

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
GESTIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS
EN LAS ÁREAS DE ALMACEN Y PRODUCCIÓN DE
CALZADO PARA CABALLERO MODELO 6620 EN LA
EMPRESA CALZABELLA S.A.C – TRUJILLO**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Bach. Carbonell Muñoz Mirella Lizbeth
Bach. Ramos Julca Jonathan Eulises

ASESOR:

Ing. Alfaro Rosas Jorge Luis

TRUJILLO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por estar presente en todo momento y darnos la fortaleza para seguir adelante a pesar de las dificultades, por iluminar nuestra mente y por poner en nuestro camino a las personas correctas, quienes han sido nuestro soporte durante el periodo de estudio y elaboración de la tesis.

A nuestros padres por confiar en nosotros, por su apoyo incondicional y por motivarnos a cumplir nuestros objetivos.

A nuestros familiares y amigos por estar siempre presentes y por compartir con nosotros nuestros logros.

EPÍGRAFE

“Estar preparado es importante, saber esperar es aún más, pero aprovechar el momento adecuado es la clave de la vida.”

(Arthur Schnitzler)

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas, por brindarnos los conocimientos necesarios, consejos y apoyo constante en el desarrollo de la tesis.

Al alma mater, Universidad Privada del Norte por habernos abierto sus puertas para adquirir nuevos conocimientos.

A nuestros profesores de postgrado y a nuestros asesores, por su dedicación durante el transcurso de la vida universitaria.

LISTA DE ABREVIACIONES

- **MRP:** Planificación de los requerimientos de los materiales
- **PMP:** Plan Maestro de Producción
- **BOM:** Lista de materiales
- **T:** Tiempo
- **B/C:** Relación Beneficio Costo
- **MP:** Materia Prima
- **PRI:** Periodo de retorno de inversión
- **PT:** Producto terminado
- **KARDEX:** Registro de almacén
- **VAN:** Valor Actual Neto
- **TIR:** Tasa Interno de Retorno

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

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

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LAS ÁREAS DE ALMACÉN Y PRODUCCIÓN DE CALZADO PARA CABALLERO MODELO 6620 EN LA EMPRESA CALZABELLA S.A.C – TRUJILLO

La presente tesis ha sido desarrollado durante los meses de agosto a noviembre del año 2018, y se espera que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Tesis o Investigaciones.

Bach. Carbonell Muñoz Mirella
Lizbeth

Bach. Ramos Julca Jonathan Eulises

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas

Jurado 1:

Ing. Carlos Mendoza Ocaña

Jurado 2:

Ing. Santos Santiago Jávez Valladares

Jurado 3:

Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general, disminuir costos operativos de la empresa de calzados Calzabella S.A.C. mediante la propuesta de implementación de un sistema de gestión.

En primer lugar; se realizó un diagnóstico actual de la empresa, para identificar los problemas existentes que ocasionan altos costos operativos. Para ello se seleccionó las áreas de almacén y producción, porque que se diagnosticó como las áreas que cuentan con mayores pérdidas económicas; por falta de una gestión de planificación en la producción y no contar con un control adecuado en el uso de los materiales e insumos.

Culminada la fase de identificación del problema; se procedió a la redacción del diagnóstico de la empresa, para identificar las causas raíces mediante la aplicación del Diagrama de Ishikawa. Posteriormente; se realizó la priorización de las causas raíces aplicando el Diagrama de Pareto.

Luego se detalla las propuestas de implementación de mejora como: Herramientas por Procesos, MRP II, implementación de un Kardex, Plan de Mantenimiento Preventivo y Plan de Capacitación al personal, las cuales fueron evaluadas económica y financieramente.

Finalmente, con la información analizada; se presentará un análisis de los resultados y conclusiones, así lograr con las herramientas de mejora propuestas, disminuir los costos operativos; por ende, mejorar la productividad y aumentar la rentabilidad en la empresa Calzabella S.A.C. Obteniendo como resultado un VAN de S/. 12,733.58, un TIR de 71.62% y un Beneficio/Costo de 1.4.

PALABRAS CLAVE: Diagnostico, Costos Operativos, Producción, Rentabilidad, Productividad.

ABSTRACT

The main objective of this work was to reduce operating costs of the footwear company Calzabella S.A.C. through the proposed implementation of a management system.

First; a current diagnosis was made of the company, to identify existing problems that cause high operating costs. For this purpose, the warehouse and production areas were selected, because it was diagnosed as the areas with the greatest economic losses; for lack of planning management in production and not having adequate control in the use of materials and supplies.

The identification phase of the problem is over; the diagnosis of the company was drawn up, to identify the root causes through the application of the Ishikawa diagram. Later; the prioritization of the root causes was carried out applying the Pareto Diagram.

Then the improvement implementation proposals are detailed as: Process Tools, MRP II, implementation of a Kardex, Preventive Maintenance Plan and Personnel Training Plan, which were evaluated economically and financially.

Finally, with the information analyzed; an analysis of the results and conclusions will be presented, thus achieving with the proposed improvement tools, lower operating costs; therefore, improve productivity and increase profitability in the company Calzabella S.A.C. Obtaining as a result a VAN of S/. 12,733.58, an TIR of 71.62% and a Benefit / Cost of 1.4.

KEY WORDS: Diagnosis, Operating Costs, Production, Profitability, Productivity.

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

DEDICATORIA	i
EPÍGRAFE	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE ABREVIACIONES	iv
PRESENTACIÓN	v
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
ÍNDICE GENERAL	3
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO 1	10
1.1 Realidad Problemática.....	11
1.1.1 Antecedentes de la Investigación	20
1.1.2 Base Teórica.....	23
1.1.3 Definición de términos.....	56
1.2 Formulación del Problema.....	58
1.3 Objetivos.....	58
1.3.1 Objetivo General.....	58
1.3.2 Objetivos específicos.....	58
1.4 Hipótesis:.....	58
1.4.1 Hipótesis General:.....	58
CAPITULO 2	59
2.1 Población y muestra	60
2.1.1 Población:.....	60
2.1.2 Muestra:.....	60
2.2 Materiales, instrumentos, métodos y variables.....	60
2.2.1 Materiales:	60
2.2.2 Instrumentos:	60
2.2.3 Métodos:	60
2.2.4 Variables	61
2.3 Procedimiento	63

2.3.1 DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA.....	64
2.3.2 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	78
2.3.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	104
CAPITULO 3	112
3.1. Resultados	113
CAPITULO 4	117
4.1. CONCLUSIONES	118
4.2. DISCUSIONES:.....	120
BIBLIOGRAFIA.....	122
ANEXOS	125

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pasos para la Mejora Continua	24
Figura 2: pasos para realizar el Diagrama de Ishikawa.	25
Figura 3: Diagrama general de causa-efecto	26
Figura 4: Representación gráfica del diagrama de Pareto.....	27
Figura 5: Simbología del Diagrama de Operaciones	28
Figura 6: Diagrama de Operaciones (DOP)	29
Figura 7: Descomposición del tiempo de trabajo	31
Figura 8: Tipos de AMEF	37
Figura 9: Esquema básico del MRP originario.....	40
Figura 10: Lista de materiales (árbol estructural del producto) del producto A	41
Figura 11: Tipos de cambios de conducta por medio de la capacitación.....	53
Figura 12: La capacitación como sistema.	54
Figura 13: Etapas del proceso de Capacitación	55
Figura 14: Organigrama de la Empresa Calzabella S.A.C	65
Figura 15: Método de trabajo actual en el área de aparado.....	86
Figura 16: Método de trabajo mejorado en el área de aparado	86
Figura 17: Árbol del Producto de calzado modelo 6620.....	95
Figura 18: MODELO 6620	96

INDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Resumen de causas raices – Area de Producción.....	18
Tabla N°02: Resumen de causas raices – Area de Almacén	19
Tabla 3: Pasos para realizar un Estudio de Tiempos.....	33
Tabla 4: Clasificación según gravedad de fallo	38
Tabla 5: Clasificación según ocurrencia de fallo	38
Tabla 6: Clasificación según detención de fallo	39
Tabla 7: Operacionalización de variables	62
Tabla 8: Etapas y descripción del procedimiento	63
Tabla 9: Causas raíces de las áreas de estudio de acuerdo a su nivel de influencia.....	75
Tabla 10: Matriz de priorización del área de producción y almacén	77
Tabla 11: Producción anual del año 2017	79
Tabla 12: Motivos de rechazos en los procesos.....	80
Tabla 13: Costos de fabricación 1 par de zapatos.	81
Tabla 14: Pérdidas por entregas en fuera de fechas, año 2017	82
Tabla 15: Pérdidas por un deficiente requerimiento de materiales, año 2017	82
Tabla 16: Pérdidas por maquinas averiadas en el año 2017	83
Tabla 17: Costo por reparación de máquinas averiadas, año 2017	83
Tabla 18: Tiempos Optimizados, resultado del DOP mejorado	84
Tabla 19: Tiempos estandarizados en la producción	87
Tabla 20: Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMEF)	88
Tabla 21: Temas del Plan de Capacitación.....	89
Tabla 22: Programa de Capacitación	90
Tabla 23: Formato de Evaluación de eficacia de capacitación	91

Tabla 24: Evaluación de nivel de satisfacción de capacitación para empleados	92
Tabla 25: Lista de Materiales (BOM)	94
Tabla 26: Inventario	95
Tabla 27: Plan de Requerimiento de Materiales	97
Tabla 28: Kardex virtual para el área de Almacén.....	98
Tabla 29: Kardex físico para el área de Almacén	99
Tabla 30: Cronograma para el Plan de Mantenimiento Preventivo	101
Tabla 31: Historial de Mantenimiento del Equipo.....	102
Tabla 32: Control del Mantenimiento Autónomo y Preventivo	103
Tabla 33: Equipos para el desarrollo de la herramienta	104
Tabla 34: Depreciación de equipos y reinversión	104
Tabla 35: Costos operativos para el desarrollo de KARDEX	105
Tabla 36: Costos operativos para el desarrollo de la herramienta AMEF y capacitación	105
Tabla 37: costos operativos del evaluador para la capacitación y AMEF	106
Tabla 38: Costos operativos para la implementación del mantenimiento Preventivo	106
Tabla 39: Costos operativos para el mantenimiento Autónomo.	107
Tabla 40: Matriz resumen de indicadores de variables.	108
Tabla 41: Cálculo de COK (Costo de Oportunidad del Capital)	109
Tabla 42: Datos para la evaluación económica	109
Tabla 43: Estados de Resultados	110
Tabla 44: Flujo de caja.....	110
Tabla 45: Flujo neto de efectivo	110
Tabla 46: Indicadores Financieros	110
Tabla 47: Ingresos vs Egresos de la Tesis	111

Tabla 48: Costo / Beneficio	111
Tabla 49: Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.....	113
Tabla 50: Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las Propuestas	113
Tabla 51: Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las Propuestas	115
Tabla 52: Costos actuales y mejorados por causas raíces de las áreas de Almacén y Producción.	116

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°01: Diagrama Ishikawa en el Área de Producción de la empresa CALZABELLA S.A.C	16
Diagrama N°02: Diagrama Ishikawa en el Área de Almacén de la empresa CALZABELLA S.A.C.....	17
Diagrama 3: Pilares del Mantenimiento Productivo Total.....	51
Diagrama 4: FODA de la empresa Calzabella SAC	68
Diagrama 5: FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CALZADO	73
Diagrama 6: Diagrama de flujo productivo de la empresa Calzabella.....	74
Diagrama 7: Diagrama de Pareto de las causas raíces del área de producción y almacén	76
Diagrama 8: Porcentaje según su participación.....	80
Diagrama 9: Diagrama de Operaciones Mejorado en la producción de calzado	85
Diagrama 10: Costos perdidos según las áreas analizadas.....	114
Diagrama 11: Beneficio después de la implementación de las herramientas	114

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se enfoca en realizar una propuesta de mejora para reducir los costos operativos generados en las áreas de producción y almacén de la empresa Calzabella S.A.C.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, el objetivo general y los específicos, justificación y la operacionalización de variables respecto a los indicadores desarrollados. Además, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación; éstos, servirán de base para el desarrollo de la propuesta de implementación.

En el Capítulo II, se describe el diagnóstico de la situación actual de la empresa, tanto para el área de producción como para el área de almacén, donde se menciona los problemas existentes y sus respectivas causas raíces que conllevan a tener altos costos operativos. También, se describe las soluciones de las propuestas de mejora mediante las herramientas de gestión. Y en conjunto se desarrolla y explica los costos actuales que se pierden por no contar con las herramientas de mejora antes propuestas. Se desarrolla la evaluación económica financiera, para medir el grado de factibilidad de la propuesta y la viabilidad de su aplicación.

En el Capítulo III, se describe el análisis de los resultados obtenidos.

En el Capítulo IV, se describe la discusión de los resultados obtenidos anteriormente, que corroboran la factibilidad de la propuesta en beneficio de la empresa y se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La industria del calzado a nivel mundial es uno de los sectores industriales que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Esto se ve reflejado en las estadísticas que demuestran que en la actualidad se producen en el mundo entre 15 a 33 mil millones de pares de zapatos, con un promedio de 2 pares por persona.

Según el informe World Footwear Yearbook 2018, elaborado por la patronal portuguesa del calzado; la producción de este sector en todo el planeta aumentó un 2 % en el 2017. Y en el continente asiático es donde se concentra la mayor cantidad de esta producción: con 87 de cada cien pares se fabrican en esta región; siendo China el país, además es el principal exportador mundial; dos de cada tres pares que se comercializan en el mundo tienen como origen a China.

Por otro lado; Europa; aumentó sus exportaciones en el año 2017, con un incremento en ventas globales del 13,8 % en volumen y 36,7 % en valor monetario. El continente europeo también ha capturado sus importaciones en el último año, con 36,2 % de aumento en número de pares, y en facturación con un 49,3 %. También es importante destacar el 3 % de aumento del precio por par de calzado exportado. En los últimos 10 años, el precio por par exportado se ha incrementado en 40 % y sólo en Asia, se ha incrementado en 60% en ese periodo de tiempo.

China es también el país de mayor consumo de zapatos en el mundo. India; por otro lado, en consumo arrebató en el año 2017 el segundo puesto a Estados Unidos. En su conjunto, el continente asiático concentra el 54% de las ventas globales de calzado; Europa, por su parte, genera el 16% y Norteamérica aporta el 15%.

Noriega (2017) En Suramérica; Brasil, es el país que más ha desarrollado capacidades necesarias competitivas, logrando así ser uno de los países con mayores exportaciones de calzado a nivel mundial.

Calzado (2013) Indica; sólo Brasil y algunos países de Centroamérica son capaces de competir con éxito en los mercados internacionales. Por ejemplo,

Uruguay importa 10 veces más de lo que produce; Colombia, a pesar de ser uno de los mayores productores de América del Sur con 86 millones de pares anuales, apenas exporta 1 millón de pares y necesita 70 millones de zapatos para satisfacer a su demanda interna.

A nivel nacional; la Industria de Calzado Peruano, es catalogado como una industria en crecimiento; posicionándose en el cuarto país con mayor producción de calzado en América del Sur, con más de 50 millones de pares al año. El 5% está destinado a las exportaciones.

Con ello las empresas peruanas de calzado se están preocupando por implementar herramientas de mejora para hacer crecer su productividad y competitividad en el mercado global. El sector se está orientando por la utilización de materiales y materias primas de calidad; y en ofrecer productos que sean competitivos a nivel mundial.

Dominguez (2017) Las exportaciones del calzado peruano llegaron en el 2017 a Estados Unidos; principal mercado de destino, con una participación del 28% del total exportado. Colombia figura en un segundo lugar con el 20%. Otro país potencial de exportación en crecimiento es Singapur, que capta el 16% de nuestras exportaciones de calzado. Y el país vecino de Chile tiene una participación del 14%.

Un dato importante que presenta la Sociedad Nacional de Industrial en el 2017, es la relación de empresas que producen calzado a nivel de departamento: Lima, ocupa el primer puesto con un 42,2% de los fabricantes; La Libertad, es el segundo departamento con una participación de 27,2% siendo la ciudad de Trujillo, su principal representante; tercer puesto lo ocupa Arequipa con 9,4% y en cuarto lugar está Junín, específicamente la ciudad de Huancayo con 3,5% de empresas que se dedican a este rubro.

A nivel de Región; Trujillo es la ciudad donde se concentra la más alta producción de calzado, y sólo en el distrito de El Porvenir hay 5 mil pequeñas y medianas empresas formales (Mypes). Cada una de ellas produce cerca de 60 pares al día, trabajando cinco días a la semana se obtiene una producción mensual de 1200 pares de calzado; que en su conjunto todas ellas producen 6 millones de

pares al mes; representado por el 47% de producción de calzado a nivel nacional. Esto contribuye al crecimiento de la economía en la región y del país; pues el aporte es de 300 millones de nuevos soles al mes.

Uno de los problemas con las que se enfrentan estas empresas, es la invasión de calzado proveniente de China. Ya que ingresa al mercado peruano con precios más bajos. Esto también se debe a que muchas empresas de la región aún siguen teniendo procesos artesanales, el cual no permite poder competir en calidad con las empresas del exterior.

Por tal motivo las empresas que se dedican a este rubro del calzado proponen mejoras dentro de sus procesos operativos; por ejemplo, con nuevas tecnologías y estandarizando sus procesos; con la finalidad de mantenerse en el mercado y cubriendo las necesidades exigentes del cliente, y así puedan competir en calidad y productividad; logrando una óptima rentabilidad, ello implica: llevar un control adecuado de los costos, ser competitivo con respecto a empresas de la competencia con productos de calidad, gestionando de manera eficiente el inventario y apoyándose de la tecnología, el cual juega un papel importante al momento de optimizar los procesos internos y ahorrar costos.

Es por ello que, en CALZABELLA, se quiere lograr mejoras con la finalidad de competir en calidad y productividad. En la actualidad los procesos productivos de la empresa en estudio se ven afectados por la falta de reingeniería e innovación en el diseño de metodologías internas, métodos y organización de trabajo, perjudicando su productividad y rentabilidad.

A su vez, la falta de un adecuado sistema de gestión de almacenes; lo que indica cargar con excesos o faltantes de mercancías; ello implica: la cantidad óptima a ordenar materiales, determinar la frecuencia de compras de los materiales y materias primas; con respecto a la falta del sistema de gestión en el área de producción implica tener retrasos en las líneas de producción, contar con paradas por falla de equipos y no tener un proceso estandarizado. Todo ello impide una administración adecuada de la organización; debido a la falta de planificación, medición y mejora continua.

Dentro del área de procesos productivos se ha identificado problemas en la mano de obra, debido a la falta de capacitación del personal; incremento de mermas y desperdicios en el cuero por mala operación en el corte; falla de mantenimiento preventivo, debido a que las máquinas que se usan en el proceso se averían con frecuencia retrasando la producción, por ejemplo en el año 2017 el número de reparaciones por averías y mal manejo en las máquinas fue de 98 veces, lo cual generó un sobre costo de S/ 6940.00 soles por reparación. El costo por mano de obra externa en el año 2017 por reparación a las máquinas fue de S/. 925.00 soles.

La falta de estandarización dentro del proceso ha llevado a una baja productividad, porque se cuenta con tiempos muertos, según el diagrama de operaciones (DOP), siendo el proceso de ARMADO y APARADO, donde se concentra mayor tiempo de retención del producto; en estas etapas se requiere de un estudio para reducir las actividades y por consiguiente reducir tiempos no productivos. Otro de los problemas que se pudo encontrar es la falta de control de calidad; esto nos lleva a tener productos rechazados por el cliente; en el año 2017, los motivos por rechazo fueron: cuero sucio por pegamento, calzado mal armado, hebillas rotas, las costuras no estaban a nivel del corte y una mala designación del número en el calzado; haciendo un promedio de 25 pares rechazados de un total de producción de 855 pares; siendo el costo de fabricación 46,63 soles; entonces la pérdida es S/. 1,142.52 soles.

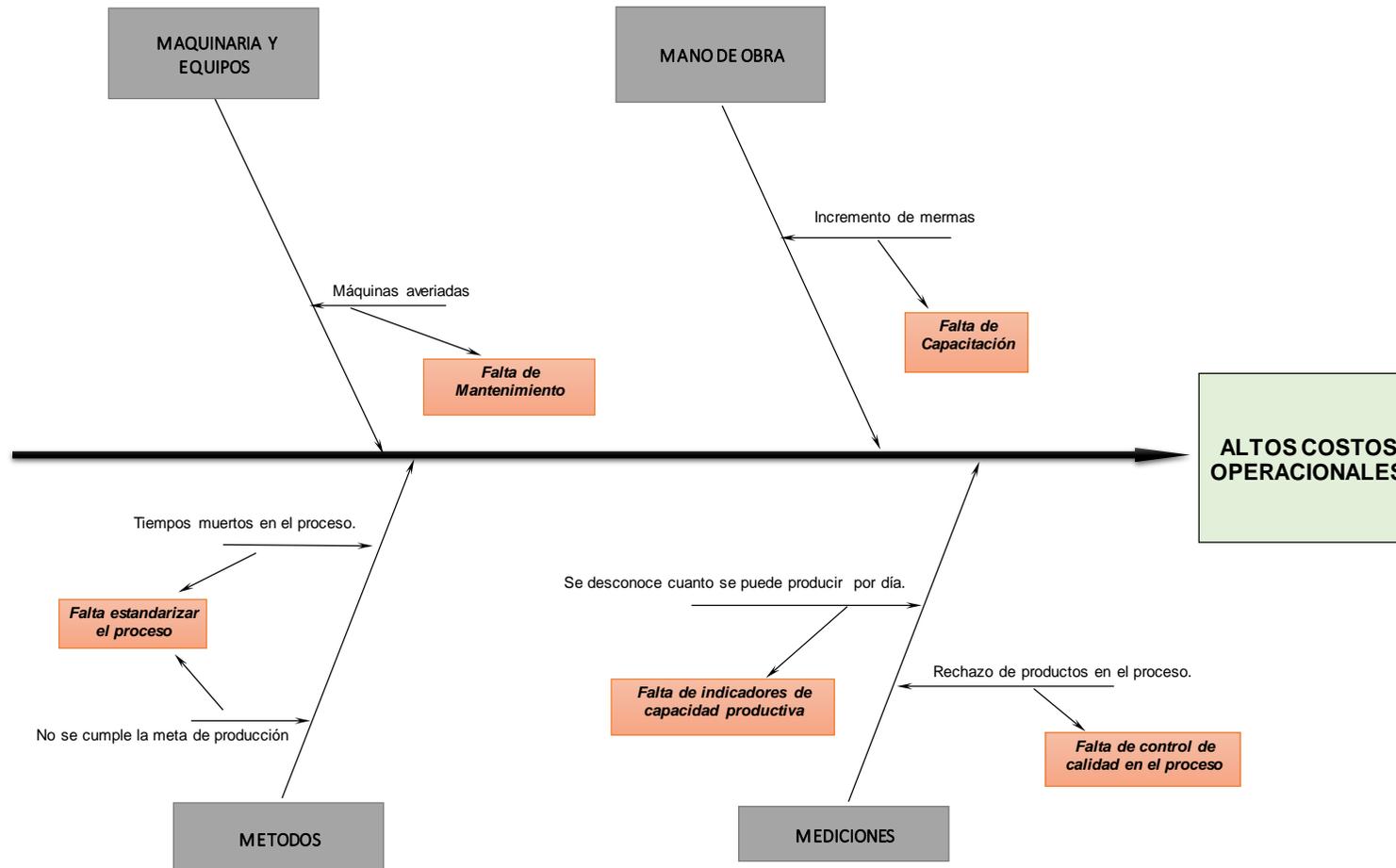
En el área de almacén, las problemáticas se basan en una mala gestión de los materiales e insumos que se requieren para la fabricación de calzado, debido que no existe un control adecuado. Esta mala gestión en el control de inventarios genera una pérdida de S/. 8,328.10 soles, y el problema más resaltante en esta área es el inadecuado abastecimiento de la materia prima, materiales e insumos, lo cual implicó analizar las estadísticas y datos existentes (sobrecostos en compra de materiales por contar con un excesivo stock de inventario); por ello concluimos que la causa raíz a esta problemática es que no se cuenta con un programa adecuado de requerimiento de materiales (MRP I).

Lo antes mencionado hace necesario plantear acciones de integración las cuales permitan a la empresa estandarizar técnicamente sus procesos; desde el requerimiento de sus materiales hasta la obtención de producto final; y mejorar el nivel de atención a los clientes, cumpliendo sus necesidades; y como producto terminado, altos estándares de calidad.

En este contexto es que se presenta el estudio para la siguiente investigación titulado: **“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LAS ÁREAS DE ALMACEN Y PRODUCCIÓN DE CALZADO PARA CABALLERO MODELO 6620 EN LA EMPRESA CALZABELLA S.A.C.”**

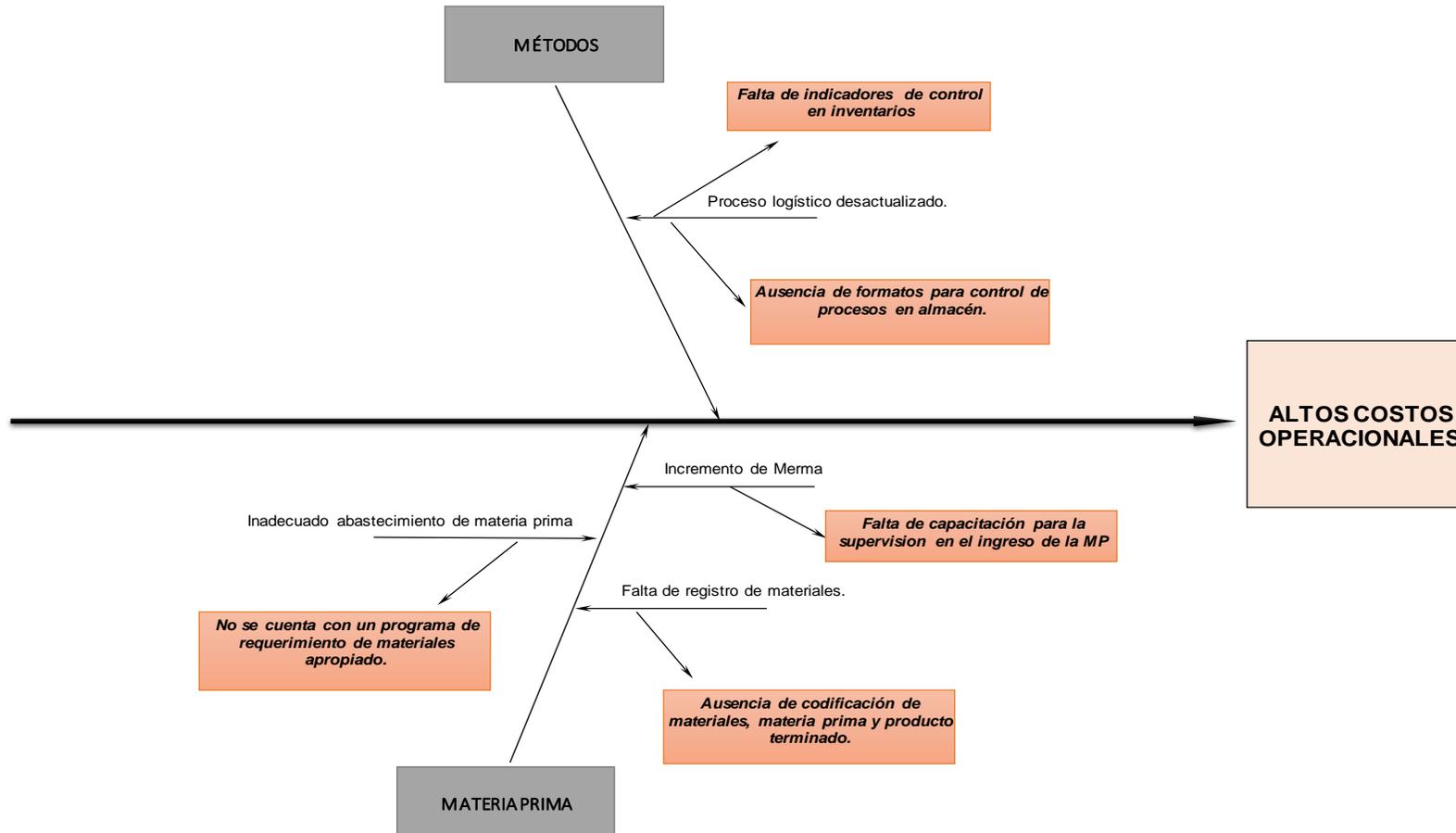
Por estas razones, la problemática se presenta en los siguientes diagramas de Ishikawa:

Diagrama N°01: Diagrama Ishikawa en el Área de Producción de la empresa CALZABELLA S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama N°02: Diagrama Ishikawa en el Área de Almacén de la empresa CALZABELLA S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°01: Resumen de causas raices – Area de Producción

ENTORNO	CAUSAS GENERALES	CAUSA RAIZ	DESCRIPCIÓN
MAQUINARIA	Máquinas averiadas	Falta de mantenimiento	No se cuenta con un programa de mantenimiento de las máquinas; por eso se averían con frecuencia, retrasando el proceso productivo.
MANO DE OBRA	Incremento de mermas	Falta de capacitación	El personal no recibe capacitaciones en temas de importancia; como por ejemplo el buen uso de los materiales, para evitar así, excesos de mermas.
MEDICIONES	Rechazo de productos en el proceso.	Falta de control de calidad en el proceso	Se tiene reclamos y devoluciones por baja calidad del producto.
MÉTODOS	Tiempos muertos en el proceso	Falta estandarizar el proceso	No se cuenta con un estudio de tiempos del proceso productivo.
	No se cumple la meta de producción		No se cumplen las metas debido a las fallas y demoras en el proceso productivo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°02: Resumen de causas raices – Area de Almacén

ENTORNO	PROBLEMA	CAUSA RAIZ	DESCRIPCIÓN
MÉTODO	Proceso logístico desactualizado	Falta de indicadores de control en inventarios	Se desconoce cuánto es el costo por mantener en almacén la materia prima y producto terminado.
MATERIA PRIMA	Inadecuado abastecimiento de materia prima	No se cuenta con un programa de requerimiento de materiales apropiado	Se compra materiales de acuerdo a la experiencia y criterio del personal.

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1 Antecedentes de la Investigación

A. Internacionales:

A1. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE LA EMPRESA DE CALZADO BEATRIZ DE VARGAS”.

Trabajo de grado de Ingeniería Industrial – Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Gómez Durán (2013) El autor en este trabajo de investigación considera como principal objetivo, diseñar e implementar un sistema de mejoramiento en el sistema productivo en la empresa Beatriz de Vargas, para ello hizo uso de metodologías como estudio de tiempos; el cual permitió determinar el tiempo del proceso de producción, conocer la capacidad instalada y capacidad empleada. Con el estudio de tiempos se determinó los tiempos estándar de fabricación, y con ello concluyeron que el proceso de Armado es el cuello de botella con la menor capacidad de producción; esto se ve reflejado en la menor cantidad de producción en esta área con 61 pares al día.

Además, el autor propuso y desarrolló un sistema de gestión de inventarios; el cual, permitió establecer su política y elaborar un programa de compras. Este informe destaca el compromiso del gerente, los operarios y demás stakeholders, que son clave importante para alcanzar resultados positivos; como, por ejemplo, incrementar la productividad, reducir costos, eliminar despilfarros y aumentar la rapidez en la producción.

A2. “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE CALZADO – INDESA”.

Trabajo de graduación de Ingeniería Mecánica Industrial – Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Paredes (2010) El autor concluye expresando que, el sistema de mantenimiento que actualmente la empresa cuenta, no es un sistema sólido, tiene deficiencias; las cuales serán mejoradas con la metodología de trabajo propuesta, como el TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Para reducir los tiempos de recorrido; propone, una nueva distribución de planta; el cual permitirá lograr la optimización de los espacios donde se realiza el proceso productivo de calzado. Mejorando así, la productividad.

B. Nacionales:

B1. “PRINCIPIOS DE LA METODOLOGÍA LEAN PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y REDUCCIÓN DE COSTOS DE NO CALIDAD EN UNA EMPRESA DE CALZADO”.

Trabajo de grado de Ingeniería Industrial – UNI – Lima

Ramirez (2016) El autor en su trabajo de investigación propone un cambio en el área de costura (Perfilado) para la fabricación de calzado mocasín; este cambio se basa en hacer una redistribución del personal de esta área; haciendo un módulo con 4 trabajadores y sólo una máquina de costura, lo que significa un incremento de 33.3% de productividad y en referencia a los costos de S/. 5.00 por par, esto reduce a 3.3 Soles/par.

Además, el autor recomienda utilizar una segunda máquina de coser para aumentar la capacidad de producción cuando se tenga una demanda creciente en temporadas altas.

B2. “PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO PARA LA INDUSTRIA PERUANA DEL CALZADO”.

Trabajo de Grado para Maestría en Administración Estratégica de Empresas – Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Noriega (2017) De acuerdo a la investigación realizada por los autores, concluyen que un adecuado y óptimo plan estratégico permite llevar un control eficiente de los procesos estratégicos. Actualmente la falta de ello; en la industria de calzado, no ha permitido su desarrollo y fortalecimiento; cediendo paso al consumo de productos importados. Otro de los problemas a resaltar es el bajo nivel de la tecnología existente en la industria de calzado, además de no contar con mano de obra capacitada y especializada para las labores; por lo que a largo plazo limita la innovación productiva y la optimización y estandarización de los procesos de producción.

C. Locales:

C1. “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO DE CUERO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA SEGUSA SAC – TRUJILLO”

Trabajo de grado de Ingeniería Industrial – Universidad Privada del Norte – Trujillo.

Guzmán (2017) En el siguiente trabajo de investigación; se diagnosticó que el problema sobre la disminución de la productividad se debe a la falta de estandarización y documentación de sus procesos, material desperdiciado durante la producción de calzado, cuenta con áreas desordenadas, falta de una cultura por parte de los empleados en orden y limpieza. Por ello, el autor propone en dicho informe como objetivo principal y general, aumentar la productividad en el área de producción. Las herramientas propuestas a usar para contrarrestar los problemas encontrados son; 5S, Plan de Capacitación al personal involucrado en el proceso productivo, Mantenimiento Productivo Total y Buenas Prácticas de Manufactura.

Con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico y las propuestas ya elaboradas, se procedió a realizar la evaluación económica arrojando un VAN de S/. 59,082, TIR del 33.8% y un B/C de 1.4.

C2. “PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LINEA DE CALZADO DE NIÑOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA BAMBINI SHOES – TRUJILLO”

Trabajo de grado de Ingeniería Industrial – Universidad Cesar Vallejo - Trujillo

Avalos (2013) En este trabajo de investigación emplearon metodologías de gestión, buscando eliminar y/o disminuir los tiempos de búsqueda y espera de entrega de materiales del almacén general (AG) hacia el área de procesos.

Concluyeron que una implementación adecuada de gestión en el almacén influenciaría en la reducción de tiempos no productivos dentro de la línea de producción de calzado para niños.

1.1.2 Base Teórica

A. MEJORA CONTINUA DE PROCESOS

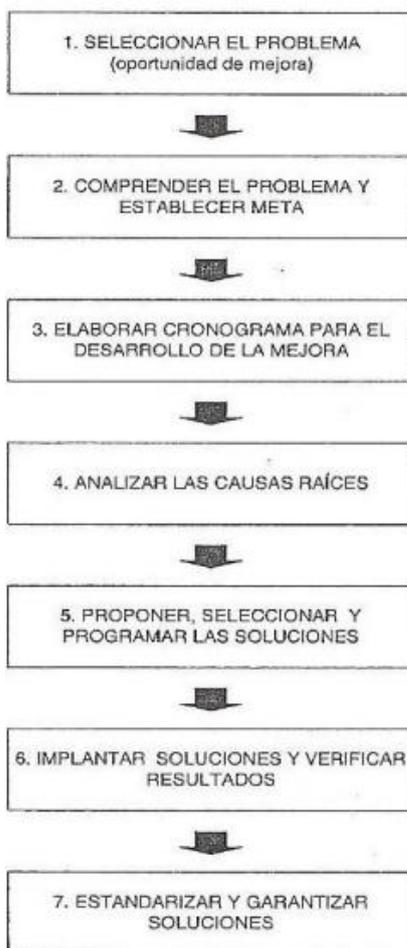
Definición:

La mejora continua de procesos en la actualidad ya no es una ventaja competitiva de las organizaciones sobre sus competidores; es, más bien una obligación de cada una de ellas. Sin mejorar los procesos, actividades, flujos, etc. las organizaciones no lograrían una alta productividad.

El objetivo de la mejora continua es hallar falencias, ineficiencias, retrasos, obstáculos, desperdicios, etc.; con la finalidad de eliminar estos problemas mediante nuevos procesos mejorados y más eficientes.

Bonilla (2010) también nos presenta la metodología para llevar a cabo la mejora continua; ésta consta de 7 pasos, como se muestra en la figura 1.

Figura 1: Pasos para la Mejora Continua



Esta figura nos describe sintéticamente los 7 pasos para llevar a cabo mejora continua dentro de los procesos de una organización.

Fuente: Bonilla (2010)

Herramientas básicas de mejora continua de procesos:

A continuación, describimos las herramientas que se emplearon en este informe:

- **Diagrama Causo-Efecto de Ishikawa:**

Llamado así en reconocimiento a Kaouru Ishikawa, ingeniero japonés que en 1943 introdujo esta herramienta y lo volvió popular en sus análisis de problemas; Ishikawa explicaba a varios ingenieros en una capacitación, que; varios elementos se pueden agrupar para relacionarlos entre sí.

El diagrama de Ishikawa es un método gráfico usado para efectuar un diagnóstico inicial de las posibles causas raíces que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009)

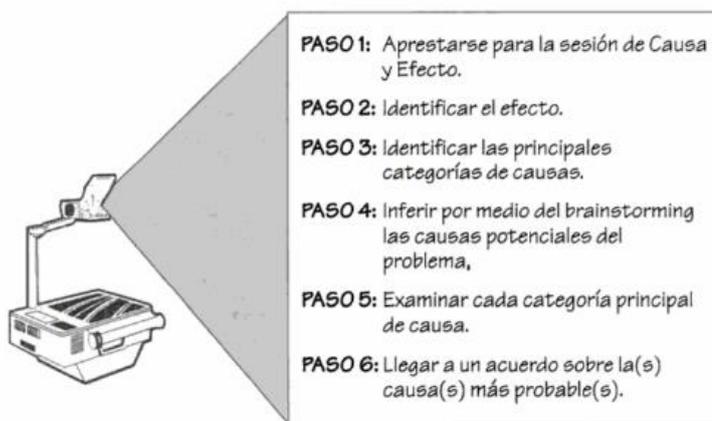
Se usa este diagrama para analizar la relación causa-efecto y permitir la resolución del problema en estudio.

Método de las 6M: Las causas raíces pueden ser organizadas usando éstas 6M; siendo estas: Mano de Obra (Hombre), Maquinaria, Medio Ambiente (Entorno), Medición, Método y Materiales.

Gutiérrez Pulido (2005) Indica que estos 6 elementos engloban todo proceso, y cada uno aporta parte de la versatilidad del producto final, de lo dicho anteriormente se puede decir que las causas de un problema están relacionadas con alguna de las 6M.

En la siguiente figura se muestran los pasos para realizar un Ishikawa:

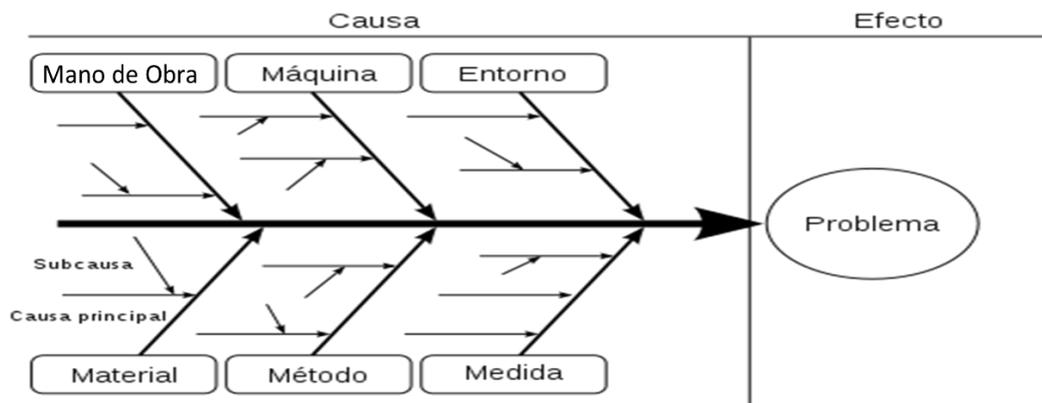
Figura 2: pasos para realizar el Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Chang (1994)

En la siguiente figura, se muestra una representación gráfica del diagrama de Ishikawa:

Figura 3: Diagrama general de causa-efecto



Como se observa en la figura, se considera dentro las causas el uso de las 6M para identificar las sub causas y por último la causa principal; todo ello nos lleva al problema que vendría hacer el efecto de las causas.

Fuente: Elaboración Propia

- **Diagrama de Pareto:**

Un diagrama de Pareto es una herramienta simple gráfica que se usa para ordenar elementos, iniciando desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto.

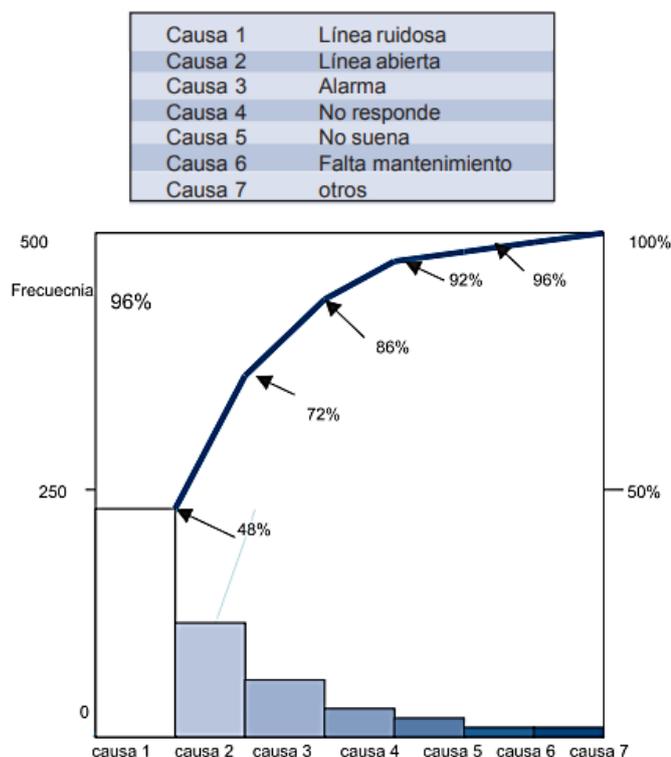
Este concepto; aplicado a la mejora continua de procesos, es usado para distinguir las causas más relevantes, pocos vitales, las menos importantes y/o muchos triviales (Principio de Pareto) que originan los problemas en el proceso.

Los pocos vitales son el 20% de las causas, que a su vez originan el 80% para los muchos triviales de los problemas presentados.

Si se distingue los factores más importantes de los menos importantes, se obtendrá el mayor mejoramiento con el menor esfuerzo. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009)

En la figura se muestra un diagrama de Pareto:

Figura 4: Representación gráfica del diagrama de Pareto



Fuente: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009); el diagrama indica que las líneas ruidosas y las líneas abiertas, ambas contabilizan 72% de todas las dificultades que presentan los teléfonos, indicando mayores posibilidades de mejora.

- **Diagrama de Flujo o Diagrama de operaciones (DOP)**

El DOP, es un diagrama que consiste en expresar mediante gráficos las diferentes operaciones que componen un procedimiento; estableciendo así, una secuencia cronológica; representando el flujo que sigue la información de un proceso.

Hoy en día estos diagramas como unos de las principales herramientas de mejora por la mayoría de las empresas; ya que, al tener una visualización de todas las actividades y operaciones de un procedimiento, permitirá con mayor facilidad detectar las operaciones innecesarias y verificar si la distribución de trabajo está equilibrada en

todas las etapas del procedimiento; de no ser así, evaluar la mejora en el proceso CALIXTO (2015)

Según Gutiérrez (2005) el diagrama de flujo es una representación gráfica secuencial de los pasos o actividades de un proceso en específico; en el que se incluye transporte, inspecciones, esperas, almacenamientos, así también las actividades de reproceso.

En la siguiente figura se muestra los símbolos más usados por las empresas para llevar a cabo un diagrama de operaciones.

Figura 5: Simbología del Diagrama de Operaciones

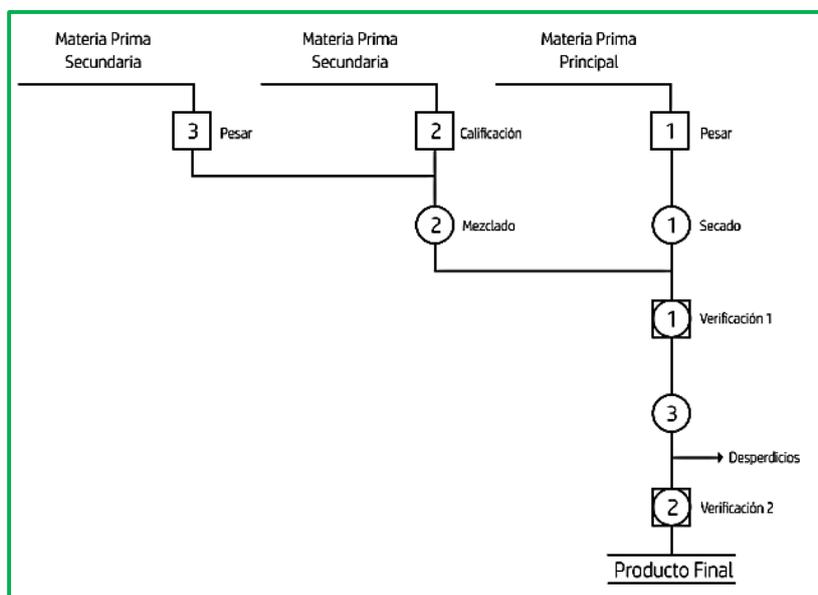
Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación	○	Se produce o efectúa algo.
Transporte	→	Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección	□	Se verifica calidad o cantidad.
Demora	D	Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje	▽	Se guarda o protege.

Estos símbolos son usados para identificar cada actividad o tarea realizada dentro un proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 6; se detalla como ejemplo, una estructura de un diagrama de operaciones (DOP):

Figura 6: Diagrama de Operaciones (DOP)



En la figura se sigue la secuencia desde que la materia prima ingresa al proceso hasta la obtención de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se enumera y describe las características que deben poseer los Diagramas de Operaciones al momento de elaborarlos:

Sintética: La representación del diagrama que se haga de un proceso o procedimiento deberá ser resumido en pocas hojas, de preferencia en una sola. Los diagramas muy extensos dificultan su comprensión; entonces, dejan de ser prácticos.

Simbolizada: Para la elaboración de los diagramas de operación, se deberá usar simbología adecuada a los sistemas y procedimientos de la empresa; con el fin de evitar anotaciones excesivas, repetitivas y confusas para la interpretación.

De forma visible a un sistema o proceso: Los diagramas permite observar cada uno de los pasos que intervienen en un proceso o sistema; sin necesidades de incluir notas escritas.

- **Estudio de tiempos**

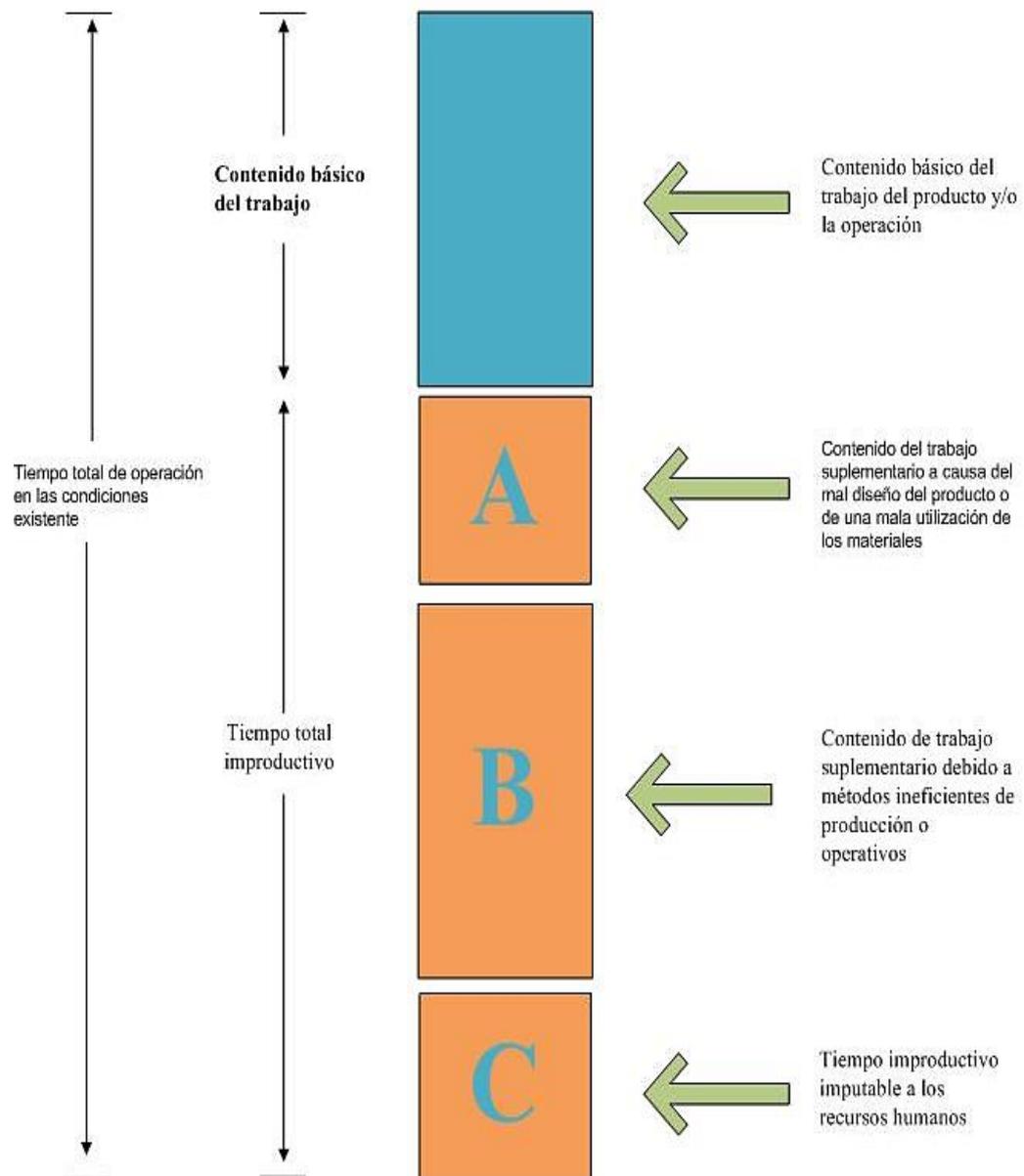
El estudio de tiempo durante un proceso dentro de la organización, es considerado como una técnica de medición del trabajo que se viene

realizando. Para la OIT (1996) el estudio de tiempos tiene por objetivo examinar de qué manera se viene realizando una actividad y/o proceso, de modo tal que se pueda simplificar o modificar el actual método operativo; con un fin, reducir trabajos innecesarios o excesivos, o el mal uso de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad.

Constitución del tiempo total de una actividad y/o operación:

Se considera que, el tiempo usado por un trabajador o una máquina en realizar una actividad o producir una determinada cantidad de cierto producto está constituido por; un contenido básico de trabajo y un tiempo improductivo, las cuales a su vez se sub dividen de la manera que se indica a continuación en la figura 7.

Figura 7: Descomposición del tiempo de trabajo



El contenido del trabajo significa la cantidad de trabajo contenida en un producto o en un proceso, medido en horas de trabajo o en horas de máquina.

Fuente: OIT (1996)

- En la estructura del tiempo total de un trabajo, mediante el estudio de trabajo adecuado, se puede lograr la reducción al mínimo del tiempo y también del costo de una cierta producción y consiguientemente aumentar la productividad.

A continuación, se detalla cada elemento de la constitución del tiempo total de un trabajo:

Contenido básico del trabajo:

Es el tiempo necesario para llevar a cabo la actividad, este tiempo es el mínimo básico que no se puede reducir y es la que se necesita para la obtención de una unidad de producción.

A. Contenido del trabajo suplementario a causa de un mal diseño del producto o de una mala utilización de los materiales:

Las deficiencias en el diseño del producto o de sus partes pueden llevar a tener tiempos y desechos innecesarios y a un control inadecuado de calidad.

El contenido del trabajo puede deberse a:

- Deficiencia y cambios frecuentes en el diseño del producto.
- Desechos de materiales.
- Normas y procedimientos incorrectos de calidad.

B. Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficientes de producción u operativos:

Estos ocasionan altos de costo en la producción; así como, retrasos en los compromisos de entrega de productos. También pueden ocasionar:

- Mala disposición y utilización del espacio.
- Inadecuada manipulación de los materiales.
- Interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a la de otro.
- Método de trabajo ineficaz.
- Mala planificación de las existencias.
- Averías frecuentes de las máquinas y el equipo.

C. Tiempo improductivo imputable a los recursos humanos:

Los trabajadores son uno de los elementos más importantes dentro de un proceso productivo dentro de la organización, pudiendo influir directa e indirectamente en el tiempo de las operaciones de un sistema de producción, detallándolas de las siguientes maneras:

- Ausentismo y falta en la puntualidad.
- Mala ejecución del trabajo.
- Riesgo de accidentes y lesiones profesionales.

Herramientas para llevar a cabo un estudio de tiempos:

El Estudio de Tiempos demanda cierto tipo de material fundamental:

- Cronómetro: La OIT (1996) recomienda para efectos del estudio de tiempos usar dos tipos de cronómetros: mecánico (este puede también sub dividirse en ordinario, vuelta a cero y de registro fraccional de segundos) y el cronómetro electrónico.
- Tablero de observaciones: En el tablero se fijan los formularios para anotar las observaciones.
- Formulario de estudio de tiempos: Es necesario que, tanto los tiempos como las observaciones sean consignados en hojas en blanco o de diversos formatos establecidos por los encargados del estudio de tiempos.

A continuación, se muestra en un cuadro los pasos a seguir para realizar un estudio de tiempos:

Tabla 3: Pasos para realizar un Estudio de Tiempos:

Etapa	Descripción
Preparación	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de la operación. - Selección del trabajador. - Actitud frente al trabajador. - Análisis de comprobación del método de trabajo.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener y registrar la información. - Descomponer la tarea en elementos. - Cronometrar. - Calcular el tiempo observado.
Valoración	<ul style="list-style-type: none"> - Ritmo normal del trabajador promedio. - Técnicas de valoración. - Cálculo del tiempo base o valorado.
Suplementos	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de demoras. - Estudio de fatiga. - Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempo Estándar	<ul style="list-style-type: none"> - Error de tiempo estándar. - Cálculo de frecuencia de elementos. - Determinación de tiempos de interferencia. - Cálculo de tiempo estándar.

Fuente: Niebel (1979)

Aspectos generales en la toma de tiempos:

- **Tiempo Ciclo:** Un ciclo, es una serie de elementos que se dan en orden regular y hace posible llevar a cabo la operación. Tiempo ciclo es igual a los tiempos hallados usando el cronómetro, estos tiempos hallados se encuentran dentro de la tendencia y se divide para el número de casos válidos.
- **Valoración:** este valor es dada por el operario. También se la conoce como “factor de calificación de actuación”.
- **Tiempo Normal:** Al tiempo normal se define como el tiempo necesario que requiere el operario para realizar alguna operación determinada; sin demora por razones personales o circunstancias inevitables.

$$\text{Tiempo normal (Tn)} = \text{Tiempo ciclo (Tc)} * \text{Valoración (V)}$$

- **Tiempos Complementarios:** Los tiempos complementarios son todos los elementos necesarios de operación; con el fin de poner la máquina o el puesto de trabajo en condiciones de efectuar la tarea asignada.
- **Frecuencia:** Es el número de veces que repite un elemento de operación en cada operación objeto del cronometraje.
- **Suplementos:** Los suplementos se refieren a: las condiciones ambientales del área de trabajo, necesidades biológicas del operario, trabajo sentado, etc. Los mismos que se agrega al

tiempo normal. De acuerdo a las tablas que presenta la OIT (ver anexo).

- **Tiempo Estándar:** Se define como; el tiempo que se requiere para terminar una unidad de trabajo. Se calcula de la siguiente manera:

$$T_n = T_c * V$$

$$T_s = T_n + S + F$$

En donde:

T_n = tiempo normal

T_c = tiempo ciclo

V = Valoración o factor de la actuación.

T_s = tiempo estándar

S = suplementos

F = frecuencia

- **Productividad**

Según, Carro (2015) la productividad es un índice que implica en la mejora del proceso productivo. La mejora radica en la comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados (entradas o insumos) y la cantidad de bienes y servicios producidos (salidas o productos).

Expresado en la siguiente relación:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

De acuerdo a lo expresado anteriormente, podemos expresar a la productividad de diversas maneras:

Productividad Parcial: es la que relaciona todo lo producido (salidas) con sólo un recurso usado (entrada).

$$Productividad Parcial = \frac{Salida Total}{Una Entrada}$$

Productividad Total: esta productividad involucra a toda la cantidad producida (salidas) entre todos los elementos que forman parte de los recursos usados (entradas).

$$Productividad\ Total = \frac{Salida\ Total}{Entrada\ Total}$$

Productividad Total

$$= \frac{Bienes\ y\ servicios\ producidos}{Mano\ de\ Obra + Capital + Materia\ Prima + Otros}$$

- **ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMEF)**

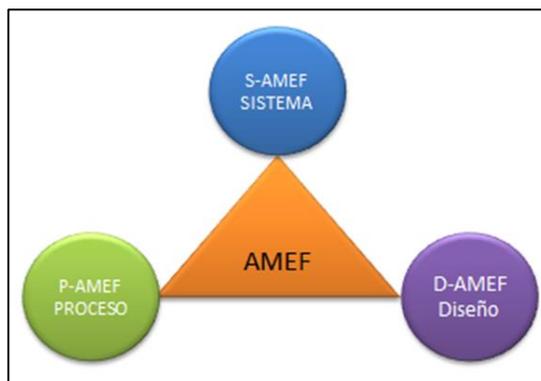
Según Solés (2014) define al AMEF como una herramienta que se usa para llevar a cabo una planificación en la calidad, la finalidad de su elaboración es la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y efectos que pueda presentar un producto, servicio o dentro de un proceso.

Tipos de AMEF

Existe 3 tipos de AMEF, detallados a continuación:

1. AMEF DE SISTEMA (S-AMEF): el cual asegura la compatibilidad de los componentes de un sistema.
2. AMEF DE DISEÑO (D-AMEF): este reduce los riesgos por error en el diseño.
3. AMEF DE PROCESO (P-AMEF): su finalidad es revisar los procesos de con el objetivo de detectar posibles fuentes de error.

Figura 8: Tipos de AMEF



Fuente: Elaboración Propia

Características que presenta un AMEF

- Tiene un carácter PREVENTIVO (se anticipa a la aparición de fallos).
- Debe ser SISTEMÁTICO (presenta un enfoque estructurado).
- Permite PRIORIZAR acciones (las cuales son valoradas y cuantificadas).
- Es una herramienta PARTICIPATIVA (para su elaboración participan todos los integrantes que conforman cada área).

Índices de evaluación del AMEF

Existen tres índices para llevar a cabo un AMEF, los cuales son:

- Índice de gravedad (G): Evalúa la gravedad del efecto, o la consecuencia en el caso de darse un fallo.
Este índice valora lo anterior en una escala de 1 a 10 según la siguiente escala en la tabla 4 presentada:

Tabla 4: Clasificación según gravedad de fallo

Criterio	Valor de S
Infima. El defecto sería imperceptible por el usuario	1
Escasa. El cliente puede notar un fallo menor, pero sólo provoca una ligera molestia	2-3
Baja. El cliente nota el fallo y le produce cierto enojo	4-5
Moderada. El fallo produce disgusto e insatisfacción el cliente	6-7
Elevada. El fallo es crítico, originando un alto grado de insatisfacción en el cliente	8-9
Muy elevada. El fallo implica problemas de seguridad o de no conformidad con los reglamentos en vigor	10

Fuente: Elaboración Propia

- Índice de ocurrencia (O): En este índice considerar la siguiente valoración teniendo en cuenta la tabla 5.

Tabla 5: Clasificación según ocurrencia de fallo

Criterio	Valor de O
Muy escasa probabilidad de ocurrencia. Defecto inexistente en el pasado	1
Escasa probabilidad de ocurrencia. Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares	2-3
Moderada probabilidad de ocurrencia. Defecto aparecido ocasionalmente	4-5
Frecuente probabilidad de ocurrencia. En circunstancias similares anteriores el fallo se ha presentado con cierta frecuencia	6-7
Elevada probabilidad de ocurrencia. El fallo se ha presentado frecuentemente en el pasado	8-9
Muy elevada probabilidad de fallo. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente	10

Fuente: Elaboración Propia

- Índice de detención (D): En este índice considerar la siguiente valoración teniendo en cuenta la tabla 6.

Tabla 6: Clasificación según detención de fallo

Criterio	Valor de D
Muy escasa. El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.	1
Escasa. El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría raramente escapar a algún control primario, pero sería posteriormente detectado	2-3
Moderada. El defecto es una característica de bastante fácil detección	4-5
Frecuente. Defectos de difícil detección que con relativa frecuencia llegan al cliente	6-7
Elevada. El defecto es de naturaleza tal, que su detección es relativamente improbable mediante los procedimientos convencionales de control y ensayo	8-9
Muy elevada. El defecto con mucha probabilidad llegará al cliente, por ser muy difícil detectable	10

Fuente: Elaboración Propia

B. PLANIFICACION DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

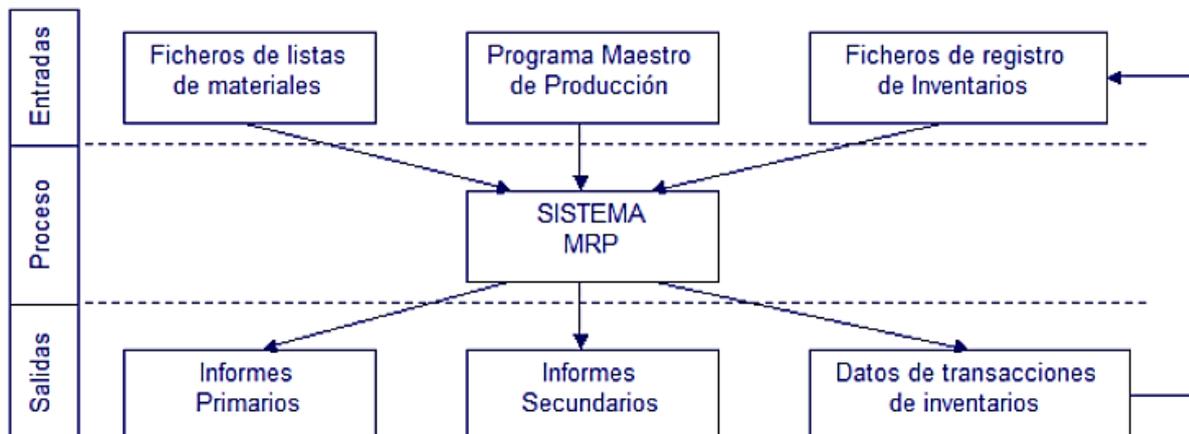
B.1. DEFINICIÓN DEL MRP

Las empresas de manufactura, incluso las que son consideradas pequeñas o medianas, han podido instalar un sistema de planeación de requerimiento de materiales (MRP). Según Chase (2009) indica que, MRP es un método lógico y fácil de entender para determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir cada pieza final. Además, MRP proporciona un programa donde se especifica cuándo hay que producir o pedir los materiales, piezas y componentes para la fabricación de un producto.

MRP se basa en la demanda dependiente, es resultado de la demanda de artículos de nivel superior. Por ejemplo; las llantas, volantes y motores son considerados como piezas de demanda dependiente, basándose en la demanda de automóviles.

A continuación, se presenta el esquema básico del MRP, donde Dominguez (1994) hace referencia a las entradas y salidas que involucran al proceso del sistema MRP.

Figura 9: Esquema básico del MRP originario



Fuente: Dominguez (1994)

El MRP permite a la empresa llevar una mejor administración de sus materiales que ingresan para la producción de un producto en específico. Se detalla a continuación las entradas y salidas del sistema MRP originario:

Entradas:

I. PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION:

El programa maestro de producción o también llamado plan maestro de la producción indica las cantidades de cada producto que van a fabricarse.

Chase (2009) recalca que; el programa maestro de producción (PMP), es el plan con tiempos desglosados que especifica cuántos productos finales va a fabricar la empresa y cuándo. Por ejemplo, el plan conjunto de una compañía de muebles especificaría el volumen total de colchones que va a producir el siguiente mes o trimestre.

II. LISTA DE MATERIALES (Bill of materials o BOM)

La lista de materiales (BOM) es un elemento principal del programa MRP; ésta, contiene la descripción exacta y completa de los productos finales y anota cantidades de los materiales, piezas y los

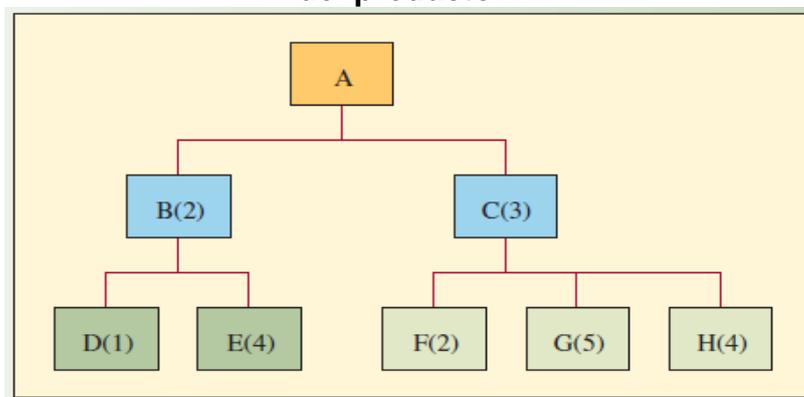
componentes que caracteriza la fábrica del producto, además de la secuencia en que se elaboran.

Chase (2009), existen diversas maneras de expresar la lista de materiales; pero, las más precisa es la estructura del producto o árbol del producto; donde indica los niveles de fabricación y montaje para armar un producto.

Este árbol del producto, contiene en su estructura la identificación de cada artículo y la cantidad a usar por unidad de la pieza de la que forma parte.

En la siguiente ilustración, tenemos el producto A para fabricación. Para la fabricación del producto A se necesita de dos unidades de la pieza B y tres unidades de la pieza C. La pieza B se hace de una unidad de la pieza D y cuatro unidades de la pieza E. Para la pieza C se requiere de dos unidades de la pieza F, cinco unidades de la pieza G y cuatro unidades de la pieza H.

Figura 10: Lista de materiales (árbol estructural del producto) del producto A



Fuente: Chase (2009)

III. REGISTRO DE INVENTARIOS:

De acuerdo a Dominguez (1994); el fichero de registro de inventarios es la fuente de información para el sistema MRP y en su estructura contiene tres segmentos para cada ítem en stock.

- Segmento maestro de datos: Contiene identificación de ítems, tiempo de suministro, stock de seguridad.

- Segmento de estado de inventarios: Incluye información sobre; cantidades brutas que se debe entregar para satisfacer el pedido originario, disponibilidad en almacén de los artículos, cantidades netas (resulta de la diferencia de las cantidades brutas y disponibles), recepción de pedidos planificados y lanzamiento de pedidos planificados.
- Segmento de datos subsidiarios: Órdenes especiales, cambios solicitados entre otros aspectos.

Salidas:

I. SALIDAS PRIMARIAS:

- El Plan de Materiales: El Plan de Materiales de compras y fabricación denominado también Informe de Pedidos Planificados o Plan de Pedidos, es una salida principal del MRP, este plan de materiales contiene específicamente los pedidos planificados de todos los ítems.

Por regla general, los Sistemas MRP suelen tener dos maneras de presentar esta información: modalidad de Cubos de Tiempos y modalidad de Fecha/Cantidad.

Si se cuenta con un plan de materiales apropiado, el departamento de compras se verá beneficiado; reduciendo al mínimo la aceleración de pedidos a proveedores que, tradicionalmente, ocupa mucho tiempo al personal de dicha área.

- Los Informes de Acción: Esta salida nos indica la necesidad de poder emitir un nuevo pedido, ajustar la fecha de llegada o la cantidad de algún pedido pendiente.

II. SALIDAS SECUNDARIAS:

Según Dominguez (1994) junto con las salidas primarias del sistema MRP; existen otras salidas, también de mucha utilidad, esto depende del software que cada empresa emplea. Algunas de estas son:

- Mensajes individuales excepcionales.
- Informe de las fuentes de necesidades.
- Informe de análisis ABC en función de la planificación.
- Informe de materiales en exceso.
- Informe de compromisos en compras.
- Informe de análisis de proveedores.

C. EL KARDEX

Carreño (2011) define a Kardex como un documento físico o también electrónico, donde se registra las transacciones de ingresos y las salidas de un almacén. Los ingresos son considerados como las entradas de producción, transferencias de un almacén a otro y/o devoluciones por parte de los clientes, entre otros.

En las salidas están las de ventas, transferencias, las devoluciones a proveedores, etc.

Métodos de valorización de Kardex:

Para determinar el valor de los inventarios dentro de almacén de una empresa y por tal, el costo por posesión en inventarios se requiere de criterios contables; los cuales se detallan a continuación:

- a) PEPS (Primeras entradas, primeras salidas): También llamadas o conocidas como FIFO en inglés, se busca básicamente vender o usar los productos que fueron adquirido o producidos primero. “Los primeros en entrar, son los primeros en salir”.
- b) UEPS (Últimas entradas, primeras salidas): También conocido como LIFO, los productos últimos en entrar a almacén, son los primeros en salir.

- c) PROMEDIO: de todos los artículos en stock, el inventario se costea como promedio.

D. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Mantenimiento Industrial:

La historia del mantenimiento; como parte de los procesos de las empresas, tiene sus inicios desde el momento de la aparición de las máquinas para la producción de bienes y servicios, como en la aparición a principios del siglo XX de los primeros sistemas de mantenimiento con la finalidad de sostener las máquinas.

Mora (2009) indica; que, mientras la gestión de una empresa refiere a su administración, los cuales se resumen en planear, organizar, ejecutar y controlar. Por su lado, en mantenimiento se necesita reconocer dos aspectos básicos para su aplicación: Gestión y Operación. La primera hace mención al manejo de los recursos, a su planeación y su control óptimo; mientras que la segunda, refiere a la realización física del servicio de mantenimiento.

La misión principal de mantenimiento es asegurar que el sector industrial cuente con la máxima disponibilidad de sus activos cuando el usuario lo requiera, en el tiempo solicitado de operación, en las condiciones técnicas y tecnológicas exigidas con anterioridad. Mora (2009)

El mantenimiento en la actualidad responde a las expectativas del cambio global; éstas, incluyen en la gestión una toma de conciencia para estimar, que tanto las fallas de los equipos puedan estar afectando a la seguridad y al entorno (medio ambiente); la relación entre el mantenimiento y la calidad del producto final y con un óptimo mantenimiento mantener costos bajos dentro de la empresa.

DEFINICION:

Se define mantenimiento al conjunto de técnicas, destinadas a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo

posible; buscando la más alta disponibilidad y el máximo rendimiento.
García (2009)

Existen varias razones por las que una empresa industrial que cuenta con maquinarias debe plantearse cuál debería ser el mantenimiento adecuado que deba realizar; es decir, razones por las que la empresa debe gestionar su mantenimiento con anterioridad para evitar realizar intervenciones normalmente no programadas. Estas razones son las siguientes:

- Alto coste que supone la pérdida en la producción: este importe es en ocasiones superior al simple coste por reparación y/o reposición de los elementos dañados.
- Las instalaciones de producción deben estar disponibles por mucho tiempo, además deben ser fiables para evitar paradas por mantenimiento inoportuno.
- La seguridad, y la interrelación con el medio ambiente han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial. Por ello es necesario hacer una gestión incluyendo estos aspectos en las formas de trabajo del departamento de mantenimiento.

Por todas estas razones; se necesita, definir políticas, definir objetivos y valorar y verificar su cumplimiento para identificar oportunidades de mejora en el área de mantenimiento.

OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO:

García (2009) El departamento de mantenimiento de una empresa industrial tiene cuatro objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad:

La disponibilidad es un indicador la cual se define como la proporción del tiempo que dicha instalación ha estado en disposición de producir, independientemente de que lo haya hecho o no; esto por razones ajenas a su estado técnico.

El objetivo más importante del mantenimiento es, asegurar que la instalación estará disponible para producir un mínimo de horas determinado al año.

Los factores a tener en cuenta para hallar el cálculo de la disponibilidad son:

- N° de horas totales de producción.
- N° de horas totales de indisponibilidad para producir; por ejemplo, intervenciones de mantenimiento programado, intervenciones de mantenimiento correctivo programado e intervenciones de mantenimiento correctivo no programado; todo ello que requiera parada de planta u operaciones.
- N° de horas de indisponibilidad parcial; debido a la deficiencia de una parte de la producción, impidiendo que ésta trabaje a plena carga.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad:

La fiabilidad es un indicador el cual mide la capacidad de una planta para cumplir con su plan de producción previsto a inicios de año o mes. Ello se refiere al cumplimiento de la producción planificada y a la vez un compromiso general con sus clientes internos o externos.

Los factores necesarios para el cálculo de la fiabilidad son:

- N° de horas anuales de producción.
- N° de horas anuales por parada o reducción de carga debido a mantenimiento correctivo no programado.
- Asegurar larga vida útil de la instalación en su conjunto, acorde con el plazo de amortización de la planta:

Es decir, las plantas industriales deben presentar un estado de degradación acorde con lo planificado. Por lo que ni la disponibilidad, fiabilidad y el costo de mantenimiento se vean fuera de los objetivos plasmados en un periodo de tiempo largo, normalmente acorde con el plazo de amortización de la planta.

La vida útil para una instalación industrial se sitúa habitualmente entre los 20 y los 30 años, en ese tiempo las prestaciones de la planta y los objetivos trazados de mantenimiento deben estar siempre dentro de unos valores prefijados.

Una mala gestión de mantenimiento, la cual hace referencia a; una baja proporción de horas dedicadas a tareas preventivas, con bajo presupuesto, con falta de personal capacitado y reparaciones provisionales provoca la rápidamente degradación de cualquier planta industrial.

- Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, debe ser un presupuesto óptimo de mantenimiento:

El departamento de mantenimiento debe lograr los objetivos marcados (disponibilidad, fiabilidad y vida útil) ajustando sus costes a lo establecido en el presupuesto anual de la planta. Un presupuesto debe ser calculado con mucho cuidado, porque un presupuesto inferior a lo que la instalación requiere empeora los resultados de producción y disminuye la vida útil de la planta; por otro parte, un presupuesto superior a lo que la instalación requiere empeora los resultados de la cuenta de producción.

CLASES DE MANTENIMIENTO:

a. Mantenimiento Preventivo:

Este mantenimiento mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes, previene fallas en los equipos.

El mantenimiento preventivo también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo; pues trabaja con datos de los fabricantes, la observación, conocimiento del equipo o con estadísticas sobre las fallas más comunes, la base del significado del mantenimiento preventivo es término “planificado”. Smith (2004)

Con una buena gestión de mantenimiento preventivo, se determina causas de las fallas repetitivas en los equipos, también se define los puntos débiles de instalaciones, máquinas, entre otros.

Beneficios de elaborar un plan de mantenimiento preventivo.

Angel (2014) Cuando una empresa no cuenta un plan de mantenimiento es inevitable que sean las averías las que dirijan la actividad de mantenimiento.

El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Cuando un plan de mantenimiento se aplica correctamente, produce los siguientes beneficios:

- Mejores rendimientos operativos:
 - Intervalos de tiempo más largos entre las revisiones.
 - Mayor énfasis en el mantenimiento de equipos y componentes críticos.
 - Diagnóstico más rápido de las fallas.
 - Obtención de un conocimiento sistemático acerca de la operación a realizar.
 - Mejora en la utilización de los recursos.
- Mayor seguridad y protección del entorno de trabajo:
 - Mejoras de estrategias para la prevención de fallas, antes de que puedan afectar la seguridad del personal operativo.
 - Mejorar e implementar de nuevos dispositivos de seguridad.
 - Actualización y capacitación constante de los operarios, para que tengan un buen desempeño a la hora de ejecutar el mantenimiento, haciendo uso de sus respectivos equipos de protección personal (epps).
- Mayor control en los costos del mantenimiento:
 - Ahorro notable a mediano y largo plazo, ya que este tipo de mantenimiento es programable para realizar inspecciones periódicas.
 - Prevención y eliminación de fallas costosas.
 - Menor necesidad de necesitar mano de obra externa, expertos en la materia; debido a que el personal interno es

capacitado; por lo tanto, está en la capacidad de realizar las operaciones de mantenimiento requerido.

- Incrementa la vida útil de los equipos.

- Amplia base de datos en el mantenimiento:
 - Debido a las revisiones periódicas, se crean manuales e instructivos correctos al momento de implementar el mantenimiento.
 - Se adquiere conocimientos sobre las instalaciones y equipos que intervienen en la fabricación de un producto.
 - Reduce la rotación del personal.

- Respeto por el medio ambiente:
 - La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento adecuado conlleva al correcto desecho de residuos que sobran en la fabricación de la maquinaria y los procesos que se derivan de ello.

b. Mantenimiento Correctivo:

Según Gonzáles (2005) define al mantenimiento correctivo como aquel que utiliza para corregir problemas que se van presentando en los equipos a medida que el usuario los va notificando; es decir, se espera a que ocurra una falla para que el personal de mantenimiento entre en acción.

El mantenimiento correctivo siempre va a existir, ya que de manera repentina aparecerán averías.

En la mayoría de las empresas industriales de fabricación de algún producto utilizan más tiempo, realizando mantenimientos correctivos que realizando mantenimientos preventivos o predictivos. Y en algunas de estas empresas se puede apreciar que el único mantenimiento que se realiza es el correctivo.

c. Mantenimiento Predictivo:

El mantenimiento predictivo es aquel que se realiza luego de hacer un seguimiento a algunas de las variables más importantes de los

equipos; como, por ejemplo; la temperatura, la presión, cantidad de partículas presentes en los aceites usados, el ruido, la vibración, viscosidad del aceite, etc. Estas variables son medidas en intervalos de tiempo definidos, con la finalidad de poder pronosticar la falla del equipo y realizar el mantenimiento, antes de que ocurra la parada no programada.

Goti (2008) La implementación de un mantenimiento predictivo en las empresas; ayuda a ahorrar energía, mejora la productividad, reduce la cantidad de los trabajos de mantenimiento y ayuda a que dichos trabajos se realicen con mayor rapidez y mayor facilidad.

d. Mantenimiento Productivo Total (TPM):

TPM o mantenimiento productivo total se basa en un enfoque japonés; este mantenimiento pretende elevar la eficiencia de los equipos y la productividad de la empresa.

Este modelo es basado en el trabajo en equipo, la proactividad de los empleados, la mejora continua y en la realización de tareas sencillas y repetitivas para mejorar la competitividad.

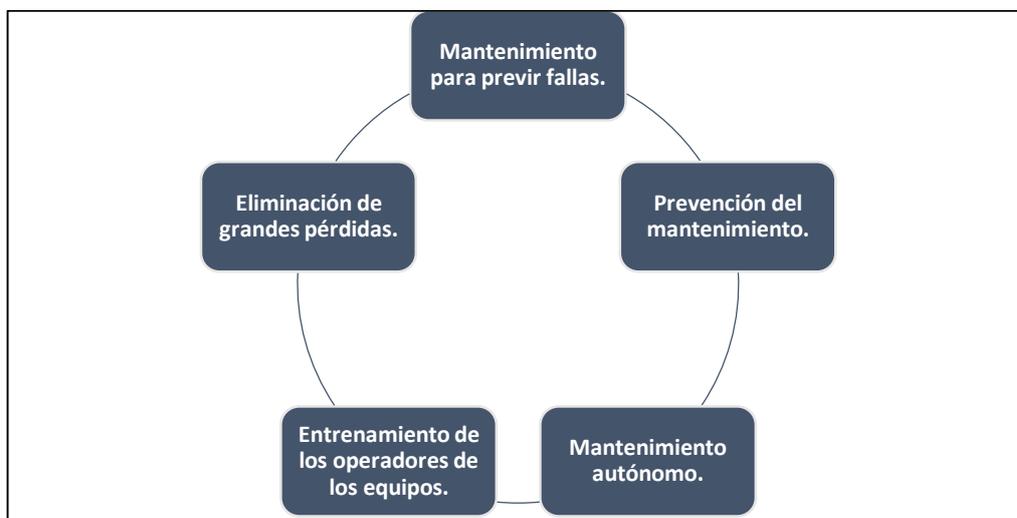
La implementación del TPM tiene como beneficios:

- Reducción de costos del mantenimiento.
- Incrementar la vida útil del equipo.
- Incrementar el tiempo disponible de los equipos.
- Incrementar la motivación y la moral de los empleados.

El TPM eleva la calidad del producto ya que mantiene a las máquinas en un correcto estado de funcionamiento evitando así productos defectuosos. Chaneski (2002)

El TPM tiene 5 pilares mostrados en el siguiente diagrama 3 que deben interactuar entre sí para el buen funcionamiento del modelo:

Diagrama 3: Pilares del Mantenimiento Productivo Total



Fuente: elaboración propia

E. CAPACITACION

La formación que reciben los empleados se ha convertido en la actualidad un factor clave en el éxito de las organizaciones, el contar con un proceso continuo en la formación es de gran importancia para que las personas que conforman la organización puedan responder de manera asertiva y adecuada ante los cambios organizacionales, y a la vez permite que, se logren desarrollar competencias necesarias para el buen desempeño del trabajo.

Las empresas hoy en día exigen que sus trabajadores posean conocimientos técnicos necesarios, cuenten con habilidades específicas de acuerdo al puesto de trabajo y puedan manejar cada procedimiento necesario establecido por la empresa con la finalidad de alcanzar el éxito. Este éxito sólo depende de la efectividad de todos los involucrados para alcanzar los objetivos inicialmente planteados por la empresa; esto se logra siempre y cuando se tenga personas que cuenten con esos conocimientos, destrezas y se evidencie que conocen los métodos para la realización de su trabajo.

La capacitación y formación del personal debe ser de prioridad en toda empresa.

La definición de Capacitación según Chiavenato (1998) es el proceso educativo a corto plazo; que, aplicado de manera organizada, mediante el cual las personas adquieren conocimientos, logran desarrollar habilidades y competencias en función de objetivos trazados.

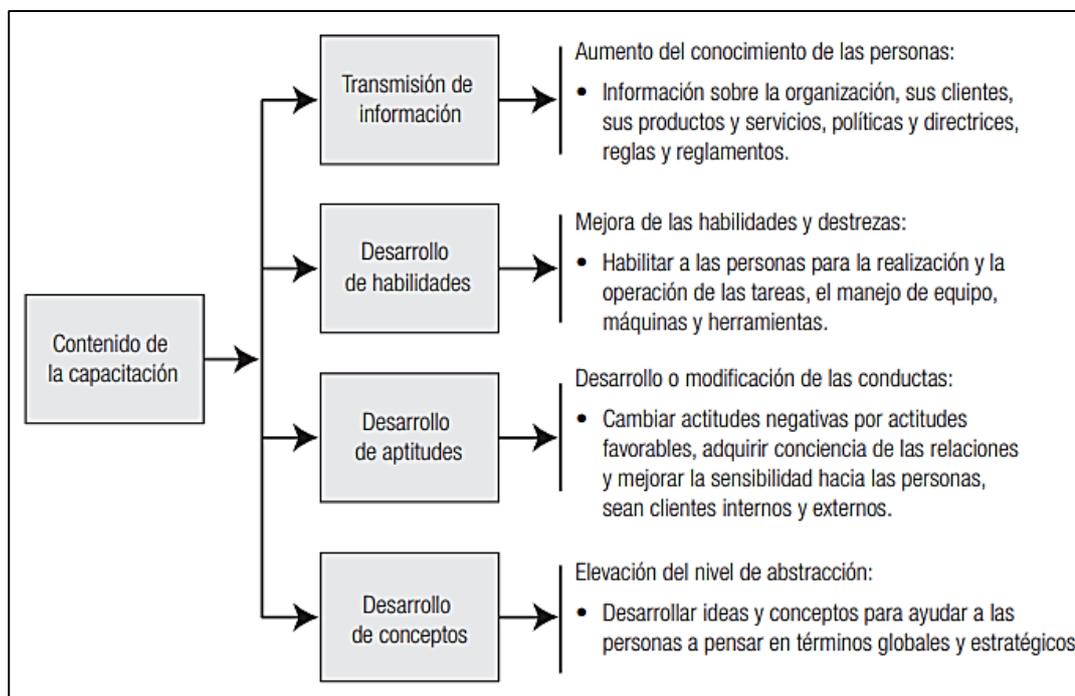
Por otra parte; McGehee (1993) refiere que, capacitación significa educación especializada. Esta comprende actividades; que van desde, adquirir una habilidad motora hasta proporcionar conocimientos técnicos, poder desarrollar habilidades administrativas y adquirir actitudes frente a problemas sociales.

Algunos autores como; Hoyler (1970) van más allá, considerando que la capacitación es una inversión de la empresa, cuya intención es capacitar al personal de trabajo para eliminar y reducir la diferencia entre el desempeño presente y los objetivos y logros propuestos.

Contenidos de la capacitación:

En esta figura se puede apreciar el contenido de la capacitación, el cual incluye cuatro formas de cambio de conducta:

Figura 11: Tipos de cambios de conducta por medio de la capacitación.



Fuente: Chiavenato (1998)

OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN:

Los objetivos principales de la capacitación son:

1. Preparar a las personas de la organización para la realización oportuna de las diversas tareas del puesto.
2. Brindar oportunidades para el desarrollo personal continuo y no sólo en sus puestos actuales, sino también para otras funciones más complejas y elevadas.
3. Cambiar la actitud de las personas; ya sea para, crear un clima organizacional más satisfactorio entre ellos o aumentar la motivación y hacerlas más receptivas a las nuevas tendencias de la administración.

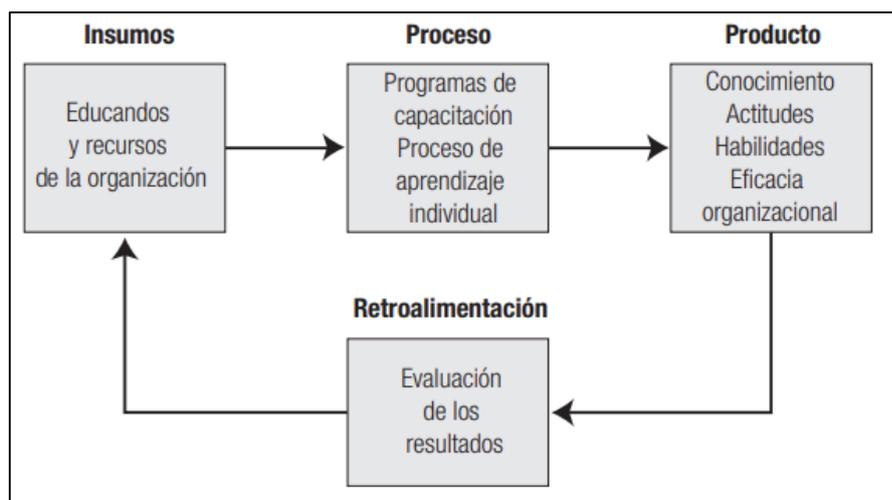
CICLO DE LA CAPACITACIÓN:

Chiavenato (1998) La capacitación es una secuencia programada de hechos que se pueden visualizar como un proceso continuo, cuyo ciclo se renueva cada vez que se repite.

El proceso de capacitación se asemeja a un modelo de sistema abierto, cuyos componentes son:

1. Insumos (entradas): recursos de la organización, información, conocimientos, entre otros.
2. Proceso u operación: como procesos de enseñanza, aprendizaje individual, programa de capacitación, entre otros.
3. Productos (salidas): personal capacitado, conocimientos, competencias, eficacia organizacional, entre otros.
4. Retroalimentación: evaluación de los procedimientos y resultados de la capacitación, ya sea con medios informales o procedimientos sistemáticos.

Figura 12: La capacitación como sistema.

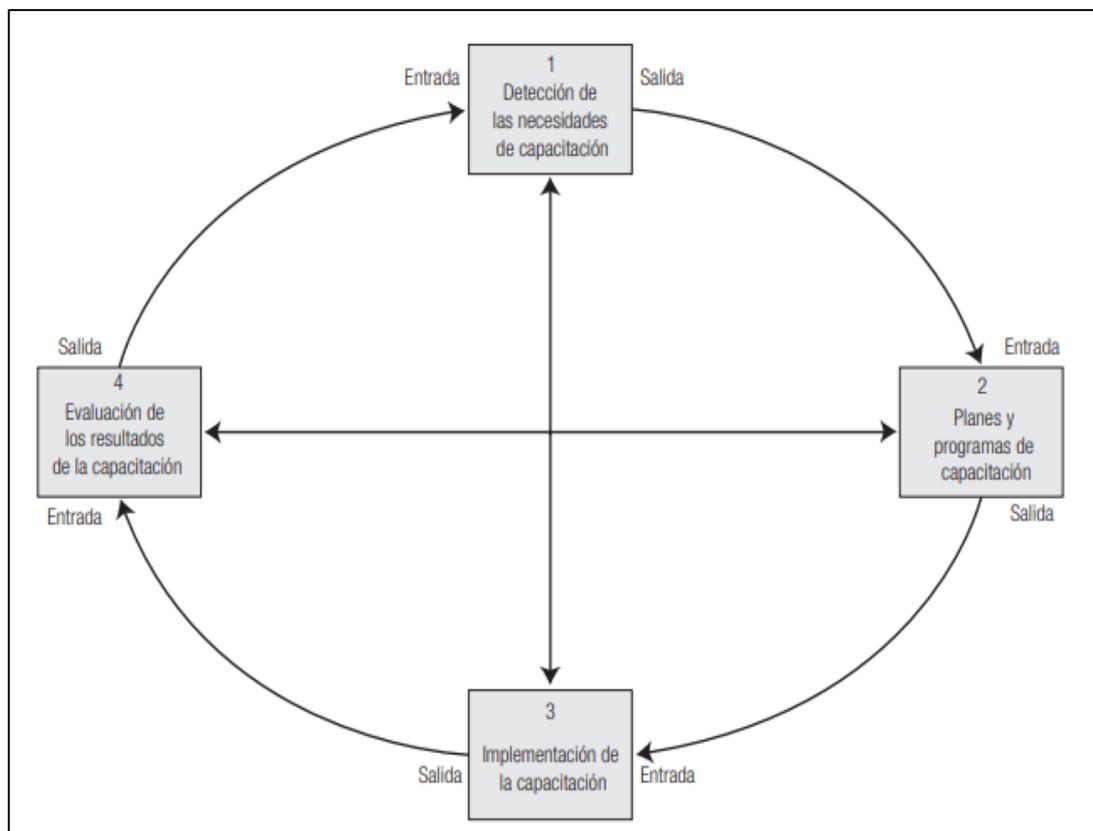


Fuente: Chiavenato (1998)

En términos amplios, la capacitación implica un proceso de cuatro etapas, a saber y como se deja observar en la figura 13 del Ciclo de la Capacitación.

1. Detección de las necesidades de capacitación (diagnóstico).
2. Programa de capacitación para atender las necesidades.
3. Implementación y realización del programa de capacitación.
4. Evaluación de los resultados

Figura 13: Etapas del proceso de Capacitación



Fuente: Chiavenato (1998)

PROPÓSITOS DE LA CAPACITACIÓN

1. Crear, difundir, reforzar, mantener y actualizar la cultura y valores de la organización.
2. Clarificar, apoyar y consolidar los cambios organizacionales
3. Elevar la calidad de desempeño
4. Resolver problemas
5. Habilitar para una promoción
6. Actualizar conocimientos y habilidades

1.1.3 Definición de términos

C

Capacidad

Es la máxima cantidad de bienes o servicios que se pueden obtener en una determinada unidad productiva (empresa, sección, lugar de trabajo) durante un período de tiempo.

Calidad de un producto

La calidad de un producto es la aptitud de este producto, bien o servicio para satisfacer las necesidades o expectativas del cliente.

E

Eficiencia

Capacidad para reducir al mínimo los recursos usados para alcanzar los objetivos de la organización. Hacer bien las cosas.

Estudio de Tiempos

Es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma preestablecida.

Estandarización de procesos

Este término tiene por objetivo de acoplar los procedimientos de las empresas que utilizan diferentes prácticas para el mismo proceso.

Logra un comportamiento estable que genera productos y servicios con calidad homogénea.

G

Gestión de almacén

Se define como el proceso de la función logística que trata de recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material.

I

Inventario

Es una relación ordenada, detallada y además valorada económicamente que componen el patrimonio de una empresa.

Indicadores de gestión

Es una expresión cuantitativamente del desempeño de un proceso. Sirve para detectar desviaciones sobre el cual luego se deben tomar acciones correctivas para mejorar.

L

Lote

Conjunto de unidades de algún producto que es elaborado, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.

P

Planificación

Es un proceso bien meditado de organizar haciendo uso de métodos y estructuras los objetivos trazados en un tiempo y espacio determinado.

Planificación de Recursos de Materiales (MRP)

Sistema que integra las actividades de producción y compras, y que determinar de forma sistemática y eficiente el control de materiales para que se encuentren disponibles cuando sea necesario y lo requiera el área de producción.

Proceso productivo

Conjunto de pasos sistemáticos que dan como resultado un producto con valor agregado.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál será el impacto de la propuesta de un sistema de gestión en las áreas de almacén y producción de calzado para caballero modelo 6620, sobre los costos operativos en la empresa Calzabella SAC?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Reducir los costos operativos de la empresa de calzados Calzabella S.A.C. mediante la propuesta de implementación de un sistema de gestión en las áreas de almacén y producción de calzado para caballero modelo 6620.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas de producción y almacén de calzado para caballero modelo 6620 de la empresa de calzados Calzabella S.A.C.
- Priorizar las causas raíces que generan altos costos operativos a la empresa.
- Diseñar la propuesta de implementación de un sistema de gestión para la producción y almacén de calzado para caballero modelo 6620 de la empresa de calzados Calzabella S.A.C.
- Realizar una comparación entre la situación actual y mejorada.
- Evaluar impacto económico de la propuesta de mejora a implementar.

1.4 Hipótesis:

1.4.1 Hipótesis General:

La implementación de un sistema de gestión en las áreas de almacén y producción de calzado para caballero modelo 6620, reduce los costos operativos en la empresa Calzabella S.A.C.

CAPITULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Población y muestra

2.1.1 Población:

Línea de calzado de caballero Modelo 6620.

2.1.2 Muestra:

Línea de calzado de caballero Modelo 6620.

2.2 Materiales, instrumentos, métodos y variables

2.2.1 Materiales:

En la siguiente Tesis se hizo uso de los siguientes materiales:

- Recursos Humanos
- Materiales de oficina
- Laptop
- Instalaciones de la empresa Calzabella S.A.C

2.2.2 Instrumentos:

- **Encuesta:**

Conjunto de preguntas formuladas por escrito a una población en específica para que opinen sobre un problema o tema en general. La encuesta desde el punto de vista del método, es una forma específica de interrelación social la cual tiene por objetivo recolectar datos para la investigación.

- **Observación:**

Es un instrumento específico de recolección de datos, que su aplicación requiere el uso de la técnica de observación.

2.2.3 Métodos:

- Método de Análisis:

Este método consiste en la descomposición de un todo en sus elementos. Hace una separación de las partes de un todo con la finalidad de estudiarlas de forma individual, así como las relaciones que las une con otros elementos.

2.2.4 Variables

- **Variable Independiente:**

Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión en Almacén y Producción de calzado modelo 6620.

- **Variable Dependiente:**

Costos Operativos en la empresa Calzabella S.A.C.

Tabla 7: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLE	AREA	INDICADOR	FORMULA
¿Cuál será el impacto de la propuesta de un sistema de gestión en las áreas de almacén y producción de calzado para caballero modelo 6620, sobre los costos operativos en la empresa de calzado Calzabella?	La implementación de un sistema de gestión en las áreas de almacén y producción de calzado para caballero modelo 6620, reduce los costos operativos de la empresa Calzabella S.A.C.	VI: Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión en almacén y producción de calzado para caballero modelo 6620.	PRODUCCIÓN	% procesos estandarizados	$\frac{N^{\circ} \text{ de procesos estandarizados}}{\text{total de procesos}} * 100\%$
				% de productos sin defectos	$\frac{N^{\circ} \text{ producto con defectos}}{\text{Total producto terminado}} * 100\%$
				% de indicadores de capacidad productiva	$\frac{\text{Producción}}{\text{tiempo total}} * 100\%$
				% de máquinas operativas	$\frac{N^{\circ} \text{ de máquinas operativas}}{\text{Total de máquinas}} * 100\%$
				% de personal capacitado en producción	$\frac{N^{\circ} \text{ de personal capacitado en producción}}{\text{ToTal de personal en producción}} * 100\%$
		ALMACÉN	% de indicadores de control de inventario	$\frac{N^{\circ} \text{ de indicadores de control de inventarios}}{\text{total de indicadores logísticos}} * 100\%$	
			% de formatos de control de procesos en almacén	$\frac{N^{\circ} \text{ de formatos de control de procesos logísticos}}{\text{total de formatos}} * 100\%$	
VD: Costos operativos en la empresa Calzabella S.A.C.		Relación costos actuales vs costos mejorados de la empresa.	$\frac{\sum \text{Costos Totales Actuales} - \sum \text{Costos Totales Mejorados}}{\sum \text{Costos Totales Actuales}} * 100$		

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Procedimiento

Tabla 8: Etapas y descripción del procedimiento

ETAPAS	DESCRIPCION
DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA	ISHIKAWA: Se identificaron las causas raíces que causan el problema de los altos costos operativos en las áreas de producción y almacén en la empresa Calzabella.
	Encuesta: Se sometió a encuesta a los trabajadores de las áreas involucradas para conocer la opinión acerca de las problemáticas.
	Matriz de Priorización: Se organizó los puntajes obtenidos en la encuesta.
	Pareto: Se utilizó el método 80/20 para maximizar el criterio de evaluación.
	Matriz de Operacionalización : Se hizo descripción de costeo, fórmulas y cálculos necesarios.
PROPUESTA DE MEJORA	Programa de capacitación al personal: Se realizarán charlas y capacitaciones para la implementación de herramientas de mejora en cada estación de los procesos de trabajo (Corte, Aparado, Armado y Alistado).
	Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF de Proceso): Se implementará para identificar fallas en productos, procesos y sistemas, así como evaluar y clasificar de manera objetiva sus efectos , causas y elementos de identificación, para de esta forma, evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención.
	Programa de Mantenimiento: Se implementará un programa de mantenimiento para mejorar la operatividad de las máquinas que están en procesos y así reducir tiempos muertos.
EVALUACIÓN ECONÓMICA	VAN: El Valor Actual Neto deberá ser positivo.
	TIR: Tasa Interna de Retorno, los cual mediremos la rentabilidad del la tesis.

	<p>R B/C: Se calculará la relación entre el beneficio y el costo de la tesis</p>
	<p>Flujo de Caja: Es una herramienta administrativa muy importante, donde detallaremos entradas y salidas de la propuesta de la Tesis.</p>

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1 DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA.

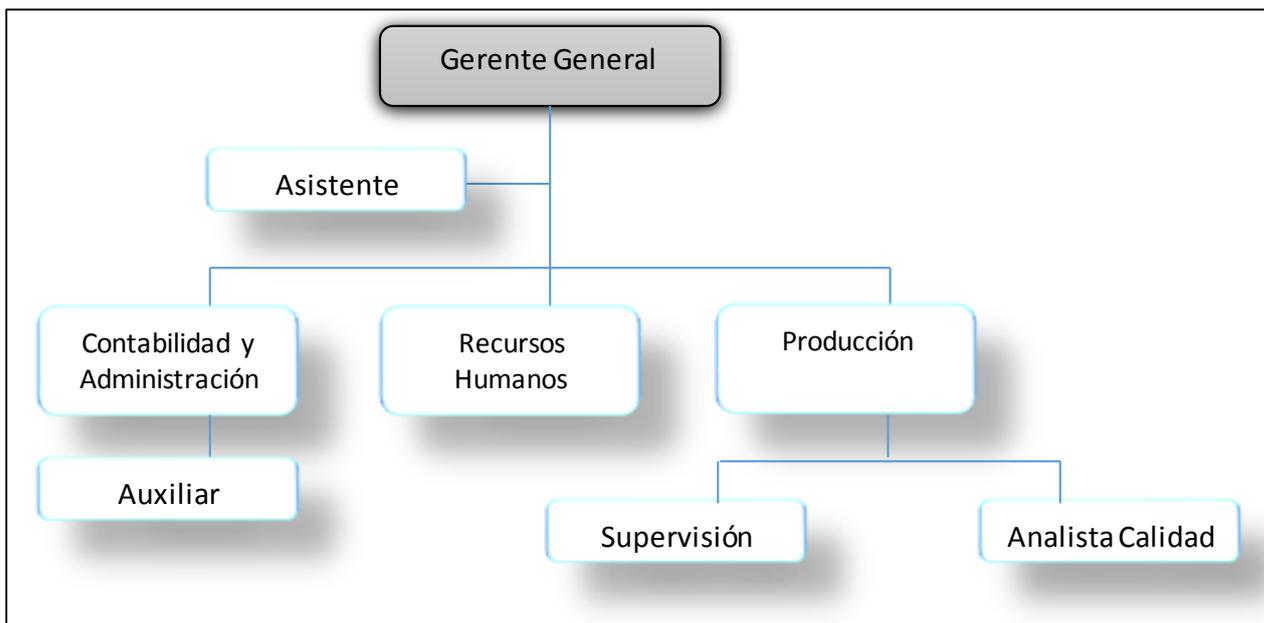
2.3.1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

a. Datos Generales

Calzabella SAC, es una pequeña empresa manufacturera dedicada al rubro de la fabricación de calzado ubicada en la CALLE SANTA ISABEL NRO. 343 SEC. EL MIRADOR II ETAPA, en el distrito del Porvenir (Trujillo, La Libertad). Inició sus actividades económicas el 05/05/2015.

Para ello la empresa INVERSIONES CALZABELLA SAC, que es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de calzado a nivel nacional, en la línea de botas y botines para damas y actualmente dedicada a la fabricación de calzado para caballero, nos ha facilitado su método de proceso de producción tradicional el cual se buscar mejorar.

Figura 14: Organigrama de la Empresa Calzabella S.A.C



Fuente: elaboración propia

b. Misión de la empresa

“Somos una empresa que fabrica y vende calzado para damas y caballero, que gestiona y dirige el talento humano de sus colaboradores y mejora todos sus procesos de manera continua para ofrecer a nuestros clientes lo mejor en moda, calidad y confort”.

c. Visión de la empresa

“Ser una empresa con gran posicionamiento de marca, altamente competitiva, líder a nivel nacional e internacional en base a calidad, moda y confort. Ser una empresa formada por personas de gran calidad humana comprometidas con el cultivo y práctica de valores en la sociedad”.

d. Valores

- Integridad: “Nuestra Integridad es la mejor horma”.
- Excelencia: “Vivimos cada paso con pasión, nada nos detiene”.
- Trabajo en Equipo: “Aporto lo mejor de mí mismo y valoro las ideas de mis compañeros”.
- Servicio: Nos entregamos a la satisfacción del cliente con cada puntada.
- Responsabilidad: Soñamos en grande, damos siempre la talla.

e. Principales Competidores

La empresa tiene serios competidores directos que están compitiendo tanto en moda como en precios, por lo que mencionaré algunos de ellos:

- Calzados D´Ellas
- Calzados Karol
- Calzados Modagiu
- Calzados Dizzano

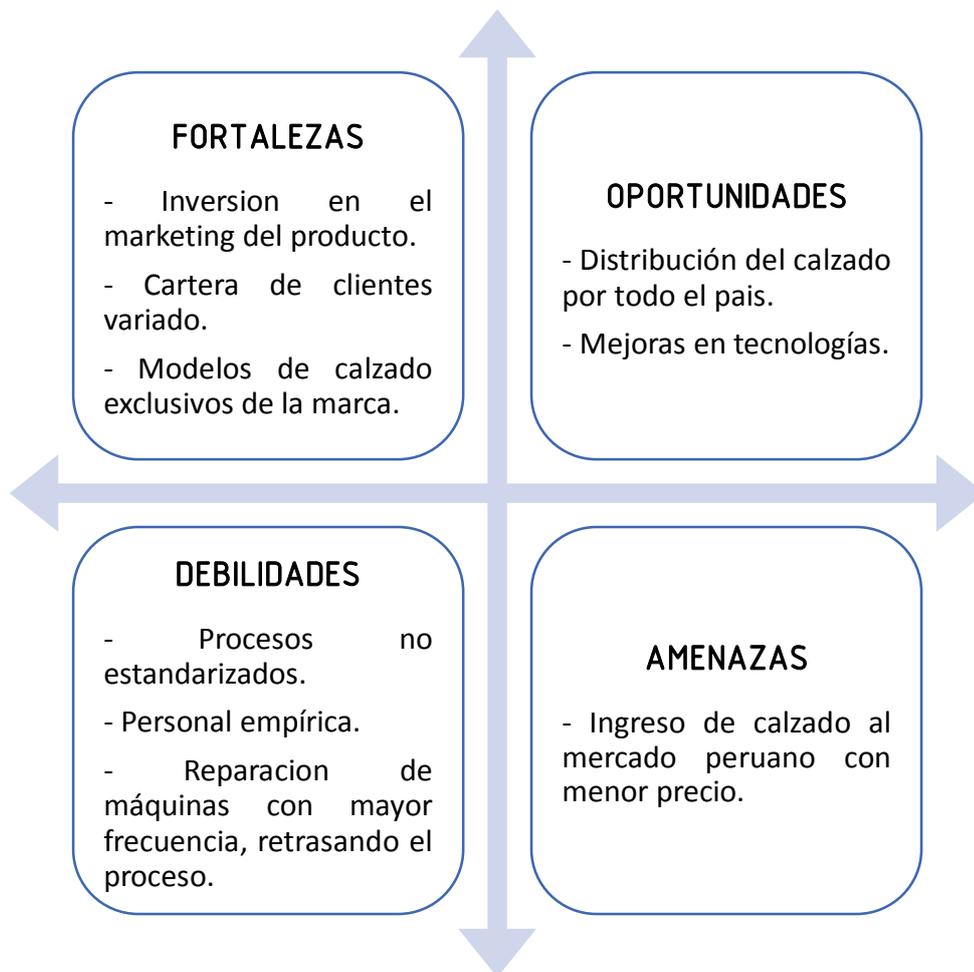
f. Principales Proveedores

- **CURTIEMBRE PIEL TRUJILLO:** El proceso productivo de la curtiembre consiste en la transformación de la piel animal en cuero curtido y acabado para la elaboración de calzado, billeteras, etc. Está ubicado en CAL. calle Leónidas Yerovi #350 el porvenir.
- **INDUSTRIAL & COMERCIAL V.U:** Es una empresa individual de RESP LTDA importadora / exportadora. Se dedica a la venta minorista de productos textiles, calzado zapaterías.
- **PEGAMENTOS TEKNO:** Es una empresa que se dedica a la venta de pegamento para calzado.
- **ARTECOLA:** Esta empresa se dedica a la venta de pegamento y termoplásticos.
- **LA VARECINA:** Esta empresa se dedica a la venta de plantas de PVC, TR, suelas, EVA, entre otros.
- **PLANTAS HULITEXA:** Es una empresa dedicada a la venta de diversos tipos de plantas.

- **CUEROS CURPISCO:** Es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de todo y colores de cueros para la fabricación de calzado.
- **INVERSIONES ROBERT CAJAS:** Esta empresa se dedica al diseño, impresión y corte de las cajas que se usaran para el almacenamiento del calzado como producto final.

f. Análisis FODA

Diagrama 4: FODA de la empresa Calzabella SAC



En este gráfico podemos evidenciar como se encuentra el entorno interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) de la empresa en estudio.

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.2 DIAGNÓSTICO DE LAS ÁREAS PROBLEMÁTICAS.

ÁREA DE PRODUCCIÓN:

La producción de calzado cuenta con 4 áreas definidas; Corte, Aparado, Armado y Alistado; de acuerdo al estudio realizado se identificaron problemas los cuales nos llevan a un alto costo operativo.

A continuación, se describe lo que acontece a cada área:

- **ÁREA DE CORTE:**

Actualmente tenemos altos costos en merma en la materia prima (CUERO); y mal manejo de materiales, debido a que no existe una técnica adecuada para realizar el corte; a ello, se le suma la pérdida de tiempo buscando los moldes ya que no existe un orden adecuado.



- **ÁREA DE APARADO:**

En esta área no contamos con un personal capacitado para la supervisión, y el personal operativo que realiza dicha labor es empírico, careciendo de conocimientos técnicos. Es por ello que, tenemos problemas por calidad; como, por ejemplo: costuras a desnivel, cuero sucio por pegamento, forros mal centrados, entre otros.

De acuerdo al estudio de tiempos realizado, se identificó que esta área es el cuello de botella, generando retrasos en el proceso productivo.



- **ÁREA DE ARMADO:**

Al ser una de las áreas más críticas dentro del proceso productivo, se identificaron deficiencias como, plantas mal pegadas y cueros arrugados los cuales generan una a paciencia no aceptada por el cliente.



- **ÁREA DE ALISTADO**

En esta área es donde se hacen los acabados finales, el operador minuciosamente revisa y corrige algunas imperfecciones del proceso productivo en el producto final, en la actualidad por mala manipulación del producto tenemos cueros y forros manchados ya sea con pintura o pegamento.



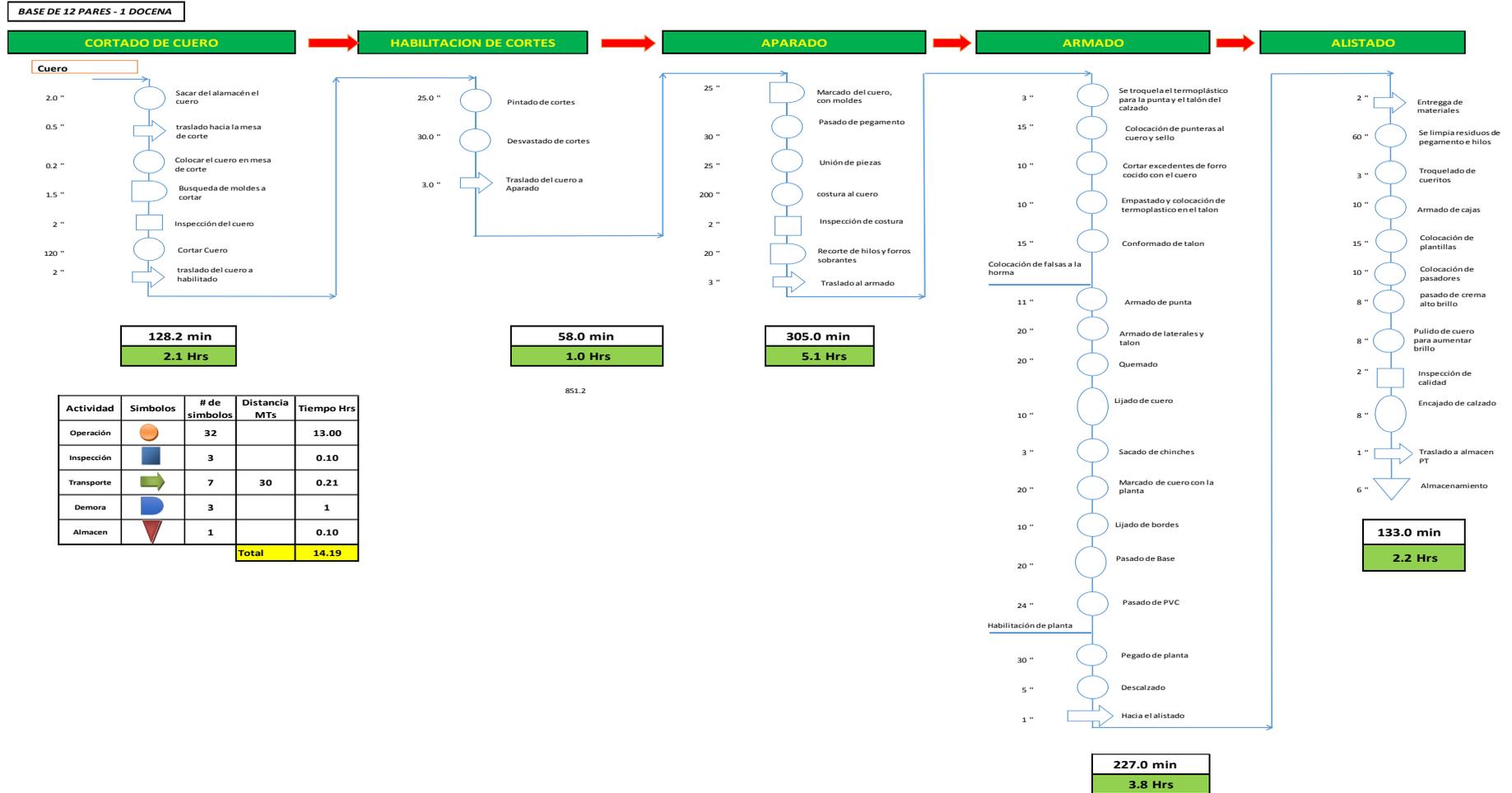
Diagrama 5: FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CALZADO



Este flujograma resume las áreas involucradas que se necesitan para la elaboración del calzado; empezando desde el cortado de cuero hasta alistado.

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 6: Diagrama de flujo productivo de la empresa Calzabella



Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3 Identificación de indicadores

Priorización de causas raíces

Luego de haber identificado las causas raíces haciendo uso del diagrama de Ishikawa en el área de producción y almacén, se realizó una encuesta (ver anexo 01) a algunos de los trabajadores de la empresa; ello, con la finalidad de dar una priorización según lo que se consideraba de mayor impacto de la problemática de estudio. Esto se logró a través de la herramienta del Diagrama de Pareto; en donde, del total de 10 causas raíces evidenciadas inicialmente, se encontraron que solo 7 causas son prioritarias según la puntuación del resultado de las encuestas aplicadas.

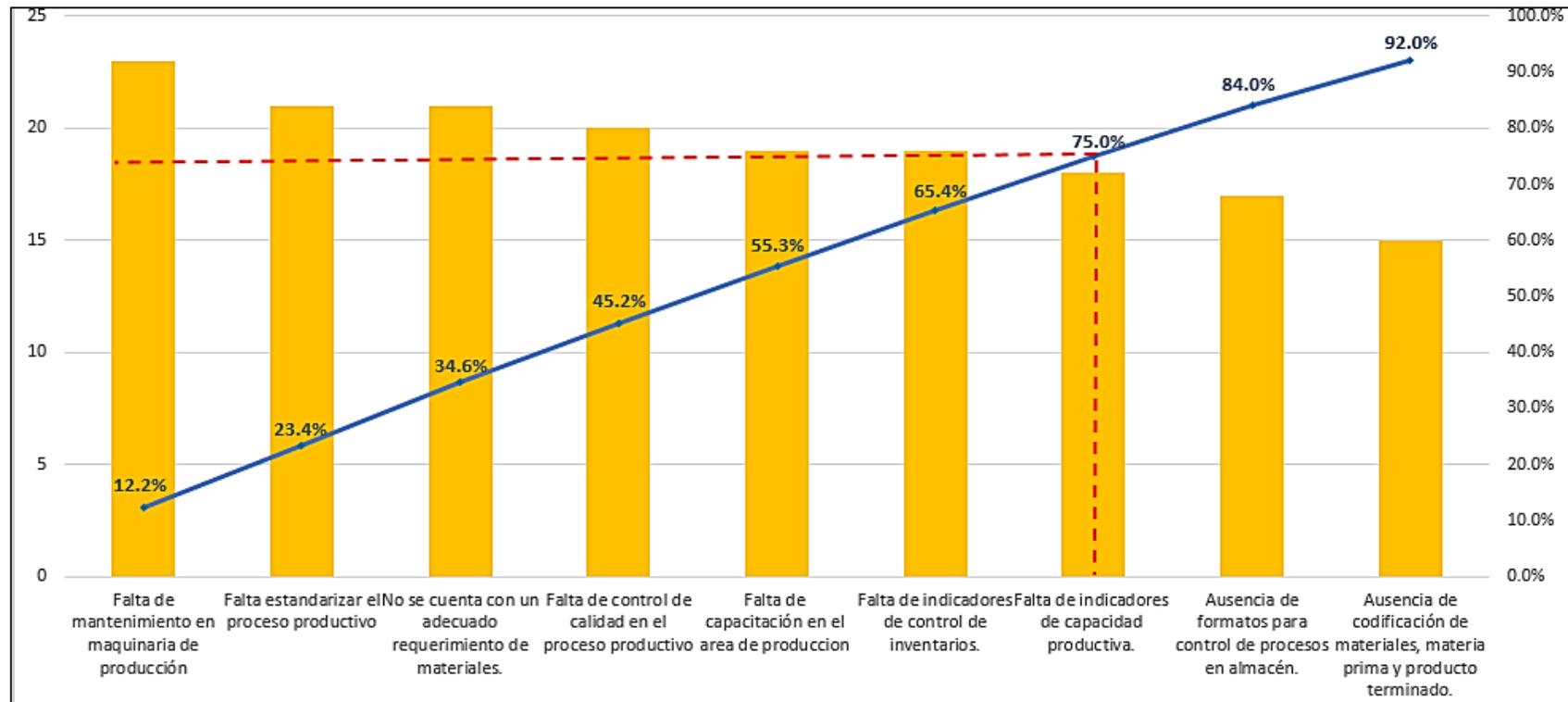
Tabla 9: Causas raíces de las áreas de estudio de acuerdo a su nivel de influencia.

N° Causa Raiz	CAUSA RAIZ	Frecuencia
CR1	Falta de mantenimiento en maquinaria de producción	23
CR5	Falta estandarizar el proceso productivo	21
CR9	No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales.	21
CR3	Falta de control de calidad en el proceso productivo	20
CR2	Falta de capacitación en el area de produccion	19
CR7	Falta de indicadores de control de inventarios.	19
CR4	Falta de indicadores de capacidad productiva.	18
CR6	Ausencia de formatos para control de procesos en almacén.	17
CR8	Ausencia de codificación de materiales, materia prima y producto terminado.	15
CR10	Falta de capacitación para la supervision en el ingreso de la MP	15

Fuente: Elaboración Propia

Con base en los datos obtenidos de la Tabla 9, se elaboró el siguiente gráfico de Pareto:

Diagrama 7: Diagrama de Pareto de las causas raíces del área de producción y almacén



Fuente: Elaboración Propia

Identificación de los indicadores

Una vez priorizadas las causas raíces de las áreas en estudio en la fabricación de calzado modelo 6620, se procedió a medir las 7 causas raíces mediante indicadores, estas se detallan en la tabla 10 que han sido resultado del diagrama de Pareto respecto a su nivel de impacto en el área producción y almacén. Estas causas priorizadas se medirán a través de indicadores con el fin de cuantificar el nivel de impacto en el problema existente en la empresa, además de decidir correctamente la herramienta de mejora que servirá como propuesta para la empresa y, por último, la inversión por la aplicación de cada herramienta de mejora para la empresa Calzabella.

Tabla 10: Matriz de priorización del área de producción y almacén

CR	Descripción	Indicador %	Formula	VA %
CR5	Falta estandarizar el proceso.	% procesos estandarizados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de procesos estandarizados}}{\text{total de procesos}} * 100\%$	0%
CR3	Falta de control de calidad en el proceso	% de productos sin defectos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ producto con defectos}}{\text{Total producto terminado}} * 100\%$	1.3%
CR4	Falta de indicadores de capacidad productiva.	% de indicadores de producción	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de indicadores de capacidad de producción}}{\text{total de indicadores de producción}} * 100\%$	4%
CR9	No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales.	% de indicadores de control de inventario	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de indicadores de control de inventarios}}{\text{total de indicadores logísticos}} * 100\%$	0%
CR7	Falta de indicadores de control de inventarios.	% de formatos de control de procesos en almacén	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de formatos de control de procesos logísticos}}{\text{total de formatos}} * 100\%$	0%
CR1	Falta de mantenimiento.	% de máquinas operativas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de máquinas operativas}}{\text{Total de máquinas}} * 100\%$	50%
CR2	Falta de capacitación.	% de personal capacitado en producción	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personal capacitado en producción}}{\text{ToTal de personal en producción}} * 100\%$	0%

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 SOLUCIÓN PROPUESTA

2.3.2.1 Descripción de causas raíces

Según el estudio realizado, se pudo identificar las siguientes causas raíces:

- **CR5: Falta estandarizar el proceso:**

Actualmente las áreas que involucran el proceso productivo no se cuentan estandarizadas, viéndose reflejado en la falta de identificación de los tiempos muertos, por ende, baja productividad en los procesos productivos.

- **CR3: Falta de control de calidad en el proceso productivo:**

La falta de calidad se evidencia por tener productos para reproceso y rechazados por el cliente, reflejando un retraso en la producción y una pérdida económica por devolución.

- **CR4: No se cuenta con indicadores de capacidad productiva:**

Debido a la carencia de un indicador en las áreas de producción, debido a esto tenemos problemas para hacer una proyección mensual y/o anual.

- **CR9: No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales:**

Debido a la falta de requerimiento de materiales, actualmente hay problemas de entrega del producto al cliente, por lo que la empresa asume la penalidad económica impuestas por el cliente.

- **CR7: Falta de indicadores de control de inventarios:**

Por acumulación de materia prima y producto terminado, actualmente no se conoce los gastos que involucran en almacenamiento, es por eso que la empresa tiene acumulación de productos sin saber el impacto económico que refleja en sus costos.

- **CR1: Falta de mantenimiento:**

La empresa cuenta con mayor frecuencia de fallas en sus máquinas de producción (Desbastadora, aparadoras, esmeril, conformadora de talón, armadora de punta, armadora de talón, pegadora de planta, selladora y lustradora), por lo que generan retrasos en la producción y/o mala calidad el producto, produciendo gastos inoportunos por cambio de piezas y mano de obra de terceros para su reparación.

- **CR2: Falta de Capacitación:**

La empresa no cuenta con personal calificado, esto quiere decir que toda su mano de obra es empírica, esto debido a que no reciben una capacitación técnica apropiada según el tipo de trabajo que realizan.

2.3.2.2 Monetización de pérdidas

- **Costo pedido: CR2 (Falta de Capacitación), CR3 (Falta de control de calidad en el proceso productivo), CR4 (No se cuenta con indicadores de capacidad productiva) y CR5 (Falta estandarizar el proceso)**

Tabla 11: Producción anual del año 2017

Calzado CALZABELLA		
Mes	Producción	
Ene-17	185 docena	2220 pares
Feb-17	212 docena	2544 pares
Mar-17	225 docena	2700 pares
Abr-17	200 docena	2400 pares
May-17	256 docena	3072 pares
Jun-17	198 docena	2376 pares
Jul-17	203 docena	2436 pares
Ago-17	210 docena	2520 pares
Set-17	230 docena	2760 pares
Oct-17	225 docena	2700 pares
Nov-17	245 docena	2940 pares
Dic-17	253 docena	3036 pares
TOTAL	220 docena/mes	2642 pares/mes
	2642 docena/año	31704 pares/año

Registro de la producción del año 2017, en lo que se está considerando como base para el cálculo de pérdidas mensuales y anuales.

Fuente: Elaboración Propia

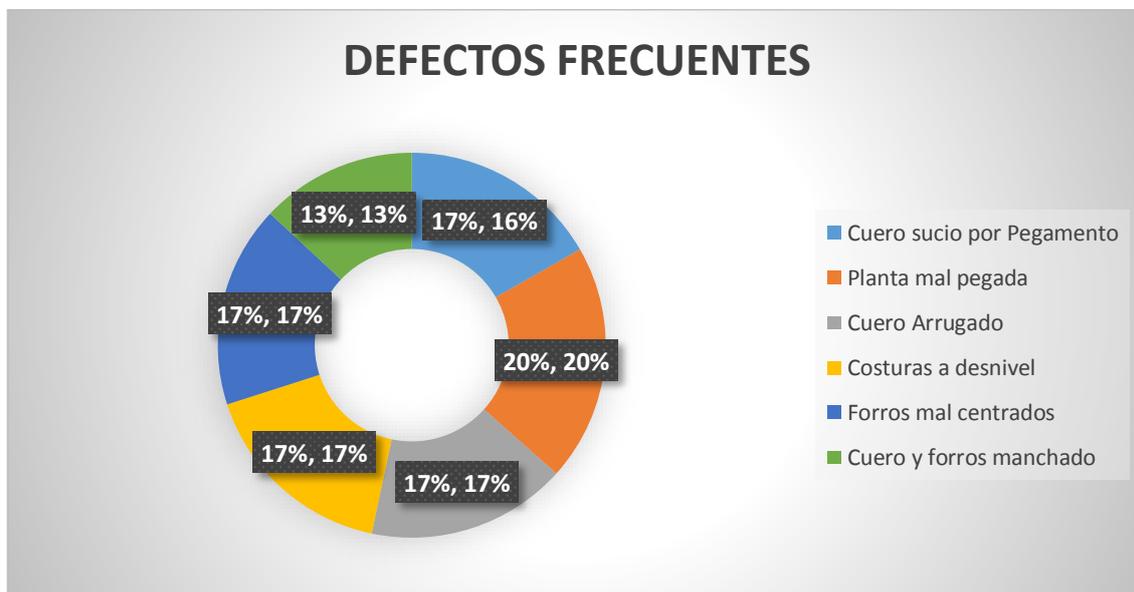
Tabla 12: Motivos de rechazos en los procesos.

Motivos de rechazo							
Mes	Cuero sucio por Pegamento	Planta mal pegada	Cuero Arrugado	Costuras a desnivel	Forros mal centrados	Cuero y forros manchado	TOTAL
Ene-16	9 pares	5 pares	8 pares	2 pares	4 pares	9 pares	37 pares
Feb-16	2 pares	7 pares	8 pares	3 pares	8 pares	8 pares	36 pares
Mar-16	5 pares	6 pares	6 pares	8 pares	5 pares	1 pares	31 pares
Abr-16	6 pares	5 pares	4 pares	4 pares	9 pares	6 pares	34 pares
May-16	2 pares	6 pares	4 pares	8 pares	5 pares	2 pares	27 pares
Jun-16	8 pares	8 pares	6 pares	4 pares	5 pares	4 pares	35 pares
Jul-16	8 pares	8 pares	5 pares	2 pares	3 pares	4 pares	30 pares
Ago-16	9 pares	8 pares	5 pares	4 pares	8 pares	3 pares	37 pares
Set-16	3 pares	5 pares	8 pares	8 pares	8 pares	0 pares	32 pares
Oct-16	8 pares	10 pares	4 pares	9 pares	4 pares	2 pares	37 pares
Nov-16	6 pares	8 pares	3 pares	8 pares	3 pares	8 pares	36 pares
Dic-16	2 pares	5 pares	7 pares	8 pares	7 pares	6 pares	35 pares
Total	68 pares	81 pares	68 pares	68 pares	69 pares	53 pares	407 pares
Promedio	6 pares	7 pares	6 pares	6 pares	6 pares	4 pares	

Se registró durante el año 2017, una serie de motivos por la que el cliente hacen las devoluciones, consideran en la tabla los motivos más frecuentes en un periodo determinado.

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 8: Porcentaje según su participación



El pegado de planta es el principal motivo de las causas totales, teniendo una participación del 20% en el total del pastel.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Costos de fabricación 1 par de zapatos.

Costos de fabricación	
Item	S./ Par
Cortado	S/. 1.33
Perfilado	S/. 4.50
Pintado	S/. 0.29
Desvastado	S/. 0.38
Armado y Pegado	S/. 5.00
Alistado, Etiquetado y Lustrado	S/. 1.33
Materiales	S/. 52.83
CIF	S/. 1.00
Total	S/. 66.66
promedio pares rechazados x año	407 pares
Total producción x año	31704 pares
% Pares rechazados x año	1.3%
S./par:	S/. 66.66
Pérdida:	S/. 27,132.61
P.V	S/. 90.00
Deja de percibir	S/. 36,630.00

Podemos decir que nuestro costo de fabricación sin margen de utilidad es de S/ 66.66 soles, por lo que al multiplicar el promedio de pares rechazados por S/ 90 que es el precio de venta tenemos una pérdida de anual de S/ 36,630.0 soles, eso costo es lo que pierde anualmente la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

- Costo pedido: CR7 (Falta de indicadores de control de inventarios) y
CR9 (No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales)

Tabla 14: Pérdidas por entregas en fuera de fechas, año 2017

Precio de venta para pedidos de zapatos por par (S./UN)	S/. 90.00							
Cliente	Penalidad según contrato	N° Retrasos 2017	RETRASO N° 01/ CANT SAND	RETRASO N° 02/ CANT	RETRASO N° 03/ CANT	RETRASO N° 04/ CANT	Cant de Zapatos (UN)	Costo perdido x penalidad (S./AÑO)
LITZY	2% de precio por calzado	4	250	257	241	58	806	1,450.80
VIMODA	3% de precio por Calzado	4	238	157	157	168	720	1,944.00
RADAC	3% de precio por Calzado	4	168	50	358	85	661	1,784.70
ROSMERY ESC	2% de precio por calzado	5	185	48	150	192	575	1,035.00
TOTAL (S./AÑO)								6,214.50

Podemos apreciar que en nuestro cliente VIMODA tenemos una mayor pérdida de S/ 1944, por penalidad de incumplimiento, esto es debido a una mala gestión de requerimiento de materiales.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Pérdidas por un deficiente requerimiento de materiales, año 2017

Mes	Producción (UN/ MES)	MANTAS DE CUERO TOTAL	Compras programadas	Merma	Precio de REQ Programado (S./pie2)	Costo de compras Programadas (S./MES)	Exceso de costo por compras sin programas
Ene-17	2220	135	148	13	11.00	1,628.00	148.00
Feb-17	2544	154	170	15	11.00	1,865.60	169.60
Mar-17	2700	164	180	16	11.00	1,980.00	180.00
Abr-17	2400	145	160	15	11.00	1,760.00	160.00
May-17	3072	186	205	19	11.00	2,252.80	204.80
Jun-17	2376	144	158	14	11.00	1,742.40	158.40
Jul-17	2436	148	162	15	11.00	1,786.40	162.40
Ago-17	2520	153	168	15	11.00	1,848.00	168.00
Set-17	2760	167	184	17	11.00	2,024.00	184.00
Oct-17	2700	164	180	16	11.00	1,980.00	180.00
Nov-17	2940	178	196	18	11.00	2,156.00	196.00
Dic-17	3036	184	202	18	11.00	2,226.40	202.40
Total de costo por compras No Programadas							2,113.60

Según muestra la tabla que tenemos S/ 2113.60 soles en perdida por exceso de materiales (cuero)

Fuente: Elaboración Propia

➤ Costo pedido: CR1 (Falta de mantenimiento)

Tabla 16: Pérdidas por maquinas averiadas en el año 2017

Maquinaria	AVERIAS DURANTE EL AÑO 2017												TOTAL	GASTOS
	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17		
Devastadora	4	4	0	1	2	2	4	3	1	1	3	2	27	S/. 1,620.00
Aparadora	0	4	3	5	3	3	3	6	3	1	3	5	39	S/. 1,560.00
Pegadora de planta	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	6	S/. 540.00
Esmeril	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4	S/. 280.00
Conformadora de talon	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5	S/. 650.00
Armadora de punta	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	S/. 480.00
Armadora de talon	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	5	S/. 750.00
Lustradora	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	S/. 440.00
Troqueladora	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4	S/. 620.00
	7	12	4	8	6	8	10	10	6	4	11	12	98	S/. 6,940.00

Tenemos una pérdida de S/ 6940.00 soles anual, por carencia de un plan de mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Costo por reparación de máquinas averiadas, año 2017

Precios de Mano de Obra	
Maquinaria	Precio Reparación
Devastadora	S/. 60.00
Aparadora	S/. 40.00
Pegadora de planta	S/. 90.00
Esmeril	S/. 70.00
Conformadora de talon	S/. 130.00
Armadora de punta	S/. 120.00
Armadora de talon	S/. 150.00
Lustradora	S/. 110.00
Troqueladora	S/. 155.00
TOTAL	S/. 925.00

Todos los mantenimientos se han hecho con mano de obra externa.

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2.3 Solución Propuesta (herramientas de mejoras y metodología de cada una de ellas)

I. GESTIÓN POR PROCESOS:

- **Diagrama de análisis del proceso:**

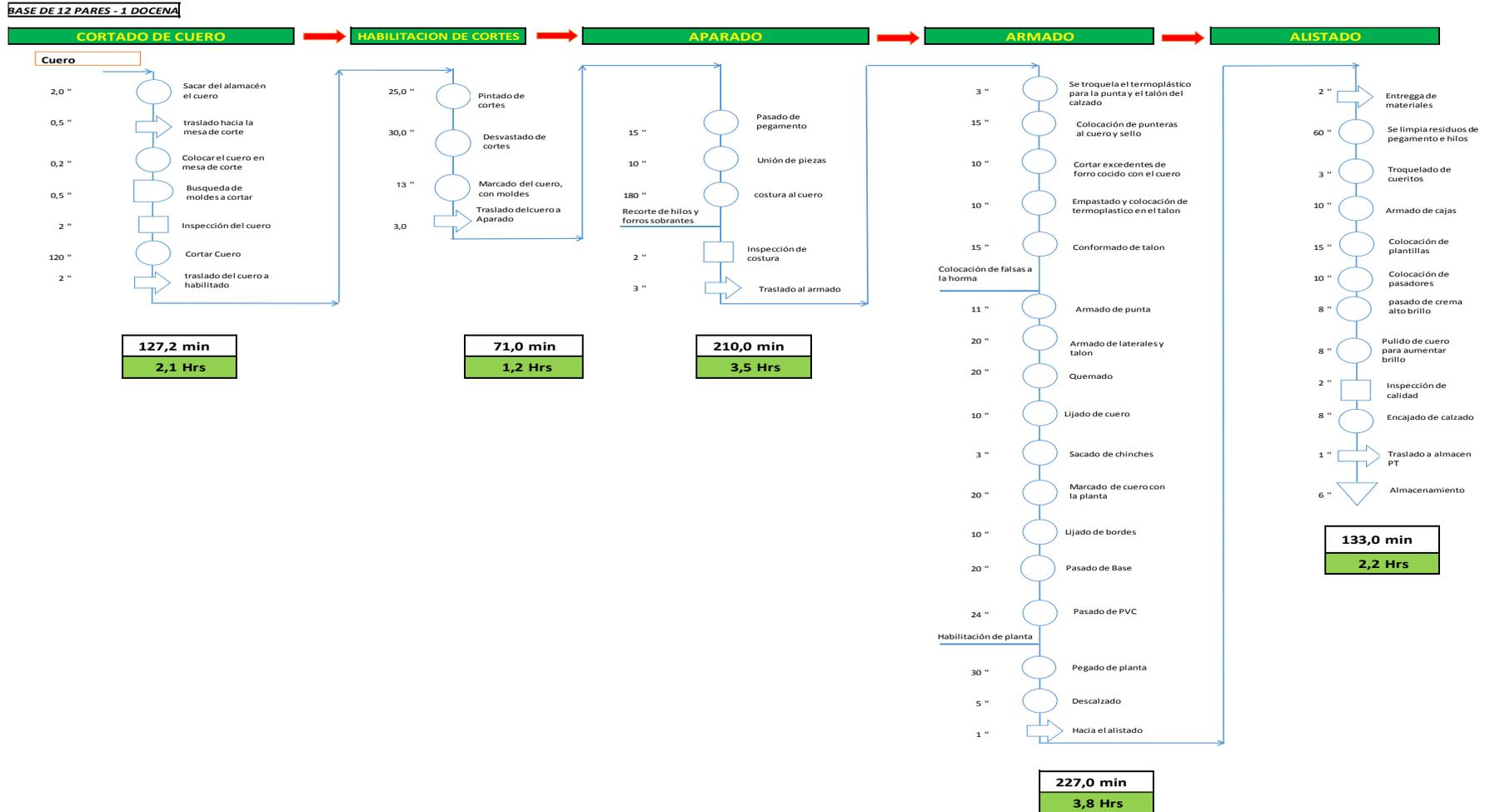
El resultado que da el DOP optimizado es el de reducir los tiempos de operación en las cinco estaciones de trabajo (Corte de cuero, Habilitado, Perfilado, Armado y Alistado) como se visualiza en la tabla 18; es así como se obtiene un tiempo óptimo de producción que permita alcanzar un proceso estandarizado como se observa en el diagrama 9 el DOP mejorado del proceso de producción de calzado.

Tabla 18: Tiempos Optimizados, resultado del DOP mejorado

Actividad	Simbolos	# de simbolos	Distancia MTs	Tiempo Hrs
Operación		32		13.00
Inspección		3		0.10
Transporte		7	30	0.21
Demora		3		1
Almacen		1		0.10
			Total	14.19

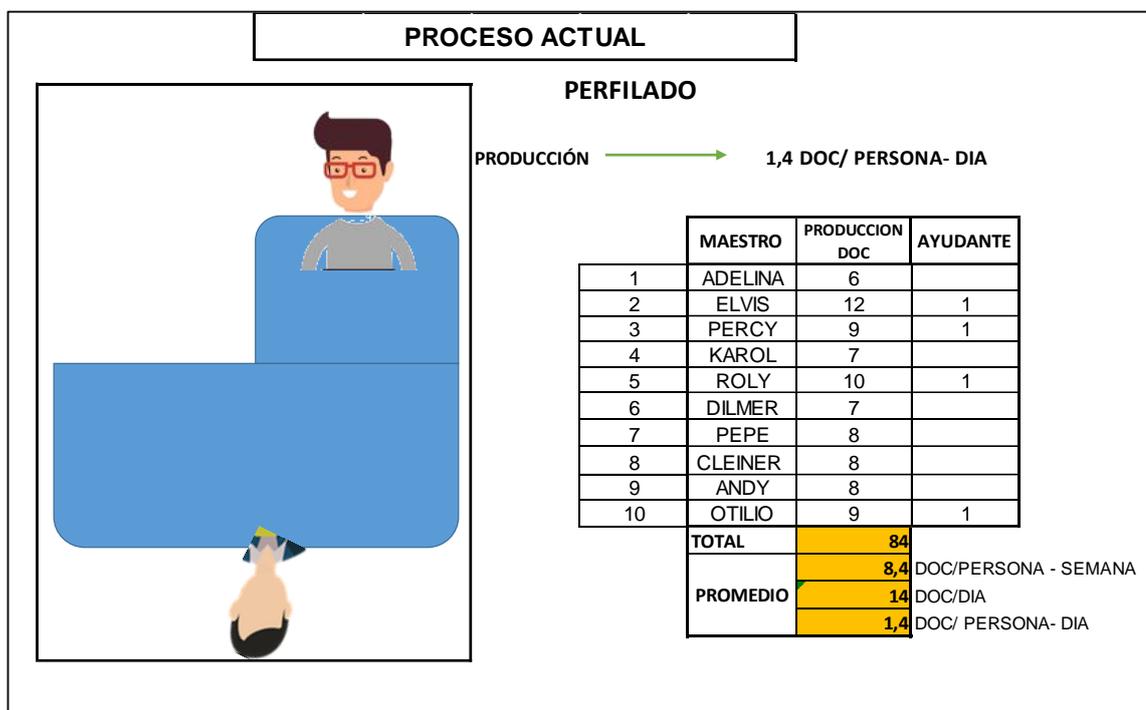
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 9: Diagrama de Operaciones Mejorado en la producción de calzado



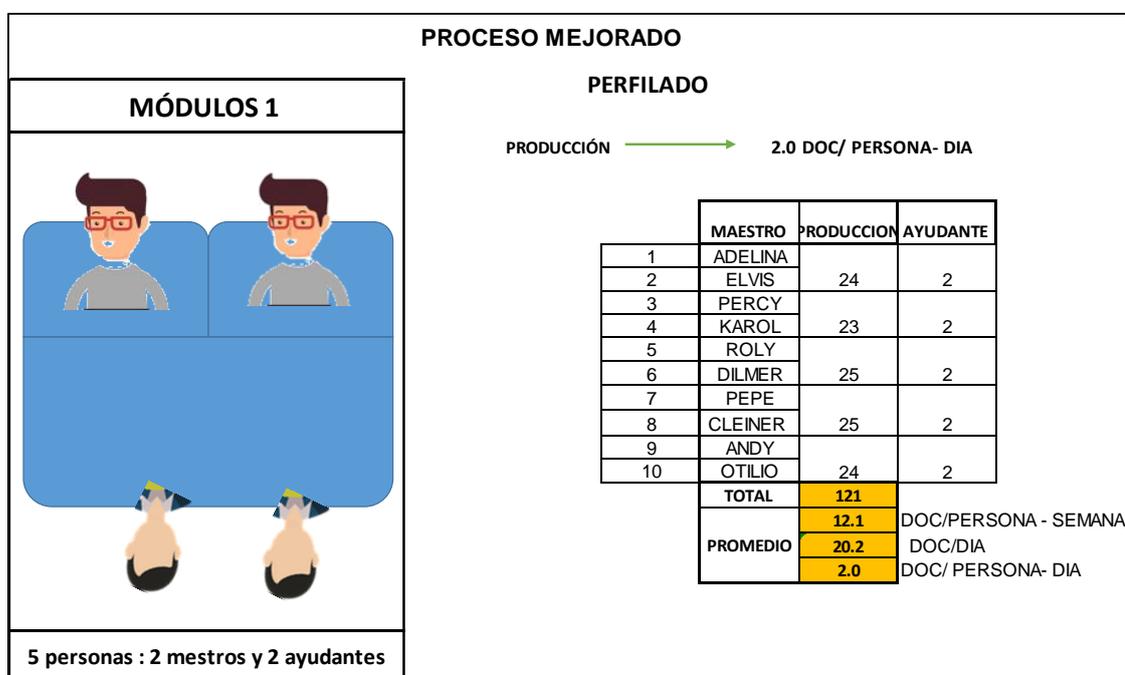
Fuente: Elaboración Propia

Figura 15: Método de trabajo actual en el área de aparato.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16: Método de trabajo mejorado en el área de aparato



Fuente: Elaboración Propia

- Estandarización del proceso:

Tabla 19: Tiempos estandarizados en la producción

AREAS	TIEMPO OBSERVADO		TIEMPO NORMALIZADO		TIEMPO ESTANDAR	
	MIN	HORAS	MIN	HORAS	MIN	HORAS
Corte	127.2	2.12	145	2.42	169.6	2.83
Habilitado	71	1.18	73.8	1.23	81.9	1.37
Perfilado	210	3.50	228.9	3.82	258.6	4.31
Armado	227	3.78	245.2	4.09	286.8	4.78
Alistado	133	2.22	145	2.42	163.8	2.73
TOTAL	768.2	12.8	837.9	14.0	960.7	16.0

Fuente: Elaboración Propia

- Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF):

Esta herramienta se desarrolló de la siguiente manera:

- Se determinó el proceso a analizar.
- Determinar los posibles modos de falla.
- Listar los efectos de cada potencial modo de falla.
- Asignar el grado de severidad de cada efecto a la consecuencia de que la falla ocurra.
- Asignar el grado de ocurrencia de cada modo de falla de ocurrencia a la probabilidad de que la falla ocurra.
- Asignar el grado de detección de cada modo de falla de detección a la probabilidad de que la falla sea detectada antes de que llegue al cliente.
- Calcular el NPR (Numero Prioritario de Riesgo) de cada efecto.

$$\text{NPR} = \text{Severidad} * \text{Ocurrencia} * \text{detección}.$$
- Priorizar los modos de falla.
- Tomar acciones para eliminar o reducir el riesgo del modo de falla.
- Calcular el nuevo resultado del NPR para revisar si el riesgo ha sido eliminado o reducido.

Tabla 20: Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMEF)

Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF de Proceso)																	
Responsable del proceso: Calzado Calzabella Modelo/Año/Programas: Calzabella/2017																	
Etapas/función del proceso/Requerimientos	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Clase	Causas potenciales de la falla	Proceso actual				NPR	Acciones recomendadas	Responsabilidad y fecha prometida	Resultados de acciones				
						Controles preventivos	Ocurriencia	Controles de detección	Detección				Acciones tomadas y fecha de finalización	Severidad	Ocurriencia	Detección	NPR
Estación de PERFILADO Función: Unir todas las piezas con costuras, que previamente fue pegado.	Cuero sucio por Pegamento	Malá apariencia del calzado	8	Variables claves	Exceso de pegamento	No hay	7	No hay	4	224	Inspeccionar el pegado	Fernando Varas(G.G), 20-07-2018	Se tomó acción recomendada, 01-08-2018	8	4	2	64
	Las costuras a desnivel	Malá visibilidad del calzado	8	Variables claves	Falta de capacitación al personal	No hay	6	No hay	5	240	Tener un supervisor capacitado en costura	Fernando Varas(G.G), 20-07-2018	Se tomó acción recomendada, 01-08-2018	8	3	3	72
	Forros mal centrados	Incomodidad al usar el calzado	6	Variables claves	Forros mal cortados	No hay	4	No hay	5	120	Tener los moldes adecuados según modelo	Fernando Varas(G.G), 20-07-2018	Se tomó acción recomendada, 01-08-2018	8	4	3	96
Estación de Armado. Función: pegar todas las piezas cocidas dandoles forma al modelo hawai. Requerimientos: piezas cocidas, PVC, Plataforma, tachuelas, pegamento, evillas .	Planta mal pegada	Despegado de planta	8	Variables claves	El material es de mala calidad	No hay	5	No hay	6	240	Inspeccionar los materiales, componentes e insumos antes de hacer el armado del la bota	Fernando Varas(G.G), 20-07-2018	Se tomó acción recomendada, 01-08-2018	8	4	5	160
	Cuero Arrugado	Malá apariencia del calzado	7	Variables claves	No se aplica suficiente pegamento. Pegamento no es compatible con material	No hay	5	No hay	7	245	Inspeccionar pegado de las etiquetas de la marca. Utilizar pegamento de mejor calidad	Fernando Varas(G.G), 20-07-2018	Se tomó acción recomendada, 01-08-2018	7	3	6	126
Estación de Alistado. Función: lustrar, empaquetar embolsar, pegar apliques y etiquetas de la marca. Requerimientos: calzado armado, bencina, cajas.marca.	Cuero y forro manchado	insatisfacción del cliente al momentos de usar dicho calzado	7	Características especiales	No se lleva un orden y control al momento de colocar los numero de los zapatos	No hay	6	No hay	5	210	Inspeccionar de la mejor manera el numero de la planta con el numero del aparato, lo cual se puede clasificar por colores los numeros para una mejor visualización	Fernando Varas(G.G), 20-07-2018	Se tomó acción recomendada, 01-08-2018	7	5	4	140

Fuente: Elaboración Propia

II. GESTIÓN ESTRATÉGICA DE OPERACIONES:

• PLAN DE CAPACITACIONES

Esta herramienta se desarrolló de acuerdo a las necesidades reflejadas en las deficiencias del personal; como por ejemplo devoluciones por mala calidad en el producto terminado. En primer lugar, se realizó el diagnóstico de las necesidades para llevar a cabo la capacitación; este diagnóstico consistió en elaborar el diagrama de Ishikawa, lo que permitió detectar que una de las causas principales que lleva a tener altos costos operativos es la falta de capacitación.

Después del diagnóstico realizado, se prosigue con al desarrollo e investigación de los temas y módulos a desarrollar; así como, la elaboración de un cronograma de fechas planteados que deberán ser aprobados por la gerencia general para su desarrollo. Adicional a ello se tendrá un monitoreo donde reflejará la satisfacción de las capacitaciones a través del AMEF, esta herramienta. En las siguientes tablas se podrán visualizar los diferentes formatos elaborados para el desarrollo del plan de capacitación.

Tabla 21: Temas del Plan de Capacitación

Calidad de Producto	
1	Definiendo nuestro producto
2	Lo que el cliente espera de nuestro producto
3	Las especificaciones detalladas de nuestro producto
4	Identificación de unidades, partes y piezas
5	Costos de la falta de calidad
Calidad de proceso	
1	Las etapas de fabricación
2	Los procesos que conforman las etapas
3	Los procedimientos que conforman los procesos
4	Importancia de la estandarización de los procedimientos, procesos y etapas
5	Reporte y responsabilidades en los procedimientos, procesos y etapas
6	Trazabilidad del proceso
7	Control de avance
8	Tipos de Costura
9	Técnicas para armado de calzado
Calidad de Trabajo	
1	Planificación del trabajo
2	Adecuación y capacidad del ambiente
3	procedimientos Seguros y saludables
4	La calidad de realización de los procedimientos
5	Mantenimiento de equipos de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Programa de Capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN													Código:	
													Versión: 1	
													Vigencia: 30-12-19	
OBJETIVO														
Promover los procesos de capacitación al interior de CALZABELLA de acuerdo a las necesidades identificadas en la matriz de peligros, competencias del personal.														
ALCANCE														
Todas las áreas de la empresa														
META														
EFECTIVIDAD : Lograr que el resultado sea el optimo para mejorar la calidad del producto														
COBERTURA: Lograr un porcentaje >= a 90% de participación de los trabajadores que tienen identificado el tema específico.														
INDICADOR														
EFECTIVIDAD: # de Evaluaciones con puntaje inferior a 3.0 / 5														
COBERTURA : # de Trabajadores capacitados/ # de trabajadores programados) * 100														
LEVENDA														
PROGRAMADO	EJECUTADO	PENDIENTE												
ACTIVIDADES	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20
Calidad de Producto														
1	Definiendo nuestro producto													
	Lo que el cliente espera de nuestro producto													
	Las especificaciones detalladas de nuestro producto													
	Identificación de unidades, partes y piezas													
	Costos de la falta de calidad													
Calidad de Proceso														
1	Las etapas de fabricacion													
2	Los procesos que conforman las etapas													
3	Los procedimientos que conforman los procesos													
4	Importancia de la estandarizacion de los procedimientos, procesos y etapas													
5	Reporte y responsabilidades en los procedimientos, procesos y etapas													
6	Trazabilidad del proceso													
7	Control de avance													
8	Tipos de Costura													
9	Técnicas para armado de calzado													
Calidad de Trabajo														
1	Planificacion del trabajo													
	Adecuacion y capacidad del ambiente													
	procedimientos Seguros y saludables													
	La calidad de realizacion de los procedimientos													
	Mantenimiento de equipos de trabajo													

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24: Evaluación de nivel de satisfacción de capacitación para empleados

EVALUACIÓN NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA CAPACITACIÓN

Fecha: _____ Lugar: _____
 Área: _____ Gerencia: _____
 Puesto: _____ Expositor: _____

Instrucciones:

La evaluación comprende 4 niveles, marcar con un aspa 'X' según su criterio, teniendo en cuenta lo siguiente:

1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En Desacuerdo 3 = De acuerdo 4 = Totalmente de acuerdo

I.- CURSO / TEMA	1	2	3	4
1. Al inicio de la capacitación se explicaron los objetivos y la finalidad.				
2. El contenido de la capacitación correspondieron al tema.				
3. La duración de la capacitación fue suficiente.				
4. Lo desarrollado en la capacitación se puede aplicar en su puesto de trabajo.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
II.- INSTRUCTOR / PONENTE	1	2	3	4
1. El ponente demostró dominio sobre el tema.				
2. El ponente estimuló la participación activa de los participantes (ejemplos, casos prácticos).				
3. El ponente resolvió las preguntas planteadas en clase.				
4. El ponente desarrolló todos los temas propuestos.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
III.METODOLOGÍA UTILIZADA	1	2	3	4
1. Los medios técnicos utilizados (presentaciones, videos, artículos) fueron adecuados.				
2. La metodología (procedimiento) estuvo adecuada a los objetivos y contenido del curso.				
3. La calidad del material entregado ha sido apropiada.				
4. Los materiales del curso han sido útiles para el aprendizaje.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
IV. ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	1	2	3	4
1. La limpieza de la sala de capacitación fue adecuada.				
2. Las condiciones de la sala de capacitación fueron las apropiadas (ventilación, iluminación, etc.)				
3. Los medios audiovisuales utilizados fueron convenientes (proyector, laptop, sonido, pizarra).				
4. El horario establecido para la capacitación fue apropiado.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				

Fuente: Elaboración Propia

- **PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES I (MRP I)**

Para el desarrollo del sistema MRP I; en primer lugar, se desarrolló la lista de materiales (BOM) como se observa en la tabla 25, el cual permitió conocer el consumo de materiales por áreas existentes para un modelo determinado (modelo de calzado 6620), además obtener el costo de los materiales que conforman el BOM, como, por ejemplo, cuero, badana, plantillas, entre otros. Luego de ello, se llevó a cabo el inventario, para saber exactamente con que materiales contamos en almacén y a la vez conocer la fecha (mes) del ingreso de los materiales programados, plasmado en la tabla 26

Después del inventario se elaboró el árbol del producto, figura 17, para el modelo 6620, el cual permitirá identificar que materiales se usarán para la fabricación de calzado; en este caso del modelo 6620, y las cantidades de cada uno de ellos. Con el árbol del producto ya elaborado, finalmente se elabora el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP I); el cual describe la proyección mensual de producción según el comportamiento de los pedidos por parte del cliente, el cual se detalla en la tabla 27.

Tabla 25: Lista de Materiales (BOM)

ESPECIFICACION TECNICA DEL PRODUCTO:							
ID:	MODELO	TIPO	SERIE	MATERIAL	COLOR	PLANTA	DETALLE
	6620	CORTO	C	CUERO	VARIOS	TR 240	

REQUERIMIENTO DE MATERIALES:

PROCESO	COD. MAT.	NOMBRE MAT.	CANT.	MEDIDA	DETALLES	VALOR	TOTAL
1		CUERO	2.00	PIE2		S/ 11.00	S/ 22.00
1		BADANA	1.00	PIE2		S/ 3.50	S/ 3.50
1		TEXTIL	0.75	METROS		S/ 10.00	S/ 7.50
1		PLANTILLAS	0.32	METROS	1 METRO = 38 PARES (5-9)	S/ 10.00	S/ 3.16
SUB. TOTAL		CORTADO					S/ 36.16
2		HILOS	0.02	CONOS	1 CONO = 4 DOC	S/ 6.00	S/ 0.12
2		PEGAMENTO	0.02	GALON	1 GAL = 4 DOC	S/120.00	S/ 2.40
2		HOJALILLOS	12.00	UNIDAD		S/ 0.01	S/ 0.08
SUB. TOTAL		APARADO					S/ 2.60
3		PUNTERA	0.01	PLANCHA	1 PLANCHA = 7 DOC	S/ 36.00	S/ 0.43
3		CONTRAFUERTE	0.02	PLANCHA	1 PLANCHA = 5 DOC	S/ 37.00	S/ 0.63
3		FALSA	0.03	PLANCHA	1 PLANCHA = 3 DOC	S/ 9.00	S/ 0.25
3		PEGAMENTO	0.04	GALON	1 GAL = 2 DOC	S/ 53.00	S/ 2.12
3		PVC	0.02	LATA		S/154.00	S/ 2.57
3		BASE	0.03	LATA		S/145.00	S/ 4.83
3		PLANTA	1.00	PAR		S/ 10.00	S/ 10.00
		ARMADO					S/ 10.83
SUB. TOTAL		BOLSAS	1.00	UNIDAD		S/ 0.55	S/ 0.55
4		PINTURA	0.02	GALON		S/ 16.50	S/ 0.37
4		VISERAS	2.00	UNIDAD		S/ 0.08	S/ 0.16
4		PAPEL GRABADO	2.00	UNIDAD		S/ 0.14	S/ 0.28
4		CAJAS	1.00	UNIDAD		S/ 0.17	S/ 0.17
4		PASADORES	2.00	UNIDAD		S/ 0.38	S/ 0.76
4		DISOLVENTE	0.03	GALON		S/ 38.00	S/ 0.95
4		ALISTADO					S/ 3.24
SUB. TOTAL							S/ 52.83

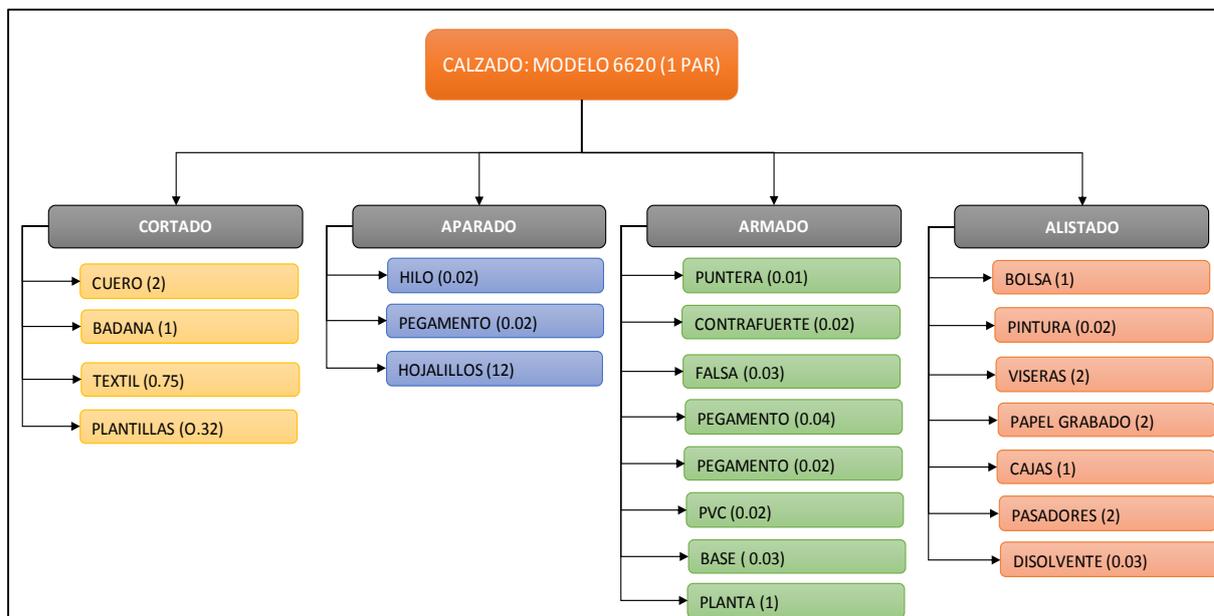
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26: Inventario

ESTADO DE INVENTARIO								Recepciones Programadas	
COD. MAT.	NOMBRE MAT.	STOK ACTUAL	MEDIDA	TAMAÑO DE LOTE	MEDIDA	STOCK DE SEGURIDAD	LEAD TIME	MES	Cantidad
M023	CUERO	530.00	PIE2	20	PIE2	-	2	2	50
M024	BADANA	200.00	PIE2	10	PIE2	-	1		
M025	TEXTIL	130.00	METROS	20	METROS	-	1		
M027	PLANTILLAS	203.00	METROS	LPT	METROS	-	1		
M029	HILOS	35.00	CONOS	LPT	CONOS	-	1		
M030	PEGAMENTO	10.00	GALON	LPT	GALON	-	1		
M031	HOJALILLOS	1,500.00	UNIDAD	LPT	UNIDAD	-	2	4	300
M036	PUNTERA	5.00	PLANCHA	LPT	PLANCHA	-	2		
M038	CONTRAFUERTE	100.00	PLANCHA	LPT	PLANCHA	-	1		
M039	FALSA	50.00	PLANCHA	LPT	PLANCHA	-	2		
M040	PEGAMENTO	11.00	GALON	LPT	GALON	-	2		
M043	PVC	3.00	LATA	LPT	LATA	-	1	3	3
M044	BASE	5.00	LATA	4	LATA	-	1	3	3
M048	PLANTA	1,200.00	PAR	100	PAR	-	1		
M049	BOLSAS	2,000.00	UNIDAD	1000	UNIDAD	-	1		
M050	PINTURA	3.00	GALON	10	GALON	-	1		
M051	VISERAS	100.00	UNIDAD	LPT	UNIDAD	-	1		
M052	PAPEL GRABADO	100.00	UNIDAD	5	UNIDAD	-	3		
M053	CAJAS	125.00	UNIDAD	LPT	UNIDAD	-	1	1	5
M054	PASADORES	352.00	UNIDAD	LPT	GALON	-	1		
M055	DISOLVENTE	5.00	GALON	10	GALON	-	2		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 17: Árbol del Producto de calzado modelo 6620



Fuente: Elaboración Propia

Figura 18: MODELO 6620



Fuente: Producto terminado de la empresa Calzabella S.A.C.

Tabla 27: Plan de Requerimiento de Materiales

PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES									
COD. MAT.	NOMBRE MAT.	U.M.	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
M023	CUERO	PIE2		5,520	5,790	6,070	6380	0	0
M024	BADANA	PIE2		2,630	2760	2890	3040	3190	0
M025	TEXTIL	METROS		3720	2070	2170	2280	2390	0
M027	PLANTILLAS	METROS		829	870	914	960	1008	0
M029	HILOS	CONOS		53	55	58	61	64	0
M030	PEGAMENTO	GALON		93	55	58	61	64	0
M031	HOJALILLOS	UNIDAD		33075	34429	36465	38288	0	0
M036	PUNTERA	PLANCHA		33	35	36	38	0	0
M038	CONTRAFUERTE	PLANCHA		0	34	49	52	54	0
M039	FALSA	PLANCHA		77	81	85	89	0	0
M040	PEGAMENTO	GALON		110	116	122	128	0	0
M043	PVC	LATA		44	46	45	51	53	0
M044	BASE	LATA		105	110	116	122	128	0
M048	PLANTA	PAR		2640	2760	2880	3060	3180	0
M049	BOLSAS	UNIDAD		3000	2000	3000	3000	4000	0
M050	PINTURA	GALON		58	61	64	68	71	0
M051	VISERAS	UNIDAD		5300	5500	5800	6100	6400	0
M052	PAPEL GRABADO	UNIDAD		5300	5500	5800	6100	3400	0
M053	CAJAS	UNIDAD		2620	2756	2894	3039	3191	0
M054	PASADORES	UNIDAD		9898	15411	21199	6078	6381	0
M055	DISOLVENTE	GALON		60	70	70	80	80	0

Fuente: Elaboración Propia

- KARDEX**

Para llevar el control de las entradas y salidas es fundamental la implementación de un documento en el que se permita registrar los datos de materiales e insumos de forma sencilla y didáctica. Esta herramienta se desarrollará en Microsoft Excel, el cual permitirá hacer los cálculos respectivos de los materiales e insumos.

También, se propone la implementación de un formato de Kardex en físico; en este formato se podrá registrar el código del artículo, la fecha de ingreso o salida, el número de documento en caso de ser guía o factura, la cantidad a ingresar, y las observaciones sobre la llegada o salida de los materiales.

Tabla 28: Kardex virtual para el área de Almacén

 CODIFICACIÓN DE MATERIALES										
AREA	CÓDIGO DEL PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Unidad de Medida	ENTRADAS	FECHAS	SALIDAS	FECHAS	STOCK	
CORTADO										
PERFILADO										
ARMADO										
AJUSTADO										

Fuente: Elaboración Propia

- **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Debido a la no disponibilidad de las máquinas y un sobre costo en mantenimiento correctivo se propone implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo; llevando a cabo de la siguiente manera:

En primer lugar, se diagnosticó las frecuencias de averías por máquina y por ello como resultado altos costos.

Luego se realizó el cronograma para la realización de mantenimiento preventivo por un año (2019), este plan se propuso que será tercerizado, evidenciado en la tabla 30.

Después de ello, se elaboraron formatos en físico de historial para cada máquina que cuente la empresa, el cual contendrá información técnica de la máquina, y los cambios realizados; ya sea por algún cambio de pieza o mantenimiento correctivo y/o preventivo como se observa en la tabla 31.

También se elaboró formatos; como indica en la tabla 32 para llevar un control del mantenimiento autónomo; el cual será responsable el personal operativo de la empresa, que, mediante las capacitaciones implementadas, obtendrá los conocimientos específicos para realizar este mantenimiento; y formatos para el mantenimiento preventivo, el cual será ejecutado por personal técnico especializado, ajenos a la empresa.

Tabla 30: Cronograma para el Plan de Mantenimiento Preventivo

				CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO																																
				VERSIÓN 1																																
FECHA:		DE	01 DE ENERO				A	31 DE DICIEMBRE				AÑO	2019																							
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN																																				
EQUIPOS			REPROGRAMACIÓN		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE									
TIPO	RESPONSABLE	CLASE	CAUSA	FECHA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADA 4.000 KMS DE RECORRIDO.					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Devastadora	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO					X								X								X													
Aparadora	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				X									X								X													
Pegadora de planta	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO													X																					
Esmeril	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													X					
Conformadora de talon	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO													X																					
Armadora de punta	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO													X																					
Armadora de talon	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO													X																					
Lustradora	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO													X																					
Troqueladora	Terceros	MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													X					
MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL					X				MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X				MANTENIMIENTO CORRECTIVO	X				REPROGRAMAR MANTENIMIENTO									BACKUP BASE DE DATOS								

NOTA : SI NO SE CUMPLE LA FECHA DEL MANTENIMIENTO, SE DEBE REPROGRAMAR EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE, ESTE CRONOGRAMA DEPENDE DE LAS EVENTUALIDADES QUE PUEDAN LLEGAR A PRESENTARSE.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Historial de Mantenimiento del Equipo

IMAGEN DEL EQUIPO	DATOS DEL EQUIPO		CUADRO DE CONTROL DE CAMBIOS			
	N° de máquina		Num. de cambio	Fecha del cambio	Razón del cambio	Cambio
	Nombre máquina					
	Sistema de soporte					
	Marca					
	Modelo					
	No.de serie					
	No.de activo fijo					
	Fecha de manuf.					
	Capacidad					
	Localización					
	Fecha de elabora.					
	Responsable					
	Facilitador					
	Ultima revisión					
	Hoja (x/y)					
			Observaciones			

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.

2.3.3.1 INVERSIÓN POR HERRAMIENTAS

- INVERSIÓN PARA LA PROPUESTA DEL SISTEMA MRP I

Tabla 33: Equipos para el desarrollo de la herramienta

Compra	CANT	Costo (S/.)
Laptop HP: Intel i5, 4GB Ram	1	S/. 1,800.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	S/. 600.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	1	S/. 300.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	S/. 180.00
COMPRA TOTAL (S/)		S/. 2,880.00

Son los equipos a comprar para que la herramienta de MRP pueda ser implementada sin ningún inconveniente.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34: Depreciación de equipos y reinversión

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S/.)
3	50.00
3	16.67
5	5.00
5	3.00
TOTAL (MES)	74.67
TOTAL (AÑO)	896.00

Reinversión (3 AÑOS)	S/. 2,400.00
Reinversión (5 AÑOS)	S/. 480.00

Demuestra las depreciaciones de cada equipo correspondiente, en un periodo de tiempo determinado y la reinversión en cantidad de años.

Fuente: Elaboración Propia

- **INVERSIÓN PARA LA PROPUESTA DE KARDEX**

Tabla 35: Costos operativos para el desarrollo de KARDEX

Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
Formato vale manual de despacho y recepción x 300UN (TLN)	2	24	2.50	60.00
Stikers para identificación (Roll)	2	2	6.00	12.00
Papel Bond A4	2	12	10.00	120.00
Archivadores de palanca / Lomo ancho	10	10	7.00	70.00
TOTAL (S/.)				262.00

Son los costos involucrados para la implementación del KARDEX, en un periodo de 1 año renovable.

Fuente: Elaboración Propia

- **INVERSIÓN PARA LA PROPUESTA DE CAPACITACIÓN Y AMEF**

Tabla 36: Costos operativos para el desarrollo de la herramienta AMEF y capacitación

Temas a Tratar	Días	Frecuencia	Total Horas	Participantes	Costo Unitario	Sub Total
Calidad de Producto	5 Días (3 hrs/día)	1 día Semanal (3 Semanas)	15 horas	1	S/.350.00	S/.350.00
Calidad de proceso	3 Días (3 hrs/día)	1 día Semanal (3 Semanas)	9 horas	20	S/. 120.00	S/.2,400.00
Calidad de Trabajo	3 Días (3 hrs/día)	1 día Semanal (3 Semanas)	9 horas	12	S/.100.00	S/.1,200.00
TOTAL						S/.3,950.00 S/.7,900.00

Los resultados obtenidos muestran que son S/. 3,950.00 por 1 una capacitación al año y S/. 7,900.00 por dos capacitaciones al año.

Se considera que la capacitación y evaluación, se realizará con una empresa tercera, por lo que cada capacitación tiene un costo determinado, según como muestra la tabla 36.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37: costos operativos del evaluador para la capacitación y AMEF

Evaluación y monitoreo	N° SRV	Costo Individual (S/-)	TOTAL x LAS 2 CAPACITACIONES ANUAL
Evaluador de capacitaciones	2	250.00	1,000.00

Para la evaluación se consideró 2 evaluadores, para hacer su trabajo después de cada capacitación programada, entre ellos el desarrollo del AMEF.

Fuente: Elaboración Propia

- **INVERSIÓN PARA LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Tabla 38: Costos operativos para la implementación del mantenimiento preventivo

Precios de Mano de Obra e insumos x Mmto			
Maquinaria	Precio mmto	cantidad de veces	costo total
Devastadora	S/. 40.00	8	S/. 320.00
Aparadora	S/. 30.00	8	S/. 240.00
Pegadora de planta	S/. 330.00	1	S/. 330.00
Esmeril	S/. 180.00	1	S/. 180.00
Conformadora de talon	S/. 350.00	1	S/. 350.00
Armadora de punta	S/. 350.00	1	S/. 350.00
Armadora de talon	S/. 300.00	1	S/. 300.00
Lustradora	S/. 250.00	1	S/. 250.00
Troqueladora	S/. 300.00	1	S/. 300.00
TOTAL	S/. 2,130.00	S/. 23.00	S/. 2,620.00

Los costos de mantenimiento son mano de obra externa (tercerizado), y el costo por mantenimiento de cada máquina son costeados incluido los insumos.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39: Costos operativos para el mantenimiento Autónomo.

Costo para mmtto Autónomo		
Maquinaria	Precio mmtto	Precio mmtto anual
Devastadora		
* Trapo industrial, aceite de maquina, brochas	S/. 15.00	S/. 60.00
Aparadora		
* Trapo industrial, aceite de maquina	S/. 20.00	S/. 80.00
Pegadora de planta		
* Trapo industrial,	S/. 5.00	S/. 55.00
Esmeril		
* Trapo industrial, aceite de maquina	S/. 8.00	S/. 88.00
Conformadora de talon		
* Trapo industrial, aceite de maquina	S/. 10.00	S/. 110.00
Armadora de punta		
* Trapo industrial, aceite de maquina y grasa	S/. 20.00	S/. 220.00
Armadora de talon		
* Trapo industrial, aceite de maquina	S/. 20.00	S/. 220.00
Lustradora		
* Trapo industrial, aceite de maquina y grasa	S/. 10.00	S/. 110.00
Troqueladora		
* Trapo industrial, aceite de maquina y grasa	S/. 10.00	S/. 110.00
TOTAL	S/. 118.00	S/. 1,053.00

El operador de cada máquina estará debidamente capacitado para hacer un mantenimiento autónomo semanalmente, donde se corta los materiales e insumos a consumir.

Fuente: Elaboración Propia

• RESUMEN DE LAS INVERSION Y BENEFICIOS POR HERRAMIENTA EMPLEADA

Tabla 40: Matriz resumen de indicadores de variables.

CR	Descripción	Indicador %		VA %	Perdidas actuales integradas (S./AÑO)	Participación de la pérdida actual	VM %	Perdidas mejoradas integradas (S./AÑO)	Participación de la pérdida mejorada	Beneficio (S./)	Herramienta de Mejora	Inversión (S./)
CR5	Falta estandarizar el proceso.	% procesos estandarizados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de procesos estandarizados}}{\text{total de procesos}} * 100\%$	0%	S/ 43,570.00	84%	100%	S/ 6,090.00	90%	S/ 37,480.00	DOP	S/ 12,035.00
CR3	Falta de control de calidad en el proceso	% de productos sin defectos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ producto con defectos}}{\text{Total producto terminado}} * 100\%$	1.3%			80%				AMEF	
CR4	Falta de indicadores de capacidad productiva.	% de indicadores de capacidad productiva	$\frac{\text{Producción}}{\text{tiempo total}} * 100\%$	4%			100%				DOP	
CR2	Falta de capacitación.	% de personal capacitado en producción	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personal capacitado en producción}}{\text{Total de personal en producción}} * 100\%$	0%			80%				PLAN DE CAPACITACIÓN	
CR1	Falta de plan de mantenimiento.	% de máquinas operativas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de máquinas operativas}}{\text{Total de máquinas}} * 100\%$	50%			90%				PLAN DE MMITO	
CR9	No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales.	% de máquinas operativas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de indicadores de control de inventarios}}{\text{total de indicadores logísticos}} * 100\%$	50%	S/ 8,328.10	16%	90%	S/ 706.12	10%	S/ 7,621.98	MRP I	S/ 2,880.00
CR7	Falta de indicadores de control de inventarios.	% de personal capacitado en producción	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de formatos de control de procesos logísticos}}{\text{total de formatos}} * 100\%$	0%			100%				KARDEX	
TOTAL					S/ 51,898.10			S/ 6,796.12	100%	S/ 45,101.98		S/ 14,915.00

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3.2 FLUJO DE CAJA PROYECTADA

Tabla 41: Cálculo de COK (Costo de Oportunidad del Capital)

$COK = [(1 + T) \times (1 + I) \times (1 + R) - 1]$ <p>COK = Costo de oportunidad del capital propio. T = Tasa de interés que desea ganar el inversionista o tasa de corte. I = Tasa de inflación esperada. R = Riesgo de mercado.</p>	COK	
	T	25%
	I	2.20%
	r	2%
	COK	30%

Los datos seleccionados fueron según el gerente de la empresa y el BCR (Banco Central de Reserva)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42: Datos para la evaluación económica

Inversión total	S/. 14,915.00
(Costo oportunidad) COK	30%
Inflación de la economía 2018	2.50%
Crecimiento del sector calzado anual	2%

La inflación es un dato obtenido por el BCR y el crecimiento del calzado es según las estadísticas mundiales del sector.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43: Estados de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS						
AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 45,101.98	S/. 46,004.02	S/. 46,924.10	S/. 47,862.59	S/. 48,819.84
Costos operativos		S/. 28,397.00	S/. 29,106.93	S/. 29,834.60	S/. 30,580.46	S/. 31,344.97
Depreciación activos		S/. 896.00				
Gastos Adminis. Ventas		S/. 0.00				
Utilidad antes de impuestos		S/. 15,808.98	S/. 16,001.10	S/. 16,193.51	S/. 16,386.12	S/. 16,578.86
Impuestos (30%)		S/. 4,742.70	S/. 4,800.33	S/. 4,858.05	S/. 4,915.84	S/. 4,973.66
Utilidad después de impuestos		S/. 11,066.29	S/. 11,200.77	S/. 11,335.45	S/. 11,470.29	S/. 11,605.20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: Flujo de caja

FLUJO DE CAJA						
AÑO	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/. 11,066.29	S/. 11,200.77	S/. 11,335.45	S/. 11,470.29	S/. 11,605.20
Depreciación		S/. 896.00	S/. 896.00	S/. 896.00	S/. 896.00	S/. 896.00
Inversión	S/. -14,915.00		S/. -1,000.00	S/. -2,400.00		S/. -480.00
	S/. -14,915.00	S/. 11,962.29	S/. 11,096.77	S/. 9,831.45	S/. 12,366.29	S/. 12,021.20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45: Flujo neto de efectivo

AÑO	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Efectivo	S/. -14,915.00	S/. 11,962.29	S/. 11,096.77	S/. 9,831.45	S/. 12,366.29	S/. 12,021.20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46: Indicadores Financieros

VAN	S/. 12,733.58
TIR	71.62%
PRI	2.7 años

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47: Ingresos vs Egresos de la Tesis

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 45,101.98	S/. 46,004.02	S/. 46,924.10	S/. 47,862.59	S/. 48,819.84
Egresos		S/. 33,139.70	S/. 33,907.25	S/. 34,692.65	S/. 35,496.30	S/. 36,318.63

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48: Costo / Beneficio

VAN Ingresos	S/. 112,512.41
VAN Egresos	S/. 83,062.36
C/B	1.4

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 3

RESULTADOS

3.1. Resultados

Se puede concluir que las 2 áreas involucradas en la propuesta de mejora tienen un costo perdido actual que se detalla en la Tabla 49, anexado a continuación. En el mismo se encuentra el costo perdido meta y el beneficio que implica la inversión realizada en las áreas respectivas. Asimismo, en la tabla 50, se muestra este mismo detalle, pero en forma porcentual.

Tabla 49: Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas

ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
PRODUCCIÓN	S/. 43,570.00	S/. 6,090.00	S/. 37,480.00
ALMACEN	S/. 8,328.10	S/. 706.12	S/. 7,621.98
TOTAL	S/. 51,898.10	S/. 6,796.12	S/. 45,101.98

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50: Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas

ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
PRODUCCIÓN	84%	90%	83%
ALMACEN	16%	10%	17%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia

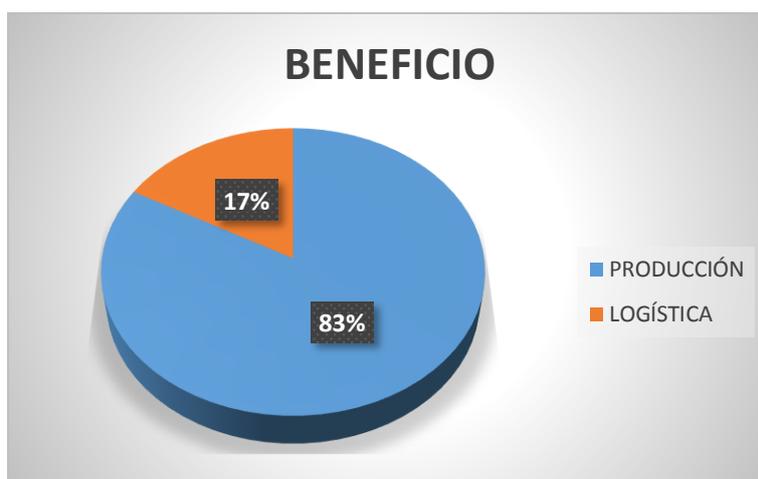
Diagrama 10: Costos perdidos según las áreas analizadas



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, se adjunta el beneficio de la propuesta por área. En el área de Producción se tiene un 83% de beneficio y en el área de Almacén un 17%.

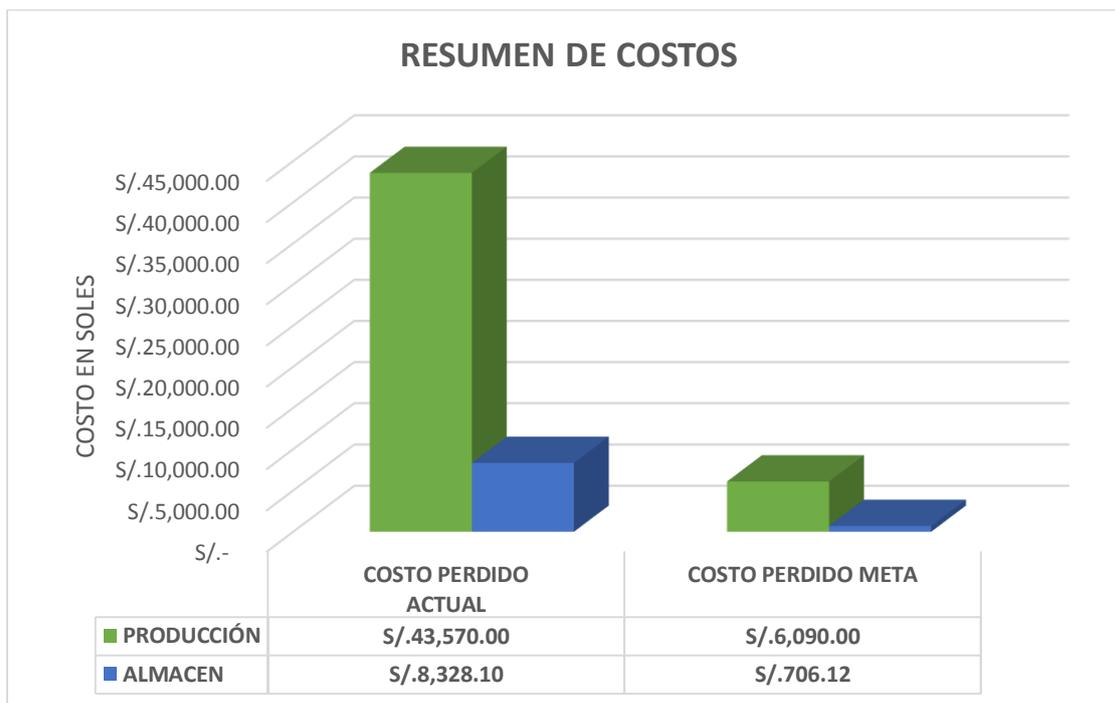
Diagrama 11: Beneficio después de la implementación de las herramientas



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se presenta un cuadro comparativo de costos perdidos antes y después de la propuesta de implementación del sistema MRP II, 5S, Kardex y el Plan de capacitación.

Tabla 51: Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52: Costos actuales y mejorados por causas raíces de las áreas de Almacén y Producción.

Área	CR	Descripción	Pérdida Actual (S./AÑO)	Pérdida mejorada (S./AÑO)	Beneficio (S./)
PRODUCCIÓN	CR5	Falta estandarizar el proceso.	S/ 43,570.00	S/ 6,090.00	S/ 37,480.00
	CR3	Falta de control de calidad en el proceso			
	CR4	Falta de indicadores de capacidad productiva.			
	CR2	Falta de capacitación.			
	CR1	Falta de plan de mantenimiento.			
ALMACEN	CR9	No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales.	S/ 8,328.10	S/ 706.12	S/ 7,621.98
	CR7	Falta de indicadores de control de inventarios.			
TOTAL			S/ 51,898.10	S/ 6,796.12	S/ 45,101.98

Fuente: Elaboración Propia

Con las tablas anteriores se evidencia claramente una disminución de los costos perdidos y el cual nos permite afirmar que la propuesta de implementación del sistema MRP I, AMEF, Kardex, Plan de capacitación y Plan de Mantenimiento Preventivo funcionarán adecuadamente y se obtendrán beneficios esperados para la empresa Calzabella S.A.C.

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Según el estudio realizado se diagnosticó todas las situaciones actuales en las áreas de producción y almacén, con el método de Ishikawa, y se halló 10 causas raíces (Falta de mantenimiento en maquinaria de producción, Falta estandarizar el proceso productivo, No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales, Falta de control de calidad en el proceso productivo, Falta de capacitación en el área de producción, Falta de indicadores de control de inventarios, Falta de indicadores de capacidad productiva, Ausencia de formatos para control de procesos en almacén, Ausencia de codificación de materiales, materia prima y producto terminado y Falta de capacitación para la supervisión en el ingreso de la MP)
- Por medio del método de Pareto se priorizó las causas raíces que generan altos costos operativos de la empresa, de los cuales solo se determinó 7 (Falta de mantenimiento en maquinaria de producción, Falta estandarizar el proceso productivo, No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales, Falta de control de calidad en el proceso productivo, Falta de capacitación en el área de producción, Falta de indicadores de control de inventarios, Falta de indicadores de capacidad productiva, Ausencia de formatos para control de procesos en almacén).
- De acuerdo al análisis realizado se diseñó sistemas de gestión para la mejora en las áreas de almacén y producción, por lo que se menciona a continuación, MRP I, Capacitación de personal, Programación de mantenimiento, estudio de tiempos, AMEF, DOP y Kardex.
- Se desarrolló la herramienta del AMEF y Capacitación de personal para así tener una mejor gestión del control de calidad la producción de calzado en el modelo 6620, logrando de esta manera beneficios económicos, siendo antes del desarrollo de la herramienta el costo perdido de S/. 36,630.00 soles anuales y con la propuesta es de S/. 4,950.00 logrando un ahorro de S/. 31,680.00 soles al año.
- Con respecto a la herramienta de Kardex tanto en físico como en Microsoft Excel, que permite el control de las existencias de los almacenes, logrando así disminuir la cantidad de material perdido, como también conocer el stock

actualizado a la fecha de cada tipo de material o PT. El costo perdido de S/. 6,214.50 a S/. 552.40 lo que genera un ahorro de S/. 5,662.10 soles al año.

- Se desarrolló la herramienta del sistema MRP I para así tener una mejor gestión de requerimientos de materiales para la producción de calzados en el modelo 6620, logrando de esta manera beneficios económicos, siendo antes del desarrollo de la herramienta el costo perdido de S/. 2113.60 soles anuales y con la propuesta es de S/. 154.00 logrando un ahorro de S/. 1,959.88 soles al año.
- De igual manera se desarrolló el plan de Mantenimiento Preventivo para resolver los problemas de falta inesperadas durante el proceso productivo, generando tiempos muertos, por lo que, disminuyendo la producción, para esto se propuso hacer la programación del mantenimiento anual, tercerizado todas las labores tanto en mantenimiento preventivo como el mantenimiento correctivo. En los costos perdidos son de S/. 6,940.00 al año y con la herramienta es de S/. 3,200.00 al año, logrando un ahorro de S/. 3740.00 de forma anual.
- Según las propuestas de mejora se determinó que tenemos un beneficio de S/ 45101.98 soles, en comparación de la situación actual.
- La propuesta de mejora en las áreas de Procesos y Almacén dieron un impacto positivo en la empresa de calzado Calzabella S.A.C.

4.2. DISCUSIONES:

- Haciendo uso del DOP (diagrama de Operaciones de Procesos) y el estudio de tiempos se determinó que el cuello de botella se encuentra en el área de Aparado, con 305 minutos (5.1 horas), lo que genera un retraso en la producción; por lo tanto, menor capacidad de producción. Así Gómez Durán (2013) con su estudio de tiempos determinó que el cuello de botella en los procesos de fabricación de calzado de la empresa Beatriz de Vargas es el área de Armado, esto debido porque incluye dentro del proceso de armado el proceso de costura.
- En base al estudio de tiempos, se determinó que el área de perfilado es el cuello de botella de nuestra línea de producción por lo que se propone la implementación de módulos de trabajo que consta de la unión de dos perfiladores más dos ayudantes para hacer un flujo de trabajo más eficiente y constante aumentando la productividad en un 44% y aumentando la capacidad de producción en esta área de 2 docenas persona-día. Se puede discutir estos resultados corroborando con la investigación de Ramirez (2016) el cual se incluye dentro de los antecedentes de esta investigación; una mejora en su proceso de costura (área que en nuestra investigación lo llamaremos; área de perfilado) esta mejora se basa en una redistribución del personal de esta área; haciendo un módulo con 4 trabajadores y sólo una máquina de costura, lo que significa un incremento de 33.3% de productividad y en referencia a los costos de S/. 5.00 por par, esto reduce a 3.3 Soles/par. Ambas investigaciones, hacen cambios y reestructuran puestos beneficioso para los procesos productivos.
- En nuestro país la industria del calzado aún no está industrializada por completo, esto por falta de carencia de tecnologías que estén a la vanguardia de este sector.

De acuerdo a lo expresado anteriormente en este trabajo de investigación se evidencia esta carencia; además a ello se tiene personal empírico, que no cuenta con capacitaciones técnicas adecuadas al trabajo que desempeñan. Esto viene a ser un problema resaltante ya que por ello tenemos reprocesos y devoluciones del producto.

De acuerdo al trabajo de investigación de un Planeamiento estratégico para la industria del calzado de Noriega (2017) destacamos lo expresado en este informe que al igual que en la empresa Calzabella uno de los problemas resaltantes es el bajo nivel de la tecnología existente, mano de obra no capacitada y especializada para las labores; esto limita la innovación productiva y la optimización y estandarización de los procesos de producción.

- Haciendo una evaluación económica con toda la información analizada y recolectada; tenemos un VAN de S/. S/. 12,733.58; TIR del 71.62% y un B/C de 1.4.

Tomando como referencia al trabajo de investigación de Guzmán (2017), refiere un VAN de S/. 59,082; TIR del 33.8% y un B/C de 1.4.

Estos resultados indican que ambos trabajos propuestos son viables de implementar tanto en la empresa de estudio Calzabella SAC. como en la empresa de referencia Segusa SAC.

BIBLIOGRAFIA

- **Angel Gasca, R. D., & Olaya Vargas, H. M. (2014).** *Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Empresa AgroAngel.* Pereira.
- **Avalos Velásquez , S. L., & Gonzales Vidal, K. P. (2013).** *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes.* Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- **Bonilla , E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. T. (2010).** *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas.* Lima: Editorial Fondo.
- **Calzado, R. d. (3 de Diciembre de 2013).** *Revista del Calzado.* Obtenido de Revista del Calzado: <http://revistadelcalzado.com/la-industria-del-calzado-en-latinoamerica>.
- **Carreño Solis, A. (2011).** *Logística de la A a la Z.* Lima: Fondo Editorial de la PUCP.
- **Carro Paz, R., & Gonzáles Gómez, D. (2015).** *Productividad y Competitividad.* Mar de Plata.
- **Chaneski, W. (2002).** *Total Productive Maintenance Increase Machine Efficiency.* Estados Unidos.
- **Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1994).** *Las Herramientas para la Mejora Continua de la Calidad.* Buenos Aires - Argentina: Granica S.A.
- **Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009).** *Administración de Operaciones - Producción y cadena de suministros.* Mexico: McGraw-Hill Interamericana de España.
- **Chiavenato, I. (1998).** *Administración de Recursos Humanos, El capital humanos de las organizaciones.* Estados Unidos.
- **Company Pascual, R. (1999).** *Planificación y rentabilidad de proyectos industriales.* España: Alfaomega.
- **Dominguez Machuca, J. (1994).** *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y el los servicios.* España.

- **Dominguez, S. (1 de Octubre de 2017).** *El Peruano*. Obtenido de El Peruano: <https://elperuano.pe/noticia-sector-calzado-apuesta-una-mayor-innovacion-para-exportar-59809.aspx>.
- **García Garrido, S. (2009).** *INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO - MANUAL PRÁCTICO DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO*. Madrid.
- **Gómez Durán, O. I. (2013).** *Mejoramiento del sistema productivo de la empresa de calzado Beatriz de Vargas*. Bucaramanga: Universidad Industrial Santander .
- **Gonzáles Fernández, F. (2005).** *Mantenimiento Industrial Avanzado*. Madrid.
- **Gonzales Fernandez, F. J. (2009).** *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. Madrid.
- **Goti, A. (2008).** *Mantenimiento predictivo basado en sonido*. Madrid.
- **Gutiérrez Pulido, H. (2005).** *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw Hill.
- **Guzmán Aguilar, F. J. (2017).** *Propuesta de mejora en el área de producción de calzado de cuero para aumentar la productividad en la empresa Segusa SAC-Trujillo*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- **Hoyler, S. (1970).** *Manual de relaciones industriales*. Sao Paulo.
- **Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009).** *Herramientas para la Mejora de la Calidad*. Uruguay.
- **Loli Calixto, M. A. (2015).** *Aplicación de la Metodología de Mejora Continua en el Area Logística de la Empresa Distralsa Courier SAC*. Huancayo.
- **McGehee, W. (1993).** *Capacitación, Adiestramiento y formacion personal*. Estados Unidos: Limusa.
- **Mora Gutierrez, A. (2009).** *Mantenimiento - Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega, Grupo Editor.
- **Niebel, B., & Freivalds, A. (1979).** *Ingeniería Industrial*. Estados Unidos.
- **Noriega Alayo, L., Bustamante Pajuelo, C., Pérez Huaman, O., & Vallejos Zavaleta, C. (2017).** *Planeamiento Estratégico para la Industria*

Peruana del Calzado. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.

- **OIT, OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (1996).** *INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO*. Ginebra.
- **Paredes Sosa, J. P. (2010).** *OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE CALZADO - INDESA*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- **Ramirez Díaz, R. E. (2016).** *Principios de la metodología Lean para la mejora de la productividad y reducción de costos do no calidad en una empresa de calzado*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- **Smith, A., & Hinchcliffe, G. (2004).** *Puerta de enlace para el mantenimiento de clase mundial*. Estados Unidos.
- **Solés Cabanes, A. (2014).** *Circuitos de Calidad*. España.

ANEXOS

Anexo 01: Priorización de causas del área de Producción y Almacén

EMPRESA CALZABELLA S.A.C.
 ÁREA PRODUCCIÓN Y ALMACÉN
 PROBLEMA ALTOS COSTOS OPERATIVOS EN LAS AREAS DE ALMACEN Y PRODUCCION

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

AREAS		PRODUCCIÓN					ALMACÉN				
		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10
		Falta de mantenimiento.	Falta de capacitación.	Falta de control de calidad en el proceso	Falta de indicadores de capacidad productiva.	Falta estandarizar el proceso.	Ausencia de formatos para control de procesos en almacén.	Falta de indicadores de control de inventarios.	Ausencia de codificación de materiales, materia prima y producto terminado.	No se cuenta con un adecuado requerimiento de materiales	Falta de capacitación para la supervisión en el ingreso de la MP
PRODUCCIÓN Y ALMACEN	Jose Roque	3	2	3	1	3	1	1	1	3	1
	Marcos Benite	3	1	2	2	1	1	1	1	3	1
	Maria Avalos	3	1	2	2	1	2	2	2	3	2
	Martha Julca	3	3	2	2	3	2	3	1	1	3
	Maicol Ramirez	2	1	3	2	1	1	2	3	3	1
	Ruben Mamani	2	3	3	2	1	2	3	2	3	1
	Juan Gonzales	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
	Piero Díaz	2	1	1	1	3	2	3	1	1	2
	Ronal Ramos	1	2	1	3	2	2	1	1	1	1
	Joselito Leon	2	3	1	1	3	1	1	1	1	1
Calificación Total		23	19	20	18	21	17	19	15	21	15

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02: Resumen de las actividades actuales en el área de producción

ÁREAS	ACTIVIDADES	DISTANCIA MTS	TIEMPO MIN
CORTADO	Sacar del almacén el cuero traslado hacia la mesa de corte		2 0.5
	Colocar el cuero en mesa de corte		0.2
	Busqueda de moldes a cortar		1.5
	Inspección del cuero		2
	Cortar Cuero		120
	traslado del cuero a habilitado	4	2
	SUB-TOTAL		
HABILITADO	Pintado de cortes		25.0
	Desvastado de cortes		30.0
	Traslado del cuero a Aparado		3.0
SUB-TOTAL			58.0
APARADO	Marcado del cuero, con moldes		25
	Pasado de pegamento		30
	Unión de piezas		25
	costura al cuero		200
	Inspección de costura		2
	Recorte de hilos y forros sobrantes		20
	Traslado al armado		3
SUB-TOTAL			305.0
ARMADO	Se troquela el termoplástico para la punta y el talón del calzado		3
	Colocación de punteras al cuero y sello		15
	Cortar excedentes de forro cocido con el cuero		10
	Empastado y colocación de termoplastico en el talon		10
	Conformado de talon		15
	Colocación de falsas a la horma		
	Armado de punta		11
	Armado de laterales y talon		20
	Quemado		20
	Lijado de cuero		10
	Sacado de chinchas		3
	Marcado de cuero con la planta		20
	Lijado de bordes		10
	Pasado de Base		20
	Pasado de PVC		24
	Habilitación de planta		
	Pegado de planta		30
Descalzado		5	
Hacia el alistado		1	
SUB-TOTAL			227.0
ALISTADO	Entregga de materiales		2
	Se limpia residuos de pegamento e hilos		60
	Troquelado de cueritos		3
	Armado de cajas		10
	Colocación de plantillas		15
	Colocación de pasadores		10
	pasado de crema alto brillo		8
	Pulido de cuero para aumentar brillo		8
	Inspección de calidad		2
	Encajado de calzado		8
	Traslado a almacén PT		1
Almacenamiento		6	
SUB-TOTAL			133.0
TOTAL			851.2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 03: Sistema Westinghouse utilizado para el Estudio de Tiempos

<i>SISTEMA WESTINGHOUSE</i>					
<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: Método Westinghouse

Anexo 05: Análisis para obtener el número de muestras

Fórmula para calcular el número de observaciones

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y UN MÁRGEN DE ERROR DE $\pm 5\%$

Donde:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar.

n' = numero de observaciones del estudio preliminar.

x = valor de las observaciones

Fuente: García C. Estudio del Trabajo. Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo

Calculo del número de observaciones

RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS																																																																						
CORTE	HABILITADO	PERFILADO	ARMADO	ALISTADO																																																																						
$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>X2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>129.83</td><td>16855.8289</td></tr> <tr><td>133.01</td><td>17691.6601</td></tr> <tr><td>117.78</td><td>13872.1284</td></tr> <tr><td>126.81</td><td>16080.7761</td></tr> <tr><td>131.24</td><td>17223.9376</td></tr> <tr><td>130.46</td><td>17019.8116</td></tr> </tbody> </table>	X	X2	129.83	16855.8289	133.01	17691.6601	117.78	13872.1284	126.81	16080.7761	131.24	17223.9376	130.46	17019.8116	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>X2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>56.9</td><td>3237.61</td></tr> <tr><td>58</td><td>3364</td></tr> <tr><td>60.6</td><td>3672.36</td></tr> <tr><td>53.3</td><td>2840.89</td></tr> <tr><td>58.2</td><td>3387.24</td></tr> <tr><td>61</td><td>3721</td></tr> </tbody> </table>	X	X2	56.9	3237.61	58	3364	60.6	3672.36	53.3	2840.89	58.2	3387.24	61	3721	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>X2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>308.9</td><td>95419.21</td></tr> <tr><td>311.5</td><td>97032.25</td></tr> <tr><td>297.2</td><td>88327.84</td></tr> <tr><td>300.8</td><td>90480.64</td></tr> <tr><td>305.5</td><td>93330.25</td></tr> <tr><td>306.1</td><td>93697.21</td></tr> </tbody> </table>	X	X2	308.9	95419.21	311.5	97032.25	297.2	88327.84	300.8	90480.64	305.5	93330.25	306.1	93697.21	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>X2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>220.6</td><td>48664.36</td></tr> <tr><td>234.8</td><td>55131.04</td></tr> <tr><td>215.5</td><td>46440.25</td></tr> <tr><td>227</td><td>51529</td></tr> <tr><td>235.1</td><td>55272.01</td></tr> <tr><td>229</td><td>52441</td></tr> </tbody> </table>	X	X2	220.6	48664.36	234.8	55131.04	215.5	46440.25	227	51529	235.1	55272.01	229	52441	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>X2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>129.7</td><td>16822.09</td></tr> <tr><td>134.8</td><td>18171.04</td></tr> <tr><td>132.2</td><td>17476.84</td></tr> <tr><td>128.5</td><td>16512.25</td></tr> <tr><td>139.6</td><td>19488.16</td></tr> <tr><td>133.2</td><td>17742.24</td></tr> </tbody> </table>	X	X2	129.7	16822.09	134.8	18171.04	132.2	17476.84	128.5	16512.25	139.6	19488.16	133.2	17742.24
X	X2																																																																									
129.83	16855.8289																																																																									
133.01	17691.6601																																																																									
117.78	13872.1284																																																																									
126.81	16080.7761																																																																									
131.24	17223.9376																																																																									
130.46	17019.8116																																																																									
X	X2																																																																									
56.9	3237.61																																																																									
58	3364																																																																									
60.6	3672.36																																																																									
53.3	2840.89																																																																									
58.2	3387.24																																																																									
61	3721																																																																									
X	X2																																																																									
308.9	95419.21																																																																									
311.5	97032.25																																																																									
297.2	88327.84																																																																									
300.8	90480.64																																																																									
305.5	93330.25																																																																									
306.1	93697.21																																																																									
X	X2																																																																									
220.6	48664.36																																																																									
234.8	55131.04																																																																									
215.5	46440.25																																																																									
227	51529																																																																									
235.1	55272.01																																																																									
229	52441																																																																									
X	X2																																																																									
129.7	16822.09																																																																									
134.8	18171.04																																																																									
132.2	17476.84																																																																									
128.5	16512.25																																																																									
139.6	19488.16																																																																									
133.2	17742.24																																																																									
Total 769.13 98744.1427	Total 348 20223.1	Total 1830 558287.4	Total 1362 309477.66	Total 798 106212.62																																																																						
n' = 6	n' = 6	n' = 6	n' = 6	n' = 6																																																																						
n = 2.44 ≈ 3	n = 3	n = 0.3	n = 1.5 ≈ 2	n = 1.18 ≈ 2																																																																						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Toma de tiempos actuales, área de corte

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE CORTE								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Sacar del almacén el cuero	2.4	1.95	1.34	1.54	2.55	2.2	11.98	2.00
traslado hacia la mesa de corte	0.54	0.43	0.55	0.32	0.44	0.71	2.99	0.50
Colocar el cuero en mesa de corte	0.15	0.23	0.24	0.2	0.15	0.21	1.18	0.20
Busqueda de moldes a cortar	1.4	1.5	1.1	1.7	1.6	1.7	9	1.50
Inspección del cuero	1.34	2.4	1.95	2.55	2.2	1.54	11.98	2.00
Cortar Cuero	122	124	111	119	122	122	720	120.0
traslado del cuero a habilitado	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
TOTAL TIEMPO	129.83	133.01	117.78	126.81	131.24	130.46	769.13	128.2

TIEMPO OBSERVADO TO= 128.1883 min

TIEMPO NORMALIZADO

TN = To x (1+Fw)
TN = 146.1347 min
TN = 146 min y 8 seg

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	C1	0.05
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.14

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	11%
Concentración intensa	2%
Suplemento por trabajar de pie	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	17%

TIEMPO ESTANDAR

Ts = TN x (1+Fs)
Ts = 170.9776 min
Ts = 170 min y 59 seg

Anexo 07: Toma de tiempos actuales, área de Habilitado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE HABILITADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Pintado de cortes	26	27	25	21	26	25	150	25.00
Desvastado de cortes	28	28	32	30	29	33	180	30.00
Traslado del cuero a Aparado	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
TOTAL TIEMPO	56.9	58	60.6	53.3	58.2	61	348	58.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 58 min

TIEMPO NORMALIZADO

TN = To x (1+Fw)
TN = 60.32 min
TN = 60 min y 19 seg

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	C1	0.06
ESFUERZO	D	0
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.04

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	9%
	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	11%

TIEMPO ESTANDAR

Ts = TN x (1+Fs)
Ts = 66.9552 min
TS= 66 min y 57 seg

Anexo 08: Toma de tiempos actuales, área de Aparado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE APARADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Marcado del cuero, con moldes	26	27	25	21	26	25	150	25.00
Pasado de pegamento	28	32	28	28	33	31	180	30.00
Unión de piezas	28	25	25	27	22	23	150	25.00
costura al cuero	202	201	196	199	200	202	1200	200.00
Inspección de costura	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
Recorte de hilos y forros sobrantes	20	21	18	22	19	20	120	20.0
Traslado al armado	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
TOTAL TIEMPO	308.9	311.5	297.2	300.8	305.5	306.1	1830	305.0

TIEMPO OBSERVADO $T_0 = 305$ min

TIEMPO NORMALIZADO

$$T_N = T_0 \times (1 + F_w)$$

$$T_N = 332.45 \text{ min}$$

$$T_N = 332 \text{ min y } 27 \text{ seg}$$

FACTOR Fw		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	D	0
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.09

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
Suplemento por postura anormal	2%
Concentración intensa	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	13%

TIEMPO ESTANDAR

$$T_s = T_N \times (1 + F_s)$$

$$T_s = 375.6685 \text{ min}$$

$$T_s = 375 \text{ min y } 40 \text{ seg}$$

Anexo 09: Toma de tiempos actuales, área de Armado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE ARMADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Se troquea el termoplástico para la punta y el talón del calzado	2.9	3	3.5	2.5	3.1	3	18	3.00
Colocación de punteras al cuero y sello	12	14	16	15	15	18	90	15.00
Cortar excedentes de forro cocido con el cuero	11	12	10	8	10	9	60	10.00
Empastado y colocación de termoplastico en el talon	10	10	7	14	12	7	60	10.00
Conformado de talon	14	15	14	15	14	18	90	15.00
Colocación de falsas a la horma	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado de punta	9	11	12	12	11	11	66	11.00
Armado de laterales y talon	21	21	19	18	21	20	120	20.00
Quemado	19	21	21	18	20	21	120	20.00
Lijado de cuero	10	10	7	14	12	7	60	10.00
Sacado de chinchas	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
Marcado de cuero con la planta	20	21	18	22	19	20	120	20.00
Lijado de bordes	12	10	11	7	10	10	60	10.00
Pasado de Base	21	21	19	18	21	20	120	20.00
Pasado de PVC	23	26	20	26	24	25	144	24.00
Habilitación de planta	-	-	-	-	-	-	-	-
Pegado de planta	28	32	28	28	33	31	180	30.00
Descalzado	4	4	5	6	6	5	30	5.00
Hacia el alistado	0.8	0.8	1.4	1.2	0.8	1	6	1.00
TOTAL TIEMPO	220.6	234.8	215.5	227	235.1	229	1362	227.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 227 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1 + Fw)$$

$$TN = 245.16 \text{ min}$$

$$TN = 245 \text{ min y } 10 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	C2	0.02
CONDICIONES	E	-0.03
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.08

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	2%
Concentración intensa	2%
RUIDO	2%
Suplemento por trabajar de pie	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	17%

TIEMPO ESTANDAR

$$Ts = TN \times (1 + Fs)$$

$$Ts = 286.8372 \text{ min}$$

$$Ts = 286 \text{ min y } 50 \text{ seg}$$

Anexo 10: Toma de tiempos actuales, área de Alistado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE ALISTADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Entrega de materiales	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
Se limpia residuos de pegamento e hilos	58	58	63	56	65	60	360	60.00
Troquelado de cueritos	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
Armado de cajas	10	10	7	14	12	7	60	10.00
Colocación de plantillas	14	15	14	15	14	18	90	15.00
Colocación de pasadores	12	12	9	8	10	9	60	10.00
pasado de crema alto brillo	7	8	9	8	7	9	48	8.00
Pulido de cuero para aumentar brillo	8	9	7	7	9	8	48	8.00
Inspección de calidad	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
Encajado de calzado	7	8	9	8	7	9	48	8.00
Traslado a almacen PT	0.8	0.8	1.4	1.2	0.8	1	6	1.00
Almacenamiento	6	6	6	6	7	5	36	6.00
TOTAL TIEMPO	129.7	134.8	132.2	128.5	139.6	133.2	798	133.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 133 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1+Fw)$$

$$TN = 144.97 \text{ min}$$

$$TN = 144 \text{ min y } 58 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	D	0
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.09

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	13%

TIEMPO ESTANDAR

$$Ts = TN \times (1+Fs)$$

$$Ts = 163.8161 \text{ min}$$

$$Ts = 163 \text{ min y } 49 \text{ seg}$$

Anexo 11: Resumen de tiempos mejorados de las actividades en el área de producción

ÁREAS	ACTIVIDADES	DISTANCIA MTS	TIEMPO MIN	
CORTADO	Sacar del almacén el cuero traslado hacia la mesa de corte		2 0.5	
	Colocar el cuero en mesa de corte		0.2	
	Busqueda de moldes a cortar		0.5	
	Inspección del cuero		2	
	Cortar Cuero		120	
	traslado del cuero a habilitado	4	2	
	SUB-TOTAL			127.2
HABILITADO	Pintado de cortes		25.0	
	Desvastado de cortes		30.0	
	Marcado del cuero, con moldes		13.0	
	Traslado del cuero a Aparado		3	
SUB-TOTAL			71.0	
	Pasado de pegamento		15	
	Unión de piezas		10	
	costura al cuero		180	
	Inspección de costura		2	
	Recorte de hilos y forros sobrantes		-	
	Traslado al armado		3	
SUB-TOTAL			210.0	
ARMADO	Se troquela el termoplástico para la punta y el talón del calzado		3	
	Colocación de punteras al cuero y sello		15	
	Cortar excedentes de forro cocido con el cuero		10	
	Empastado y colocación de termoplastico en el talon		10	
	Conformado de talon		15	
	Colocación de falsas a la horma			
	Armado de punta		11	
	Armado de laterales y talon		20	
	Quemado		20	
	Lijado de cuero		10	
	Sacado de chinchas		3	
	Marcado de cuero con la planta		20	
	Lijado de bordes		10	
	Pasado de Base		20	
	Pasado de PVC		24	
	Habilitación de planta			
	Pegado de planta		30	
Descalzado		5		
Hacia el alistado		1		
SUB-TOTAL			227.0	
ALISTADO	Entregga de materiales		2	
	Se limpia residuos de pegamento e hilos		60	
	Troquelado de cueritos		3	
	Armado de cajas		10	
	Colocación de plantillas		15	
	Colocación de pasadores		10	
	pasado de crema alto brillo		8	
	Pulido de cuero para aumentar brillo		8	
	Inspección de calidad		2	
	Encajado de calzado		8	
	Traslado a almacen PT		1	
	Almacenamiento		6	
	SUB-TOTAL			133.0
	TOTAL			768.2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12: Toma de tiempos mejorados, área de corte

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE CORTE								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Sacar del almacén el cuero	2.4	1.95	1.34	1.54	2.55	2.2	11.98	2.00
traslado hacia la mesa de corte	0.54	0.43	0.55	0.32	0.44	0.71	2.99	0.50
Colocar el cuero en mesa de corte	0.15	0.23	0.24	0.2	0.15	0.21	1.18	0.20
Busqueda de moldes a cortar	0.43	0.32	0.54	0.71	0.55	0.44	2.99	0.50
Inspección del cuero	1.34	2.4	1.95	2.55	2.2	1.54	11.98	2.00
Cortar Cuero	122	124	111	119	122	122	720	120.0
traslado del cuero a habilitado	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
TOTAL TIEMPO	128.86	131.83	117.22	125.82	130.19	129.2	763.12	127.2

TIEMPO OBSERVADO TO= 127.1867 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1+Fw)$$

$$TN = 144.9928 \text{ min}$$

$$TN = 144 \text{ min y } 60 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	C1	0.05
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
FACTOR(Fw)		0.14

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	2%
Concentración intensa	2%
Suplemento por trabajar de pie	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	17%

TIEMPO ESTANDAR

$$Ts = TN \times (1+Fs)$$

$$Ts = 169.6416 \text{ min}$$

Ts = 169 min y 38 seg

Anexo 13: Toma de tiempos mejorados, área de Habilitado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE HABILITADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Pintado de cortes	26	27	25	21	26	25	150	25.00
Desvastado de cortes	28	28	32	30	29	33	180	30.00
Traslado del cuero a Aparado	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
Marcado del cuero, con moldes	11	15	12	13	14	13	78	13.00
TOTAL TIEMPO	67.9	73	72.6	66.3	72.2	74	348	71.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 71 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1+Fw)$$

$$TN = 73.84 \text{ min}$$

$$TN = 73 \text{ min y } 50 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	C1	0.06
ESFUERZO	D	0
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
FACTOR(Fw)		0.04

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	11%

TIEMPO ESTANDAR

$$Ts = TN \times (1+Fs)$$

$$Ts = 81.9624 \text{ min}$$

Ts = 81 min y 58 seg

Anexo 14: Toma de tiempos mejorados, área de Aparado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE APARADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Pasado de pegamento	15	15	16	12	17	15	90	15.00
Unión de piezas	9	10	10	11	8	12	60	10.00
costura al cuero	175	188	178	197	154	188	1080	180.00
Inspección de costura	2	2.2	1.8	2	1.7	2.3	12	2.00
Recorte de hilos y forros sobrantes (<i>Tiempo paralelo a la siguiente actividad</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-
Traslado al armado	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
TOTAL TIEMPO	203.9	218.2	209.4	224.3	183.9	220.3	1260	210.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 210 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1+Fw)$$

$$TN = 228.9 \text{ min}$$

$$TN = 228 \text{ min y } 54 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	D	0
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.09

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	9%
Concentración intensa	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	13%

TIEMPO ESTANDAR

$$Ts = TN \times (1+Fs)$$

$$Ts = 258.657 \text{ min}$$

Ts = 258 min y 39 seg

Anexo 15: Toma de tiempos mejorados, área de Armado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE ARMADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Se troquela el termoplástico para la punta y el talón del calzado	2.9	3	3.5	2.5	3.1	3	18	3.00
Colocación de punteras al cuero y sello	12	14	16	15	15	18	90	15.00
Cortar excedentes de forro cocido con el cuero	11	12	10	8	10	9	60	10.00
Empastado y colocación de termoplastico en el talon	10	10	7	14	12	7	60	10.00
Conformado de talon	14	15	14	15	14	18	90	15.00
Colocación de falsas a la horma	-	-	-	-	-	-	-	-
Armado de punta	9	11	12	12	11	11	66	11.00
Armado de laterales y talon	21	21	19	18	21	20	120	20.00
Quemado	19	21	21	18	20	21	120	20.00
Lijado de cuero	10	10	7	14	12	7	60	10.00
Sacado de chinches	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
Marcado de cuero con la planta	20	21	18	22	19	20	120	20.00
Lijado de bordes	12	10	11	7	10	10	60	10.00
Pasado de Base	21	21	19	18	21	20	120	20.00
Pasado de PVC	23	26	20	26	24	25	144	24.00
Habilitación de planta	-	-	-	-	-	-	-	-
Pegado de planta	28	32	28	28	33	31	180	30.00
Descalzado	4	4	5	6	6	5	30	5.00
Hacia el alistado	0.8	0.8	1.4	1.2	0.8	1	6	1.00
TOTAL TIEMPO	220.6	234.8	215.5	227	235.1	229	1362	227.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 227 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1+Fw)$$

$$TN = 245.16 \text{ min}$$

$$TN = 245 \text{ min y } 10 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	C2	0.02
CONDICIONES	E	-0.03
CONSISTENCIA	E	-0.02
FACTOR(Fw)		0.08

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Suplemento por postura anormal	2%
Concentración intensa	2%
RUIDO	2%
Suplemento por trabajar de pie	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	17%

TIEMPO ESTANDAR

$$Ts = TN \times (1+Fs)$$

$$Ts = 286.8372 \text{ min}$$

Ts = 286 min y 50 seg

Anexo 16: Toma de tiempos mejorados, área de Alistado

TIEMPOS MEDIDOS EN MINUTOS

ÁREA DE ALISTADO								
PROCESOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL TIEMPO	PROMEDIO
Entrega de materiales	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
Se limpia residuos de pegamento e hilos	58	58	63	56	65	60	360	60.00
Troquelado de cueritos	2.9	3	3.6	2.3	3.2	3	18	3.00
Armado de cajas	10	10	7	14	12	7	60	10.00
Colocación de plantillas	14	15	14	15	14	18	90	15.00
Colocación de pasadores	12	12	9	8	10	9	60	10.00
pasado de crema alto brillo	7	8	9	8	7	9	48	8.00
Pulido de cuero para aumentar brillo	8	9	7	7	9	8	48	8.00
Inspección de calidad	2	2.5	1.6	1.5	2.3	2.1	12	2.00
Encajado de calzado	7	8	9	8	7	9	48	8.00
Traslado a almacén PT	0.8	0.8	1.4	1.2	0.8	1	6	1.00
Almacenamiento	6	6	6	6	7	5	36	6.00
TOTAL TIEMPO	129.7	134.8	132.2	128.5	139.6	133.2	798	133.0

TIEMPO OBSERVADO TO= 133 min

TIEMPO NORMALIZADO

$$TN = To \times (1+Fw)$$

$$TN = 144.97 \text{ min}$$

$$TN = 144 \text{ min y } 58 \text{ seg}$$

FACTOR FW		
VALORES DE TABLA	CATEGORIA	VALOR
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	D	0
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	E	-0.02
	FACTOR(Fw)	0.09

TIEMPO CON SUPLEMENTO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	11%
Suplemento por postura anormal	2%
FACTOR DE SUPLEMENTOS(Fs)	13%

TIEMPO ESTANDAR

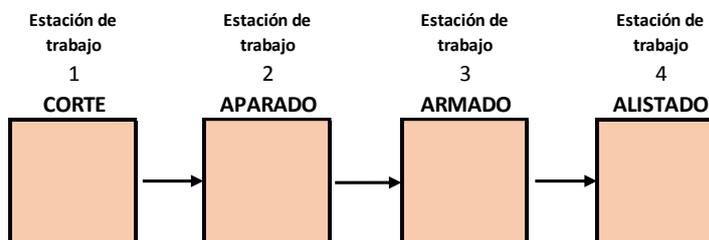
$$Ts = TN \times (1+Fs)$$

$$Ts = 163.8161 \text{ min}$$

Ts = 163 min y 49 seg

Anexo 17: Capacidad de Planta – Producción

Capacidad de Planta	$\frac{\text{Producción}}{\text{Unidad de tiempo}}$
---------------------	---



	Estación de trabajo 1 CORTE	Estación de trabajo 2 APARADO	Estación de trabajo 3 ARMADO	Estación de trabajo 4 ALISTADO
N° de Trabajadores por estacion de trabajo	3	12	9	7
Produccion por semana por operario X Doc	28	8	9	12
Produccion total por semanal (Doc)	84	96	81	84
Cantida de pares producido x Semana	1008	1152	972	1008
Cantida de pares producido x Mes (4 semanas)	4032	4608	3888	4032
Horas de trabajo a la semana (8Hr/Dia)	144	576	432	336
Horas de trabajo a la Meses (8Hr/Dia)	576	2304	1728	1344

CAPACIDAD DE PLANTA POR ESTACION DE TRABAJO	7 Pares /Hora	2 Pares/Hora	2.25 Pares/Hora	3 Pares/Hora
---	---------------	--------------	-----------------	--------------

Anexo 18: Planeación de necesidades de distribución – DRP

M023	CUERO	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			5000	5250	5513	5788	6078	6381
Recepciones programadas				50				
Stock Proyectado	530.00	0	0	8	9	2	0	
Necesidades Netas		4,470.00	5,200	5,513	5,781	6,068	6,380	
Pedidos Planeados		4,470	5,200	5,520	5,790	6,070	6,380	
Pedidos Planificados		5520	5790	6070	6380			

M024	BADANA	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			2500	2625	2756	2894	3039	3191
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	200	0	5	9	5	6	5	
Necesidades Netas		2300	2625	2751	2885	3034	3185	
Pedidos Planeados		2300	2630	2760	2890	3040	3190	
Pedidos Planificados		2630	2760	2890	3040	3190		

M025	TEXTIL	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			1875	1969	2067	2171	2279	2393
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	130	-1745	6	9	9	9	6	
Necesidades Netas		1745	3714	2061	2161	2271	2384	
Pedidos Planeados		1750	3720	2070	2170	2280	2390	
Pedidos Planificados		3720	2070	2170	2280	2390		

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LAS ÁREAS DE
ALMACÉN Y PRODUCCIÓN DE CALZADO PARA CABALLERO
MODELO 662o EN LA EMPRESA CALZABELLA S.A.C – TRUJILLO**

M027	PLANTILLAS	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			789	829	870	914	960	1008
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	203.00	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			586	829	870	914	960	1008
Pedidos Planeados			586	829	870	914	960	1008
Pedidos Planificados			829	870	914	960	1008	
M029 HILOS								
Necesidades brutas			50	53	55	58	61	64
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	35.00	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			15	53	55	58	61	64
Pedidos Planeados			15	53	55	58	61	64
Pedidos Planificados			53	55	58	61	64	
M030 PEGAMENTO								
Necesidades brutas			50	53	55	58	61	64
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	10.00	-40	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			40	93	55	58	61	64
Pedidos Planeados				93	55	58	61	64
Pedidos Planificados			93	55	58	61	64	
M031 HOJALILLOS								
Necesidades brutas			30000	31500	33075	34729	36465	38288
Recepciones programadas						300		
Stock Proyectado	1500	-28500	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			28500	60000	33075	34429	36465	38288
Pedidos Planeados			28500	60000	33075	34429	36465	38288
Pedidos Planificados			33075	34429	36465	38288		
M036 PUNTERA								
Necesidades brutas			30	32	33	35	36	38
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	5	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			25	32	33	35	36	38
Pedidos Planeados			25	32	33	35	36	38
Pedidos Planificados			33	35	36	38		
M038 CONTRAFUERTE								
Necesidades brutas			43	45	47	49	52	54
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	100	58	13	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			-58	-13	34	49	52	54
Pedidos Planeados			0	0	34	49	52	54
Pedidos Planificados			0	34	49	52	54	
M039 FALSA								
Necesidades brutas			70	74	77	81	85	89
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	50	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			20	74	77	81	85	89
Pedidos Planeados			20	74	77	81	85	89
Pedidos Planificados			77	81	85	89		
M040 PEGAMENTO								
Necesidades brutas			100	105	110	116	122	128
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	11	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			89	105	110	116	122	128
Pedidos Planeados			89	105	110	116	122	128
Pedidos Planificados			110	116	122	128	0	0

M043	PVC	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			42	44	46	48.2	50.6	53.2
Recepciones programadas					3			
Stock Proyectado	3	0	0	0	3	0	0	0
Necesidades Netas			39	44	46	45	51	53
Pedidos Planeados			39	44	46	45	51	53
Pedidos Planificados			44	46	45	51	53	0
M044	BASE	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			100	105	110	116	122	128
Recepciones programadas					3			
Stock Proyectado	5	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			95	105	110	116	122	128
Pedidos Planeados			95	105	110	116	122	128
Pedidos Planificados			105	110	116	122	128	0
M048	PLANTA	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			2500	2625	2756	2894	3039	3191
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	1200	20	35	39	25	46	35	
Necesidades Netas			1300	2605	2721	2855	3014	3145
Pedidos Planeados			1320	2640	2760	2880	3060	3180
Pedidos Planificados	1320	2640	2760	2880	3060	3180		
M049	BOLSAS	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			2500.0	2625.0	2756.3	2894.1	3038.8	3190.7
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	2000	500	875	119	225	186	995	
Necesidades Netas			500.0	2125.0	1881.3	2775.3	2814.1	3004.8
Pedidos Planeados			1000	3000	2000	3000	3000	4000
Pedidos Planificados			3000	2000	3000	3000	4000	0
M050	PINTURA	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			56	58	61	64	68	71
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	3	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			53	58	61	64	68	71
Pedidos Planeados			53	58	61	64	68	71
Pedidos Planificados			58	61	64	68	71	
M051	VISERAS	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			5000	5250	5513	5788	6078	6381
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	100	0	50	38	49	72	90	
Necesidades Netas			4900	5250	5463	5751	6028	6310
Pedidos Planeados			4900	5300	5500	5800	6100	6400
Pedidos Planificados			5300	5500	5800	6100	6400	0
M052	PAPEL GRABADO	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			5000	5250	5513	5788	6078	6381
Recepciones programadas								
Stock Proyectado	100	0	50	38	49	72	-2910	
Necesidades Netas			4900	5250	5463	5751	6028	6310
Pedidos Planeados			4900	5300	5500	5800	6100	3400
Pedidos Planificados			5300	5500	5800	6100	3400	

M053	CAJAS	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			2500	2625	2756	2894	3039	3191
Recepciones programadas			5					
Stock Proyectado		125	5	0	0	0	0	0
Necesidades Netas			2375	2620	2756	2894	3039	3191
Pedidos Planeados			2375	2620	2756	2894	3039	3191
Pedidos Planificados			2620	2756	2894	3039	3191	
M054	PASADORES	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			5000	5250	5513	5788	6078	6381
Recepciones programadas								
Stock Proyectado		352	-4648	-9898	-15411	0	0	0
Necesidades Netas			4648	9898	15411	21199	6078	6381
Pedidos Planeados			4648	9898	15411	21199	6078	6381
Pedidos Planificados			9898	15411	21199	6078	6381	
M055	DISOLVENTE	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Necesidades brutas			62.5	65.6	68.9	72.4	76.0	79.8
Recepciones programadas								
Stock Proyectado		20	7.5	1.9	3.0	0.6	4.6	4.9
Necesidades Netas			42.5	58.1	67.0	69.4	75.4	75.1
Pedidos Planeados			50	60	70	70	80	80
Pedidos Planificados			60	70	70	80	80	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 19: Plan de Aprovisionamiento

PLAN DE APROVISIONAMIENTO									
COD. MAT.	NOMBRE MAT.	U.M.	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
M023	CUERO	PIE2		5,520	5,790	6,070	6380	0	0
M024	BADANA	PIE2		2,630	2760	2890	3040	3190	0
M025	TEXTIL	METROS		3720	2070	2170	2280	2390	0
M027	PLANTILLAS	METROS		829	870	914	960	1008	0
M029	HILOS	CONOS		53	55	58	61	64	0
M030	PEGAMENTO	GALON		93	55	58	61	64	0
M031	HOJALILLOS	UNIDAD		33075	34429	36465	38288	0	0
M036	PUNTERA	PLANCHA		33	35	36	38	0	0
M038	CONTRAFUERTE	PLANCHA		0	34	49	52	54	0
M039	FALSA	PLANCHA		77	81	85	89	0	0
M040	PEGAMENTO	GALON		110	116	122	128	0	0
M043	PVC	LATA		44	46	45	51	53	0
M044	BASE	LATA		105	110	116	122	128	0
M048	PLANTA	PAR		2640	2760	2880	3060	3180	0
M049	BOLSAS	UNIDAD		3000	2000	3000	3000	4000	0
M050	PINTURA	GALON		58	61	64	68	71	0
M051	VISERAS	UNIDAD		5300	5500	5800	6100	6400	0
M052	PAPEL GRABADO	UNIDAD		5300	5500	5800	6100	3400	0
M053	CAJAS	UNIDAD		2620	2756	2894	3039	3191	0
M054	PASADORES	UNIDAD		9898	15411	21199	6078	6381	0
M055	DISOLVENTE	GALON		60	70	70	80	80	0

Fuente: Elaboración Propia

