

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

“PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE EL PLAN
DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES
EN UNA EMPRESA DE CALZADO”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Deyvis Richard Castillo Diaz

Asesor:

Ing. Miguel Enrique Alcalá Adrianzen

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A mi familia:

Por bríndame su apoyo y paciencia en mi etapa universitaria, por ser mis compañeros en este largo camino, por entenderme y creer en mí, y a ti hijo por las veces que te negué una salida.

AGRADECIMIENTO

A mi mamá Bludit Díaz Pinedo, por su ayuda incondicional que me ha brindado en toda mi vida a pesar de lo distante que se encuentra.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS	32
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	88
REFERENCIAS.....	93
ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ranking de países productores de calzado en el 2016	12
Tabla 2: Ranking de países consumidores en 2016.....	13
Tabla 3: Causas VS Pérdidas Económicas	17
Tabla 4: Modelos de Producción por Estación.....	17
Tabla 5: Técnicas de recolección de datos	27
Tabla 6: Diagrama de Pareto	38
Tabla 7: Matriz de priorización de variables	39
Tabla 8: Costo de pérdidas por falta de capacitación	41
Tabla 9: Cronograma de capacitación	42
Tabla 10: Costo de pérdidas por falta de mantenimiento preventivo.....	43
Tabla 11: Costo de pérdida por exceso de merma y desperdicio	44
Tabla 12: Costo de pérdida por falta de planificación de la producción (costo de oportunidad)	45
Tabla 13: Costo de pérdida por falta de planificación de la producción (compras de urgencia)	46
Tabla 14: Pérdida económica debido a falta de orden y limpieza.....	47
Tabla 15: Tiempos y procedencias por estación.....	47
Tabla 16: Resumen del balance de línea actual.....	48
Tabla 17: Área por existencia y área total del almacén.....	50
Tabla 18: Pronóstico de demanda Oct19 – Set2020.....	53
Tabla 19: Plan de producción (agregada - docenas).....	54
Tabla 20: Resumen de las estrategias de planeación agregada	54
Tabla 21: Plan de producción oct – nov. 19	55

Tabla 22: Número de trabajadores requeridos.....	55
Tabla 23: Lista de materiales (insumos y componentes).....	56
Tabla 24: Inventario de materiales (insumos y componentes)	58
Tabla 25: Órdenes de aprovisionamiento (producción y de compras)	59
Tabla 26: Tarjeta de identificación de objetos.....	64
Tabla 27: Asignación de tareas de limpieza por áreas, procedimiento y responsabilidades.....	67
Tabla 28: Cuadro de conformidad, estado de área	68
Tabla 29: Cuadro de conformidad, estado de área	69
Tabla 30: Auditorías y Checklist.....	71
Tabla 31: Estandarización de tiempos	75
Tabla 32: Resumen del balance de línea futuro.....	76
Tabla 33: Asignación numérica de estantes	78
Tabla 34: Código de ubicación de los materiales	79
Tabla 35: Resumen de las estrategias de planeación agregada	80
Tabla 36: Plan de producción (agregada).....	81
Tabla 37: Número de trabajadores requeridos.....	82
Tabla 38: Pérdidas económicas por la falta de capacitación antes vs después.....	83
Tabla 39: Beneficios obtenidos después de la implementación del plan de capacitación... ..	83
Tabla 40: Pérdidas económicas demoras por desorden, antes vs después de las 5'S.....	84
Tabla 41: Beneficios obtenidos después de la implementación de las 5'S	84
Tabla 42: Pérdidas económicas en la causa 4, antes vs después del MRP	84
Tabla 43: Beneficios obtenidos después de la implementación del MRP.....	84
Tabla 44: Estado de resultado y flujo de caja	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Investigación pre experimental	24
Figura 2. Método de prueba y posprueba	28
Figura 3. Procedimiento de investigación	29
Figura 4. Procedimiento de obtención de datos.....	30
Figura 5. Procedimiento de análisis de datos	30
Figura 6. Código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme).....	34
Figura 7. Diagrama de operación del proceso del área de producción	36
Figura 8. Diagrama de Análisis del Proceso del Área de Producción	37
Figura 9. Ishikawa del Área de Producción.....	40
Figura 10. Balance de línea	49
Figura 11. Layout del almacén actual de la empresa.....	49
Figura 12. Elementos que componen un MRP.....	51
Figura 13. Regresión Lineal	52
Figura 14. Señal de rastreo	53
Figura 15. Estructuras de materiales.....	57
Figura 16. Secuencia de clasificación de objetos	63
Figura 17. Balance de línea futuro.....	76
Figura 18. Layout del almacén futuro de la empresa	77
Figura 19. Señalización de los estantes	78
Figura 20: Costo actual - costo después y beneficio del plan de capacitación	89
Figura 22. Costo actual - costo después y beneficio de la aplicación de la propuesta de mejora del MRP.....	90
Figura 23: Beneficio del MRP – Plan de capacitación – 5’S	91

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo de la muestra	25
Ecuación 2: Cálculo del VAN	85

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar en qué medida la implementación de la herramienta Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) puede reducir los altos costos operativos en la línea de producción de calzado, modelo 118 (botines) para dama. Con esta herramienta de mejora (MRP) se busca la planificación de los requerimientos de materiales, promoviendo la mejora continua dentro de la empresa. En primer lugar, se realizó un diagnóstico basado en información de la empresa y el uso de herramientas para procesarlo, lo que nos brindaron una valorización económica de las pérdidas generadas por la mala gestión operativa de la empresa; seguido se procedió al desarrollo de la propuesta e implementación de la metodología; concluyendo así con panorama positivo para la empresa. Como resultado de la implementación de la herramienta de mejora, se obtuvo un beneficio de S/. 26,215.47, permitiendo llegar a la conclusión que la propuesta da resultado positivo para la empresa. Finalmente, cabe mencionar que para la implementación de la propuesta se tuvo en cuenta estándares como la NTP 241.035:2006, la cual establece el método a seguir en la designación de las medidas (tallas) del calzado.

Palabras clave: : Lean Manufacturing, MRP, Gestión de almacenes, costos operativos, calzado.

ABSTRACT

The present research work has objective determine what extent Plan of Requirement of Materials (MRP) tool can reduce the high operating costs in the shoe production line, model 118 (booties) for women. With this improvement tool (MRP) the planning of the requirements of the materials is sought, promoting the continuous improvement within the company. First, a diagnosis was made, based on the company's information and the use of tools for the process, providing an economic assessment of the losses generated by the poor operational management of the company; Follow the procedure for developing the proposal and implementing the methodology; Concluding with a positive outlook for the company. As a result of the implementation of the improvement tool, a benefit of S /. 26,215.47, to reach the conclusion that the proposal of positive result for the company. Finally, it should be noted that for the implementation of the proposal took into account standards such as NTP 241.035: 2006, the quality of the method to be followed in the designation of measures (footwear).

Keywords: Lean Manufacturing, MRP, warehouse management, operating costs, footwear.

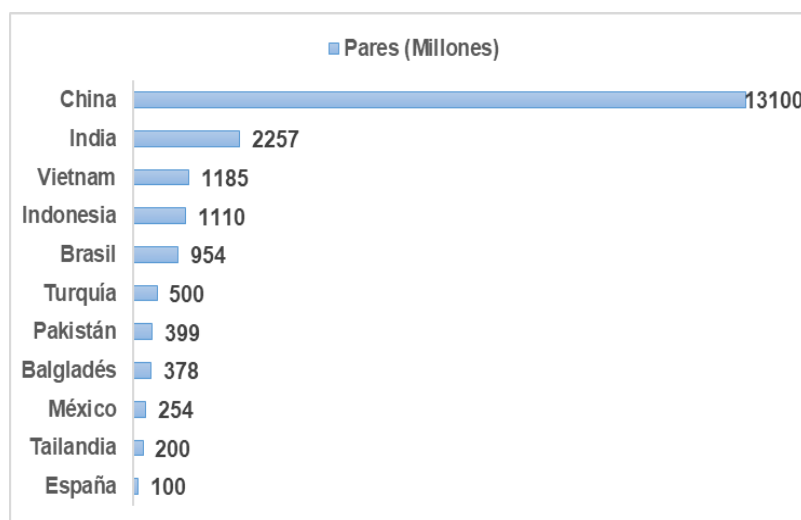
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, la industria del calzado ha mostrado desde mediados del siglo pasado una relocalización de plantas productoras, desde los países desarrollados hacia China, Corea, Hong Kong, Indonesia, Taiwan y Brasil. La producción de calzado en estos países es intensiva en mano de obra y se ha enfocado en calzado deportivo y de consumo masivo. Dos factores han condicionado el proceso de relocalización en la industria del calzado: a) bajo costo de la mano de obra en los países mencionados antes; b) falta de regulación ambiental en el proceso de curtido de los cueros y pieles. Esto ha determinado que la producción de calzado en países como España, Italia y Portugal se haya enfocado en la fabricación de productos con un alto grado de diferenciación en cuanto a marcas, diseño y materiales, el cual contribuyó a convertirlos en los países líderes en cuanto a diseños y a la tecnología empleada para la producción de calzado. Otro aspecto importante de la industria del calzado a nivel mundial es el aumento en el uso de materiales sustitutos del cuero como son los sintéticos para capelladas y el poliuretano (plástico) para fabricar suelas. Sin embargo, la innovación tecnológica más marcada se desarrolla en el calzado deportivo, que fabrica suelas de plástico inyectadas directamente a la capellada e incorpora como insumos los microprocesadores y computadores, materiales compuestos y fibras textiles sofisticadas combinadas con cuero y caucho. Por su parte, el calzado femenino, que se caracteriza por los constantes cambios en los modelos, incorpora la fabricación y diseño asistido por computadora que permite una mayor flexibilidad productiva para cubrir la demanda. Colombia – Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2004) La producción mundial de calzado se ha estabilizado en los 23, 000 millones de pares en los últimos dos años, después de que entre 2010 y 2014 subiera un 15%. El 86.7%

del calzado que se consume en todo el mundo se produce en Asia, con China como principal fabricante de zapatos mundial, a pesar de que en los últimos años su producción viene registrando importantes caídas. Brasil y México son los dos únicos países no asiáticos que forman parte de la lista de los 10 países con mayor producción de calzado (Revista de calzado, 2017).

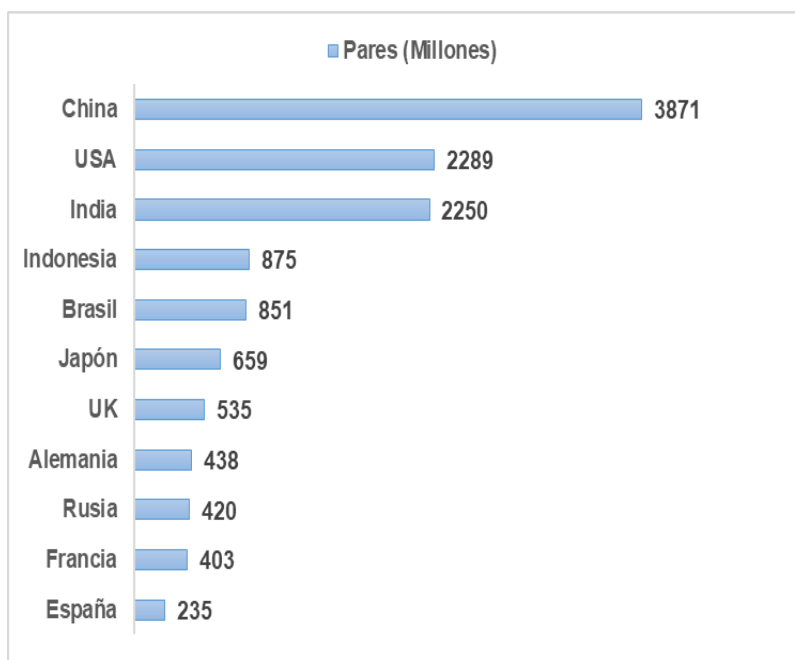
Tabla 1: *Ranking de países productores de calzado en el 2016*



Fuente: Revista de Calzado, 2017

En cuanto al consumo, Las tendencias demográficas y la fortaleza de las economías asiáticas continúan aumentando la participación de Asia en el consumo mundial de calzado: el 54% del total en 2016. China es el mayor consumidor de calzado del mundo con una cuota de consumo estable por encima del 18% sobre el total. Otros tres países asiáticos también están entre los 10 principales consumidores de calzado. Al igual que en el año anterior, cuatro países europeos completan la lista de los 10 mayores consumidores de calzado, en la que EE. UU. ocupa el segundo lugar (Revista de calzado, 2017).

Tabla 2: *Ranking de países consumidores en 2016*



Fuente: Revista de Calzado, 2017

En América, Brasil y México concentran la mayor producción de calzado. En total la región produce aproximadamente el 7 por ciento del calzado que se fabrica en el mundo, consume el 10,4 por ciento, exporta cerca del 3 e importa el 6,7. Brasil es la principal industria del calzado en el continente americano, con una influencia cada vez mayor en Latinoamérica. Es el tercer mayor fabricante de calzado del mundo (840 millones de pares al año), cuya producción se destina principalmente al mercado interno, con una población de 200 millones de habitantes. Sus exportaciones alcanzan los 108 millones de pares, según la revista mexicana KeyStep, y poco a poco está ganando cada vez más relevancia en los mercados sudamericanos y en Europa. México el otro núcleo importante de la industria del calzado en América. Octavo productor mundial con 270 millones de pares producidos en 2012 (240 en 2011), aunque sus exportaciones no superan los 25 millones de pares. La crisis económica que sufre EE. UU. se ha dejado sentir de manera muy notable en el sector mexicano del calzado,

debido a la dependencia comercial que tiene con este país. No obstante, en el último año se ha percibido una leve recuperación en este sentido. También cabe destacar en relación con la industria zapatera de México que en los últimos dos años se ha detectado una entrada masiva de calzado de origen chino, animada por los rumores de una posible reducción de los gravámenes arancelarios a este tipo de productos. (Revista de Calzado 2017).

América Latina en los últimos quince años ha perdido competitividad producto de las importaciones desde Asia. Esto se debe principalmente al dominio de la capacidad productiva de China en calzado de bajo costo, ante lo cual la industria de la región le ha sido difícil competir. Panamá ha sido clave para mover el calzado asiático en la Región, sobre todo en los países de la Comunidad Andina. Después del 2005, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia fueron invadidos con importaciones masivas de calzado de China, la mayoría triangulado desde Panamá (Ministerio de Economía de El Salvador, 2011).

Por otro lado, Perú es el cuarto productor de calzado de América del sur con más de 50 millones de pares al año gracias a ello es un escenario favorable para la industria manufacturera del calzado, cabe resaltar que desde el año 2007, la exportación del calzado peruano viene creciendo a una tasa promedio anual de 11%, según el ministerio de producción que afirma que el Perú tiene potencial y posee buena calidad de cuero y calzado (Gestión, 2017).

En el Perú, la producción de calzado se destina principalmente al mercado nacional, siendo los principales demandantes el sector construcción, servicios de protección y seguridad, limpieza, servicios de apoyo a edificios y mantenimiento de jardines, así como el orientado al consumo personal. (Reporte sectorial de calzado - Sociedad Nacional de Industrias SIN, 2017).

El último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, reportó 3 669 empresas de fabricación de calzado, el 42.8% están ubicadas en Lima; 27.6% en La Libertad y en menor medida en Madre de Dios (0.03%) y Amazonas (0.1%) Sociedad Nacional de Industrias (SIN, 2017).

En el departamento de La Libertad, Trujillo se ha ganado el título de “La capital del calzado del Perú” ya que producen al año el 25% de la producción nacional en el sector del Porvenir, Florencia de Mora y La Esperanza (Andina, 2017).

En la región de la libertad hay un promedio de unas mil Mypes de calzado formales. Cada una produce en promedio unos 60 pares de calzado al día. Esto viene a ser alrededor de 1200 pares al mes, que multiplicado por las cinco mil empresas arroja seis millones de pares mensuales. Sin embargo, la invasión hace cuatro o cinco años del calzado chino redujo esta producción a la mitad y en algunos casos ciertas pymes tuvieron que cerrar por no tener la suficiente capacidad de producción para competir en este mercado. (Diario La república, 2015).

Además, estas organizaciones no cuentan con herramientas de gestión que permitan optimizar sus procedimientos internos. Los productores trujillanos de calzado y afines se encuentran atravesando una de las peores crisis, el 30% de productores de calzado se vio afectado con el fenómeno del Niño Costero. (Cosmos, 2017).

Las herramientas de manufactura como las 5S, Poka Yoke y Kaizen ayudan a eliminar todas las operaciones que no agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, reduciendo los desperdicios y aumentando la productividad. El nivel de los desperdicios surge del proceso productivo cuando se hace un mal uso de las materias primas e insumos, mano de obra y tecnología, generando productos defectuosos y tiempos muertos que incrementan el costo del producto terminado. (GARCÍA, 2010).

Exactamente en el distrito de El Porvenir, en la provincia de Trujillo, se ha generado una verdadera industria del calzado a través de las micro y pequeñas empresas (Mypes), se puede indicar que las Mypes del calzado contribuyen a dinamizar la economía liberteña y del país, pues durante fechas festivas se incrementa su comercio en un 30%, aportando así cerca de 300 millones de nuevos soles al mes, que han dado un gran dinamismo a la economía regional. (Diario La república, 2016).

La presente investigación, brindará un soporte operacional de mejora en la toma de decisiones, a través del diagnóstico del estado actual de la empresa, dicha información proveerá las bases necesarias para la implementación de metodologías y herramientas de Ingeniería Industrial con la finalidad de reducir los costos operativos en el área de Producción, así como un mejor control estratégico de sus actividades, y su uso referencial para futuros investigadores que pretendan realizar alguna mejora dentro de la empresa.

La propuesta de mejora está orientada a la gestión del área de producción, el diagnóstico establece de forma clara los puntos críticos a manejar para mejorar la eficiencia y rendimiento de los procesos productivos, por ende, incrementar la rentabilidad y gestionar el uso óptimo de los recursos propios de la empresa.

El objetivo general de la presente investigación como se mencionó anteriormente es la propuesta de implementación de herramientas de Ingeniería Industrial en el área de Producción para la línea de calzado botines para dama (118). El diagnóstico realizado en una empresa de calzado evidenció que el problema de los altos costos operativos es debido a 5 causas, dichas causas generan las siguientes pérdidas económicas anuales en el área de Producción (ver Tabla 3).

Tabla 3: *Causas VS Pérdidas Económicas*

N° CAUSA RAIZ	CAUSA / DESCRIPCIÓN	PÉRDIDAS ECONÓMICAS (S/. / AÑO)
CR1	Demoras por productos con defectos y materiales	S/ 3,305.00
CR2	Paradas de producción por averías	S/ 8,360.65
CR3	Exceso del consumo de materiales por encima del 5%	S/ 13,552.00
CR4	Pérdida por incumplimiento de los pedidos	S/ 36,929.00
CR5	Demoras por desorden	S/ 8,452.00
TOTAL		S/ 70,598.65

Fuente: La empresa

La empresa tiene una producción aproximada de 60 a 70 docenas por semana, de las cuales están divididas en tres modelos en específico, los cuales son producidos de manera estacional; la representatividad de su producción actual aproximada está dada por:

Tabla 4: *Modelos de Producción por Estación*

ESTACIÓN/ MODELO	ESCOLAR	BOTINES	SANDALIAS
Ene – Mar	70%	10%	20%
Abr – Ago	0%	80%	20%
Sep – Dic	10%	50%	40%

Fuente: Elaboración propia

1.2. Antecedentes

A nivel internacional, CAMPAÑA CHAGLLA, Jimena (2016) en su tesis titulada: “Los procesos de producción y la rentabilidad en la empresa Waldos Shoes”; donde el objetivo de la tesis fue analizar los procesos de producción y la rentabilidad en la empresa, para poder mejorar y diseñar nuevos y mejores procesos productivos y así generar mayor rentabilidad. Donde se desarrolló una investigación experimental con una población de 15 personas, dedicados a la producción y comercialización de calzado para niño. Las conclusiones de esta investigación indican que el propósito de este proyecto es la elaboración del producto, pero tomando en cuenta la optimización de los recursos, para con ello llegar a una mejor productividad, es por ello que se ha planteado el presente tema, que nos permitirá aprovechar de mejor manera los recursos que se utiliza para la elaboración del calzado. Para resolver el problema planteado se ha propuesto implementar una reingeniería de procesos y analizar la rentabilidad utilizando los indicadores respectivos y así poder mejorar los procesos de producción y llegar a una mayor rentabilidad en la empresa de calzado Waldos Shoes. En la actualidad la empresa produce 150 pares en cuarenta horas semanales con un costo de S/. 2175,00 semanal, con un precio de fabricación de 14,50 c/u, por la cual la empresa lo vende a S/. 19,00 c/u; es decir S/. 2850,00 los 150 pares, con una utilidad de S/. 4,50 por unidad. Lo cual nos indica que por cada 150 pares de calzado de niños vendidos semanalmente tenemos una utilidad de un 13,16% con relación a las ventas.

Aplicando la nueva técnica de reingeniería de proceso de producción la empresa produce 176 pares en la misma cantidad de horas con su inversión semanal de S/. 2433,96 con un precio de fabricación de 13,82 c/u por la cual la empresa lo vende a S/. 19,00 c/u; es decir en S/. 3344,00 los 176 pares, con una utilidad de S/. 5,18 por

unidad lo que muestra que, por cada 176 pares de calzado de niños vendidos semanalmente, indica que tenemos un 18,24% de utilidad con relación a las ventas.

A sí mismo, LINARES J. y URBINA I. (2016). En su tesis titulada: “Propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad basada en la implementación del sistema MRP II, distribución de planta y sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la panadería Rosita. Propusieron un sistema de planificación, control de la producción, requerimientos de materiales y una distribución de planta, otorgando el incremento de utilidades en corto y mediano plazo. Al implementar el MRP II, la utilidad aumenta en un 20,26%, un ROA de 0,22 a 0,26 y un ROE de 0,26 a 0,30. Se realizó un balance de línea aumentando la producción de 391 Kg/día a 496 Kg/día, las estaciones de trabajo aumentan de 4 a 9 y la eficiencia 39,37% a 90,13%. Se realizó una distribución de planta reduciendo tiempos y distancias. Finalmente, los indicadores financieros muestran que la propuesta es viable ya que arroja un VPN de 435,619.10, TIR de 92% y B/C de 1.40.

A nivel nacional, CHANG TORRES, Almendra (2016) en su tesis titulada: “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad de una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”. En el análisis realizado se identificó que el principal problema de la empresa es la pérdida de productividad que se da por la realización actividades en el proceso de producción que no añaden valor al producto, como el recorrido innecesario al transportar el producto de una máquina a otra, el desequilibrio en la línea de producción que ocasiona tiempos ociosos, el tiempo de demora por esperar el aprovisionamiento de materia prima y por averías en la máquina de cortado que sucede cada mes y genera paros en el proceso.

Al haber pérdida de productividad, la empresa no produce lo requerido llegando a incumplir ciertos pedidos generando una demanda insatisfecha. Así mismo, se sabe

que el 35% de los pedidos que la empresa cumple, lo entrega con días de retraso. Esto es causado por diferentes factores como: tiempos ociosos y las distancias recorridas largas por un inadecuado layout hacen que el tiempo de flujo de proceso sea mayor. Es por eso que se propone implementar herramientas de la Ingeniería Industrial como solución a estos problemas, las cuales son el MRP, Redistribución de planta y Capacitaciones.

Mediante las propuestas de mejora adecuadas se llegó a aumentar la capacidad utilizada en 47% aproximadamente. Reduciendo por sí mismo a la capacidad ociosa en un 18%. Así mismo, se incrementó las actividades productivas en un 29% y consecutivamente la producción en un 35%. El incremento de producción llevó a cubrir el 61% de la demanda actual, entregando los pedidos a tiempo. También, la productividad de máquina incrementó en un 35% y la productividad en mano de obra incrementó en un 68%. Las eficiencias también aumentaron, la eficiencia económica en 6% un valor no tan alto, puesto que la investigación no se basó en la reducción de costos. Y la eficiencia en línea aumentó en un 21% reduciendo el coeficiente de desequilibrio de línea en 67% como resultado del estudio de tiempo, de la eficiencia de línea de producción y el Plan Maestro de Producción y MRP se llegó a reducir en un 81% los tiempos ociosos, cifra significativa y que reduce el cuello de botella también en un 25%.

Por su lado YAURI QUISPE, Luis (2015) en su tesis titulada: “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado”. Donde su objetivo primordial fue el de mejorar los procesos, la optimización de los mismos en incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y en la satisfacción del cliente. Las propuestas de mejora presentadas logran un incremento en la producción del 30%, generando un ingreso de S/. 55,680 anuales por pares

incrementados y un ahorro de S/. 63,360 anuales por el proceso. El análisis económico de la propuesta dio un TIR de 63%, indicando la viabilidad del proyecto.

A nivel nacional, DURAN SIMON, Fritz (2017) en su tesis titulada: “Propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Grupo Jovanny”. De acuerdo al diagnóstico realizado se identificó que presenta varios problemas: Falta de capacitación del personal, falta de planificación en la producción, falta de planificación de materia prima, incorrecta distribución de planta, falta de plan de mantenimiento de maquinaria y equipo; donde la empresa no llega a cubrir su pedido fijo que es de 625 pares mensuales, lo cual tendría un ingreso estimado por venta de S/. 50000.00, produciendo en promedio solo 580 pares mensuales lo que representa un ingreso de S/. 46,411.33 debido a estos problemas.

Las propuestas de gestión de producción dieron un impacto positivo, de percibir un ingreso promedio en venta mensuales de S/. 46,411.33 soles ahora se percibirá un ingreso en ventas mensuales de S/. 50,000.00 debido que mediante la aplicación de las propuestas de mejora que son el MRP II, Método de Guerchet y un Plan de Capacitación se logró producir todo el pedido demandado y por lo consiguiente la rentabilidad que se obtuvo al principio de esta investigación fue 14,78% y ahora será de 26.00% en los cuatros meses de aplicación incrementando un 11,22% la rentabilidad por el periodo de los meses de septiembre a diciembre.

Del mismo modo, ARGOMEDO CHÁVEZ, Carlos (2016), en su tesis titulada: “Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de esparrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa TAL S.A.”. Tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de implementación de un MRP II en la productividad de la empresa TAL S.A. Con la propuesta de implementación se

logró un aumento en la afectación de la productividad de 3.53 unidades por cada sol perdido frente a 0.38 unidades por cada sol perdido que se tenía, obteniendo así un 96.57% en cumplimiento del plan de producción. Con este cumplimiento se reduce el costo perdido de 1, 145,936.94 soles a 157,443.51 soles asegurando de esta manera una mejora en la rentabilidad en la empresa TAL S.A.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora mediante el plan de requerimiento de materiales (MRP) en los costos operacionales en una empresa de calzado?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora mediante el plan de requerimiento de materiales (MRP) en los costos operacionales en una empresa de calzado

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual del área de producción de una empresa de calzado.
- ✓ Determinar que herramientas de la Ingeniería Industrial se puede aplicar para mejorar la situación actual de una empresa de calzado.
- ✓ Proponer la solución de mejora.
- ✓ Desarrollar e implementar la propuesta de mejora.
- ✓ Evaluar la factibilidad económica del proyecto.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora mediante el plan de requerimiento de materiales (MRP) reduce los costos operacionales en una empresa de calzado.

1.5.2. Hipótesis específicas

La implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) no aumenta la productividad en una empresa de calzado.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Mixto: Cualitativo – Cuantitativo

2.1.1. Por el diseño

El tipo de investigación por el diseño es Pre Experimental. Según Sampieri, R. (2014). Los pre experimental se llaman así porque su grado de control es mínimo. Asimismo, sostiene que consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cual es el nivel del grupo en estas.

G *X* *0*

Figura 1: Investigación pre experimental

Fuente: Sampieri, R; 2014

2.1.2. Por la aplicación

Aplicativo

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

Las operaciones de producción en una empresa de calzado son:

- Cortado
- Desbastado
- Perfilado
- Armado
- Alistado

2.2.2. Muestra

Ecuación 1: *Cálculo de la muestra*

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Fuente: Redalyc

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de fracaso

d: precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

De acuerdo a la fórmula, la muestra es las 5 operaciones de producción de la empresa.

- Cortado
- Desbastado
- Perfilado
- Armado
- Alistado

2.2.3. Materiales

- Libros
- Tesis
- Lapicero
- Cuaderno
- Revistas
- Lápiz
- Reportes

2.2.4. Instrumentos

- Cámara fotográfica
- Celular
- Laptop
- Calculadora
- Memoria USB
- Cuestionarios
- Entrevistas

2.3. Métodos

Para poder elaborar el diagnóstico de la empresa se realizó encuestas, entrevista, estudio de tiempo, observación y grabaciones.

Tabla 5: *Técnicas de recolección de datos*

FASE DEL ESTUDIO		TÉCNICAS			RESULTADOS ESPERADOS
		FUENTE DE RECOLECCIÓN DE DATOS	RECOPIACIÓN DE DATOS	PROCESAMIENTO DE DATOS	
1	Diagnóstico de situación actual	Encuestas Entrevistas Observaciones Estudio de tiempo Grabaciones Reportes	Entrevista con el dueño del negocio.	Descripción de los procesos productivos y Descripción de la situación actual. Análisis de la información obtenida a través de una PC	Conocimiento de la situación actual de la empresa.
2	Evaluación	Consulta de Bibliografía Cuadros, tablas, en base al Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	Análisis de la herramienta.	Evaluación base del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	Checklist
3	Diseño y propuesta de implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	Requisitos exigidos o propuestos	Revisión bibliográfica Revisión de las herramientas descritas	Evaluación de los requisitos necesarios para la implementación de dicha herramienta.	Elaboración de la propuesta de implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para reducir los costos operacionales de la empresa.
4	Determinación del incremento de la productividad y reducción de los costos operacionales mediante la implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	Costos de la implementación	Análisis y evaluación económica de los costos vs los beneficios	Cálculo de los costos y beneficios que generaría la implementación del Plan de Requerimientos de Materiales (MRP)	Evaluación económica de la implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
5	Conclusiones y Recomendaciones	Resultados en las fases 3 y 4		Análisis y discusión de resultados	Conclusiones y recomendaciones

Fuente: Elaboración propia

2.3.1. Análisis de datos

- Histogramas
- Tabulación de datos
- Regresión lineal
- Pronósticos
- Muestreo

2.3.2. De contrastación de Hipótesis

Según Sampieri R. (2014) este método consiste en que a un grupo se le aplica a una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.



Figura 2. Método de prueba y posprueba

Fuente: Sampieri R, 2014

Donde:

G = Consorcio de Calzado La'los S.A.C.

O_1 = Costos operacionales de la empresa Consorcio de Calzado La'los S.A.C. antes de la implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).

X = Propuesta de implementación de las metodologías Gestión de Compras, Gestión de inventario y Gestión de Almacenes.

O2 = Costos Operacionales de la empresa Consorcio de Calzado La'los S.A.C. después de implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP).

2.4. Procedimiento

2.4.1. Procedimiento de investigación científica

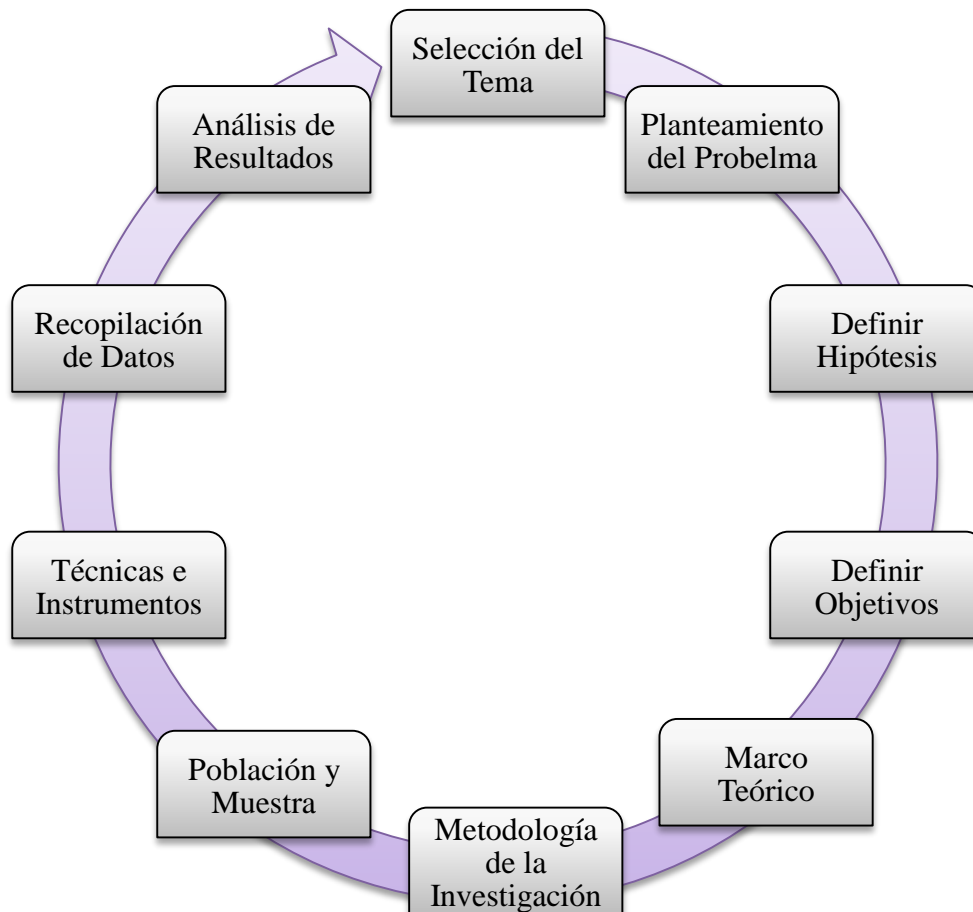


Figura 3. Procedimiento de investigación

Fuente: Sampieri R.; 2014

2.4.2. Procedimiento de obtención de datos

El procedimiento para la obtención de datos se inicia con la creación de los formatos (cuestionarios, Check List, ficha de entrevistas, hoja de observación y hoja de toma de tiempo, entre otros) y culmina con el llenado de los mismos, el proceso se detalla en el siguiente diagrama.

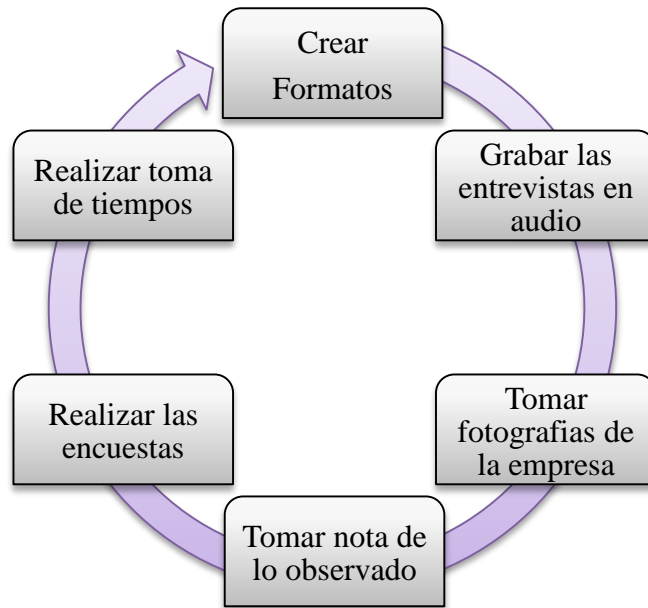


Figura 4. Procedimiento de obtención de datos

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Procedimiento de obtención de datos

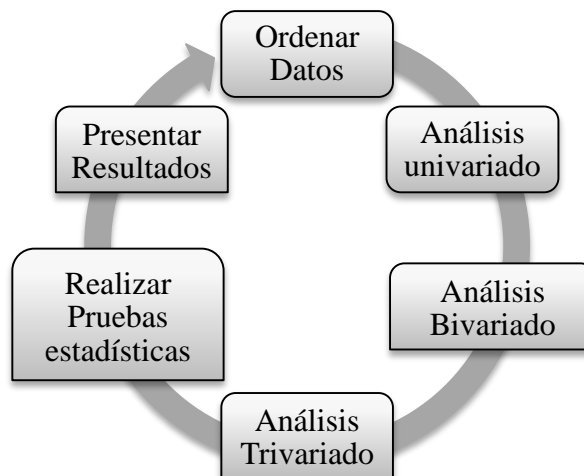


Figura 5. Procedimiento de análisis de datos

Fuente: Elaboración propia

2.5. Aspectos éticos

De acuerdo con los principios establecidos en la Ley Federal De Protección De Datos Personales en posesión de los particulares, en el Artículo 2 hace referencia a la protección de datos e información brindada por una persona o empresa a terceros. Por

tal motivo la información (órdenes de compras, órdenes de pedidos, sus costos y gastos, etc.) que me brindó la empresa. serán solo para uso académico, sin fines de divulgación o utilización comercial de tal información.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la realidad actual

3.1.1. Descripción general de la empresa

3.1.1.1. Reseña histórica

La empresa cuenta con más de 9 años en el mercado. Nace gracias a la experiencia ganada por parte del dueño, ya que trabajaba en el rublo para otra empresa. Es donde que a inicios del año 2010 decide formar de a pocos su empresa. Se empezó con la fabricación de sandalias con un pequeño local en su propio domicilio donde los vendía de forma ambulancia; sin embargo, debido a los climas variantes que presenta nuestro país hacia que sus ventas disminuyeran, es donde que toma la decisión de innovar por la fabricación de zapatos y botines, para esto decide ampliar su local. El proyecto de ampliación y la fabricación de estos dos nuevos productos comenzaron hace 5 años, en un local alquilado para luego de dos años contar con su propio local más amplio (pero que en la actualidad va quedando pequeña por la demanda que tiene). Desde hace 3 años logro vender sus productos (sandalias, zapatos y botines) a nivel nacional con su sede principal en la ciudad de Lima, la cual distribuye a las ciudades de Arequipa y Huánuco.

3.1.1.2. Actividad y sector económico

Es una empresa que pertenece al sector económico de textil y calzado, cuya actividad es la elaboración de calzado (casual y sport).

3.1.1.3. Ubicación de la empresa

La empresa se encuentra ubicado en la calle Astopilco 1050 - Rio Seco, Distrito de Porvenir, Provincia de Trujillo.

3.1.2. Descripción del área de producción

En la empresa no se cuenta con un área adecuada y poca reducida para producción, donde se encuentran las máquinas como lijadora, devastadora, compresora y horno. Además, están las mesas donde los trabajadores pueden realizar las distintas operaciones como cortador, pegado, etc. Sin embargo, a pesar de que todos los días hay producción y los operarios trabajan normalmente, es un área que muestra lo aglomerado por la mala distribución que se encuentran los insumos y máquinas. Además de que todas las mermas se encuentran ubicadas en todo el piso, no permitiendo un tránsito adecuado para cualquier caso de emergencia y la labor cotidiana. Además, se observa notablemente que la producción es desordenada y trabajan según la experiencia adquirida por cada uno de los operarios.

Según SUNAT, la CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) es una clasificación de actividades cuyo alcance abarca a todas las actividades económicas, las cuales se refieren tradicionalmente a las actividades productivas, es decir, aquellas que producen bienes y servicios. Por ello la actividad de fabricación de calzado se encuentra identificado con el código CIIU 4.0 1520.

CÓDIGO CIU 4.0	DESCRIPCION
0111	CULTIVO DE CEREALES (EXCEPTO ARROZ), LEGUMBRES Y SEMILLAS OLEAGINOSAS
0162	ACTIVIDADES DE APOYO A LA GANADERÍA
1071	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA.
1410	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL
1520	FABRICACIÓN DE CALZADO
1811	IMPRESIÓN
1812	ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA IMPRESIÓN.
2511	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL
3100	FABRICACIÓN DE MUEBLES
4100	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
4321	INSTALACIONES ELÉCTRICAS
4330	TERMINACIÓN Y ACABADO DE EDIFICIOS
4520	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES
4530	VENTAS DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
4730	VENTA AL POR MENOR DE COMBUSTIBLE PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN ALMACENES ESPECIALIZADOS.
4610	VENTA AL POR MAYOR A CAMBIO DE UNA RETRIBUCIÓN O POR CONTRATA.
4630	VENTA AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO.
4641	VENTA AL POR MAYOR DE PRODUCTOS TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y CALZADO.
4663	VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ARTÍCULOS DE FERRETERÍA Y EQUIPO Y MATERIALES DE FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN.

Figura 6. Código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)

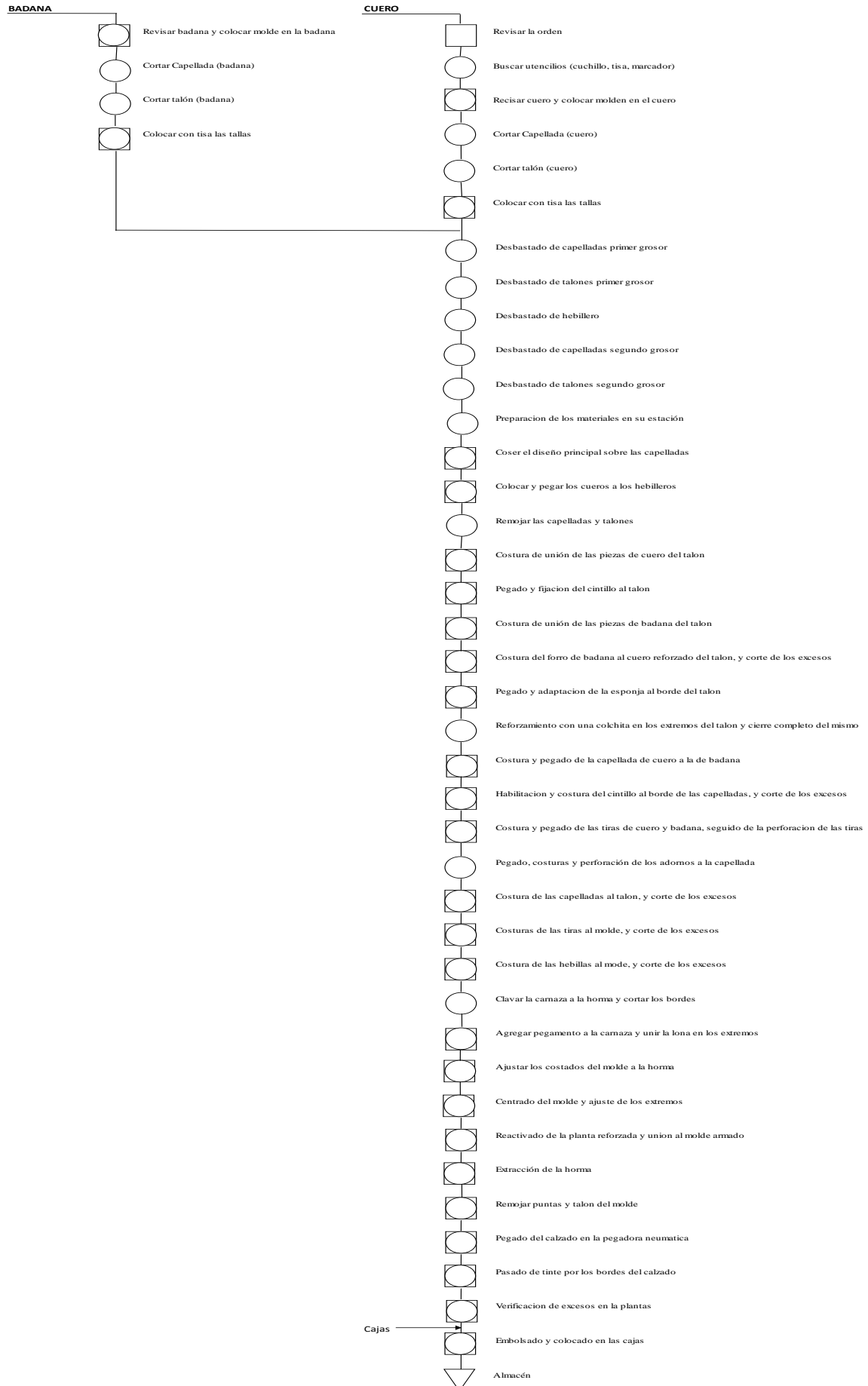
Fuente: SUNAT

3.1.1. Diagnóstico del área producción

3.1.1.1. Diagrama de operación del proceso (DOP)

A través del diagrama de operaciones de proceso vamos a mostrar la secuencia que posee la materia prima y su transformación progresiva hasta convertirse en producto terminado a través de las diferentes instancias del proceso.

A continuación el diagrama de operación del proceso.






RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
	15
	27
	1
TOTAL	43

Figura 7. Diagrama de operación del proceso del área de producción

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Diagrama de análisis del proceso (DAP)

En el Diagrama de Análisis del Proceso se puede observar la secuencia de actividades a seguir para la fabricación de calzados en una lo que nos permitirá conocer el tiempo que demora cada una de estas.

N°	Descripción del proceso	Operación	Operación- Inspección	Inspección	Espera	Almacenar	Transporte	Tiempo observado prom. (min)
								
Estación de Cortado								
1	Revisar la orden			X				1.29
2	Trasladarse a almacén (Cuero, badana y molde)						X	1.06
3	Esperar entrega de pedido				X			7.56
4	Trasladarse a puesto de trabajo (mesa de corte)		X					0.42
5	Buscar utensilios (cuchilla, tisa, marcador)	X						1.32
6	Revisar cuero y colocar molde en el cuero		X					2.19
7	Cortar Capellada (cuero)	X						3.31
8	Cortar talón (cuero)	X						2.71
9	Revisar badana y colocar molde en badana		X					2.00
10	Cortar Capellada (badana)	X						1.41
11	Cortar talón (badana)	X						1.00
12	Colocar con tisa las tallas		X					0.60
13	Traslados de cortes a almacén (ida y vuelta)						X	1.84
								26.70
Estación de Desbastado								
14	Desbastado de capelladas primer grosor	X						4.00
15	Desbastado de talones primer grosor	X						3.60
16	Desbastado de hebillero	X						2.70
17	Desbastado de capelladas segundo grosor	X						5.93
18	Desbastado de talones segundo grosor	X						2.90
19	Traslado del material a perfilado						X	0.58
								19.71
Estación de Perfilado								
20	Trasladarse al almacén y buscar materiales ida y vuelta						X	8.70
21	Preparación de los materiales en su estación	X						4.39
22	Coser el diseño principal sobre las capelladas		X					10.00
23	Colocar y pegar los cueros a los hebilleros		X					5.29
24	Remojar las capelladas y talones	X						5.58
25	Dejar secar				X			7.81
26	Costura de unión de las piezas de cuero del talon		X					17.99
27	Pegado y fijación del cintillo al talon		X					11.40
28	Costura de unión de las piezas de badana del talon		X					13.86
29	Costura del forro de badana al cuero reforzado del talon, y corte de los excesos		X					25.00
30	Pegado y adaptación de la esponja al borde del talon		X					17.94
31	Reforzamiento con una colchita en los extremos del talon y cierre completo del mismo	X						14.21
32	Costura y pegado de la capellada de cuero a la de badana		X					19.70
33	Habilitación y costura del cintillo al borde de las capelladas, y corte de los excesos		X					28.59
34	Costura y pegado de las tiras de cuero y badana, seguido de la perforación de las tiras		X					14.01
35	Pegado, costuras y perforación de los adornos a la capellada	X						25.13
36	Costura de las capelladas al talon, y corte de los excesos		X					24.51
37	Costuras de las tiras al molde, y corte de los excesos		X					14.12
38	Costura de las hebillas al mode, y corte de los excesos		X					13.99
39	Traslado del material a la estación de armado						X	0.72
								282.94
Estación de Armado								
40	Clavar la camaza a la horma y cortar los bordes	X						12.01
41	Agregar pegamento a la camaza y unir la lona en los extremos		X					13.80
42	Ajustar los costados del molde a la horma		X					9.70
43	Dejar secar				X			7.60
44	Centrado del molde y ajuste de los extremos		X					24.21
45	Retirado de chinchas de la horma y eliminación de excesos			X				9.23
46	Agregado sobre el refuerzo de cemento y pegamento			X				11.05
47	Reposo				X			1.50
48	Reactivado de la planta reforzada y unión al molde armado		X					26.01
49	Extracción de la horma		X					7.50
50	Remojar puntas y talon del molde		X					4.80
51	Rematado del corte			X				6.25
52	Rematado de la planta			X				6.02
53	pegado del calzado en la pegadora neumática		X					15.30
54	Traslado al área del alistado						X	0.88
								155.83
Estación de Alistado								
55	Pegar la etiqueta a la badana			X				2.60
56	Pasado de tinte por los bordes del calzado		X					5.10
57	Pegado de plantilla de badana dentro del calzado		X					18.08
58	Limpieza de excesos de pegamento con becina			X				31.90
59	Pasar brillo			X				7.50
60	Limpieza de hebillas			X				4.10
61	Verificación de excesos en la plantas		X					4.90
62	Embolsado y colocado en las cajas		X					5.10
63	Traslado al Despacho						X	1.92
								81.20

Figura 8. Diagrama de Análisis del Proceso del Área de Producción

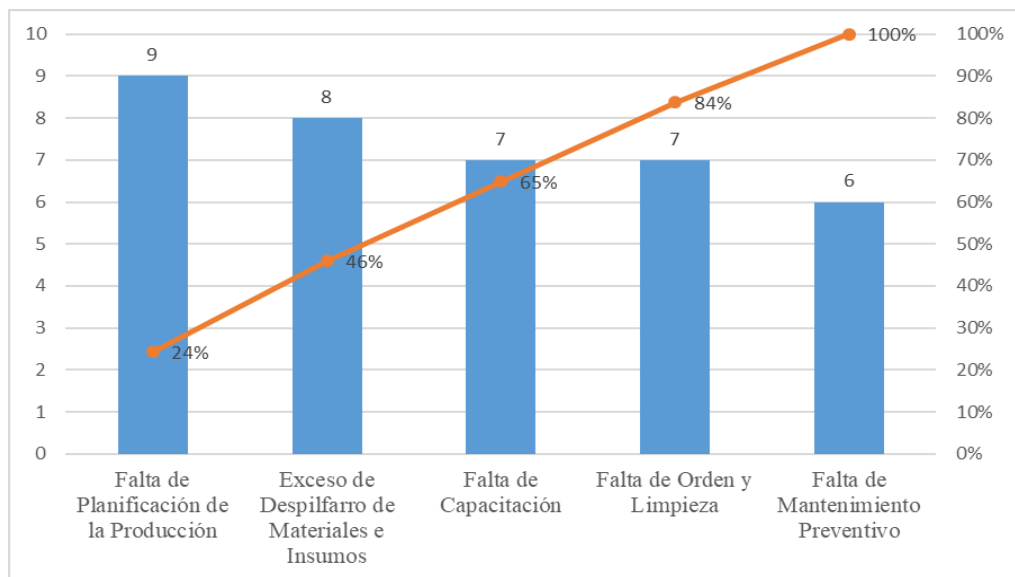
Fuente: Elaboración propia

3.1.1.3. Matriz de priorización

En la matriz de priorización se observa que las causas raíz: 4, 3, 1 y 5 son las más significativas para los trabajadores encuestados. Según esta matriz son estas cuatro causas que se trabajará y se buscará mejorar.

Tabla 6: *Diagrama de Pareto*

CR	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	%	% ACUMULADO
Cr4	Falta de Planificación de la Producción	9	24%	24%
Cr3	Exceso de Despilfarro de Materiales e Insumos	8	22%	46%
Cr1	Falta de Capacitación	7	19%	65%
Cr5	Falta de Orden y Limpieza	7	19%	84%
Cr2	Falta de Mantenimiento Preventivo	6	16%	100%
TOTAL		37	100%	



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: *Matriz de priorización de variables*

DESCRIPCIÓN	INDICADORES	FÓRMULA	PROPUESTA	PÉRDIDA ACTUAL (s/.)
No cuenta con un Plan de Requerimiento de Materiales	% de reducción de compras con urgencia	$\%RCU = \left \frac{CUA - CUD}{CUA} \right \times 100$	MRP	36,929.36
Exceso de consumo de materiales	% de reducción de merma de cuero o badana	$\%RM = \left \frac{MA - MD}{MA} \right \times 100$	Programa de capacitación para los operarios	13,551.52
Deficiente ejecución de labores	% de producción conforme (calidad de producción)	$\%PC = \left(\frac{PT - PD}{PT} \right) \times 100$	Programa de capacitación para los operarios	3,305.00
Demoras por desorden	% de reducción de los tiempos de búsqueda	$\%RTB = \left \frac{TBA - TBD}{TBA} \right \times 100$	5'S	8,453.00

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.4. Diagrama de Ishikawa

En la figura 9, se observa las cinco causas que originan los elevados costos operacionales que presenta actualmente la empresa

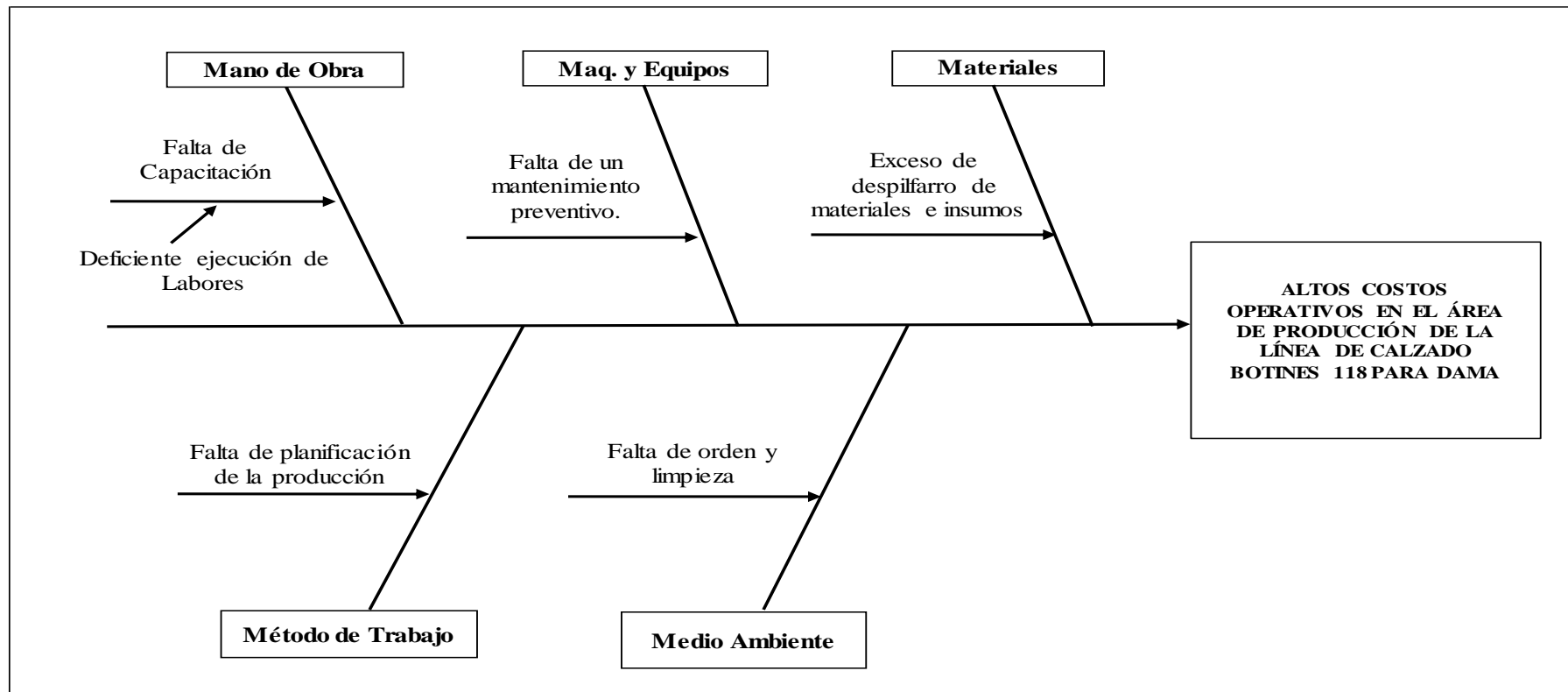


Figura 9. Ishikawa del Área de Producción

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.5. Causa N° 1: Falta de Capacitación

En la empresa poseen un personal muy rotativo, por lo que no están debidamente capacitados por la empresa, ya que esta sin dudar no emite algún plan de capacitación para ninguno de los procesos. Los operarios al no recibir una correcta capacitación no pueden manejar una eficiencia propia alta, por ello en algunas ocasiones realizan productos que requieren de un reprocesado, lo que genera más uso de material, horas y por lo tanto más dinero.

Tabla 8: *Costo de pérdidas por falta de capacitación*

MES	ÁREA	CORTE		DEBASTADO	PERFILADO	ARMADO		ALISTADO
	FALLA/DEFECTO	PIEZA DE CUERO MAL CORTADO	PIEZA DE BADANA MAL CORTADA	MAL DEBASTADO	UNIÓN MAL HECHA	ZAPATO DESALINEADO	MAL PEGADO DE LA PLANTA	PLANTILLAS MAL PEGADAS
Oct-18		20	15	9	14	15	13	12
Nov-18		22	16	7	10	15	19	12
Dic-18		22	14	7	11	14	18	11
Ene-19		21	16	8	15	11	17	12
Feb-19		18	15	7	11	10	16	9
Mar-19		20	13	11	13	11	16	11
Abr-19		20	15	10	13	13	17	11
May-19		21	12	10	14	12	16	9
Jun-19		22	12	7	13	12	15	10
Jul-19		20	14	11	13	14	16	9
Ago-19		21	16	7	10	15	19	11
Set-19		21	14	10	11	14	20	9
TOTAL DE PRODUCTOS DEFECTUOSO (UNIDADES)		248	172	104	148	156	202	126
TOTAL DE PRODUCTOS DEFECTUOSO (DOCENAS)		5.2	3.6	2.2	6.2	6.5	8.4	5.3
CONSUMO DE CUERO (pie^2 / doc)		12.0	14.0	12.0				
PÉRDIDA TOTAL DE CUERO (pie^2)		62.0	50.2	26.0	74.0	-	-	-
		S/496	S/151	S/208	S/951			
PÉRDIDA TOTAL EN MATERIALES (S/.)					S/1,805.40			
TIEMPO USADO (MIN/DOCENA)	7.2	3.0	23.0	300.9	131.1	112.0	21.0	
PÉRDIDA DE TIEMPO (MIN)	74.30	21.3	99.8	3711.1	1704.6	1885.1	220.1	
PÉRDIDA DE TIEMPO (H)		1.6	1.7	61.9	59.8		3.7	
UTILIDAD PÉRDIDA POR HORA		S/89.06	S/5.28	S/5.21	S/16.91		S/4.03	
		S/141.88	S/8.78	S/322.25	S/1,011.70		S/14.78	
PÉRDIDA TOTAL DE TIEMPO (S/.)					S/1,499.38			
PÉRDIDA TOTAL S/.		S/3,304.78						

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Tabla se detalla el cronograma de capacitación a seguir para el personal ingresante, con tres días de capacitación

diaria por actividad, en promedio de 1 hora y media diaria por dos semanas.

Tabla 9: *Cronograma de capacitación*

ACTIVIDADES	Días de capacitación						Hora
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Corte de cuero	X	X	X				8.00 am - 9.30 am
Corte de badana	X	X	X				9.30 am - 11.00 am
Zapato desalineado	X	X	X				11.00 am - 12.30 pm
Mal pegado de la planta				X	X	X	8.00 am - 9.30 am
Unión defectuosa				X	X	X	9.30 am - 11.00 am
Mal debastado				X	X	X	11.00 am - 12.30 pm

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.6. Causa N° 2: Falta de Mantenimiento Preventivo

En cuanto a la falta de mantenimiento preventivo, se encontró dos evidencias: 1) Las horas por paradas imprevistas de las máquinas (Ver Anexo 6) y 2) El costo por reparar las máquinas (Ver Anexo 7). La cual muestra que entre octubre del año 2018 a setiembre del año 2019 se registró un total de 269 horas de peradas imprevistas de maquinaria y un total de 4,610.00 soles en pagos por reparar las máquinas, lo cual demuestra la falta de mantenimiento preventivo. Para determinar las pérdidas económicas, primero se determinó la producción pérdida, el cual se obtiene al dividir las horas por parada entre el tiempo estándar de producción (12.00 h/doc.). Con esta producción pérdida procedemos a calcular el lucro cesante (Producción Pérdida x Utilidad). Finalmente, para calcular el costo de Pérdida total, sumamos el Lucro cesante + Pagos por mantenimiento correctivo. Como se puede apreciar en la Tabla 9, en total se percibió una pérdida

económica anual de S/. 8,360.65 soles al año, debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 10: *Costo de pérdidas por falta de mantenimiento preventivo*

Mes-año	H. Paradas por averías	Producción Pérdida (doc/mes)	Lucro cesante (S./mes)	Pagos por mant. Correc. (S./mes)	Pérdida Total (S./mes)
Oct-18	27	2	340.96	370.00	710.96
Nov-18	24	2	340.96	300.00	640.96
Dic-18	24	2	340.96	320.00	660.96
Ene-19	24	2	340.96	400.00	740.96
Feb-19	3	0	0.00	320.00	320.00
Mar-19	35	3	511.44	550.00	1061.44
Abr-19	19	2	340.96	370.00	710.96
May-19	19	2	340.96	330.00	670.96
Jun-19	16	1	170.48	350.00	520.48
Jul-19	19	1	170.48	370.00	540.48
Ago-19	27	2	340.96	380.00	720.96
Set-19	32	3	511.44	550.00	1061.44
Total Anual	269	22	3750.56	4610.00	8360.56
Prom. Mensual	22.42	1.83	312.55	384.17	696.71

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.7. Causa N° 3: Exceso de despilfarro de materiales e insumos

Se encontró dos evidencias: La producción mensual y las salidas de insumos del almacén (Ver Anexo 8 y Anexo 9). Por medio de los índices de consumo se logró determinar la cantidad de insumos que debió haberse utilizado para lograr dicha producción, sin embargo, al comparar estos valores con las salidas del almacén se detectó un desbalance, el cual muestra que entre octubre del año 2018 a setiembre del 2019 se registró un total de 2,974 pie² de cuero y un total de 2,760 pie² de badana, lo cual demuestra el exceso de despilfarro de materiales e insumos (Ver Anexo 10). Para determinar las pérdidas económicas, primero se determina la pérdida por excesos de merma de cuero (según SUNAT hasta el 5 % aceptable) (merma de la empresa – merma aceptable (5 %) x insumo salido de almacén x costo unitario

del cuero (8 S/. / pie²), seguido determinamos la pérdida por exceso de merma de badana (precio unitario 3 S/. / pie²) siguiendo el mismo procedimiento como se calcula la pérdida del cuero. Finalmente, para determinar el Costo de Pérdida total se suman ambas pérdidas (pérdida por exceso de merma de cuero + pérdida por exceso de merma de badana) (Ver Tabla 11).

Tabla 11: *Costo de pérdida por exceso de merma y desperdicio*

MES-AÑO	CUERO (S/. / mes)		BADANA (S/. / mes)		PÉRDIDAS TOTALES
Oct-18	S/	964.46	S/	84.00	S/ 1,048.46
Nov-18	S/	2,450.88	S/	81.14	S/ 2,532.02
Dic-18	S/	1,231.20	S/	311.22	S/ 1,542.42
Ene-19	S/	1,640.00	S/	76.44	S/ 1,716.44
Feb-19	S/	344.21	S/	271.49	S/ 615.70
Mar-19	S/	264.00	S/	265.52	S/ 529.52
Abr-19	S/	749.57	S/	-	S/ 749.57
May-19	S/	656.00	S/	321.05	S/ 977.05
Jun-19	S/	606.91	S/	219.24	S/ 826.15
Jul-19	S/	1,080.00	S/	273.00	S/ 1,353.00
Ago-19	S/	648.96	S/	180.18	S/ 829.14
Set-19	S/	188.83	S/	643.21	S/ 832.04
Total Anual	S/	10,825.02	S/	2,726.49	S/ 13,551.52
Prom. Mensual		902.09		227.21	1129.29

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.8. Causa N° 4: Falta de planificación de la producción

Se contó con tres evidencias: Los pedidos, la producción real y las compras de urgencia (Ver Anexo 11 y 12). La cual muestra que en un 92 % no se logra cumplir con todos los pedidos, lo cual demuestra una mala planificación de la producción. Para determinar las pérdidas económicas, primero se calculó la producción perdida, la cual resulta de restar los pedidos – la producción real. Luego para determinar el costo de pérdida se multiplica la producción perdida x la utilidad

[170.48S/. / doc.). Por el lado de las compras con urgencia la pérdida económica se calculó multiplicando: (las compras de urgencia de cuero x costo unitario + las compras de urgencia de badana x costo unitario). Finalmente se sumó las pérdidas económicas de costo de oportunidad + el costo de compras de urgencia.

Tabla 12: *Costo de pérdida por falta de planificación de la producción (costo de oportunidad)*

MES-AÑO	PEDIDOS	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PERDIDA		COSTO DE OPORTUNIDAD	% CUMPLIMIENTO
Oct-18	295	283	12	S/	2,045.76	95.9%
Nov-18	295	276	19	S/	3,239.12	93.6%
Dic-18	305	285	20	S/	3,409.60	93.4%
Ene-19	280	260	20	S/	3,409.60	92.9%
Feb-19	105	101	4	S/	681.92	96.2%
Mar-19	120	116	4	S/	681.92	96.7%
Abr-19	125	122	3	S/	511.44	97.6%
May-19	104	104	0	S/	-	100.0%
Jun-19	120	116	4	S/	681.92	96.7%
Jul-19	260	250	10	S/	1,704.80	96.2%
Ago-19	280	260	20	S/	3,409.60	92.9%
Set-19	297	281	16	S/	2,727.68	94.6%
Total Anual	2586	2454	132	S/	22,503.36	94.9%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: *Costo de pérdida por falta de planificación de la producción (compras de urgencia)*

INSUMO	COSTO NORMAL (S/ / DOC)	COSTO CON URGENCIA (S/ / DOC)	COSTO DE PÉRDIDA (S/ / DOC)				
CUERO	S/. 8.00	S/. 10.00	S/. 2.00				
BADANA	S/. 3.00	S/. 5.50	S/. 2.50				

MES - AÑO	PRODUCCIÓN (docenas)	CUERO		BADANA		COMPRAS TOTALES (S/. / mes)	PÉRDIDA X COMPRAS URGENTES (S/. / mes)
		CANTIDAD UTILIZADA (pie ^2)	COMPRAS DE URGENCIA (pie ^2)	CANTIDAD UTILIZADA (pie ^2)	COMPRAS DE URGENCIA (pie ^2)		
Oct-18	283	3396	400	3962	350	39,054.00	1,675.00
Nov-18	276	3312	220	3864	300	38,088.00	1,190.00
Dic-18	285	3420	219	3990	220	39,330.00	988.00
Ene-19	260	3120	500	3640	500	35,880.00	2,250.00
Feb-19	101	1212	110	1414	100	13,938.00	470.00
Mar-19	116	1392	50	1624	150	16,008.00	475.00
Abr-19	122	1464	400	1708	450	16,836.00	1,925.00
May-19	104	1248	100	1456	150	14,352.00	575.00
Jun-19	116	1392	200	1624	50	16,008.00	525.00
Jul-19	250	3000	450	3500	500	34,500.00	2,150.00
Ago-19	260	3120	160	3640	150	35,880.00	695.00
Set-19	281	3372	379	3934	300	38,778.00	1,508.00
TOTALES	2454	29448	3188	34356	3220	338,652.00	14,426.00

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se pierde S/. 36,929.36 soles al año debido a la falta de planificación de la producción.

3.1.1.9. Causa N° 5: Falta de orden y limpieza

Para poder determinar las pérdidas por esta causa, se comparó el tiempo de producción actual con un tiempo de producción esperado con el área ordenada. Para esto, se ordenó cada una de las áreas de producción y se realizó una muestra de los tiempos en cada una de las actividades, con el área ordenada. Luego se realizó un comparativo de los tiempos con el área ordenada y los tiempos actuales, esta diferencia nos da como resultado el tiempo perdido debida a la falta de orden y limpieza [0.15 hora/doc.]. (Ver Anexo 12). Seguido se calculó las horas perdidas al año, la cual resulta al multiplicar las horas perdidas por docena x el N° de docenas producidos al año. Después se

determinó la producción pérdida al año (producción actual – producción después de ordenar). Finalmente, para determinar la pérdida económica se multiplico la producción perdida al año x la utilidad.

Tabla 14: *Pérdida económica debido a falta de orden y limpieza*

Horas perdidas al año	539.1
Producción actual (doc./año)	3,443
Producción despues de ordenar (doc/año)	3,493
Producción perdida al año	50
Utilidad (S./doc.)	S/ 170.48
Lucro cesante (S./año)	S/ 8,453

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, debido a la falta de orden y limpieza se percibe una pérdida económica de S/. 8,452.71 soles al año.

3.1.2. Balance de Línea (actual)

Para realizar el balance de línea (actual), se consideró los tiempos estándares de cada estación (min/doc.). Ver Tabla 15.

Tabla 15: *Tiempos y precedencias por estación*

TIEMPOS Y PRECEDENCIAS		
Estación	Tiempo (min/doc.)	Precedencia
Cortado	29.17	-
Desbastado	21.53	Cortado
Perfilado	321.13	Desbastado
Armado	170.24	Perfilado
Alistado	88.71	Armado
	630.79	

Fuente: Elaboración propia

El balance de línea ha sido elaborado con la información de la situación actual de la empresa. Se debe tener en cuenta que la capacidad real (doc./día), nos permite determinar el cuello de botella por estación. En este balance se ha considerado que la capacidad real ha sido formulada mediante la tasa de producción por la cantidad de operarios, teniendo como resultados que en la estación de corte es 21 de capacidad real, la estación de desbastado de 28, la de perfilado 11, armado tiene 14 y por último se tiene que la estación de alistado es de 20.

Con el tiempo de producción total por el total de operarios sobre el máximo tiempo de producción se obtuvo una carga laboral de 54%, 40%, 100%, 80%, 55% respectivamente en las estaciones ya mencionadas.

La empresa actualmente cuenta con un total de 15 operarios teniendo 1 en la estación de corte y desbastado, 6 en la estación de perfilado 4 operarios en la estación de armado y 3 en alistado. Con este balance línea se concluye que el cuello de botella se encuentra en la estación de perfilado con una producción de (2 doc./día), además se tiene una carga laboral de 100% que por el momento se encuentra saturada actualmente.

Tabla 16: *Resumen del balance de línea actual*

Estación	Tiempo (min/doc.)	Tasa de producción (doc./min)	Tasa de producción (doc./día)	Operarios	Capacidad Real (doc./día)	Tiempo de producción total por el total de operarios(doc./par)	Máximo tiempo de producción	Carga laboral
CORTADO	29.17 min	0.034	21	1	21	29.17	53.52	54%
DESBASTADO	21.53 min	0.046	28	1	28	21.53	53.52	40%
PERFILADO	321.13 min	0.003	2	6	11	53.52	53.52	100%
ARMADO	170.24 min	0.006	4	4	14	42.56	53.52	80%
ALISTADO	88.71 min	0.011	7	3	20	29.57	53.52	55%
Total	630.79 min			15				

Fuente: Elaboración propia

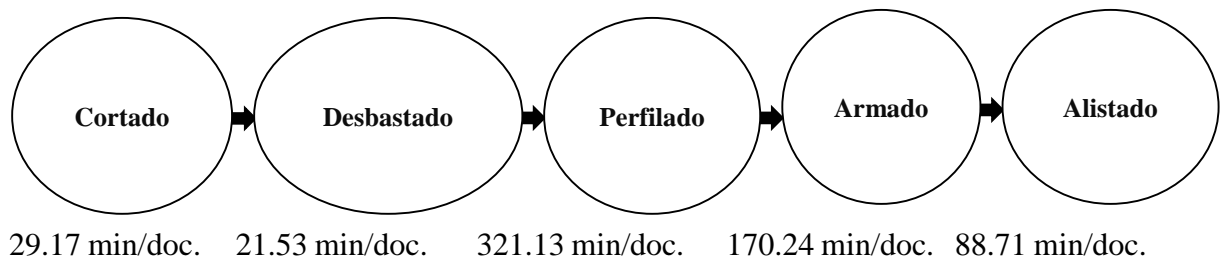


Figura 10. Balance de línea

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Layout actual del almacén

La empresa no tiene bien distribuido su área de almacén (ver anexo 2), ya que se pudo observar que los insumos y productos terminados se encuentran en desorden y mal distribuidos. Esto ocasiona que el encargado de esta área se demore en ubicar los materiales que requieren los operarios, lo que ocasiona el retraso de la producción. En el almacén se pudo observar jabsas en el piso que cubren la mayoría de espacio, cajas vacías y en los estantes los materiales no siguen un orden adecuado. En la siguiente imagen se muestra el layout actual del almacén de la empresa.

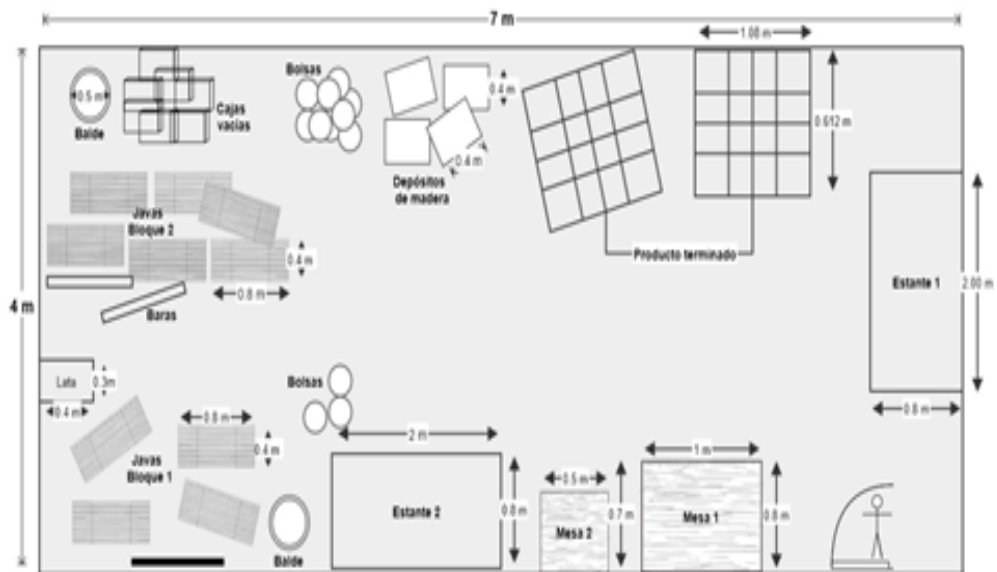


Figura 11. Layout del almacén actual de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Actualmente la empresa cuenta con un almacén que se encuentra cerca al área de producción. Según lo observado y la herramienta cuadro para transposición de datos, se realizó un dimensionamiento de todas las existencias dentro del almacén con sus respectivas áreas, para luego calcular el área total del almacén. En la Tabla 17 se muestra a detalle lo mencionado anteriormente.

Tabla 17: *Área por existencia y área total del almacén*

Almacén general			
Nº	Cantidad	Objetos	Area (m2)
1	1	Estante 1	1.6
2	1	Estante 2	1.6
3	1	Mesa 1	0.8
4	1	Mesa 2	0.35
5	1	Banco	0.07
6	3	Depositos de madera	0.48
7	1	Cesto	0.12
8	16	Bolsas con materiales	0.48
9	1	Balde 1	0.19
10	5	Bloque de jabas 1	1.6
11	4	Bloque de jabas 2	1.28
12	2	Baras	0.18
13	1	Relleno	0.27
14	1	Lata	0.12
15	1	Balde 2	0.19
16	1	Producto terminado B1	0.66
17	1	Producto terminado B2	0.66
Área Utilizada			10.65
Área Total			112

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) actual.

Para el desarrollo de esta herramienta (MRP), se utilizó la siguiente conceptualización.

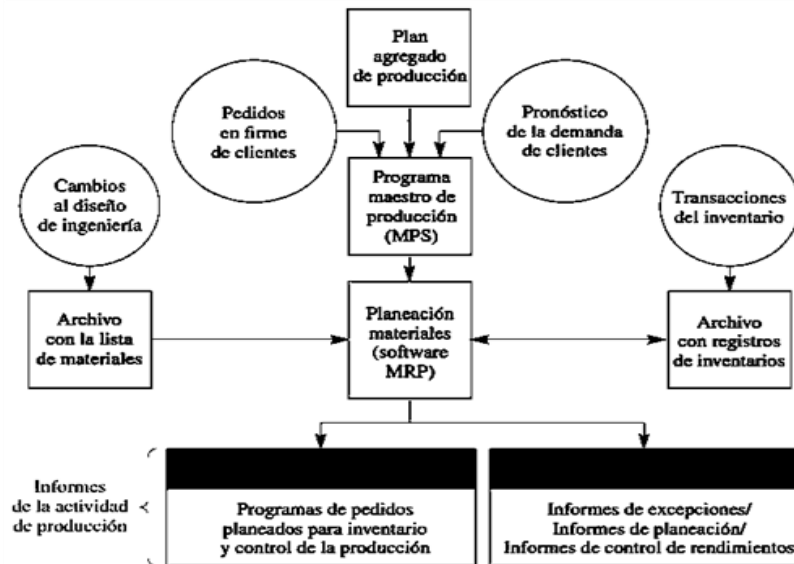


Figura 12. Elementos que componen un MRP

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Así mismo Chase, Jacobs y Aquilano (2009). Sostiene que la elaboración del MRP sigue los siguientes pasos:

- Pronóstico de la demanda (agregada).
- Elaborar el Plan Agregado de Producción.
- Elaborar el Plan Maestro de Producción.
- Elaboración del BOM y la lista de inventarios.
- Elaborar el MRP (órdenes de aprovisionamiento de producción y de compras).

Se tomó en cuenta la línea de producción modelo 118 (botines), por ser la más representativa en esta estación del año (55% de la producción total). La aplicación y los resultados de cada de cada uno de los pasos propuestos por

Chase, Jacobs y Aquilano para la elaboración del MRP se detallan a continuación.

3.1.4.1. Pronóstico de la demanda

Para pronosticar la demanda se utilizó un modelo estacional de pronóstico, ya que el comportamiento de la demanda de calzados es estacional (ver anexo 14). Cabe mencionar que se realizaron las pruebas de error de pronóstico los cuales dieron favorable, la señal de rastreo no es menor que -3 ni mayor que 3. Los resultados de este pronóstico se detallan a continuación.

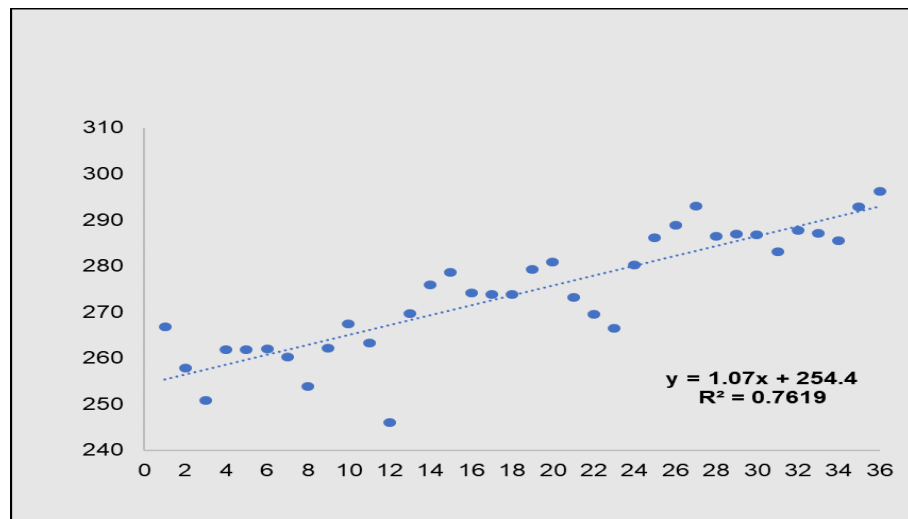


Figura 13. Regresión Lineal

Fuente: Elaboración propia

No se acepta ya que el R no supera el 0.80.

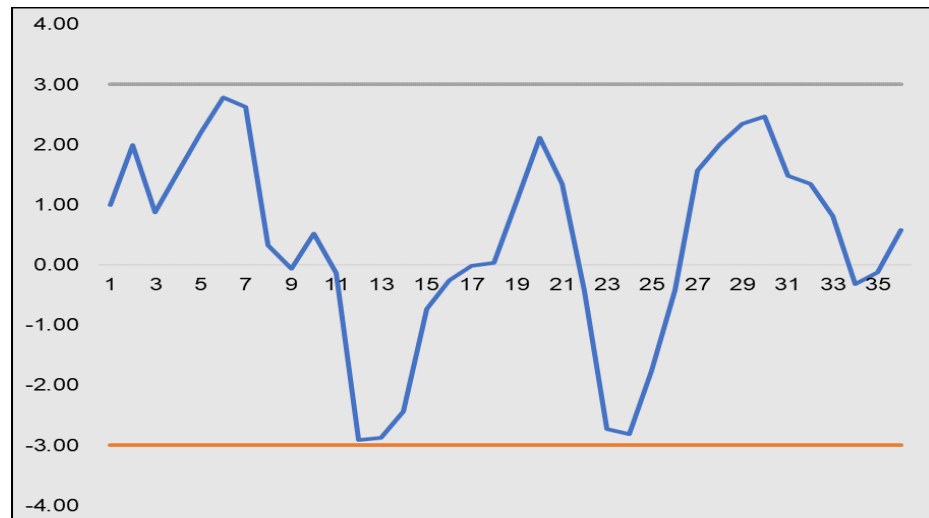


Figura 14. Señal de rastreo

Fuente: Elaboración propia

Se acepta porque la señal de rastreo no supera el +-3

Tabla 18: Pronóstico de demanda Oct19 – Set2020

RESÚMEN DE PRONÓSTICO (DOCENAS)												
Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Total anual
304	295	309	290	297	302	319	303	305	304	290	288	3604

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.2. Elaborar el plan agregado de producción.

Se utilizaron dos estrategias de planeación agregada, la estrategia de persecución de la demanda y la de nivelación de inventarios. De los dos se determinó que la estrategia de nivelación es la que representa menos costos para la empresa.

Asimismo, el plan determinó la producción mensual, la cual se detalla en la Tabla 19, también se muestra el resumen de las estrategias de la planeación agregada en la Tabla 18. Para más detalle del plan (costos,

cantidad de operarios requeridos, horas hombre requeridas e inventarios) ver anexo 15.

Tabla 19: *Plan de producción (agregada - docenas)*

Periodo	Req. Producción
Oct-19	323
Nov-19	311
Dic-19	311
Ene-20	323
Feb-20	299
Mar-20	323
Abr-20	311
May-20	311
Jun-20	323
Jul-20	287
Ago-20	311
Set-20	323

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: *Resumen de las estrategias de planeación agregada*

Estrategia utilizada	Costo Total del Plan	
Persecución - Demanda	S/.	1,545,013
Nivelación de inventario	S/.	1,313,618
PRODUCCIÓN (DOCENAS)		3,625
PV	S/.	597
INGRESOS TOTALES	S/.	2,163,018
COSTOS TOTALES	S/.	1,313,618
PRODUCTIVIDAD		1.647

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4.3. Elaborar el plan maestro de producción

Se desagrego el plan agregado para obtener la producción semanal de cada uno de los tipos de calzados fabricados. Dando como resultado que para el mes de octubre del 2019 se requerirán 45 docenas de botines semanales, mientras que para el mes de noviembre 2019 se

requerirá producir 43 docenas semanales. (ver Tabla 21). Aclarando que para el MRP solo se trabajará con los botines.

Tabla 21: *Plan de producción oct – nov. 19*

Mes	Oct-19				Nov-19			
Semana	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Escolar	9	9	9	9	8	8	8	8
Botines	45	45	45	45	43	43	43	43
Sandalias	29	29	29	29	28	28	28	28
Total	83	83	83	83	79	79	79	79

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para los meses de oct.19 y nov.19 el plan Maestro de Producción establece que se tiene que contar con la siguiente fuerza laboral.

Tabla 22: *Número de trabajadores requeridos*

Área/Mes	oct-19	nov-19
Corte	1	1
Desbastado	1	1
Perfilado	6	6
Armado	4	4
Alistado	3	3
Totales	15	15

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.4. Elaboración del BOM y la lista de inventarios.

Para la elaboración de los botines se requieren de 20 insumos y 5 componentes (pieza aparada, falsa, plantilla, capellada y talón), (ver Tabla 23).

Tabla 23: *Lista de materiales (insumos y componentes)*

SKU	Botines	Cantidad Base	1 unidad (1doc-par)
Insu 1	Tintes	Litros	0.25
Insu 2	Planta (de jebe)	docena	1.00
Insu 3	Chinches	100 unid	2.40
Insu 4	Jebe liquido	galón	0.19
Insu 5	Pegamento "cemento"	galón	0.19
Insu 6	Disolvente	galón	0.14
Insu 7	Bencina	Litros	0.20
Insu 8	Bolsas de plastico	100 unid	0.12
Insu 9	Etiquetas de tela	100 unid	0.12
Insu 10	Cajas	100 unid	0.12
Comp 1	Pieza Aparada	par	12.00
Comp 2	Plantilla	par	12.00
Comp 3	Falsa	par	12.00
Comp 1	Pieza Aparada	Cantidad Base	1 unidad (1par)
Comp 4	Capellada	par	1.00
Comp 5	Talón	par	1.00
Insu 11	Hilo	cono	0.04
Insu 12	Cintillo	metros	0.42
Insu 13	Alcolche	metros	0.33
Insu 14	Esponjas	m ²	0.08
Insu 15	Pegamentos	galón	0.01
Insu 16	Hebillas	100 unid	0.01
Comp 2	Plantilla	Cantidad Base	1 unidad (1par)
Insu 17	Badana	Pies ²	0.08
Comp 3	Falsa	Cantidad Base	1 unidad (1par)
Insu 18	Carnasa	m ²	0.06
Comp 4	Capellada	Cantidad Base	1 unidad (1par)
Insu 19	Cuero	Pies ²	0.50
Insu 17	Badana	Pies ²	0.58
Insu 20	Contrafuerte	m ²	0.10
Comp 5	Talón	Cantidad Base	1 unidad (1par)
Insu 19	Cuero	Pies ²	0.50
Insu 17	Badana	Pies ²	0.58
Insu 20	Contrafuerte	m ²	0.10

Fuente: Información de la empresa

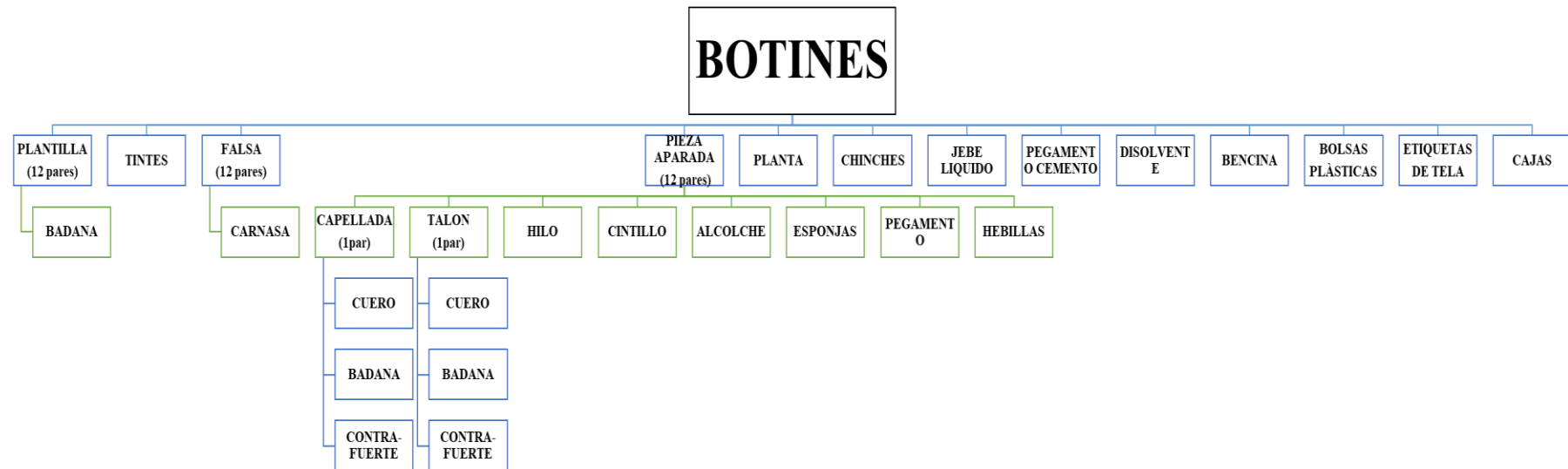


Figura 15. Estructuras de materiales

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la lista de inventarios se detallan datos como: stock inicial, lead time, tamaño de lote, stock de seguridad, nivel y entradas previstas de cada uno de los insumos y materiales necesarios para la elaboración de los botines.

Tabla 24: *Inventario de materiales (insumos y componentes)*

Tipo	Materiales	Unidad	Stock Inicial	Lead Time	Tam Lote	Stock seguridad	Nivel	Entradas Previstas			
								sem 1	sem 2	sem 3	sem 4
SKU	Zapato (serie 22-26)	docena	0	0	LFL	0	1				
Comp1	Pieza Aparada	par	3	0	LFL	0	2				
Comp2	Plantilla	par	15	0	LFL	0	2				
Comp3	Falsa	par	8	0	LFL	0	2				
Comp4	Capellada	par	7	0	LFL	0	2				
Comp5	Talón	par	7	0	LFL	0	2				
Insu 1	Tintes	Litros	5	0	5	5	3				
Insu 2	Planta (de jebe)	docena	7	0	LFL	2	3				
Insu 3	Chinches	100 unid	3	0	10	2	3				
Insu 4	Jebe liquido	galón	3	1	1	1	3				
Insu 5	Pegamento "cemento"	galón	2	0	1	1	3				
Insu 6	Disolvente	galón	3	0	1	1	3				
Insu 7	Bencina	Litros	5	0	5	5	3				
Insu 8	Bolsas de plastico	100 unid	5	1	10	1	3				
Insu 9	Etiquetas de tela	100 unid	4	1	10	1	3				
Insu 10	Cajas	100 unid	3	1	LFL	1	3				
Insu 11	Hilo	cono	5	0	10	5	3				
Insu 12	Cintillo	metros	20	0	100	10	3				
Insu 13	Alcolche	metros	30	0	100	10	3				
Insu 14	Espojas	m ²	30	0	10	10	3				
Insu 15	Pegamentos	galón	2	0	1	2	3				
Insu 16	Hebillas	100 unid	2	0	5	1	3				
Insu 17	Badana	Pies ²	15	0	LFL	10	4				
Insu 18	Camasa	m ²	10	0	LFL	10	3				
Insu 19	Cuero	Pies ²	15	0	LFL	10	4				
Insu 20	Contrafuerte	m ²	8	0	LFL	5	4				

Fuente: Información de la empresa

3.1.4.5. Elaboración de órdenes de aprovisionamiento de producción y de compras.

Por último, se procedió a explotar el MRP para obtener las ordenes de aprovisionamiento de producción y de compras (ver Tabla 25).

Tabla 25: Órdenes de aprovisionamiento (producción y de compras)

Código de material	Unidad	Oct-19				Nov-19				
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Sku Botines	doc.	45	45	45	45	43	43	43	43	Programa de Producción
Comp 1 Pieza Aparada	par	537	540	540	540	516	516	516	516	
Comp 2 Plantilla	par	525	540	540	540	516	516	516	516	
Comp 3 Falsa	par	532	540	540	540	516	516	516	516	
Comp 4 Capellada	par	530	540	540	540	516	516	516	516	
Comp 5 Talón	par	530	540	540	540	516	516	516	516	Programa de Compras
Insu 1 Tintes	Litros	15	10	15	10	10	10	15	10	
Insu 2 Planta (de jebe)	doc.	40	45	45	45	43	43	43	43	
Insu 3 Chinchas	100 unid	110	110	110	110	100	100	110	100	
Insu 4 Jebe liquido	galón	7	9	9	9	9	9	9	9	
Insu 5 Pegamento "cemento" galón		8	9	9	9	9	9	9	9	
Insu 6 Disolvente	galón	5	7	7	7	7	7	7	7	
Insu 7 Bencina	Litros	10	10	10	10	5	10	10	10	
Insu 8 Bolsas de plastico	100 unid.	-	10	-	10	10	-	10	-	
Insu 9 Etiquetas de tela	100 unid.	-	10	10	-	10	-	10	-	
Insu 10 Cajas	100 unid.	6	6	6	6	6	6	6	-	
Insu 11 Hilo	cono	30	20	20	30	20	20	20	20	
Insu 12 Cintillo	metros	300	200	200	200	300	200	200	200	
Insu 13 Alcolche	metros	200	200	200	100	200	200	200	100	
Insu 14 Esponjas	m ²	30	40	50	40	50	40	40	50	
Insu 15 Pegamentos	galón	6	6	6	6	6	6	6	6	
Insu 16 Hebillas	100 unid	5	10	5	5	5	5	10	5	
Insu 17 Badana	Pies ²	669	674	674	674	644	644	644	644	
Insu 18 Camasa	m ²	33	34	34	34	32	32	32	32	
Insu 19 Cuero	Pies ²	525	540	540	540	516	516	516	516	
Insu 20 Contrafuerte	m ²	527	540	540	540	516	516	516	516	

Fuente: Elaboración propia

Para concluir, como producto final del MRP antes de la mejora, se obtuvieron los siguientes resultados.

- Se pronosticó que para el periodo entre octubre del 2019 a setiembre del 2020 se requerirá un total de 3064 docenas.
- El costo anual de producción es de S/. 1,313,618 soles/año (octubre del 2019 a setiembre del 2020).
- El número de botines a producir para el mes de octubre del 2019 es de 45 docenas semanales, mientras que para el mes de noviembre 2019 es de 43 docenas semanales. Asimismo, para lograr esta producción se tendrá que contar con 15 operarios.

3.2. Propuesta de solución

Causa Raíz: Falta de capacitación

Actualmente la empresa no cuenta con un plan de capacitación, donde el recurso más importante en cualquier empresa lo forma el personal implicado en las actividades laborales. Esto es de vital importancia en una organización, en la cual la conducta y rendimiento del personal influye directamente en la optimización de recursos y calidad del producto final.

Como propuesta de mejora se propone implementar programas de capacitación para los operarios.

Causa Raíz: Falta de orden y limpieza

El orden y limpieza en un centro de trabajo puede garantizar una buena optimización de tiempo y recursos, lo que generaría mejores beneficios para una empresa. El ser ordenado y mantener limpio un área de trabajo garantiza que evitemos accidentes y pérdidas económicas para las empresas.

En la empresa se puede observar (Anexo 2, 3 y 4) que no existe una cultura por el orden y la limpieza ya que tanto las estaciones de trabajo como el almacén se

encuentran en desorden; ya sea por los residuos resultantes de la propia producción y por la mala distribución de los productos en el almacén. Todo esto ocasiona dificultad para el paso y pérdida de tiempo en búsqueda de materiales para la producción. Como propuesta de mejora se propone implementar la filosofía de las 5 ‘S.

Causa Raíz: Falta de planificación de la producción.

La planificación en las empresas es un proceso por el cual cada uno de los departamentos organiza sus recursos en el tiempo con el objetivo de optimizar su uso y conseguir así el mayor beneficio posible para la empresa. Existen diferentes niveles de planificación en función del horizonte de tiempo para el que se toman las decisiones. Si bien la planificación es una problemática común en todas las empresas, no se ha resuelto de forma sistemática debido al gran número de variables que afectan a las decisiones que se deben de tomar, y que hacen muy difícil la automatización de estos procesos de decisión. En la empresa se observa este tipo de deficiencia, ya que por no contar con una planificación recurren a las compras de urgencia de la materia prima.

Como propuesta de mejora se optó por utilizar el plan de requerimiento de materiales (MRP), para poder planificar mejor la demanda y también poder controlar el desarrollo del proceso.

3.3. Desarrollo

3.3.1. Implementación de programa de capacitación

Se procedió a la realización de un cronograma de capacitación, con ello se pretende que la deficiente ejecución de labores disminuya. Para comprobar el interés y el compromiso en las capacitaciones se elaboró una ficha de evaluación de desempeño (ver Anexo 20) para el personal que labora directamente en la producción del calzado, siendo el propósito general

impulsar la eficacia y eficiencia y, con ello el incremento de la productividad y rendimiento de la empresa.

Con este plan, también se pretende mejorar la interacción entre los operarios, elevar el interés por el aseguramiento de la calidad en el producto y satisfacer fácilmente requerimientos futuros de la empresa.

3.3.2. Implementación de 5 ‘S

La filosofía de las 5 ‘S, se enfoca en el trabajo efectivo, organización del lugar de trabajo, procesos estandarizados, organiza el ambiente de trabajo, reduce los desperdicios y actividades que no agreguen valor. Al mismo tiempo incrementa la seguridad, eficiencia, calidad y la satisfacción del trabajador.

Como paso inicial a la implementación de las 5 ‘S se debe dar una capacitación a los operarios acerca de los fundamentos de la metodología y lo que se busca obtener mediante la aplicación de esta herramienta. Lo que se debe lograr, es que los operarios comprendan y se adapten a la herramienta como parte de la nueva forma de trabajo, mas no como una aplicación temporal.

Como capacitación inicial o primera sesión debe involucrar el desarrollo de las tres primeras ‘S.

La segunda sesión debe finalizar el desarrollo de las ‘S. Las sesiones de capacitación debe contar con la participación del personal directivo de la empresa, de forma que quede establecido el compromiso por parte de ellos el desarrollo de la implementación de la herramienta.

3.3.2.1. Seiri: Clasificar

Se iniciará con la clasificación de los materiales existentes en las estaciones de trabajo, separando lo necesario de lo innecesario. El apoyo de los operarios es necesario en esta parte, ya que muchas veces no se encuentra en ellos la actitud por el desprendimiento de lo innecesario.

Para la realización de esta etapa seguimos la siguiente secuencia:

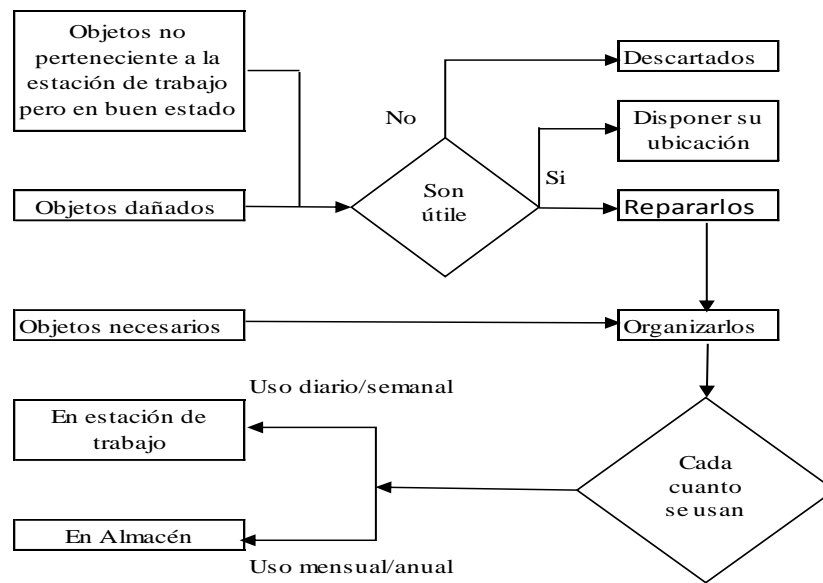


Figura 16. Secuencia de clasificación de objetos

Fuente: Elaboración propia

Complementando la clasificación de materiales se usará un formato de registro para cada área, donde se incluya los elementos encontrados, tiempo de uso y disposición final. Ver anexo 16, 17 , 18 y 19

Para identificar los elementos encontrados, especialmente los no pertenecientes al área y/o dañados, se creará una tarjeta de identificación en el cual se mostrara una descripción de los elementos, disposición final y otros.

Tabla 26: *Tarjeta de identificación de objetos*

ELEMENTO ENCONTRADO			
Detalle:		Fecha:	
Se necesita en otra área:		Área:	
Forma de reubicación o desecho:			

Fuente: Elaboración propia

El objetivo de implementar Seiri es poder brindar a los trabajadores una mejor visualización de los equipos, herramientas y áreas de trabajo en mejor condición para poder laborar y sea de la forma más sencilla y organizada.

3.3.2.2. Seiton: Ordenar

Este principio consiste en establecer espacios definidos donde se colocaran los elementos clasificados como necesarios, lugares de almacenamiento con frecuencia de uso diario y semanal.

Los pasos a seguir son:

- Realizar una lista de los materiales y objetos a ordenar
- Definir el lugar de ubicación dentro del área, de acuerdo a frecuencia de uso.
- Colocar los materiales en lugares visibles, acompañados por etiquetas de colores que apoyen a identificar más rápido.

Si los materiales o herramientas se utilizan a cada momento, es recomendable que estos sean colocados al costado del operario, caso contrario deberán tener definido un lugar, ser usados y luego de esto devolver a su lugar hasta el siguiente uso.

3.3.2.3. Seiso: Limpiar

Esta tercera ‘S nos lleva a establecer un proceso de limpieza, ayuda a conseguir un estándar de la forma como deben estar las áreas y los equipos ubicados permanentemente. La empresa no tiene una cultura de limpieza, se desarrolla una limpieza ligera en cada área y por su operario.

Para la realización de Seiso, como primer paso se debe realizar una jornada de limpieza donde se limpien pasillos, racks de hormas, equipos, herramientas y de más, esto con el propósito de crear una sensibilidad en los trabajadores, fomentando así una motivación para el orden y la limpieza.

La limpieza se desarrolla cada vez que termina el turno, sin embargo, los elementos y procedimientos para su realización no están establecidos de forma correcta y cada área la realiza de forma dispersa sin seguir un lapso de tiempo definido. Por ello se asignará tareas de limpieza por áreas. En la Tabla 27 se establecen los horarios dentro de los cuales se debe llevar a cabo una forma efectiva la limpieza.

Se propone una asignación de tareas de limpiezas según el área de trabajo a cada trabajador, para que de esta forma se lleve cabo el cumplimiento y asegurar un área de trabajo limpio, saludable y segura.

Propósito de la aplicación de limpieza

- Tener vías y accesos libre, permitiendo un mejor flujo de producto, materiales y personas, evitando así peligros de caídas y golpes, máquinas e insumos mal ubicados.
- Evitar el almacenamiento de elementos o materiales innecesarios.
- Tener un mejor ambiente de trabajo, en condiciones seguras y limpias, evitando pérdidas de tiempos buscando herramientas o materiales.
- Crear conciencia y responsabilidad en todo el personal para que las actividades de orden y limpieza sea permanente en la empresa.

Tabla 27: Asignación de tareas de limpieza por áreas, procedimiento y responsabilidades

PLAN DE LIMPIEZA Y TAREAS A REALIZAR						
ÁREA	LIMPIEZA	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ELEMENTOS NECESARIOS DE LIMPIEZA	PROCEDIMIENTO	HORA
CORTE	Limpiar mesa de corte	Operario de corte	Todos los días	Escoba, trapo industrial	Verificar elementos pertenecientes al área y los que no llevarlos o su lugar o ubicación respectiva	5:20 a 6:00 pm
	Limpiar general del área				Devolución a almacén	
	Guardar retazos de cuero sobrante		Todos los viernes	Cajas de modelos	Verificar los modelos cortados en el transcurso de la semana y si están completos	
	Ordenar cajas de modelos, verificar que estén completos					
DESBASTADO	Limpiar máquina desbastadora	Operario de desbastado	Todos los días	Escoba, trapo industrial, recogedor	Verificar piezas desbastadas y elementos pertenecientes al área	5:20 a 6:00 pm
	Limpiar general del área			Estantes	Agrupar piezas desbastadas para su devolución	
	Devolución de piezas desbastadas					
PERFILADO	Orden de accesorios de perfilado	Operario de perfilado	Todos los días	Cajas organizadoras	Colocar elementos en su lugar	5:20 a 6:00 pm
	Devolución de piezas perfilados				Agrupar piezas perfiladas para su devolución a armado	
	Limpiar de residuos de perfilado			Escoba, recogedor		
ARMADO	Limpiar de área de trabajo	Operario de armado	Todos los días	Escoba, recogedor		5:20 a 6:00 pm
	Limpiar de prensa neumática		Martes, Jueves y Viernes	Trapo Industrial	Inspección visual y eliminación de residuos	
	Limpiar de máquina fresadora			Escoba, recogedor y brocha	Cortar energía, eliminar viruta de suela de motor	
	Limpiar de máquina rematadora				Limpiar de canales aspiradora, ajuste de trompo	
	Limpiar de homo reactivador				Verificación de ampollas de calor, inspección visual y eliminación de residuos	
	Ubicación de homas a su lugar		Todos los días	Alicates	Después de descalzar	
	Devolución a almacén de sobrantes de materiales				Seleccionar elementos sobrantes, agruparlos y devolver a almacén	
ALISTADO	Limpiar de mesa de trabajo	Operario de alistado	Todos los días	Escoba, recogedor y trapos		5:20 a 6:00 pm
	Limpiar de residuos de rematado					
	Revisión de moldes de plantilla: ubicación en su lugar				Verificación de numeración completa, colocación en su lugar	

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4. Seiketsu: Estandarizar

Una vez que se ha establecido la forma adecuada de organización del área de trabajo, esta debe ser utilizada como modelo, donde la ubicación de las herramientas y los materiales de trabajo deben

quedar claramente establecidos como la correcta para cada área y su operario y la planta en general.

Se creara un tablero informativo donde se visualice el estado anterior del área y el actual obtenido después de la aplicación de la 3 primeras ‘S.

Para poder mantener el estado obtenido a través de las 3 primeras ‘S se deben cumplir ciertos puntos según la siguiente Tabla.


Tabla 28: *Cuadro de conformidad, estado de área*

CUADRO DE CONFORMIDAD DE ESTADO DE ÁREA		
Área: _____	N°: _____	
Responsable: _____	Fecha: _____	
	Hora: _____	
Actividades	Cumple	
	Si	No
Materiales en su lugar asignado		
Mesa de trabajo limpio		
Piso limpio, sin residuos de suela		
Máquinas limpias		
Basura y/o desechos en su lugar		
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de cada área se realizara al término de cada jornada de trabajo, la sumatoria total será registrada en el tablero informativo el cual contara con su resumen semanal de cumplimiento.

Tabla 29: Cuadro de conformidad, estado de área

	Puntaje	De 24 a 30	Verde	
		De 18 a 23	Amarillo	
		De 12 a 17	Rojo	
TABLERO DE EVALUACIÓN				
Área/Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Corte				
Desbastado				
Perfilado				
Armado				
Alistado				

Fuente: Elaboración propia

Con este se pretende establecer y mantener un estándar en el lugar de trabajo, esta información estará al alcance de todos los trabajadores y que estos puedan mantener lo ya logrado y sobre todo prever retrocesos en el nivel alcanzado. La limpieza habitual facilitara observar que las herramientas y materiales estén guardados en el lugar correspondiente, las inspecciones refuerzan el conocimiento de que la administración está comprometida a mantener la planta limpio y ordenado, además de ello se plantea la idea de dejar de ser visto como un taller a pasar una fábrica de producción.

3.3.2.5. Shitsuke: Disciplina

Para la aplicación de esta ‘S, es importante medir el hábito que adquieren los trabajadores en la aplicación de lo ya propuesto, para ello es necesario que la Dirección cree las condiciones necesarias que estimulen a los trabajadores a seguir una implementación de las 4 primeras 5 ‘S, para no deteriorarlas y creas sobre todo el hábito.

Evaluar cada una de las 4 primeras 5´S en cada área a través de un formato de auditoría interna (Checklist), con el fin de verificar el avance de lo implementado, registrar observación y sugerir mejoras. El Checklist realizado permite dar un puntaje, calificando cada categoría 5´S en las diferentes áreas y zonas de trabajo.

En la Tabla 30 se muestra el cuadro elaborado para realizar esta tarea.

Tabla 30: *Auditorías y Checklist*

CHECKLIST - 5'S						
						Calificación
Área a evaluar:						1 No se cumple
Encargado:						2 Se cumple parcialmente
Fecha:						3 Si se cumple
Categoría	Elemento	Descripción	1	2	3	Observaciones
Seiri: Clasificar	Distintuir lo necesario de lo innecesario					
	1. Estan presentes solamente elementos, herramientas y equipos necesarios	Verificar que solo este presente las herramientas necesarias				
	2. Elementos innecesarios en pasillos, esquinas y escaleras	Verificar que los pasillos no se encuentren obstruidos con elementos innecesarios				
	3. Inventarios de insumos y materiales que se necesiten	Verificar que no haya exceso de insumos y materiales, o que no pertenescan al área.				
Seiton: Orden	Un lugar para todo y todo en su lugar					
	1. Señalización del lugar correcto de los elementos, materiales y herramientas	Verificar que existan lugares señalizados de almacenamiento para herramientas y meteriales				
	2. Puestos y áreas de trabajo en el lugar que corresponde	Los puestos de trabajo deben estar dentro de las áreas señalizadas				
	3. Elementos almacenados en el lugar que corresponden, después de ser usado	No deben haber elementos fuera de su área de almacenamiento, si no estan siendo utilizados				
	4. Pasillos despejados	Los pasillos deben estar libre de obstáculos				
	5. Áreas señalizadas	Verificar que la señalización de las áreas esten buen estado				
Seiso: Limpieza	Conservar el orden y la limpieza					
	1. Pisos, puestos de trabajo, pasillos, estanterías y superficies limpias	Verificar que no haya polvo, mugre y retazos en estas área				
	2. Equipos y máquinas limpias	Verificar que las máquinas esten limpias				
	3. Limpieza y orden de los insumos	Los insumos deben estar organizados en el área asignado, según su clasificación y no deben estar sucios				
Seiketsu: Estandarización	Mantener y monitorear las primeras 5'S					
	1. Existen controles visuales	Verificar que exista en el tablero informativo las operaciones y responsables				
	2. Se conserva la limpieza y el orden en puestos de trabajo	Comparar los puestos de trabajo con los estándares de limpieza - orden				
Shitsuke: Autodisciplina	Auditoría y Control					
	1. Las áreas estan cumpliendo con el programa 5'S	Verificar que se esté llevando a cabo en cada área el programa 5'S				
	2. Se lleva una documentación de los progresos y avances en las áreas de trabajo	Verificar que se esté documentando las mejoras y avances de las actividades 5'S				
TOTAL						

Fuente: Elaboración propia

Se pensó que la empresa cree un plan estructurado de incentivos de acuerdo a los puntajes obtenidos en los cuadros de cumplimientos, un incentivo cada mes y sumando 4 durante el tiempo de implementación, se le otorgara premio como: vales de consumo, cazado a escoger o incentivo económico, etc. El puntaje acumulado en el checklist (auditoría) también será valedero para estos incentivos.

Esta implementación e incentivos pretenden generar una versión compartida y motivar a los trabajadores. Es necesario para todo esto tener el apoyo de la dirección para los esfuerzos en lo que se refiere a recursos, tiempo y reconocimiento de logros

Con la implementación de las 5'S se reducirá el tiempo de búsqueda de materia, equipos y herramientas necesarios para el trabajo.

Eliminación de pérdidas de producto y/o residuos útiles para otros procesos que se deterioran o pierden por mal almacenamiento, ejemplo (retazos de cuero, suela carnaza, etc.).

Mejoramiento del control visual de los materiales faltantes, requeridos para la producción.

El establecimiento de orden y limpieza conduce a que se reduzcan los desperdicios y ayuda a:

- Rápido acceso a elementos y/o materiales que se requieran en el trabajo.
- Vías de accesos sin obstrucciones.

- Presentación estética de fábrica, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.

3.3.3. Implementación del MRP

Como propuesta de mejora se optó por utilizar el plan de requerimiento de materiales (MRP), para poder planificar mejor la demanda y también poder controlar el desarrollo del proceso.

3.3.3.1. Balance de línea futuro

Para el balance de línea futuro se realizó un nuevo diagrama de procesos para poder determinar las actividades por cada estación con su respectivo tiempo. En la estación de cortado se propone una reducción de las actividades a 12, teniendo una disminución de tiempo a 20.73 min. Se unió las actividades de buscar utensilios y preparar material. Asimismo, el traslado de los cortes hacia el almacén se reduce a 1.69 min.

En la estación de perfilado se propone una reducción de las actividades a 20, teniendo una disminución de tiempo a 290.18 min. Se unió las actividades de costura de unión de las piezas de badana del talón y costura del forro de badana al cuero reforzado del talón, y corte de los excesos, ya que los operarios al unir las piezas pueden ir cosiendo la badana con el cuero para luego proceder a cortar los excesos. Asimismo, se disminuyó el tiempo de traslado de los operarios al almacén a 0.79 min.

En la estación de armado se propone una reducción de las actividades a 13, teniendo un tiempo final de 163.32 min. Se unió las actividades de Centrado del molde y ajuste de los extremos y retirado de chinchas de la horma y eliminación de excesos.

En la estación de alistado se disminuyó el tiempo de traslado al despacho quedando un tiempo final de 87.80 min.

En la Tabla 31 se muestra el tiempo total observado y el tiempo estándar con las actividades ya mejoradas en el flujo de proceso para poder reducir los tiempos, teniendo como resultado en la estación de corte un tiempo estándar de 1.70 min por par de botines, en el área de desbastado 1.79 min, en el de perfilado 25.18 min, en el armado 13.61 min y en el de alistado 7.31 min (por par).

Tabla 31: *Estandarización de tiempos*

Estación	POR DOCENA		POR PAR	
	Tiempo Obs.	Tiempo estándar	Tiempo Obs.	Tiempo estándar
Cortado	18.65	20.37	1.55	1.7
Desbastado	19.71	21.53	1.64	1.79
Perfilado	261.21	290.16	21.77	24.18
Armado	140.58	163.32	11.72	13.61
Alistado	80.31	87.74	6.69	7.31
	520.45	583.12	43.37	48.59

Fuente: Elaboración propia

En el balance de línea futuro se tiene en cuenta que, la capacidad real (doc./día) nos permite determinar el cuello de botella por estación. En este balance se ha considerado que la capacidad real ha sido formulada mediante la tasa de producción por la cantidad de operarios, teniendo como resultados que en la estación de corte es 29 (doc./día) de capacidad real, la estación de desbastado 28, la de perfilado 14, armado tiene 15 y por último se tiene que la estación de corte existe 14 de capacidad real.

Se tiene una carga laboral de 46%, 49%, 94%, 93%, 100% respectivamente en las estaciones ya mencionadas.

Tabla 32: *Resumen del balance de línea futuro*

Estación	Tiempo (min/doc.)	Tasa de producción (doc./min)	Tasa de producción (doc./día)	Operarios	Capacidad Real (doc./día)	Tiempo de producción total por el total de operarios (doc./par)	Máximo tiempo de producción	Carga laboral
CORTADO	20.37 min	0.049	29	1	29	20.37	43.87	46%
DESBASTADO	21.53 min	0.046	28	1	28	21.53	43.87	49%
PERFILADO	290.16 min	0.003	2	7	14	41.45	43.87	94%
ARMADO	163.32 min	0.006	4	4	15	40.83	43.87	93%
ALISTADO	87.74 min	0.011	7	2	14	43.87	43.87	100%
Total	583.12 min			15				

Fuente: *Elaboración propia*

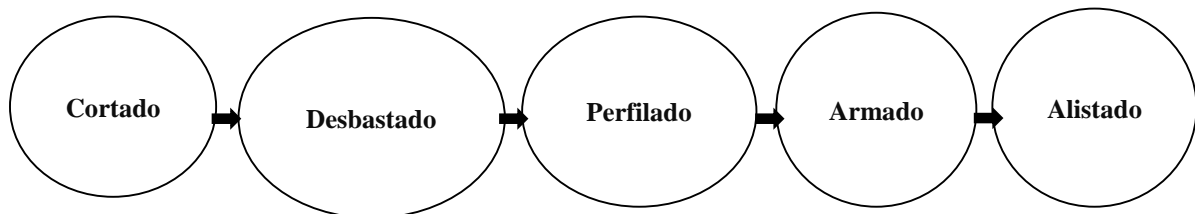


Figura 17. Balance de línea futuro

Fuente: *Elaboración propia*

Se concluye que el cuello de botella sigue siendo la estación de perfilado, pero el tiempo estándar disminuyó de 321.13 a 290.16 min/doc. con una producción que paso de 11 a 14 doc./día, con una carga laboral que fue de 100% a 94%. Además, se aumentó el número de operarios en la estación de perfilado.

3.3.3.2. Layout futuro de almacén

Se realizó un nuevo dimensionamiento de todas las existencias dentro del almacén con sus respectivas áreas, para luego calcular el área total que ocupan respecto al área total del almacén. Se tomó en cuenta que esto ayudará para elaborar el layout futuro del almacén, por lo que se tendrá, tres estantes con un área de 1.6 m² y un estante de 0.8 m², dos mesas de 0.8 m² y 0.35 m²

respectivamente, se acondicionará un espacio para cajas vacías el cual tendrá un área de 1.20 m², un cesto de 0.125 m² al igual que el basurero.

Todo ello suma un área total de 10.99 m², respecto al área total del almacén de la empresa de 112 m².

Luego se procedió a organizar todos los materiales y elaborar un nuevo layout el cual consta de cuatro estantes (tres se compró) en las que se ubicarán de manera ordenada todos los materiales, también tendrá dos mesas y se acordará dos espacios para el producto terminado y para las cajas vacías, se colocará un basurero y un cesto para colocar materiales que ya no se utiliza.

A continuación, en la Figura 18 se muestra el Layout futuro del almacén de la empresa.

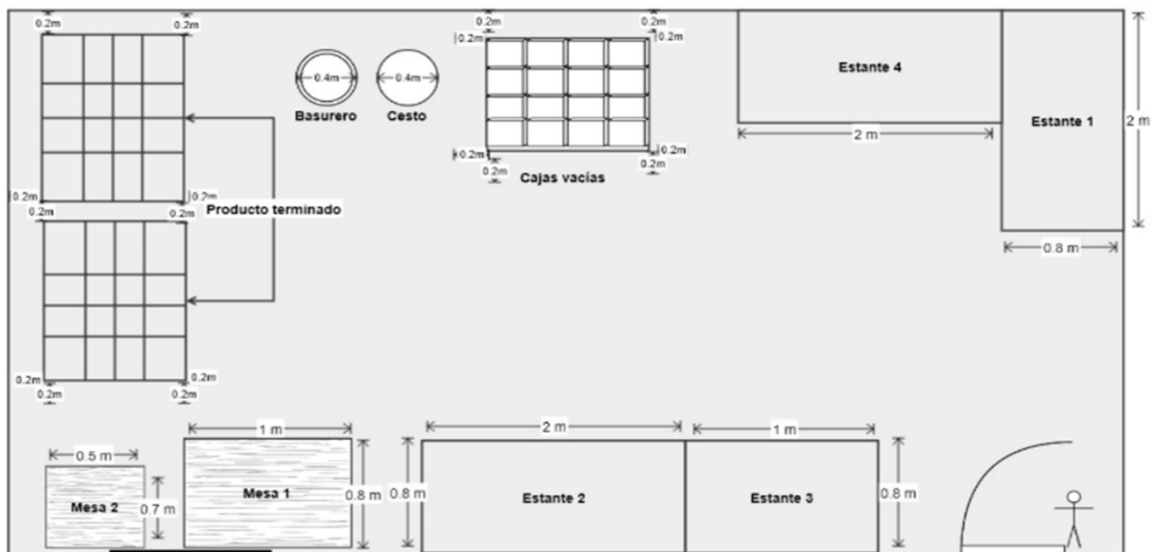


Figura 18. Layout del almacén futuro de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Luego de diseñar el nuevo layout del almacén, se procedió a codificar los materiales, para que esto facilite su localización; se utilizarán códigos de clasificación, esto detallará el lugar del material solicitado según, el estante, la fila y la columna. A continuación, se detallará el procedimiento para la codificación según el layout obtenido.

Como primer paso será la asignación numérica de los estantes (ver Tabla 33), luego se procederá a señalar las partes específicas de los estantes, su respectivo número de filas y lado derecho e izquierdo (ver Figura 19) y finalmente, se realizará el código de ubicación por cada material dentro del almacén.

Tabla 33: *Asignación numérica de estantes*

Numero de estante	Materiales
Estante 1 (E1)	Insumos y Materia prima
Estante 2 (E2)	Insumos y Materia prima
Estante 3 (E3)	Insumos y Materia prima
Estante 4 (E4)	Aditivos

Fuente: Elaboración propia

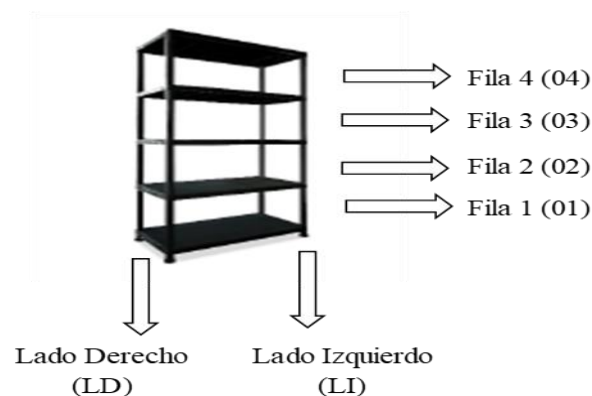


Figura 19. Señalización de los estantes

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la siguiente tabla se detallan los códigos correspondientes a los materiales existentes en el almacén.

Tabla 34: *Código de ubicación de los materiales*

N°	Descripción	Código de Ubicación
1	Cuero	E3-03-LD
2	Carnaza	E3-02-LI
3	Badana	E3-01-LI
4	Cintillo	E3-04-LD
5	Contrafuerte	E3-04-LI
6	Acolche	E1-02-LD
7	Plantillas	E1-03-LD
8	Falsas	E1-03-LI
9	Hilos	E1-02-LI
10	Hebillas	E1-02-LD
11	Tacos	E1-02-LI
12	Bencina	E4-02-LI
13	Planta de jebe	E1-01-LD
14	Cajas	Fuera de los estantes
15	Esponjas	E2-04-LD
16	Tintes (volumen de 1 lt)	E4-03-LD
17	Chinches	E2-02-LD
18	Pegamento "cemento"	E4-01-LI
19	Etiquetas de tela	E2-02-LI
20	Pegamento	E4-03-LI
21	Jebe liquido	E4-03-LD
22	Bolsas plásticas	E2-04-LI
23	Disolvente	E4-02-LD

Fuente: Elaboración propia

Con el layout futuro del almacén se disminuirá los tiempos de búsqueda de los materiales, ya que estos se encontrarán más organizadas y los de mayor rotación estarán la entrada del almacén, permitiendo que el encargado abastezca con mayor rapidez a los operarios. Lo que generara mayor rentabilidad para la empresa.

3.3.3.3. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) después de las mejoras.

Este nuevo MRP desarrollado después de las mejoras realizadas en el área de producción. Los resultados se detallan a continuación.

3.3.3.3.1. Pronóstico de la demanda.

La demanda se mantiene, por lo tanto, los pronósticos son los mismos que lo calculado en el MRP actual (ver tabla N° 13).

3.3.3.3.2. Elaborar el plan agregado de producción.

Al igual que en el MRP actual, se utilizaron dos estrategias de planeación agregada, la estrategia de persecución y la de nivelación. De las dos se determinó que la estrategia de nivelación es la que representa menos costos para la empresa (ver Tabla 34). Asimismo, el plan determinó la producción mensual el cual se detalla en la Tabla 35.

Tabla 35: Resumen de las estrategias de planeación agregada

ESTRATEGIA UTILIZADA	COSTO TOTAL DEL PLAN	
Persecución - Demanda	S/.	1,545,012.80
Nivelación de inventario	S/.	1,310,031.16
PRODUCCIÓN (DOCENAS)		3,625
PV	S/	596.69
INGRESOS TOTALES	S/	2,163,017.93
COSTOS TOTALES	S/	1,310,031.16
PRODUCTIVIDAD		1.651

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: *Plan de producción (agregada)*

Periodo	Req. Producción
Oct-19	323
Nov-19	311
Dic-19	311
Ene-20	323
Feb-20	299
Mar-20	323
Abr-20	311
May-20	311
Jun-20	323
Jul-20	287
Ago-20	311
Set-20	323

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3.3. Elaborar el plan maestro de producción

El número de botines a producir es igual que en el plan maestro anterior: 45 docenas semanales para el mes de octubre del 2019, mientras para el mes de noviembre se requerirá producir 43 docenas semanales (ver Tabla 18).

Sin embargo, el tamaño de fuerza laboral si cambia, se tiene que contar con la siguiente fuerza laboral.

Tabla 37: *Número de trabajadores requeridos*

Área/Mes	oct-19	nov-19
Corte	1	1
Desbastado	1	1
Perfilado	7	7
Armado	4	4
Alistado	2	2
Totales	15	15

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3.4. Elaborar BOM y lista de inventarios

El BOM y la lista de inventarios se mantiene tal cual la del MRP antes de las mejoras (ver Tabla 20 y Tabla 21).

3.3.3.3.5. Elaboración de órdenes de aprovisionamiento de producción y de compras

Las ordenes de aprovisionamiento para los botines, en los meses de octubre y noviembre del 2019, después de las mejoras, son las mismas que la anterior, es decir se mantiene (ver Tabla 22).

Como producto final del MRP después de las mejoras, se obtuvieron los siguientes resultados.

- La demanda sigue siendo la misma, por lo tanto, el pronóstico se mantiene: de 3604 docenas para el período de oct 2019 a setiembre 2020.
- El costo anual de producción es de S/. 1,310,031 soles/año.

- El número de botines a producir sigue siendo lo mismo: 45 docenas semanales para el mes de octubre 2019, mientras que para el mes de noviembre 2019 es de 43 docenas semanales.
- Se redujo el tamaño de la fuerza laboral -1 alistador y se aumentó 1 a perfilado, respecto al MRP antes de las mejoras. En total se requieren 15 operarios.

3.4. Resultados

Al implementar el plan de capacitación para el personal de producción, se logró mejorar la producción conforme y el consumo de materiales por ende, se disminuyó los costos.

Tabla 38: *Pérdidas económicas por la falta de capacitación antes vs después*

Causa	Antes (S/. / Año)	Después (S/. / Año)
Deficiente ejecución de labores	S/. 3,304.73	S/. 1,022.00
Exceso de despilfarro de materiales	S/. 13,552.00	S/. 2,377.06

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de la capacitación se obtuvo los siguientes beneficios.

Tabla 39: *Beneficios obtenidos después de la implementación del plan de capacitación*

Causa	Beneficio (S/. / Año)
Falta de orden y limpieza	S/. 2,282.73
Exceso de despilfarro de materiales	S/. 11,174.06

Fuente: Elaboración propia

Luego de implementar las 5'S, se logró disminuir el tiempo de producción en 0.15 h/doc. debido a que se disminuyó el tiempo de búsquedas de materiales en 1.23% por docena.

Tabla 40: *Pérdidas económicas demoras por desorden, antes vs después de las 5'S*

Causa	Antes (S/. / Año)	Después (S/. / Año)
Falta de orden y limpieza	S/. 8,452.72	S/. 8,452.72

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de las 5'S se obtuvo los siguientes beneficios.

Tabla 41: *Beneficios obtenidos después de la implementación de las 5'S*

Causa	Beneficio (S/. / Año)
Falta de orden y limpieza	S/. 8,452.72

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación del MRP se ha logrado disminuir las pérdidas por la falta de planificación de materiales, tal como se puede ver en siguiente cuadro.

Tabla 42: *Pérdidas económicas en la causa 4, antes vs después del MRP*

Causa	Antes (S/. / Año)	Después (S/. / Año)
Falta de planificación de la producción	S/. 36,929.91	S/. 10,714.44

Fuente: Elaboración propia

De tal modo, con la implementación del MRP se obtuvo los siguientes beneficios.

Tabla 43: *Beneficios obtenidos después de la implementación del MRP*

Causa	Beneficio (S/. / Año)
Falta de planificación de la producción	S/. 26,215.47

Fuente: Elaboración propia

3.5. Evaluación Económica Financiera

3.5.1. Cálculo del VAN

La inversión generada por la implementación del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), genera un flujo de caja del proyecto a 12 meses con un costo operativo mensual de S/. 7,800.00 y monto por inversión de S/. 20,890.00.

Ecuación 2: *Cálculo del VAN*

$$VAN = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Qs}{(1+i)^{ts}}$$

Fuente: Stephen A Ross

A: Desembolso inicial

Qs: Flujo de caja

n: Número de meses/años que dura la inversión

i: Rentabilidad mínima exigida

Tabla 44: Estado de resultado y flujo de caja

TMAR = 20%

Inversión total		S/. 20,890.00												
ESTADO DE RESULTADOS														
MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ingresos		S/. 50,973.52	S/. 53,522.20	S/. 56,198.31	S/. 59,008.22	S/. 61,958.63	S/. 65,056.56	S/. 68,309.39	S/. 71,724.86	S/. 75,311.10	S/. 79,076.66	S/. 83,030.49	S/. 87,182.02	
Costos operativos		S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	S/. 7,800.00	
Costos no operacionales		S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	S/. 710.00	
Depreciación activos		S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	
Utilidad antes de impuestos		S/. 42,426.52	S/. 44,975.20	S/. 47,651.31	S/. 50,461.22	S/. 53,411.63	S/. 56,509.56	S/. 59,762.39	S/. 63,177.86	S/. 66,764.10	S/. 70,529.66	S/. 74,483.49	S/. 78,635.02	
Impuestos (30%)		S/. 12,727.96	S/. 13,492.56	S/. 14,295.39	S/. 15,138.37	S/. 16,023.49	S/. 16,952.87	S/. 17,928.72	S/. 18,953.36	S/. 20,029.23	S/. 21,158.90	S/. 22,345.05	S/. 23,590.51	
Utilidad después de impuestos		S/. 29,698.56	S/. 31,482.64	S/. 33,355.91	S/. 35,322.85	S/. 37,388.14	S/. 39,556.69	S/. 41,833.67	S/. 44,224.50	S/. 46,734.87	S/. 49,370.76	S/. 52,138.44	S/. 55,044.51	
FLUJO DE CAJA														
MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Utilidad después de impuestos		S/. 29,698.56	S/. 31,482.64	S/. 33,355.91	S/. 35,322.85	S/. 37,388.14	S/. 39,556.69	S/. 41,833.67	S/. 44,224.50	S/. 46,734.87	S/. 49,370.76	S/. 52,138.44	S/. 55,044.51	
Depreciación		S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	S/. 37.00	
Valor de Salvamento		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 384.00	
Inversión		S/. -20,890.00												
Flujo Neto de Efectivo		S/. -20,890.00	S/. 29,735.56	S/. 31,519.64	S/. 33,392.91	S/. 35,359.85	S/. 37,425.14	S/. 39,593.69	S/. 41,870.67	S/. 44,261.50	S/. 46,771.87	S/. 49,407.76	S/. 52,175.44	S/. 55,465.51
MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Flujo Neto de Efectivo		S/. 20,890.00	S/. 29,735.56	S/. 31,519.64	S/. 33,392.91	S/. 35,359.85	S/. 37,425.14	S/. 39,593.69	S/. 41,870.67	S/. 44,261.50	S/. 46,771.87	S/. 49,407.76	S/. 52,175.44	S/. 55,465.51
Período de Recuperación		S/. 24,779.64	S/. 21,888.64	S/. 19,324.60	S/. 17,052.40	S/. 15,040.33	S/. 13,259.85	S/. 11,685.34	S/. 10,293.81	S/. 9,064.70	S/. 7,979.63	S/. 7,022.19	S/. 6,220.83	
			S/. 46,668.27	S/. 65,992.88	S/. 83,045.28	S/. 98,085.60	S/. 111,345.45	S/. 123,030.79	S/. 133,324.60	S/. 142,389.30	S/. 150,368.93	S/. 157,391.12	S/. 163,611.94	
VAN		S/. 142,721.94												
TIR		148.30%												
B/C		Beneficios = S/. 271,377.16 S/. 271,377.16												
		S/. 34,625.89												
		Costos = S/. 164.25 S/. 37,941.99												
		S/. 3,151.84												

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la evaluación económica, se tiene un VAN de S/. 142,721.94, esto quiere decir que los flujos efectivos cubrirán los costos totales y la inversión. El proyecto es factible ya que el TIR es de 148.30%, esto quiere decir que la empresa tiene una rentabilidad mayor al costo de oportunidad. Como Beneficio/Costo se tiene 7.15, es decir; que por cada sol invertido se obtendría como beneficio S/. 6.15.

El flujo de caja se realizó en un periodo de 12 meses, tiene como recuperación de la inversión en el primer mes.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Limitaciones

En cuanto a las limitaciones, la empresa me permitía solo los días lunes y martes en el horario de 2:00 a 5:00 pm. para realizar las visitas, por lo que se hacía un poco difícil visitar en ese horario ya que los lunes tenía clase y los martes tenía que trabajar. Otra de las limitaciones era costo de los pasajes, puesto que la empresa se encontraba por Rio Seco-El Porvenir y la vez un poco inseguro llevar laptop y/o celular para poder almacenar información.

4.2. Implicancias

Mi tesis, servirá como antecedente para los demás estudiantes en la investigación de costos operativos, buscar mejoras para reducir este problema; asimismo como la implementación de la metodología MRP ayuda a reducir los costos operacionales de una empresa.

4.3. Discusión

Se tuvo como objetivo principal aumentar la rentabilidad de la producción de calzado en la empresa Consorcio de Calzados La'los S.A.C. para ello se recurrió al uso del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), con el fin de evaluar la propuesta de mejora y así incrementar la rentabilidad en la producción de calzado.

4.3.1. Propuesta del plan de capacitación

Después de realizar el plan de capacitación al personal involucrado directamente en la producción, se puede apreciar el costo de pérdida actual y el costo después de la mejora ocasionada por la deficiente ejecución de labores y exceso de despilfarro de materiales. También se puede apreciar el beneficio luego del plan de capacitación

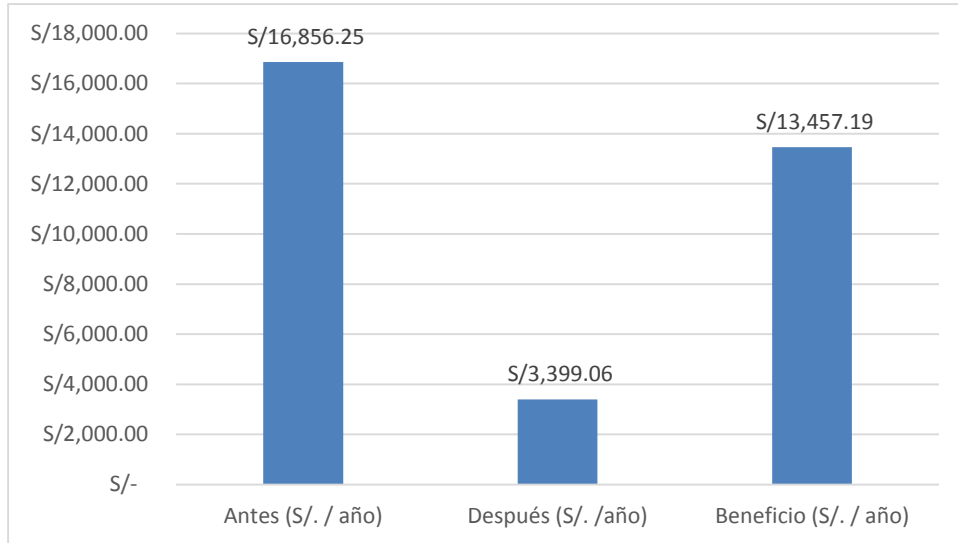


Figura 20: Costo actual - costo después y beneficio del plan de capacitación

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Propuesta de las 5'S

Luego de realizar la implementación de las 5'S, se puede apreciar el costo de pérdida actual y el costo después de la mejora ocasionada por la falta de orden y limpieza en la empresa. También se puede apreciar el beneficio luego de aplicar las 5'S.

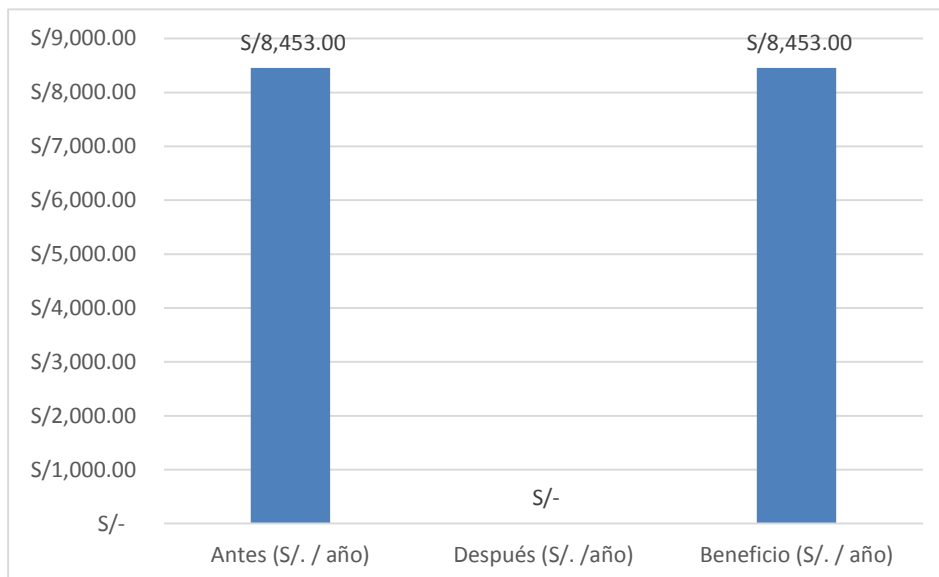


Figura 21: Costo actual - costo después y beneficio de la aplicación de las 5'S

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Propuesta del sistema MRP

En la Figura 22 se puede apreciar el costo de pérdida actual y el costo después de la mejora ocasionada por la causa raíz: falta de planificación en la producción. También se puede apreciar que hay un beneficio de S/. 26,215.47, luego de aplicar la metodología del MRP.

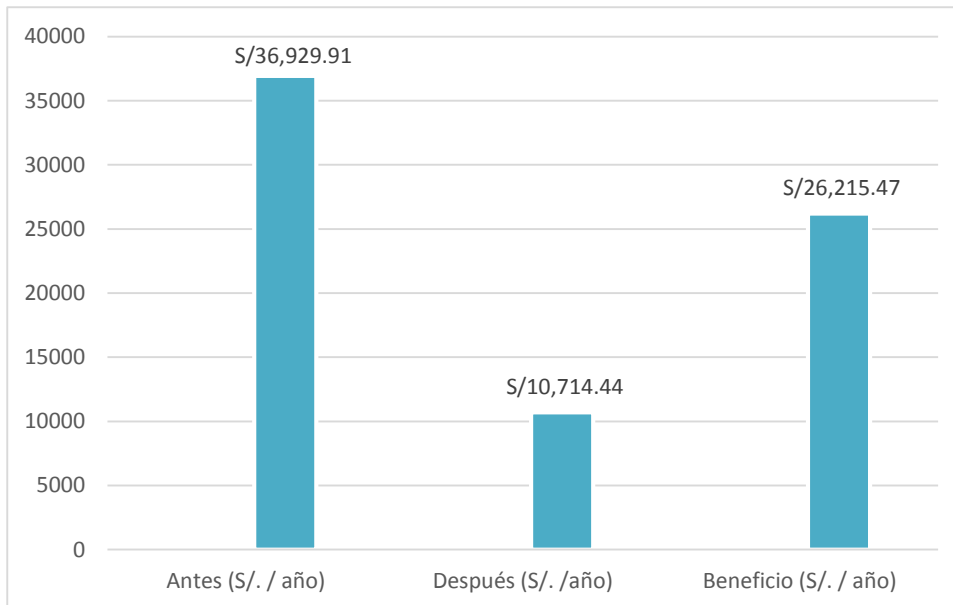


Figura 21. Costo actual - costo después y beneficio de la aplicación de la propuesta de mejora del MRP

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo del sistema MRP nos permite conocer y tomar decisiones en beneficio del área de producción referente a las fechas de lanzamiento de pedidos, la cantidad de materiales que se va a requerir para una determinada cantidad de producción como también si la cantidad de mano de obra es suficiente de acuerdo a las horas de trabajo. De tal modo que se compre lo necesario y evitar la falta de materiales que generan pérdidas por no producir lo que se demanda, debido a que se tiene que hacer compras de urgencias pagando mayor precio.

Luego de aplicar el plan de capacitación, las 5'S y el MRP, se obtuvo un beneficio de S/. 48,125.66

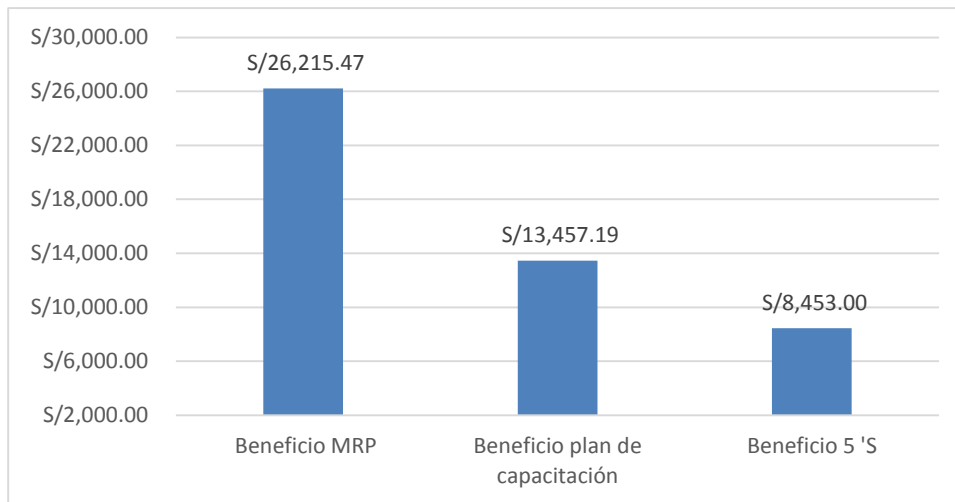


Figura 223: Beneficio del MRP – Plan de capacitación – 5'S

Fuente: Elaboración propia

4.4. Conclusiones

- Se diagnosticó la situación actual de la empresa donde una de las causas más significativa es la falta de planificación de la producción, ya que genera la mayor pérdida para empresa, la cual es de S/. 36,929.91 soles/año lo que representa el 51% de la pérdida total S/. 70,598.65 soles/año.
- Con la propuesta de mejora en el área de producción, se pasó de tener un elevado costo operativo de producción de S/. 62,239.16, a tener un costo mejorado de S/. 14,113.50. Específicamente por la deficiente ejecución de labores, exceso de despilfarro de materiales, por la falta de orden y limpieza y por falta de planificación de materiales.
- Se implementó el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para mejorar la pérdida ocasionada por la falta de planificación en la producción.
- Al implementar el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) se redujo la pérdida ocasionada por la falta de planificación en la producción de S/. 36,929.91 soles/año a S/. 10,714.44 soles/año.
- Con la implementación del MRP se obtiene un beneficio de S/. 26,215.47 soles/año.

- Se evaluó la factibilidad del proyecto, donde el TIR es de 148.30%. Asimismo, el Valor Actual Neto (VAN) asciende a S/. 142,721.94, el beneficio costo es equivalente 7.15; es decir, que por cada sol invertido se obtendría como beneficio S/. 6.15. El flujo de caja se realizó en un periodo de 12 meses, tiene como recuperación la inversión en el primer mes.

REFERENCIAS

- Industria del calzado mueve unos 300 millones de soles al mes en La Libertad. (3 de octubre del 2015). La República. Recuperado de. <http://larepublica.pe/impresas/sociedad/707970-industria-del-calzado-mueve-unos-300-millones-de-soles-al-mes-en-la-libertad> 2015.
- La industria del calzado en La Libertad está en caída. (23 de octubre del 2016). Diario El Comercio. Recuperado de. <http://diariocomercio.pe/ciudad/industria-del-calzado-en-la-libertad-esta-en-caida-706357/>
- Ministerio de Economía de El Salvador. (2011). Perfil sectorial del calzado. [En línea] Recuperado de <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/1574/Perfil%20Sectorial%20de%20Calzado.pdf>
- Perú produce más de 50 millones de pares de calzado de cuero al año y eso atrae a Brasil. (8 de junio de 2017). Gestión. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/peru-produce-mas-50-millones-pares-calzado-cuero-al-ano-y-eso-atrae-brasil-2191997>
- Revista del Calzado. (2017). Anuario del sector mundial del calzado. [En línea] Recuperado de <http://revistadelcalzado.com/anuario-del-sector-zapatos-2017/>
- Sociedad Nacional de Industrias. (2017). Reporte Sectorial de Calzado. [En línea] Recuperado de <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/03/Reporte-Sectorial-de-Calzado-Enero-2017.pdf>
- Campaña Jimena, (2016). Los procesos de producción y la rentabilidad en la empresa Waldos Shoes. (Tesis de Pregrado) Universidad Técnica de Ambato-Ecuador.
- Chang Almendra, (2016). Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. (Tesis de Pregrado) Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú

- Duran Fritz, (2017). Propuesta de mejora en el área de producción de la línea de calzado Ecuador Sandal para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Grupo Jovanny. (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte - UPN. Trujillo, Perú.
- Linares J., & Urbina, I. (2016). Propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad basada en la implementación del sistema MRP II, distribución de planta y sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la panadería ROSITA. (Tesis de Pregrado) Pontífice Universidad Católica de Chile - UC. Santiago de Chile, Chile.
- Yauri Luis, (2015). Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Manufacturera de Calzado. (Tesis de licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP. Lima, Perú.
- Argomedo Carlo, (2016). Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de esparrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa TAL S.A. en la ciudad de Trujillo. (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte - UPN. Trujillo, Perú.

ANEXOS

Anexo 1:

Producto terminado (Zapatos)



Fuente: Información de la empresa

Anexo 2:

Área de almacén



Fuente: Información de la empresa

Anexo 3:

Área de corte



Fuente: Información de la empresa

Anexo 4:

Área de armado



Fuente: Información de la empresa

Anexo 5:

Área de acabado



Fuente: Información de la empresa

Anexo 6:

Tiempo por paradas imprevistas (en horas)

Mes-año	Desbastadora (1)	Perfiladora (8)	Horno (2)	Pegadora Neumática (1)	Rematadora (1)	Total H. Paradas
Oct-18	8	8	3	-	8	27
Nov-18	-	8	8	8	-	24
Dic-18	-	8	8	-	8	24
Ene-19	8	8	-	8	-	24
Feb-19	-	-	3	-	-	3
Mar-19	8	3	8	8	8	35
Abr-19	-	8	3	8	-	19
May-19	-	3	8	-	8	19
Jun-19	-	-	8	8	-	16
Jul-19	-	8	3	-	8	19
Ago-19	8	3	8	8	-	27
Set-19	-	8	8	8	8	32
TOTALES	32	80	68	56	48	269

Fuente: Información de la empresa

Anexo 7:

Pago por mantenimiento correctivo (en soles)

Mes-año	Desbastadora (1)	Perfiladora (8)	Horno (2)	Pegadora Neumática (1)	Rematadora (1)	Total H. Paradas
Oct-18	100.00	100.00	70.00	-	100.00	370.00
Nov-18	-	100.00	100.00	100.00	-	300.00
Dic-18	-	100.00	100.00	-	120.00	320.00
Ene-19	100.00	100.00	-	200.00	-	400.00
Feb-19	-	250.00	70.00	-	-	320.00
Mar-19	150.00	80.00	100.00	100.00	120.00	550.00
Abr-19	-	100.00	70.00	200.00	-	370.00
May-19	-	80.00	100.00	-	150.00	330.00
Jun-19	-	100.00	100.00	150.00	-	350.00
Jul-19	-	150.00	70.00	-	150.00	370.00
Ago-19	100.00	80.00	100.00	100.00	-	380.00
Set-19	-	150.00	100.00	150.00	150.00	550.00
TOTALES	450.00	1390.00	980.00	1000.00	790.00	4,610.00

Fuente: Información de la empresa

Anexo 8:

Producción Consorcio de Calzado La'los S.A.C.

MES-AÑO	PRODUCCIÓN (docenas)
Oct-18	283
Nov-18	276
Dic-18	285
Ene-19	260
Feb-19	101
Mar-19	116
Abr-19	122
May-19	104
Jun-19	116
Jul-19	250
Ago-19	260
Set-19	281
Total Anual	2,454

Fuente: Información de la empresa

Anexo 9:

Salidas de cuero y badana de almacén

MES-AÑO	CUERO (pie ²)	BADANA (pie ²)
Oct-18	3,702	4,200
Nov-18	3,809	4,096
Dic-18	3,762	4,309
Ene-19	3,500	3,858
Feb-19	1,321	1,584
Mar-19	1,500	1,803
Abr-19	1,640	1,793
May-19	1,400	1,645
Jun-19	1,545	1,786
Jul-19	3,300	3,780
Ago-19	3,370	3,895
Set-19	3,574	4,367
Total Anual	32,422	37,116

Fuente: Información de la empresa

Anexo 10:

Merms de cuero y badana entre agosto 2017 y julio 2018

MES-AÑO	CUERO (pie ²)	% MERMA CUERO	BADANA (pie ²)	% MERMA DE BADANA
Oct-18	306	8.3%	238	5.7%
Nov-18	497	13.0%	232	5.7%
Dic-18	342	9.1%	319	7.4%
Ene-19	380	10.9%	218	5.7%
Feb-19	109	8.3%	170	10.7%
Mar-19	108	7.2%	179	9.9%
Abr-19	176	10.7%	85	4.8%
May-19	152	10.9%	189	11.5%
Jun-19	153	9.9%	162	9.1%
Jul-19	300	9.1%	280	7.4%
Ago-19	250	7.4%	255	6.5%
Set-19	202	5.7%	433	9.9%
Total Anual	2,974		2,760	

Fuente: Información de la empresa

Anexo 11:

Pedidos y producción real de la empresa

MES- AÑO	PEDIDOS (doc.)	PRODUCCIÓN REAL (doc.)
Oct-18	295	283
Nov-18	295	276
Dic-18	305	285
Ene-19	280	260
Feb-19	105	101
Mar-19	120	116
Abr-19	125	122
May-19	104	104
Jun-19	120	116
Jul-19	260	250
Ago-19	280	260
Set-19	297	281
TOTAL	2,586	2,454

Fuente: Información de la empresa

Anexo 12:

Compras de urgencia de cuero y badana.

MES-AÑO	PRODUCCIÓN REAL (doc.)	CANTIDAD UTILIZADA DE CUERO (pie ^2)	COMPRAS DE URGENCIA DE CUERO (pie^2)	CANTIDAD UTILIZADA DE BADANA (pie ^2)	COMPRAS DE URGENCIA DE BADANA (pie ^2)
Oct-18	283	3396	400	3962	350
Nov-18	276	3312	220	3864	300
Dic-18	285	3420	219	3990	220
Ene-19	260	3120	500	3640	500
Feb-19	101	1212	110	1414	100
Mar-19	116	1392	50	1624	150
Abr-19	122	1464	400	1708	450
May-19	104	1248	100	1456	150
Jun-19	116	1392	200	1624	50
Jul-19	250	3000	450	3500	500
Ago-19	260	3120	160	3640	150
Set-19	281	3372	379	3934	300
Total Anual	2,454	29448	3188	34356	3220

Fuente: Información de la empresa

Anexo 13:

Tiempo con el área desordenada vs área ordenada

Área	Actividades	Lugar desordenado	Lugar ordenado	Exceso de tiempo
CORTE	Actividad 1	1.6	1.6	0.0
	Actividad 2	1.3	1.3	0.0
	Actividad 3	3.4	3.4	0.0
	Actividad 4	12.3	12.0	0.3
	Actividad 5	0.9	0.9	0.0
	Actividad 6	3.3	3.2	0.1
	Actividad 7	0.9	0.9	0.9
	Actividad 8	1.6	1.5	0.1
	Actividad 9	2.7	2.7	0.0
	Actividad 10	4.0	4.0	0.0
	Actividad 11	3.2	3.2	0.0
	Actividad 12	2.5	2.5	0.0
	Actividad 13	1.7	1.7	0.0
	Actividad 14	1.2	1.2	0.0
	Actividad 15	0.7	0.7	0.0
	Actividad 16	1.4	1.4	0.0
DESBASTADO	Actividad 1	4.8	4.8	0.0
	Actividad 2	4.4	4.4	0.0
	Actividad 3	3.2	3.2	0.0
	Actividad 4	7.2	7.2	0.0
	Actividad 5	3.5	3.5	0.0
	Actividad 6	0.9	0.9	0.0
PERFILADO	Actividad 1	10.1	9.6	0.5
	Actividad 2	4.4	4.2	0.2
	Actividad 3	10.2	10.2	0.0
	Actividad 4	5.3	5.2	0.1
	Actividad 5	5.6	5.6	0.0
	Actividad 6	7.8	7.8	0.0
	Actividad 7	18.0	18.0	0.0
	Actividad 8	11.4	10.8	0.6
	Actividad 9	11.0	11.0	0.0

PERFILADO	Actividad 10	13.9	13.9	0.0
	Actividad 11	25.0	25.0	0.0
	Actividad 12	18.0	17.4	0.6
	Actividad 13	14.2	14.2	0.0
	Actividad 14	19.7	19.7	0.0
	Actividad 15	28.6	27.6	1.0
	Actividad 16	14.0	14.0	0.0
	Actividad 17	25.1	25.1	0.0
	Actividad 18	4.9	5.0	-0.1
	Actividad 19	24.5	24.5	0.0
	Actividad 20	14.1	14.1	0.0
	Actividad 21	14.0	14.0	0.0
ARMADO	Actividad 22	0.9	0.9	0.0
	Actividad 1	22.2	22.2	0.9
	Actividad 2	16.7	16.7	1.4
	Actividad 3	11.7	11.7	0.0
	Actividad 4	9.2	9.2	0.0
	Actividad 5	51.1	51.1	0.0
	Actividad 6	11.1	11.1	0.5
	Actividad 7	7.5	7.5	0.0
	Actividad 8	12.7	12.7	0.6
	Actividad 9	13.3	13.3	0.0
	Actividad 10	1.8	1.8	0.0
	Actividad 11	51.1	51.1	0.0
	Actividad 12	9.1	9.1	-0.2
	Actividad 13	5.8	5.8	0.5
	Actividad 14	7.4	7.4	0.0
	Actividad 15	7.3	7.3	0.0
	Actividad 16	18.5	18.5	0.0
Actividad 17	1.0	1.0	0.0	
ALISTADO	Actividad 1	3.1	3.1	0.1
	Actividad 2	6.1	6.1	0.0
	Actividad 3	21.8	21.8	0.8
	Actividad 4	38.5	38.5	0.0
	Actividad 5			
Castillo Diaz Deyvis Richard		Actividad 6	Pág. 108	
		Actividad 7		
		Actividad 8		

Actividad 5	9.1	9.1	0.0
Actividad 6	5.0	5.0	0.0
Actividad 7	5.9	5.9	0.0
Actividad 8	6.2	5.3	0.9
Actividad 9	1.0	1.0	0.0
Total (min/doc.)	721.5	712.65	8.85
Total (h/doc.)	12.03	11.88	0.15

Fuente: Información de la empresa

Anexo 14:

Demanda histórica de ventas de calzado por docenas

Año	Mes	Escolar	Botines	Sandalias	Total
2016	Ene	179	27	53	259
	Feb	190	28	56	274
	Mar	195	20	65	280
	Abr	0	204	53	257
	May	0	201	59	260
	Jun	0	210	55	265
	Jul	0	190	52	242
	Ago	0	219	56	275
	Set	28	140	90	258
	Oct	27	143	91	261
	Nov	26	141	89	256
	Dic	27	143	91	261
2017	Ene	184	27	54	265
	Feb	195	28	57	280
	Mar	190	20	45	255
	Abr	0	210	54	264
	May	0	207	60	267
	Jun	0	195	55	250
	Jul	0	180	53	233
	Ago	0	225	57	282
	Set	29	150	97	276
	Oct	30	160	102	292
	Nov	27	147	94	268
	Dic	28	149	96	273
2018	Ene	193	28	56	277
	Feb	205	29	60	294
	Mar	200	28	55	283
	Abr	0	221	56	277
	May	0	217	55	272
	Jun	0	205	50	255
	Jul	0	210	55	265
	Ago	0	236	59	295
	Set	30	158	101	289
	Oct	31	168	107	306
	Nov	28	154	98	280
	Dic	29	157	100	286
2019	Ene	203	29	58	290
	Feb	210	30	60	300
	Mar	208	26	55	289
	Abr	0	232	58	290
	May	0	228	57	285
	Jun	0	223	55	278
	Jul	0	220	57	277
	Ago	0	235	58	293
	Set	31	159	101	291
	Oct	30	169	108	307

Fuente: Información de la empresa

Anexo 15:

Costos por docena

<i>Costos:</i>	CONSORCIO DE CALZADO LA'LOS S.A.C.		
Costos de material	S/. 327.53	soles/docena	
CIF por docena	S/. 0.71	soles/docena	
GAV por docena	S/. 8.96	soles/docena	
Costos de mantener inventario	S/. 1.50	soles/doc x mes	
Costos marginal	S/. 59.67	soles/ doc x mes	
Costo de contratación y capacitación	S/. -	soles/trabajador	
Costo de despido	S/. -	soles/trabajador	
Costo de subcontratar	S/. 120.00	soles/docena	
<i>Fuerza de trabajo:</i>	15	operarios actualmente	
Trabajadores	N° Oper.	T.E:(Hrs/Op-Doc)	Costo x Docena
Operario Cortador	1	0.71	S/ 12.00
Operario Debastador	1	0.40	S/ 5.00
Operario Perfilador	6	5.02	S/ 30.00
Operario Armador	4	3.62	S/ 30.00
Ayudante Armador	1	0.67	S/ 5.00
Operario Alistador	2	1.61	S/ 7.00
TOTALES	15	12.03	S/ 89.00
<i>Inventarios:</i>			
Inicial:	0	docenas	
Asi mismo labora	10	horas diarias	
Reserva de seguridad	5%		

Fuente: Información de la empresa

Anexo 16:

Registro de elementos encontrados en el área de corte

ÁREA DE CORTE			
Listado de Elementos	Es necesario este elemento?	Es necesario en esta cantidad?	Tiene que estar ubicado aquí?
Elemento de Operarios			
Cuchilla	Si	Si	Si
Tiza	Si	Si	Si
Moldes	Si	Si	Si
Asentador de madera	Si	Si	Si
Materiales a usar			
Pegamento	No		
Cuero	Si	No	Si
Badana	Si	No	Si
Chinches	No		
Retazos de cuero	Si	No	Si
Retazos de badana	Si	No	Si
Sobres con modelos	Si	Si	Si
Cajas con modelos	Si	Si	Si
Equipo			
Silla	Si	Si	Si
Mesa de corte	Si	Si	Si
Plancha de metal para corte	Si	Si	Si
Cajas vacías	No		
Latas de pegamentos	No		

Fuente: Información de la empresa

Anexo 17:

Registro de elementos encontrados en el área de perfilado

ÁREA DE PERFILADO			
Listado de Elementos	Es necesario este elemento?	Es necesario en esta cantidad?	Tiene que estar ubicado aquí?
Elemento de Operarios			
Lata de herramientas	Si	Si	Si
Chaveta	Si	Si	Si
Hilo	Si	Si	Si
Materia prima e insumos			
Cortes armado para perfilar	Si	Si	Si
Plantas de goma	Si	No	No
Desbaste de suela	Si	Si	No
Retazos de suela	Si	Si	No
Retazos de cuero	Si	Si	No
Retazos de badana	Si	Si	No
Micro poroso	Si	Si	No
Equipo			
Moldes de suela	Si	Si	Si
Silla	Si	Si	Si
Máquina de coser	Si	Si	Si
Cortadora de suela	Si	Si	Si
Latas de pegamentos	No		

Fuente: Información de la empresa

Anexo 18:

Registro de elementos encontrados en el área de armado

ÁREA DE ARMADO			
Listado de Elementos	Es necesario este elemento?	Es necesario en esta cantidad?	Tiene que estar ubicado aquí?
Elemento de Operarios			
Asentador de madera	Si	Si	Si
Lapicero	Si	Si	Si
Moldes de falsa en cartulina	Si	Si	Si
Caja con chinches	Si	Si	Si
Chaveta de armador	Si	Si	Si
Materia prima e insumos			
Cortes aparados	Si	No	No
Ablandador	Si	Si	Si
Cajas de chinches vacías	No		
Chinches	Si	Si	Si
Retazos de cuero	No		
Carnaza	Si	Si	No
Pegamentos	Si	Si	No
Equipo			
Hormas	Si	Si	Si
Silla	Si	Si	Si
Pegadora	Si	Si	No
Comprensora	Si	Si	No
Pegadora	Si	Si	Si
Otros	Si	Si	Si
Retazos de suela	No		
Latas de pegamentos	No		
Pares armados	Si	Si	Si

Fuente: Información de la empresa

Anexo 19:

Registro de elementos encontrados en el área de alistado

ÁREA DE ALISTADO			
Listado de Elementos	Es necesario este elemento?	Es necesario en esta cantidad?	Tiene que estar ubicado aquí?
Elemento de Operarios			
Chaveta	Si	Si	Si
Asentador	Si	Si	Si
Materia prima e insumos			
Tintes varios	Si	Si	Si
Bencina	Si	No	Si
Zapatos para alistar	Si	Si	Si
Zapatos alistados en caja y sin caja	Si	Si	No
Bolsa con espuma	Si	Si	Si
Retazos de suela	No		
Cajas vacías	Si	Si	No
Equipo			
Comprensora	Si	Si	No
Descalzador	Si	Si	Si
Moldes de plantillas	Si	Si	Si
Depósitos vacíos de ojillos	No		
Latas con productos varios	No		
Bolsas con renovadoras	No		

Fuente: Información de la empresa

Anexo 20:

Evaluación del desempeño

Evaluación Del Desempeño	
Período de evaluación:	Fecha de evaluación:
Nombre y apellido del trabajador:	
Puesto:	
Departamento:	Fecha de ingreso:
DATOS DEL EVALUADOR	
Apellidos y nombres:	
Puesto:	Propósito de la evaluación: Desempeño General
PRODUCTIVIDAD	
No cumple con los objetivos del puesto; está por debajo de los requerimientos en cuanto a volumen, tiempo de entrega, precisión y contenido.	3
Logra sus objetivos, bajo supervisión. El volumen, tiempo de entrega, precisión y contenido de su trabajo es aceptable.	2
Logra sus objetivos en el tiempo previsto, su trabajo es nítido, preciso y de alta confiabilidad.	4
Alcanza el cumplimiento de objetivos antes del tiempo previsto. El volumen de trabajo es superior a lo exigido, con exactitud, nitidez y excelente contenido.	5
CONOCIMIENTO DEL TRABAJO	
Conocimientos superficiales, fallas graves en el trabajo.	1
Conocimientos limitados, fallas frecuentes.	2
Conocimientos necesarios, pocas fallas.	4
Conocimientos suficientes, trabajo superior.	5
INICIATIVA	
Carece de iniciativa, o la misma es muy limitada.	1
Desarrolla unas pocas ideas.	3
Sugiere ideas ocasionalmente.	3
Sugiere ideas frecuentemente que benefician su trabajo.	5
VALORES	
No cumple con las normas, reglamentos y valores establecidos en la empresa.	1
Requiere de constante supervisión para cumplir con las normas, reglamentos y valores establecidos en la empresa.	2
Cumple con las normas, reglamentos y valores establecidos en la empresa.	4
Se identifica con la empresa, cumple eficientemente las normas, procedimientos y valores establecidos.	5
DISCIPLINA	
Una suspensión de trabajo.	2
Amonestación escrita.	2
Observación verbal del jefe.	5
Intachable	3

Fuente: Elaboración propia