.79	S/. 461.77	S/. 2,667.20
7	S/. 2,667.20	S/. 29.28	S/. 432.49	S/. 461.77	S/. 2,234.71
8	S/. 2,234.71	S/. 24.53	S/. 437.23	S/. 461.77	S/. 1,797.47
9	S/. 1,797.47	S/. 19.73	S/. 442.04	S/. 461.77	S/. 1,355.44
10	S/. 1,355.44	S/. 14.88	S/. 446.89	S/. 461.77	S/. 908.55
11	S/. 908.55	S/. 9.97	S/. 451.79	S/. 461.77	S/. 456.76
12	S/. 456.76	S/. 5.01	S/. 456.76	S/. 461.77	S/. 0.00

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se procedió a calcular la depreciación mensual, es por ello que la calculamos en base a lo que se implementara con la compra de la nueva máquina devastadora, el cual dio una depreciación mensual de S/.26.88, este dato será necesario para la evaluación económica que mostrará más adelante.

Tabla 82 – Depreciación Máquina Devastadora

COMPRA DE MÁQUINA DE DEVASTADO	220 M2	V.UTIL (AÑOS)	DEPRECIACION MENSUAL
Devastadora de 50 x 60	S/. 2,580.00	8	S/. 26.88
TOTAL	S/. 2,580.00		S/. 26.88

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Ingresos para la propuesta de mejora

Tabla 83 – Ingresos

INGRESOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Aumento de las Ventas	S/. 18,567	S/. 17,968	S/. 19,875	S/. 19,221	S/. 20,188	S/. 21,388	S/. 19,988	S/. 23,479	S/. 20,654	S/. 22,118	S/. 19,977	S/. 18,663	S/. 242,087
Reducción de costo de Mantenimiento Preventivo	S/. 1,200	S/. 14,400											
Reducción de Gestión de Stock	S/. 2,595	S/. 31,134											
Reducción de personal de Logística y Producción	S/. 1,100	S/. 13,200											
TOTAL	S/. 23,462	S/. 22,863	S/. 24,770	S/. 24,116	S/. 25,082	S/. 26,282	S/. 24,882	S/. 28,373	S/. 25,549	S/. 27,012	S/. 24,872	S/. 23,558	S/. 300,821

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Estado de Resultados

Tabla 84 – Estado de Resultados

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos		S/. 23,462	S/. 22,863	S/. 24,770	S/. 24,116	S/. 25,082	S/. 26,282	S/. 24,882	S/. 28,373	S/. 25,549	S/. 27,012	S/. 24,872	S/. 23,558
Costos operativos		S/. 14,077	S/. 13,718	S/. 14,862	S/. 14,469	S/. 15,049	S/. 15,769	S/. 14,929	S/. 17,024	S/. 15,329	S/. 16,207	S/. 14,923	S/. 14,135
Intereses		S/. 5,165	S/. 4,760	S/. 4,351	S/. 3,937	S/. 3,518	S/. 3,095	S/. 2,667	S/. 2,235	S/. 1,797	S/. 1,355	S/. 909	S/. 457
Depreciación		S/. 27											
Interés financiamiento		S/. 0											
Utilidad bruta		S/. 4,193	S/. 4,358	S/. 5,530	S/. 5,683	S/. 6,488	S/. 7,391	S/. 7,259	S/. 9,088	S/. 8,395	S/. 9,423	S/. 9,013	S/. 8,939
GAV		S/. 2,112	S/. 2,058	S/. 2,229	S/. 2,170	S/. 2,257	S/. 2,365	S/. 2,239	S/. 2,554	S/. 2,299	S/. 2,431	S/. 2,238	S/. 2,120
Utilidad antes de impuestos		S/. 2,081	S/. 2,300	S/. 3,301	S/. 3,512	S/. 4,231	S/. 5,026	S/. 5,019	S/. 6,534	S/. 6,096	S/. 6,991	S/. 6,775	S/. 6,819
Impuestos		S/. 583	S/. 644	S/. 924	S/. 983	S/. 1,185	S/. 1,407	S/. 1,405	S/. 1,830	S/. 1,707	S/. 1,958	S/. 1,897	S/. 1,909
Utilidad después de impuestos		S/. 1,498	S/. 1,656	S/. 2,377	S/. 2,529	S/. 3,046	S/. 3,619	S/. 3,614	S/. 4,705	S/. 4,389	S/. 5,034	S/. 4,878	S/. 4,910

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Flujo de Caja

Tabla 85 – Flujo de Caja

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Utilidad después de impuestos		S/. 1,498	S/. 1,656	S/. 2,377	S/. 2,529	S/. 3,046	S/. 3,619	S/. 3,614	S/. 4,705	S/. 4,389	S/. 5,034	S/. 4,878	S/. 4,910
mas depreciación		S/. 27											
Inversión	-S/. 10,331												
Préstamo	S/. 5,165												
amortización		S/. 405	S/. 410	S/. 414	S/. 419	S/. 423	S/. 428	S/. 432	S/. 437	S/. 442	S/. 447	S/. 452	S/. 457
flujo neto de efectivo	-S/. 5,165	S/. 1,120	S/. 1,274	S/. 1,990	S/. 2,137	S/. 2,650	S/. 3,218	S/. 3,208	S/. 4,294	S/. 3,974	S/. 4,614	S/. 4,453	S/. 4,480

Fuente: Elaboración Propia

5.5. VAN/TIR/B-C/ROI

Tabla 86 – Flujo Neto Efectivo

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/. 5,165	S/. 1,120	S/. 1,274	S/. 1,990	S/. 2,137	S/. 2,650	S/. 3,218	S/. 3,208	S/. 4,294	S/. 3,974	S/. 4,614	S/. 4,453	S/. 4,480

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 87– VAN Ingresos – Egresos

VAN ingresos	S/. 109,121
VAN egresos	S/. 84,422
PRI (meses)	4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 88– VAN/TIR/B/C/ROI

VAN	S/. 5,488
TIR	37.7%
B/C	1.31
ROI	28.12

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Resultados

Después de desarrollar las propuestas de mejora en el área de producción de la empresa Calzado D'Liz EIRL., se logró una exactitud de inventarios de stock, esto ocasionaba gastos de S/12,580; el número de paradas de planta era de 18 anual y ocasionaba un gasto de S/146 por par producido, trabajando con 58 personas generaban la eficacia de la productividad de 364 cajas/ trabajador anual; no había un seguimiento a proveedores ni control para los procesos de producción y logística; al igual que un tipo de mantenimiento preventivo determinado para las máquinas de la empresa de calzado donde ocasionaban gastos promedio anual de S/8,653, con respecto a las capacitaciones sólo se registraron un total de 4 en todo el año 2016.

Los indicadores financieros indican que la propuesta de mejora genera un valor neto actual neto (VAN) de S/5,488 lo que indica que es un proyecto rentable para la empresa Calzado D'Liz EIRL.

La tasa interna de retorno (TIR) de la propuesta es de 37.7%, esta es la tasa a la cual retornará la inversión de este proyecto y que es mucho mayor al costo de oportunidad (cok) de la empresa el cual es de 20%; por lo que el proyecto según este indicador es rentable.

El de costo beneficio es de 1.31, lo que nos indica que por cada S/1.00 invertido en este proyecto, la empresa ganará S/ 0.31.

6.2. Discusión

Según los resultados obtenidos, propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa Calzado D'Liz EIRL es viable.

La propuesta se centra en el área de producción pero con un enfoque a su vez, logístico; es decir que los almacenes se encuentren controlados y abastecidos según los requerimientos del área de producción, permitiendo que la empresa mejore constantemente.

La aplicación del MRP II permite tener un mayor control de materias primas e insumos, lo que conlleva a aumentar el tiempo disponible de producción, logrando reducir los costos por parada de máquinas, debido a la falta de materiales.

La capacitación a los colaboradores de la empresa Calzado D'Liz EIRL. tiene que ser constante para que sea una clave de éxito; así mismo la selección de proveedores debe contemplar una retroalimentación del uso de insumos y materiales.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Se determinó que se mejoró la productividad en la empresa Calzado D' Liz EIRL en un 41%, es decir 1509 cajas/ trabajador.
- Se determinó que se incrementó la rentabilidad en la empresa Calzado D' Liz EIRL en 28.12 soles respecto al último año, es decir en ventas netas.
- Se realizó el diagnóstico situacional del proceso productivo de la empresa de lo cual se determinó que la gestión de stock ocasionaba gastos de S/. 12,580.00; el número de paradas de planta era de 18 anual y ocasionaba un gasto de S/. 146.00 por par producido, donde con 58 trabajadores la eficacia de la productividad solo era de 364 cajas/ trabajador anual; no había un seguimiento a proveedores ni control para los procesos de producción y logística; al igual que un tipo de mantenimiento preventivo determinado para las máquinas de la empresa de calzado donde ocasionaban gastos promedio anual de S/. 8,653.00 en dichos gastos y las capacitaciones solo se registraron un total de 4 en todo el año 2016.
- Se analizó cada una de las herramientas a realizar en cada uno de los problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará un mejoramiento en la gestión de stock; donde se llegó a implementar al 97% por el método Kanban (MRP II) y se redujo el gasto a S/ 9,985.50; se redujo el número de paradas de planta al mes de 7; es decir en un 61% en comparación del último año, se aumentó la eficacia de la productividad por el MRP II y el Balance Scorecard a 1509 cajas/ trabajador reduciendo el personal a 14 trabajadores, se implementó el procedimiento al 100% en seguimiento y evaluación de proveedores al igual que el Mantenimiento Preventivo para toda la maquinaria de la empresa reduciendo el gasto por dichas actividades a S/.1,200.00 y por último se aumentó el número de capacitaciones a 18 por año con un total de 36 horas para todo el personal de la empresa en temas de producción y logística.
- Se evaluó el impacto económico la propuesta de mejora del proyecto donde se obtuvo un VAN de S/. 5,488.00; por ende, el proyecto es viable; así como, la TIR de 37,7%, demostrando que el proyecto de la inversión es conveniente; y el ROI de s/. 28.12 demostrando que es rentable en el tiempo; teniendo en cuenta que la rentabilidad actual de la empresa sin las propuestas de mejora fue de s/. 11.23 de sol invertido en la producción de calzado. A continuación, se detalla la relación de la actual rentabilidad vs la rentabilidad con propuesta de mejora:

Tabla 89– Rentabilidad con Propuesta de Mejora

INVERSIÓN CON PROPUESTAS DE MEJORA	SOLES
Programa Mantenimiento Preventivo	S/. 2,230.50
Gestión de Stock	S/. 1,150.00
Capacitaciones	S/. 5,350.00
Implementación MRP II	S/. 1,600.00
TOTAL	S/. 10,330.50
INGRESOS CON PROPUESTAS DE MEJORA	
	S/. 300,821.12
RENTABILIDAD CON PROPUESTAS DE MEJORA	
	S/. 28.12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 90– Rentabilidad Actual

INVERSIÓN ACTUAL	SOLES
Programa Mantenimiento Correctivo	S/. 5,870.00
Sin Gestión de Stock	S/. 2,850.00
Sin Capacitaciones	S/. 6,800.00
TOTAL	S/. 15,520.00
INGRESOS ACTUALES	
	S/. 189,868.39
RENTABILIDAD ACTUAL	
	S/. 11.23

Fuente: Elaboración Propia

7.2. Recomendaciones

- Es importante que la empresa de calzado considere adecuado el uso de las herramientas de mejora de procesos, como la implementación de las 5's e ingeniería de métodos, entre otras.
- Es necesario crear un clima laboral óptimo para que los colaboradores se sientan motivados y logren los objetivos planteados por la empresa.
- Se recomienda al gerente realizar auditorías internas junto con los trabajadores, debido a que son muy importantes, y porque así se mide el estado y funcionalidad de los procesos; lo cual ayuda a poder llevar un control más detallado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Textos:

- Everret, A. (1991). Administración de la producción y las operaciones. México: Editorial Prentice Hall
- Shingo, S. (1993). El sistema de producción de Toyota: desde el punto de vista de la ingeniería. Madrid: Tecnología de Gerencia y Producción.
- Domínguez, J. (1995). Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. Madrid: McGraw-Hill.
- Mcleod, R. (1998). Sistemas de información Gerencial. México: Editorial Marisa de Anta.
- Kaplan, R., Norton, D. (2001). Cómo Utilizar el cuadro de Mando Integral. España: Gestión 2000.
- Borris, S. (2005). Total Productive Maintenance. Ohio, EE.UU: McGraw-Hill Professional Publishing.
- Lefcovich, M. (2009). Sistema de Producción Justo a Tiempo-JIT. Argentina: El Cid Editor.
- Chase, R., Jacobs, F., Aquilano, N. (2009). Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros. México: McGraw Hill.

Tesis:

- Planteamiento y control de la producción en una fábrica de calzado. (1996). Guevara, Eduardo. Universidad Nacional de Trujillo.
- La aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad del procesamiento de mineral en la Planta de Chancado secundario de Minera Lagunas Norte. (2012). Díaz, Edwin. Universidad Privada del Norte.
- Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramienta Lean Manufacturing. (2013). Baluis, Carlos. Universidad Católica del Perú.

- Estudio de tiempos y Movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la Empresa Calzado Gabriel. (2013). Jijón, Klever. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador.

Direcciones Electrónicas:

- Producción Nacional. En Línea. Recuperado el 10 de Diciembre del 2016 de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n05_produccion_mar2015.pdf
- Manufactura. En Línea. Recuperado el 10 de Diciembre del 2016 de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1253/cap15/cap15.pdf
- Yearbook 2014 Electronic version. En Línea. Recuperado el 12 de Diciembre del 2016 de <https://www.worldfootwear.com/store.asp?id=8>
- Fabricación de Calzado. En Línea. Recuperado el 06 de Abril del 2017 de <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/03/Reporte-Sectorial-de-Calzado-Enero-2017.pdf>
- Plan Agregado. En Línea. Recuperado el 05 de Mayo del 2017 de <https://ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo/>
- Planificación y Control de Operaciones. En Línea. Recuperado el 05 de Mayo del 2017 de <http://www.monografias.com/trabajos97/planificacion-y-control-operaciones/planificacion-y-control-operaciones3.shtml>
- Gestión de inventarios con demanda dependiente - Demanda dependiente vs demanda independiente. En Línea. Recuperado el 07 de Mayo del 2017 de <http://www.slideserve.com/tino/tema-9-gestion-de-inventarios-con-demanda-dependiente-demanda-dependiente-vs-demanda-independiente>
- Gestión de relaciones con los proveedores (SRM). En Línea. Recuperado el 07 de Mayo del 2017 de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Gestion-de-relaciones-con-los-proveedores-SRM>
- Customer Relationship Management. En Línea. Recuperado el 12 de Mayo del 2017 de <https://es.slideshare.net/JRAL1/exposicion-crm-32491827>

- ERP extendido: E-procurement. En línea. Recuperado el 12 de Mayo del 2017 de <http://www.eoi.es/blogs/mtelcon/page/19/>
- ¿Qué es el Balanced Scorecard y para qué sirve?. En Línea. Recuperado el 17 de Mayo del 2017 de <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-balanced-scorecard-y-para-que-sirve/>

ANEXOS

Anexo A – Costos de producción de Ballerina / Sandalia

Material	U.M.	P.U.	Cantidad x Docena	Costo Total Docena
Cuero	Pies ²	S/.12.50	18	S/.225.00
Badana	Pies ²	S/.7.50	4.1	S/.30.75
Bencina	Galon	S/.16.00	0.2	S/.3.20
Clavos	Kilogramos	S/.10.50	0.03	S/.0.32
Chinches	Unidad	S/.8.00	0.48	S/.3.84
Cajas	Unidad	S/.35.00	1	S/.35.00
Bolsas	Unidad	S/.9.00	1	S/.9.00
Hilo	Cono	S/.6.50	1	S/.6.50
Contrafuerte	Pies ²	S/.9.80	0.23	S/.2.25
Pegamentos	Galon	S/.12.00	0.09	S/.1.08
Látex	metro	S/.13.00	0.18	S/.2.34
Jebe líquido	Galon	S/.16.00	0.19	S/.3.04
Disolvente	Galon	S/.22.00	0.21	S/.4.62
Microporoso	metro	S/.18.00	0.23	S/.4.14
Costo por Docena	S/.331.08			
Costo por Par	S/.27.59			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo B – Encuesta para la Matriz de Priorización

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - CALZADO D'LIZ

Área de Aplicación: Gestión Logística y Producción

Problema : *BAJA PRODUCTIVIDAD*

Nombre: _____ Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTE LA BAJA RENTABILIDAD:
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Alto	Regular	Bajo	
ÁREAS DE LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD	Cr1	Deficiente Gestión de stock			
	Cr2	Distribución inadecuada de almacén			
	Cr3	Desabastecimiento de materiales			
	Cr4	Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso			
	Cr5	Falta de capacitación en temas de producción			
	Cr6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso			
	Cr7	No existe clasificación de proveedores			
	Cr8	Falta de un plan de incentivos			
	Cr9	No existe asignación de funciones			
	Cr10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo			
	Cr11	No hay un debido control de calidad			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo C – Máquina Cepilladora



Fuente: Calzado D'Liz E.I.R.L.

Anexo D – Máquina Cepilladora



Fuente: Calzado D'Liz E.I.R.L.

Anexo E – Máquina Devastadora



Fuente: Calzado D'Liz E.I.R.L.

Anexo F – Máquina de Coser



Fuente: Calzado D'Liz E.I.R.L.