



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE SUELAS-TRUJILLO - 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Felix Jose Alonso Ipanaque Cajachuan

Asesor:

Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodríguez

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A DIOS Por darnos la vida y guiar nuestros pasos. Por ser mi ayuda en todo tiempo. Por renovar nuestras fuerzas. A MIS PADRES Por ser los mejores, y por sus apoyos incondicionales. Porque sin ellos, esto no hubiese sido posible. A MI FAMILIA Por su paciencia y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A todas y cada una de las personas que estuvieron apoyándonos durante el desarrollo de la investigación. A nuestro asesor por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis. A la empresa por habernos permitido el acceso a la información necesaria requerida en nuestra investigación. Finalmente, agradecemos a cada una de las personas que forman parte de nuestro entorno y que siempre nos alentaron a continuar luchando por lograr nuestros sueños, a ustedes: compañeros, familia, amigos. Gracias.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.1.1. Antecedentes de la Investigación	16
1.1.2. Bases Teóricas.....	18
1.1.3. Definiciones Conceptuales	31
1.2. Formulación del problema	34
1.3. Objetivos.....	34
1.3.1. Objetivo general.....	34
1.4. Hipótesis	35
1.4.1. Hipótesis general	35
1.5. Variables.....	35
1.5.1. Variable Independiente	35
1.5.2. Variable Dependiente	35
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	36
2.1. Tipo de Investigación	36
2.2. Población y muestra	37

2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos	37
2.4. Procedimiento	39
CAPÍTULO III. RESULTADOS	83
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	88
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción de Calzado en el Perú (en número de pares).....	12
Tabla 2: Diseño transversal.....	36
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
Tabla 4: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	38
Tabla 5: Foda de la empresa	45
Tabla 6: Causas Raíz del área de Producción	49
Tabla 7: Priorización de causas raíz del área de producción	50
Tabla 8: Identificación de indicadores	51
Tabla 9: Propuesta de mejora seleccionadas	52
Tabla 10: % de eficiencia de la producción	53
Tabla 11 Elementos para el estudio de tiempos	54
Tabla 12: Suplementos para el estudio de tiempos	55
Tabla 13: Tiempos estándar para cada actividad de la producción de una docena de suelas	57
Tabla 14: Reducción de la pérdida por la falta de estandarización del proceso	58
Tabla 15: Sobrecosto por compras de emergencia.....	59
Tabla 16: Costo de almacenamiento	61
Tabla 17: Determinación de la cantidad óptima de pedido.....	62
Tabla 18: Determinación del punto de reposición y stock de seguridad.....	64
Tabla 19: Sobrecosto por compras de emergencia con la propuesta de mejora.....	65
Tabla 20: Datos de producción con PVC	66
Tabla 21: Pérdida por falta de mantenimiento de las Inyectoras	67
Tabla 22: Inversión para el plan de mantenimiento preventivo.....	69
Tabla 23: Pérdida por falta de mantenimiento de las Inyectoras con la propuesta de mejora.....	70

Tabla 24: Costo por tiempos de traslado.....	71
Tabla 25: Costo por tiempos de traslado con la propuesta de mejora.....	74
Tabla 26: Inversión para la distribución de planta.....	74
Tabla 27: Docenas de suelas defectuosas -2020	75
Tabla 28: Cronograma de Capacitaciones propuesto.....	76
Tabla 29: Inversión total para el desarrollo de las capacitaciones.....	77
Tabla 30: % de trabajadores capacitados con la propuesta de mejora	77
Tabla 31: Docenas de suelas defectuosas con la propuesta de mejora	78
Tabla 32: Reducción de los costos operativos	78
Tabla 33: Inversión de la propuesta de mejora	79
Tabla 34: Depreciación anual de equipos	80
Tabla 35: Ingresos anuales generados por la propuesta de mejora	80
Tabla 36: Estado de resultados anual	81
Tabla 37: Flujo de caja anual	81
Tabla 38: Indicadores económicos	82
Tabla 39: Reducción de los costos operativos	83
Tabla 40: Indicadores económicos.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción mundial de calzado 2018	11
Figura 2: Importancia del Estudio de Tiempos	20
Figura 3: Requisitos para llevar a cabo un estudio de tiempo.....	31
Figura 4: Organigrama de la empresa productora de suelas	41
Figura 5: Cadena de valor de la empresa productora de calzado	42
Figura 6: Mapa de procesos de la empresa	43
Figura 7: Stakeholders de la empresa.....	44
Figura 8: Proceso de producción de suelas	47
Figura 9: Diagrama de Ishikawa de los altos costos operativos en el área de producción de la empresa productora de suelas.....	48
Figura 10: Diagrama de Pareto del área de producción	50
Figura 11: Calificación del ritmo de trabajo	56
Figura 12: Plan de mantenimiento preventivo para las Inyectoras	68
Figura 13: Distribución de planta y diagrama de recorrido actual.....	72
Figura 14: Distribución de planta y diagrama de recorrido propuesto.....	73
Figura 15: Reducción de los costos operativos	83
Figura 16: Diagnóstico de la situación actual	84
Figura 17: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR6.....	85
Figura 18: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR5.....	85
Figura 19: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR4.....	86
Figura 20: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR3.....	86
Figura 21: Valores de pérdida actual y mejorada de la CR1.....	87

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la empresa productora de suelas.-Trujillo - 2021.

Se realizó un diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa productora de suelas, encontrando que los principales problemas de los altos costos operacionales son: la falta de estandarización en los procesos, la falta de stock de materias primas, la falta de mantenimiento de las Inyectoras, la falta de distribución de planta y la falta de capacitación en el área de producción, generando un ahorro de S/. 128,564.

Se desarrolló como propuestas de mejora: Estudio de tiempos, Kardex, Eoq, Mantenimiento preventivo, Distribución de planta y plan de capacitación.

Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas determinando que es RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 33,524, un TIR de 80.6% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 0.87 años.

PALABRAS CLAVES: Producción, costos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según RDCALZADO (2019) en su anuario menciona que: "La producción mundial de calzado alcanzó los 24.200 millones de pares en 2018, lo que supuso un crecimiento del 2,7 por ciento con respecto al año anterior. A cada habitante de la tierra le correspondió 3,1 pares el pasado año. La producción de zapatos ha aumentado por encima del 20 por ciento en los últimos nueve años, lo cual se ha dado de manera bastante regular, con la salvedad del período 2015-2016, año en el que se estancó. La fabricación de calzado está concentrada en Asia, donde se producen casi nueve de cada 10 pares de zapatos en todo el mundo. Las cuotas de mercado continentales han mostrado fluctuaciones marginales durante la última década, excepto por el aumento de la producción en África.

La clasificación de los 10 principales productores de calzado en todo el mundo en 2018 permaneció sin cambios con respecto al año anterior. Los países asiáticos, liderados por China, se mantuvieron en los cuatro primeros puestos y en siete del total. Aunque China siguió siendo el líder indiscutible de la industria mundial de calzado, su participación en la producción cayó dos puntos porcentuales el año pasado, mientras que la India, Vietnam e Indonesia vieron crecer su cuota de producción. En comparación con 2010, la participación de China se ha reducido en casi siete puntos, lo que refleja cómo la industria se ha reajustado a los mayores costos de producción en este país y, más recientemente, a los efectos de las tensiones comerciales con los Estados Unidos. Vietnam e Indonesia han sido los principales beneficiados de estas dinámicas, y Bangladés y Turquía también han crecido significativamente gracias al retroceso de

China. Por su parte, Brasil continuó siendo el mayor productor de calzado no asiático, pero su industria orientada al mercado doméstico se ha visto afectada por la mala situación macroeconómica del país. Italia es el único país europeo que entra en este top 10, aunque seguido de cerca por competidores asiáticos como Camboya o Tailandia.” Así como se muestra en la siguiente figura:

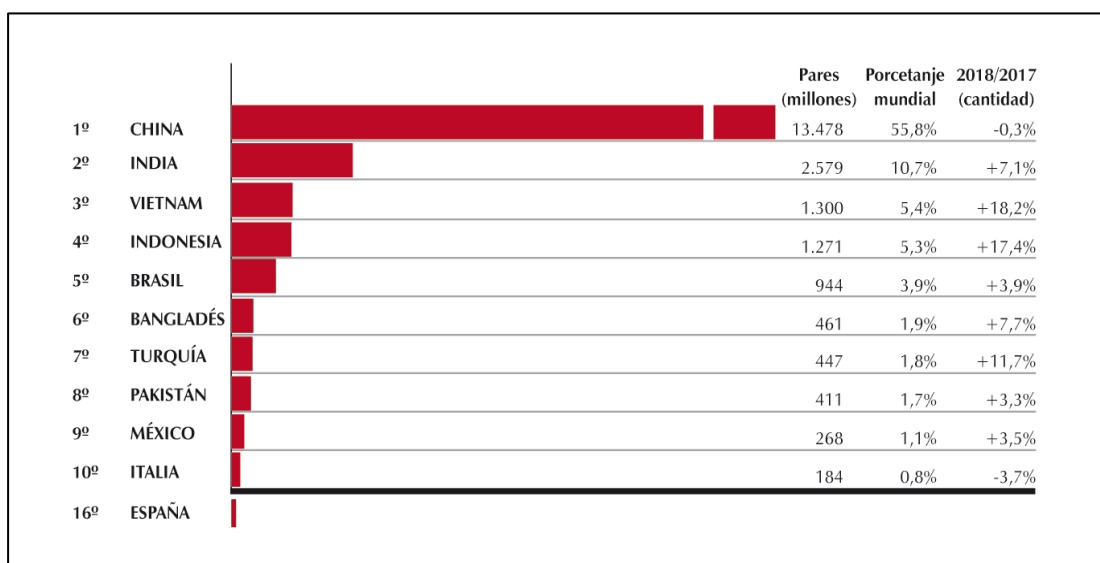


Figura 1: Producción mundial de calzado 2018

Fuente: RDCALZADO (2019)

Según expertos del mercado, el consumidor peruano compra en promedio 2,5 pares de calzado al año, una cifra muy inferior a otros países de la región. No obstante, las previsiones de ventas para los próximos años son muy halagüeñas, ya que se espera que el valor de las ventas de moda y calzado aumente en un 4% CAGR (tasa anual compuesta de crecimiento) hasta alcanzar los 4.024 millones de PEN (precios constantes de 2018). (Molina, 2019)

Dichas previsiones están ligadas al crecimiento de la clase media peruana y de sus ingresos, hecho que se refleja en el incremento del consumo privado en los últimos años. (Molina, 2019)

En cuanto a la fabricación nacional, Perú es el cuarto mayor productor de calzado de América del Sur, por detrás de Brasil, el segundo productor en el mundo, Argentina y Colombia. (Molina, 2019)

Según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), existían 3.669 empresas dedicadas a la fabricación de calzado en Perú a finales de 2018. (Molina, 2019)

En cuanto a la distribución geográfica de la industria, la producción está mayormente concentrada en tres ciudades: Lima, que responde por el 60% de la producción nacional; Trujillo, donde se produce un 20%; y Arequipa, con un 15%. Asimismo, se pueden destacar cuatro conglomerados: Villa El Salvador y Rímac en Lima, El Porvenir en Trujillo y el clúster de Arequipa. Además, existen otros conglomerados de menor tamaño en otras localidades del país, como los de Huancayo y Puno. (Molina, 2019)

A fin de realizar un análisis más detallado del volumen de producción nacional, el Ministerio de Producción (PRODUCE) distingue entre los siguientes tipos de calzado: Zapatos, Botas o botines y Sandalias. (Molina, 2019).

Tabla 1

Producción de Calzado en el Perú (en número de pares)

Tipo de Calzado	2017	2018	Evolución
Zapatos	1228583	1181265	-3.9%
Zapatillas	8238266	2482259	-69.9%
Botas, botines.	3129530	2932785	-6.3%
Sandalias	1140564	957748	-16.0%
Total	13736943	7554057	-45.0%

Fuente: Molina (2019)

La mayor parte de la producción de calzado peruano se destina al consumo final y, casi en su práctica totalidad, al mercado interno. Según datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en 2018 la demanda interna representaba el 98,6% del total de calzado producido en el país, dominado en mayor medida por la demanda final, que alcanza el 92,3%. (Molina, 2019)

Hoy en día la economía del mundo se ve enfocada mayormente en el sector productivo, es por eso que al hablar de producción se nos viene a la mente la idea de procesos que puedan tener todos los estándares para el cumplimiento de calidad de los productos. Por tal razón, productividad y competitividad son características que muchas empresas tratan de conseguir mediante la elaboración de planes y estrategias que les permitan tener ventajas competitivas frente a otras empresas. Así al tener clara la visión de dichos planes y estrategias lo que buscan las empresas es optimizar lo máximo posible los recursos, mejorar costos y lograr posicionamiento en el mercado globalizado.

En el Perú son pocas las empresas productoras de calzado que cumplen con todos los estándares e indicadores al momento de fabricar sus productos. En su gran mayoría dichas empresas no manejan planes y estrategias que les permitan tener un mejor control de lo que hacen. Sino por lo contrario, realizan sus operaciones basadas en experiencias propias de los dueños o del personal que contratan para cubrir dichos puestos de producción haciendo que estos procesos se establezcan, en muchas ocasiones, de manera empírica.

Es aquí entonces, donde la mayoría de empresas productoras de calzado presentan diversos problemas relacionados a la producción ocasionándoles costos muy altos. Por

tanto, la optimización de los procesos de producción es una tarea importante que debe ser resuelta en base a la planificación de estrategias.

Por otro lado, los costos que se generan durante los procesos productivos son costos acumulativos necesarios para poder obtener el producto terminado. Son costos que deben estar planificados bajo estrategias que les permita a las empresas tener rentabilidad. Es por eso que, siempre se debe tener un costo menor al ingreso por cada producto fabricado para que dicha diferencia sea rentable monetariamente para la empresa.

Si bien estos costos deben estar planificados mediante estrategias que las empresas productoras de calzados elaboran, en muchas otras ocasiones estas incurren en generar sobrecostos sea por sobreproducción, paradas no planificadas, esperas por falta de materias primas, incumplimiento de las demandas de los clientes, personal no capacitado, etc.; que a la larga del tiempo llegan a tener un impacto significativo en la rentabilidad de las empresas.

Cabe mencionar que tanto, Checa (2014) en su tesis titulada “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol” y Chang (2016) en su tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”, llegan a la misma conclusión, donde afirman que aplicar una buena gestión en los procesos productivos reducen los costos innecesarios para la empresa, y permite corregir los errores no visibles y poder darle solución. De igual forma, al tener una buena gestión, la rentabilidad de la empresa se ve afectada positivamente.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, tener una correcta planificación de los procesos del área de producción permite mejorar los procesos productivos reduciendo tiempos muertos, tener una idea clara de la producción, establecer cuál es la capacidad productiva de la planta, tener una programación y un control de la producción mediante métodos como el JIT, MRP, KAIZEN, entre otros métodos diversos de mejora continua. En conclusión, al mejorar los procesos productivos se orienta a la empresa a que emplee más económicamente los recursos de cualquier tipo y consecuentemente se reduzcan los costos.

Como se puede apreciar la producción de calzado en el Perú está mayormente concentrada en tres ciudades: Lima, que responde por el 60% de la producción nacional; Trujillo, donde se produce un 20%; y Arequipa, con un 15%.

Es así pues que el presente trabajo se desarrollará en una empresa dedicada a la fabricación y producción de suelas en PVC y PU para la industria del calzado.

La empresa fue creada en el año 1998. Tiene tres locales comerciales que se encuentran ubicados 2 en la ciudad de Trujillo, un local en Lima y dos agentes vendedores que recorren el norte, sur del país y países como el Ecuador y Colombia.

Actualmente la empresa tiene problemas en el área de producción los cuales son: Falta de un estudio de tiempos de su proceso, falta de programa de mantenimiento de sus equipos, falta de una distribución de planta, mermas de materia prima y falta de capacitación.

1.1.1. Antecedentes de la Investigación

1.1.1.1. Antecedente Internacional

Idrovo (2014). Universidad Técnica Salesiana Sede Cuenca, en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa” tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora en la productividad en la fábrica artesanal de hornos Industriales, utilizando las herramientas de: estudio de tiempos y movimientos, mantenimiento preventivo, distribución de planta, gestión de la calidad y capacitación, con lo cual se logró obtener de \$ 12, 705,00 mensuales.

Aguirre y Carrillo (2018). Universitaria Agustiniiana, en su tesis titulada “Propuesta de mejora para aumentar la productividad y reducir costos, en la empresa troquelados J.A” tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejora para aumentar la productividad, utilizando las herramientas de: estudio de tiempos y movimientos, mantenimiento preventivo, y distribución de planta, con lo cual se logró obtener un ahorro anual de S/. 529, 590,00.

1.1.1.2. Antecedente Nacional

Orozco. (2016). Universidad Señor de Sipán, en su tesis titulada “Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015”, utilizando las siguientes herramientas: Estudio de Tiempos, distribución de planta y herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, concluye que: el plan de mejora propuesto elevó la Productividad de la Empresa “Confecciones Deportivas Todo Sport” y logró obtener un beneficio mensual de S/. 8,615.00.

Chang. (2016), Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en su tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”, utilizando las siguientes herramientas: Propuesta de Mantenimiento preventivo y correctivo, implementación de equipo de protección personal, capacitación a operarios, estudio de tiempos y movimientos para la reducción de tiempos ociosos, equilibrio de líneas de producción, realización de Plan Maestro de Producción (PMP) y Requerimiento de Materiales (MRP) y distribución de planta. Concluye que: Los planes de mejora propuestos nos indican un aumento de productividad tales como productividad de máquina y productividad de mano de obra además de un significativo aumento de la capacidad utilizada de planta a 47% de su capacidad total incrementando el volumen de producción para satisfacer la demanda que la empresa está dejando de atender, además se logró reducir los costos en S/. 544,392,10.

1.1.1.3. Antecedente Local

Zegarra (2017). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido para reducir los costos operacionales de la curtiembre Chimú Murgía Hnos S.A.C. ”, tuvo como objetivo general reducir los costos operacionales mediante la propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. Se utilizó como herramientas de mejora: MRP II, procedimientos para la evaluación de proveedores y la capacitación, que ayudará a mejorar la gestión de Producción. Se logró determinar que los altos costos operativos se

redujeron por la implementación de las propuestas de mejora, en un total de S/846,848.52.

Castillo (2018). Propuesta de mejora de la línea de producción de calzado para mujer modelo BA aplicando lean manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa de calzados Susy by Mizoeli, tuvo como objetivo incrementar la rentabilidad de la empresa de calzados Susy by Mizoeli aplicando una mejora en la línea de producción de calzado para mujer modelo BA basada en la filosofía Lean Manufacturing, para lo cual se utilizó las siguientes herramientas: Estudio de tiempos, MRP II, 5s, procedimiento de compras, distribución de planta y plan de capacitación. Logrando incrementar la rentabilidad de 27 % a 30.7% y reducir los costos en S/191,571.

En base a lo expuesto en los estudios previos se determina que las propuestas de mejora en el área de producción ayudan a optimizar y mejorar los procesos repercutiendo en la reducción de costos operativos el cual es el objetivo de la presente tesis.

1.1.2. Bases Teóricas

1.1.2.1. Producción

La producción consiste en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener. También se entiende por producción la adición de valor a un bien o servicio, por efectos de una transformación. Producir es extraer, modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer las necesidades. Pueden citarse como

ejemplos de producción: la explotación de un pozo petrolero, el ensamble de un automóvil, etc. (Villalobos et al., 2019)

Tipos de producción

El tipo de producción es otro aspecto básico en el diseño o diagnóstico de un sistema productivo - operativo. Los diferentes tipos de producción se pueden dividir en dos:

- Producción por Stock (continúa o en serie)
- Producción por pedido (intermitente)

Lo más determinante entre el tipo de producción es el conocimiento de la demanda y el tamaño de la orden de producción. (Villalobos et al., 2019)

1.1.2.2. Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Meyers ,2014)

Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

a. Objetivos del Estudio de Tiempos

Los principales objetivos del estudio de tiempos son:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
(Meyers, 2014)

b. Importancia del Estudio de Tiempos

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos. (Meyers ,2014)

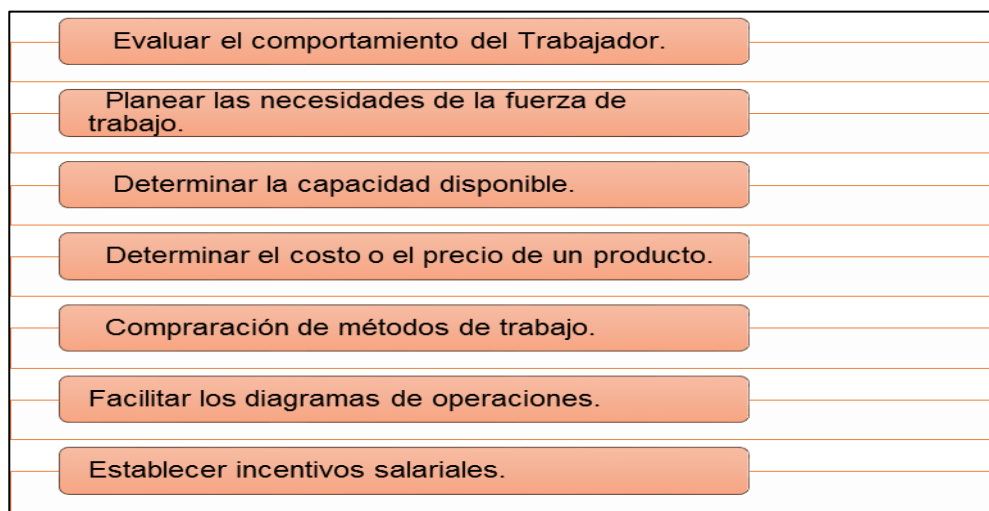


Figura 2: Importancia del Estudio de Tiempos

Fuente: Meyers (2014)

c. Elementos y Preparación para el Estudio de Tiempos

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie

de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio. (Meyers ,2014)

Selección de la operación

Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.

Selección del operador

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia

d. Requisitos que se deben cumplir para llevar a cabo un estudio de tiempos

Para hacer un buen estudio de tiempo es necesario que exista un entendimiento entre analista, representante del sindicato, supervisor y operario. Esto es con el fin de llevar a cabo un buen proceso, eliminando movimientos innecesarios o sustituyéndolos por otros más óptimos.



Figura 3: Requisitos para llevar a cabo un estudio de tiempo

Fuente: Elaboración Propia

1.1.2.3. Mantenimiento

Conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y tareas eficaces para evitar paros imprevistos, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los usuarios de las máquinas. Se busca alargar su vida de forma rentable manteniéndolas en su condición de diseño. (Aescuderor, 2015)

Funciones fundamentales

Las funciones fundamentales del mantenimiento tienen estrecha relación con las actividades de mantenimiento propiamente dichas las cuales son:

- Desarrollo e implementación de un sistema de mantenimiento efectivo de la maquinaria, equipos e instalaciones.
- Montaje y/o puesta de nuevas máquinas y equipos.
- Abastecimientos de servicio: energía eléctrica, neumática, hidráulica, agua potable, agua caliente, vapor, etc.
- Control de costos del mantenimiento.
- Presentación de informes de mantenimiento. (Aescuderor, 2015)

Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento correctivo

También conocido como mantenimiento reactivo, tiene lugar luego que ocurre una avería, es decir, actúa cuando se presenta un fallo en un determinado equipo o sistema.

En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para tomar medidas correctivas. (Aescuderor, 2015)

El mantenimiento correctivo se debe realizar en razón de que existe una falla o avería imprevista por lo que generalmente se actúa de manera que se pueda solucionar el problema en el menor tiempo posible, sin embargo existen algunas situaciones que no requieren que la falla sea reparada de inmediato, es decir, el componente en el cual ocurre la avería permite que siga funcionando la máquina o equipo en este tipo de situaciones los encargados de mantenimiento pueden realizar una planificación para decidir en qué momento se realizarán las actividades de mantenimiento. (Aescuderor, 2015)

Mantenimiento preventivo

El desarrollo tecnológico ha posibilitado el reemplazo cada vez más intensivo de sistemas industriales de producción convencionales por otros automatizados y más complejos. Paralelamente se han propuesto nuevas formas de realizar el mantenimiento en una industria productiva.

El mantenimiento preventivo es una estrategia en la que se programan periódicamente las intervenciones en las máquinas, con el objeto principal de inspeccionar, reparar y/o reemplazar componentes. Las intervenciones se realizan aun cuando la máquina esté operando satisfactoriamente. Se basa en programar el mantenimiento basado en estimaciones de vida útil o tiempo entre fallas esperadas. (Aescuderor, 2015)

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo es la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se manifiesten en una falla más grande durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. (Aescuderor, 2015)

1.1.2.4. Distribución de Planta

Para Núñez (2014), la distribución en planta (o layout) consiste en determinar la mejor disposición de los elementos necesarios para llevar a cabo la actividad de una empresa (ubicación de máquinas, puestos de trabajo, almacenes, pasillos, zonas de descanso del personal, oficinas, área de servido, etc.) dentro de la instalación productiva, de manera que se alcancen los objetivos establecidos de la forma más adecuada y eficiente posible. Una buena distribución debe buscar aprovechar el espacio total, así como permitir una buena circulación de materiales, personas e información.

La distribución en planta, implantación o layout, tiene por finalidad la ordenación racional de los elementos involucrados en los sistemas de producción. Antes de hacer una distribución de planta se tiene que hacer un estudio previo para conseguir una distribución esperada y que cumpla las necesidades de la empresa. El hecho de no realizar este estudio puede implicar que la distribución final no sea funcional o bien que presente alguna carencia, y que se tengan que hacer modificaciones posteriores. (Casals, 2012)

Según Cuatrecasas (2012), el objetivo final que se pretende alcanzar con la distribución de planta se centrará en reducir la circulación de todo tipo y el coste global de los productos producidos. Para conseguirlo se debe lograr obtener un conjunto equilibrado en terrenos, edificios, máquinas, equipos, instalaciones y personal.

Tipos de distribución de planta

A continuación se describirá los diferentes tipos de distribución de planta que existen:

a) Distribución por proceso o función.

En este tipo de distribución, también conocido como taller de tareas, se agrupan todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso y está diseñado para hacer frente a diversos tipos de productos y de pasos de proceso.

Está basada en puestos de trabajo integrado por personas y máquinas y dispuesto funcionalmente en la planta, siendo el producto el que a base de recorridos más o menos complejos y diferenciados, pasa de un puesto a otro; cada producto tiene así su itinerario distinto. Como ejemplos de la distribución funcional podemos citar:

- En producción industrial: cualquier taller (mecanizado soldadura, etc.).
- En producción de servicios: aquellos en los que es la persona la que se desplaza a puestos de atención fijos: supermercados, hospitales, oficinas bancarias, aeropuertos, hoteles, restaurantes, etc. (Platas y Platas, 2014)

1.1.2.5. Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

Este método ayuda a determinar la cantidad óptima de un inventario a ordenar, asumiendo que una misma cantidad fija es ordenada en cada momento en que se reordena; que la demanda, los costos de ordenar y los de transporte son factores seguros, así como el tiempo entre la colocación de una orden y su entrega; y, finalmente, que los costos de compra unitarios no son afectados por el monto solicitado, de modo que esto hace irrelevante los costos de compra de la CEO debido a que todas las unidades tienen el mismo costo cualquiera sea el tamaño de la orden.(Toro, 2016).

Su aplicación se focaliza en los procesos de producción en masa de las industrias de fabricación para stocks ; o sea, aquellas que tienen como objetivo el crear un stock productos terminados que, a su vez, se comercializará a través de una red de distribución (Anaya,2017).

Para la determinación de un tamaño óptimo de inventario, los responsables de su gestión tendrán en cuenta una serie de variables que, de una manera u otra, afectan a los costes descritos anteriormente. Para ello se calcula la cantidad económica de pedido, obteniendo así, en función de la demanda, los costes de pedido, los costes asociados al almacenamiento y tratamiento y las cantidades óptimas a pedir de cada producto, sabiendo así el tamaño adecuado del inventario (Cruz, 2017).

$$Q = \frac{\sqrt{2DS}}{H}$$

Q = la cantidad optima a pedir.

S = coste de emitir una orden.

D = la demanda en unidades por año.

H = coste asociado a mantener una unidad en el inventario durante un año.

1.1.2.6.Capacitación

La capacitación es una herramienta fundamental para la Administración de Recursos Humanos, es un proceso planificado, sistemático y organizado que busca modificar, mejorar y ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal nuevo o actual, como consecuencia de su natural proceso de cambio, crecimiento y adaptación a nuevas circunstancias internas y externas. La capacitación mejora los niveles de desempeño y es considerada como un factor de competitividad en el mercado actual. (Hernández, 2012)

La capacitación se considera como un proceso a corto plazo, en que se utiliza un procedimiento planeado, sistemático y organizado, que comprende un conjunto de acciones educativas y administrativas orientadas al cambio y mejoramiento de conocimientos, habilidades y actitudes del personal, a fin de propiciar mejores niveles de desempeño compatibles con las exigencias del puesto que desempeña, y por lo tanto posibilita su desarrollo personal, así como la eficacia, eficiencia y efectividad empresarial a la cual sirve.

Objetivos de la capacitación

- Establecer objetivos de la capacitación concretos y medibles es la base que debe resultar de la determinación de las necesidades de capacitación.
- Preparar al personal para la ejecución inmediata de las diversas tareas del cargo.

- Proporcionar oportunidades para el desarrollo personal continuo, no solo en su cargo actual, sino también en otras funciones en las cuales puede ser considerada la persona. (Hernández, 2012)
- Cambiar la actitud de las personas, bien sea para crear un clima más satisfactorio entre los empleados, aumentar su motivación o hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión y gerencia.
- Proporcionar a la empresa recursos humanos altamente calificados en términos de conocimiento, habilidades y actitudes para un mejor desempeño de su trabajo.
- Desarrollar el sentido de responsabilidad hacia la empresa a través de una mayor competitividad y conocimientos apropiados.
- Mantener a los ejecutivos y empleados permanentemente actualizados frente a los cambios científicos y tecnológicos que se generen proporcionándoles información sobre la aplicación de nueva tecnología.
- Lograr cambios en su comportamiento con el propósito de mejorar las relaciones interpersonales entre todos los miembros de la empresa. (Hernández, 2012)

Importancia de la capacitación

La importancia de la capacitación tiene incidencia en varios aspectos como:

a) Productividad

Las actividades de capacitación no solo deberían aplicarse a los empleados nuevos sino también a los trabajadores con experiencia. Ya que capacitar a los empleados consiste en darles los conocimientos, actitudes y habilidades que requieren para

lograr un desempeño óptimo. Las organizaciones en general deben dar las bases para que sus colaboradores tengan la preparación necesaria y especializada que les permitan enfrentarse en las mejores condiciones a sus tareas diarias. (Hernández, 2012)

b) Calidad

Los programas de capacitación y desarrollo apropiadamente diseñados e implantados, también contribuyen a elevar la calidad de la producción de la fuerza de trabajo. Cuando los trabajadores están mejor informados acerca de los deberes y responsabilidades de sus trabajos, cuando tienen los conocimientos y habilidades labores necesarios, son menos propensos a cometer errores costosos en el trabajo. (Hernández, 2012)

c) Planeación de los Recursos Humanos

Las necesidades futuras de personal dependerán en gran medida de la capacitación y desarrollo del empleado.

d) Salud y seguridad

Una adecuada capacitación ayuda a prevenir accidentes industriales, mientras que en un ambiente laboral seguro puede conducir actividades más estables por parte del empleado.

e) Dimensión psicológica

La capacitación genera un cambio de actitud, tanto para sus relaciones personales como laborales, además, mejora su grado de motivación, de seguridad en sí mismo, el nivel de autoestima, etc. (Hernández, 2012)

f) Desarrollo personal

No todos los beneficios de capacitación se reflejan en la misma empresa. En el ámbito personal los empleados también se benefician de los programas de desarrollo administrativo, les dan a los participantes una gama más amplia de conocimientos, mayor sensación de competencia y un sentido de conciencia; un repertorio más grande de habilidades y otras consideraciones son indicativas del mayor desarrollo personal. (Hernández, 2012)

g) Prevención de la obsolescencia

La capacitación continua es necesaria para mantener actualizados a los trabajadores de los avances en sus campos laborales respectivos, en este sentido la obsolescencia puede controlarse mediante una atención constante al pronóstico de las necesidades de recursos humanos, el control de cambios tecnológicos y la adaptación de los individuos a las oportunidades, así como los riesgos del cambio tecnológico. Las capacidades individuales están siendo transformadas en capacidades de la organización. Los gerentes y profesionales de Recursos Humanos deberán desarrollar constantemente las capacidades necesarias para el éxito. Por lo tanto, es necesario redefinir las capacidades de la organización, que podríamos denominar "ADN de la competitividad", para dar sustento a integrar las capacidades individuales.

h) Supervivencia

La capacitación bien administrada, influye en la eficiencia de las organizaciones, porque se representa de manera directa en los subsistemas, (tecnología, administrativo, y el social-humano). (Hernández, 2012)

1.1.3. Definiciones Conceptuales

- a) **Capacidad de Producción:** La capacidad de producción en una empresa responde al número de productos que puede fabricar en un periodo determinado, teniendo en cuenta los recursos disponibles, representados en: recursos económicos, físicos, tecnológicos, humanos, entre otros (Gómez, 2011).
- b) **Capacitación :**La capacitación es una herramienta fundamental para la Administración de Recursos Humanos, es un proceso planificado, sistemático y organizado que busca modificar, mejorar y ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal nuevo o actual, como consecuencia de su natural proceso de cambio, crecimiento y adaptación a nuevas circunstancias internas y externas (Hernández, 2012).
- c) **Confiabilidad:** La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado (Grajales, Ortiz y Pinzón , 2006).
- d) **Estudio de tiempos y movimientos:** El estudio de tiempo y movimiento es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar los movimientos que son realizados por parte de un operario para llevar a cabo dicha operación (Tejada, Gisbert yPérez, 2017).
- e) **Estudio de tiempos:** Es una técnica para determinar con la mayor exactitud

posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido (Meyers ,2014)

- f)** Gestión de la Producción: Entendemos como gestión de la producción, las distintas tareas que se estructuran en una empresa para que todo lo vinculado al trabajo pueda llegar a buen puerto cumpliendo con tres aspectos generales: costes, plazos y nivel de calidad. Por medio de su aplicación es posible cumplir los objetivos corporativos y llevar a buen puerto cualquier tarea que se emprenda por parte del negocio (Infaimon, 2018).
- g)** Just in Time: Es la esencia de la gestión de la producción a la japonesa, reduciendo los gastos al mínimo tanto económicos como de tiempo (Infaimon, 2018).
- h)** Mantenibilidad: La mantenibilidad se puede definir como la expectativa que se tiene de que un equipo o sistema pueda ser colocado en condiciones de operación dentro de un periodo de tiempo establecido, cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos (Grajales, Ortiz y Pinzón , 2006).
- i)** Mantenimiento correctivo: También conocido como mantenimiento reactivo, tiene lugar luego que ocurre una avería, es decir, actúa cuando se presenta un fallo en un determinado equipo o sistema (Aescuderor, 2015).
- j)** Mantenimiento predictivo: El mantenimiento predictivo es la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se

manifiesten en una falla más grande durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo (Aescuderor, 2015).

- k)** **Mantenimiento preventivo:** El mantenimiento preventivo es una estrategia en la que se programan periódicamente las intervenciones en las máquinas, con el objeto principal de inspeccionar, reparar y/o reemplazar componentes. Las intervenciones se realizan aun cuando la máquina esté operando satisfactoriamente. Se basa en programar el mantenimiento basado en estimaciones de vida útil o tiempo entre fallas esperadas (Aescuderor, 2015).
- l)** **Mantenimiento:** Conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y tareas eficaces para evitar paros imprevistos, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los usuarios de las máquinas. Se busca alargar su vida de forma rentable manteniéndolas en su condición de diseño (Aescuderor, 2015).
- m)** **Planeación y control de la producción:** La planeación de la producción es un elemento importante en cualquier empresa puesto que ella se apropia de la utilización de los recursos existentes (Villalobos, Altahona y Fontalvo, (s.f.)).
- n)** **Producción:** La producción consiste en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada a otra que se desea obtener. También se entiende por producción la adición de valor a un bien o servicio, por efectos de una transformación. Producir es extraer, modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer las necesidades (Villalobos, Altahona y Fontalvo, (s.f.)).

- o) Productividad: Si bien es cierto, que la productividad es explicada como la forma de hacer más con los mismos o menores recursos y guarda una relación directa entre los insumos consumidos y el nivel de producción alcanzado, teniendo como resultado el costo de los productos fabricados (Gómez, 2011).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la empresa productora de suelas.-Trujillo -2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la empresa productora de suelas.-Trujillo -2021
- **Objetivos específicos**
- Diagnosticar la situación actual del área producción de la empresa productora de suelas.
- Elaborar una propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos y movimientos , DOP, Balance de línea, mantenimiento preventivo, distribución de planta y plan de capacitación
- Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos de la empresa productora de suelas. -Trujillo -2021.

1.5. Variables

1.5.1. Variable Independiente

Propuesta de mejora en el área de producción

1.5.2. Variable Dependiente

Costos operativos de la empresa productora de suelas.

En el anexo 2 puede ver con más detalle la matriz de consistencia.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. Por la orientación

El tipo de investigación que se presenta es de tipo aplicada, ya que este tipo de estudio busca dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), "En el proceso de investigación es necesaria la utilización de una metodología, ya que ayudará a que el trabajo que se está realizando sea más completo, y sobre todo presente bases sólidas, confiables y estructuradas, para cuando se necesite interpretar la información".

2.1.2. Por el diseño

Por otro lado, el diseño de la investigación es Diagnóstica y Propositiva.

Cabe mencionar que no se va a afectar deliberadamente de las variables, solo se analizaran los problemas encontrados y se planteara una solución para estos.

Tabla 2

Diseño transversal

Grupo	Asignación	Pre-prueba	Tratamiento	Post prueba
GE		O1	X	O2

Fuente: Elaboración propia

Donde:

GE: Grupo de estudio

O1: Pre test

O2: Post test

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Todos los procesos de la empresa productora de calzado

2.2.2. Muestra

El proceso de producción de la empresa productora de calzado.

2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos

2.3.1. Materiales, Instrumentos y Métodos de Recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 3

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes	Objetivo	Procedimiento
Análisis documental	Hojas de producción, registros, cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa	Obtener información para tener una idea de la situación actual de la empresa	Revisar data de producción de la empresa
Encuestas	Cuestionario de preguntas, Lapicero	12 trabajadores del área de producción	Determinar que causa raíz impacta más en los problemas del área.	Aplicar la encuesta a los trabajadores del área de producción
Observación	Hojas de registro, Cámara y cronometro y lapicero	12 trabajadores del área de producción	Identificar los problemas y fallas.	Observar el proceso productivo y tomar tiempos y anotar

problemas que se identifiquen en ese momento.

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de los instrumentos:

- Para el análisis documental, no se utilizó ningún formato específico sino que se obtuvo información directamente de la base de datos del área de producción los cuales fueron usados para el desarrollo y costeo de las causas raíces.
- En la observación de campo, se utilizó un formato para llevar a cabo el estudio de tiempos el cual fue obtenido de la tesis de Avalos y Gonzáles (2013) y que se puede ver el anexo 3.
- Para determinar el impacto de las causas raíces en los costos operativos de la empresa se tuvo elaborar una encuesta la cual se puede visualizar en el anexo 1, el cual antes de aplicarse a un grupo de colaboradores tuvo que ser validado (véase anexos 10 al 14)

2.3.2. Instrumentos y métodos para procesar datos

Técnicas de estadística descriptiva

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 4

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se realizó para plasmar las causas raíces de los problemas de producción (véase figura 9)

Matriz de Priorización:	Se priorizan las causas raíces de mayor a menor impacto. Se aplica el Diagrama de Pareto con la finalidad de
Diagrama de Pareto:	terminar las causas raíces que ocasionan el problema en un 80% de impacto.(véase figura 10)
Diagrama de flujo	Permite tener estructurado el proceso productivo de la empresa (véase la figura 8)
Matriz de Indicadores	Se formula indicadores para la medición de las causas raíces principales (véase tabla 8)

Fuente: Elaboración propia

Procesamiento de información

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Hoja de cálculo Excel: En este programa se procesó los datos obtenidos en la encuesta y también se hizo uso para el desarrollo de las tablas que contienen datos de las causas raíces, además permitió realizar gráficos estadísticos.
- Microsoft Word: En este programa se desarrolló de manera estructurada la presente investigación.

2.4. Procedimiento

El procedimiento para el desarrollo del trabajo en la empresa productora de suelas. es:

1. Visita a la empresa

2. Entrevista con el administrador para obtener el permiso necesario para el desarrollo del presente trabajo
3. Levantamiento de información de producción de la empresa, en la cual se obtuvo datos de producción como: ventas, costo de producción, precio de venta insumos, etc.
4. Observación del área de producción: Se hizo con la finalidad de obtener información de problemas que se presenten y asimismo se utilizó esta técnica para realizar el estudio de tiempos del proceso de producción.
5. Identificación de problemas del área de producción, con la observación y datos proporcionados por la empresa se determinó las posibles causas de los altos costos operativos y se elaboró la encuesta con estas causas.
6. Aplicación de encuesta a los trabajadores del área de producción
7. Análisis de las causas principales
8. Desarrollo de las propuestas de mejora área el área de producción. (véase tabla 6)
9. Evaluación del impacto económico de las propuestas de mejora
10. Comparación de los resultados del diagnóstico y de las mejoras
11. Discusión de resultados y conclusiones.

2.4.1. Generalidades de la empresa

2.4.1.1. Datos de la empresa

- **Tipo Empresa:** Empresa Individual de Resp. Ltda
- **Condición:** Activo
- **Fecha Inicio Actividades:** 22 / Enero / 2010
- **Actividad Comercial:** Vta. May. de Otros Productos.

- **CIU:** 51906
- **Dirección Legal:** Av. Federico Villarreal Mz. D Lote. 06
- **Urbanización:** Manpuesto (Camino a la Hermelinda)
- **Distrito / Ciudad:** Trujillo
- **Provincia:** Trujillo
- **Departamento:** la Libertad, Perú

2.4.1.2. Organigrama de la empresa

A continuación en la figura 4 se muestra el organigrama de la empresa productora de suelas.

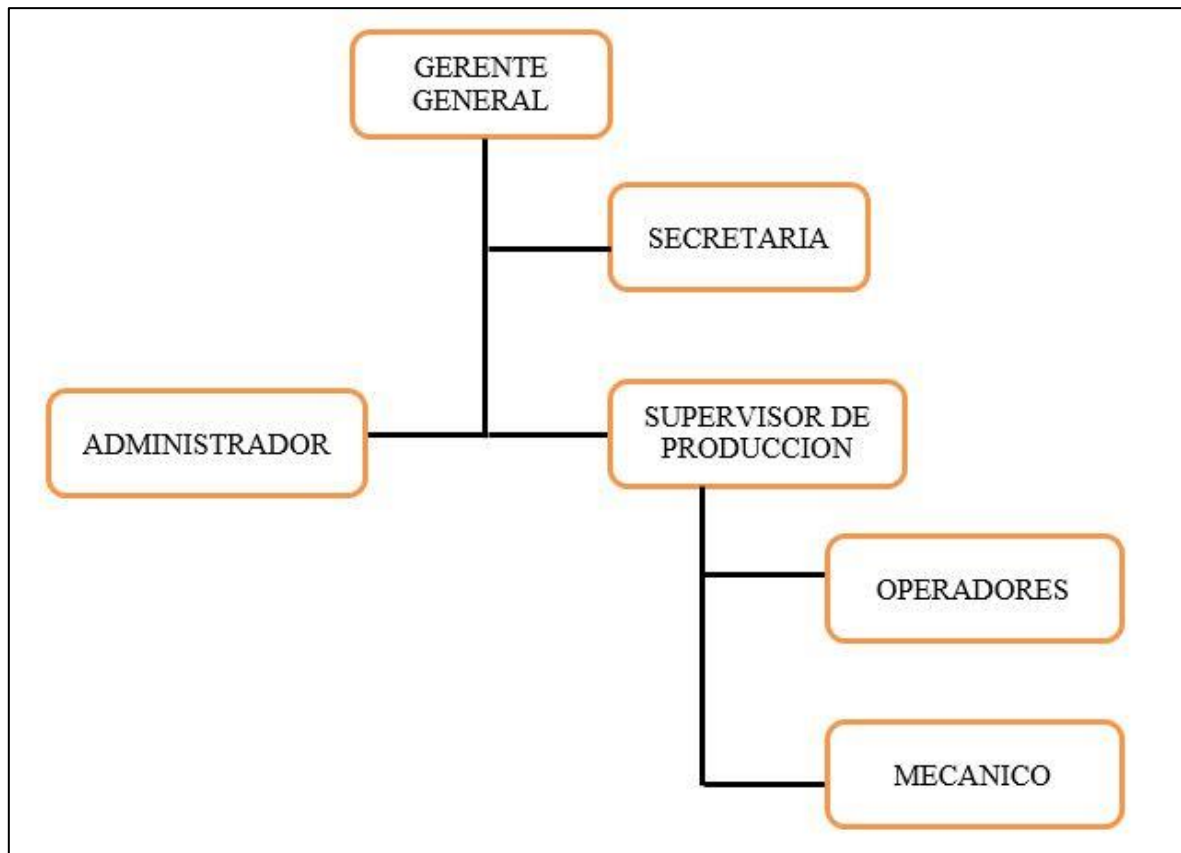


Figura 4. Organigrama de la empresa productora de suelas.

Fuente: La empresa

2.4.1.3. Cadena de valor

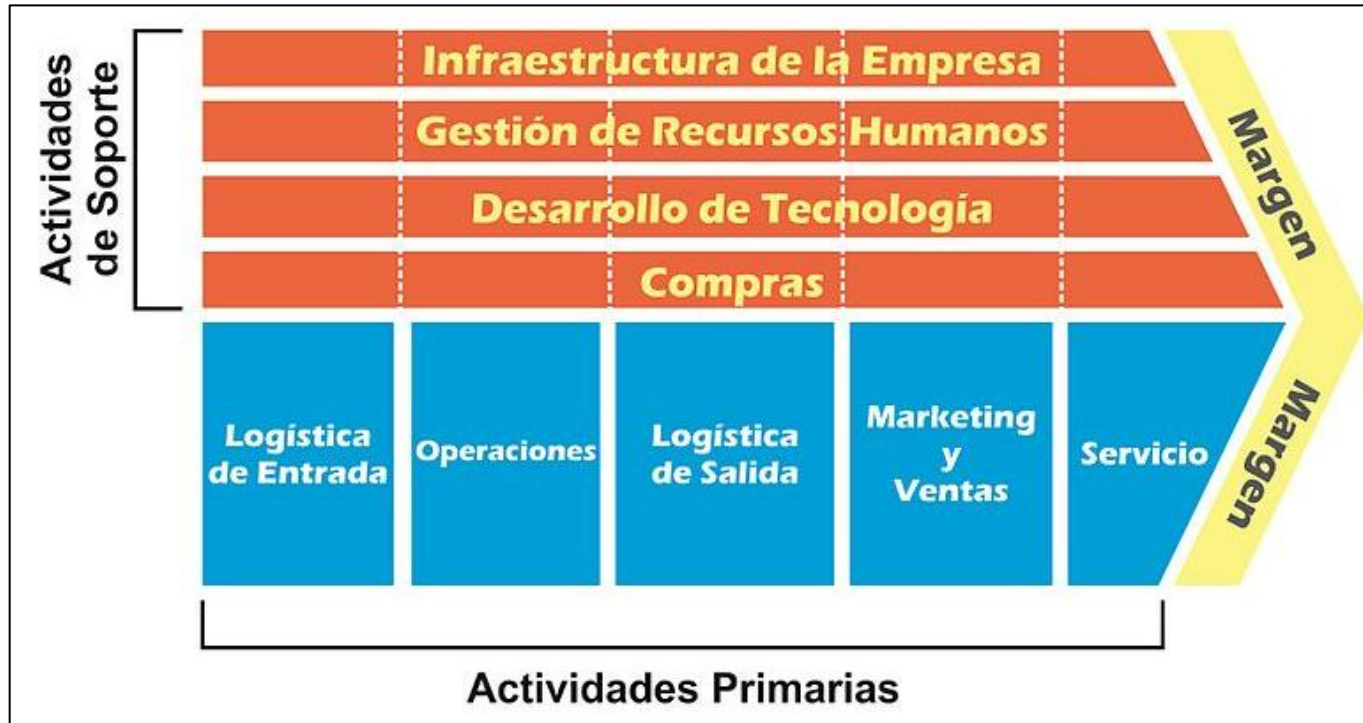


Figura 5. Cadena de valor de la empresa productora de calzado.

Fuente: La empresa

2.4.1.4. Mapa de procesos

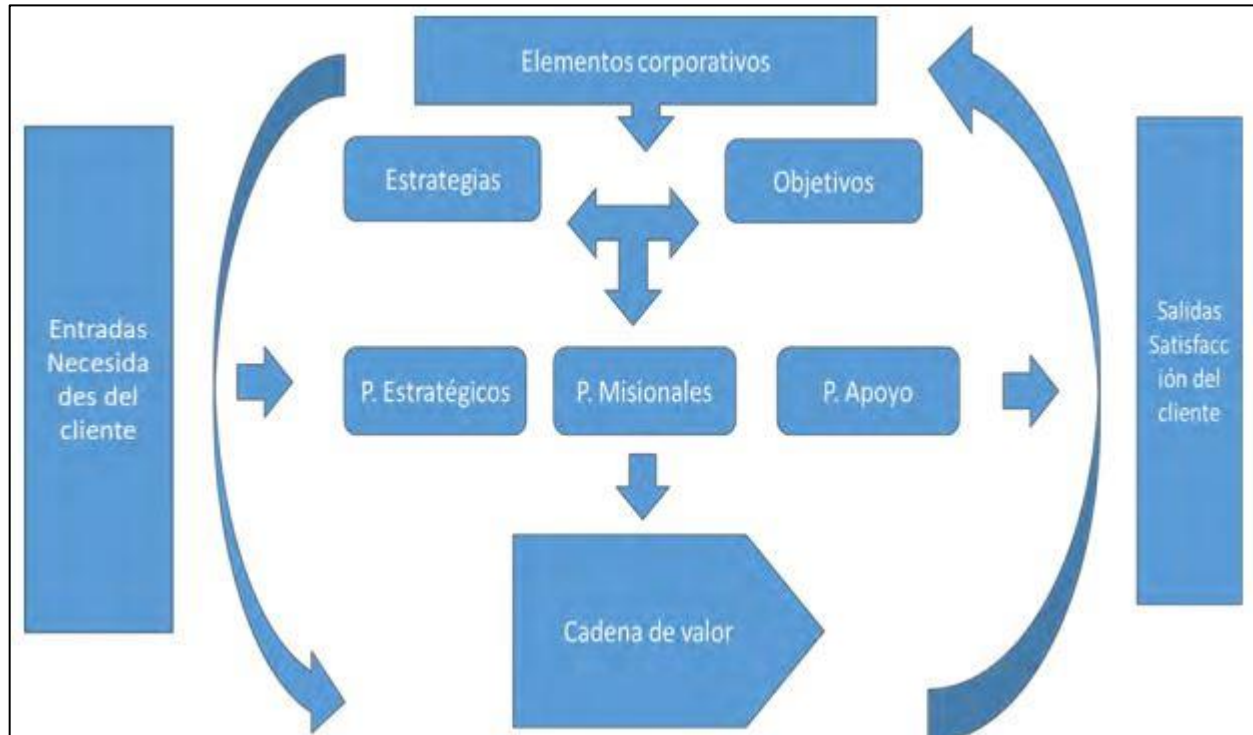


Figura 6. Mapa de procesos de la empresa

Fuente: La empresa

2.4.1.5. Análisis de stakeholders

A continuación se hizo un diagrama de los stakeholders que inciden en la empresa productora de calzado.



Figura 7. Stakeholders de la empresa

Fuente: La empresa

2.4.1.6. Matriz FODA

Tabla 5

Foda de la empresa

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajadores comprometidos con la empresa. - Adecuada organización. - Buenas relaciones comerciales con los clientes. - Eficiente atención al cliente. - Fidelidad de los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación de nuevos locales en otras zonas del Perú. - Crecimiento de demanda
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - En algunas áreas no se cuenta con procedimientos estandarizados. - Inadecuada gestión de sus inventarios. - Personal no capacitado. - No lleva un control adecuado de las actividades, administración empírica. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Pandemia - Inestabilidad Económica actual.

2.4.1.7. Descripción del de área de producción

Esta área es la parte operativa de la empresa una de las áreas más importantes de la empresa se encarga de la elaboración de los productos y/o servicios, al suministrar y coordinar: mano de obra, equipo, instalaciones, materiales, y herramientas requeridas. Está a cargo del jefe de producción y tiene varios empleados a su cargo.

2.4.1.8. Proceso Productivo

Principales productos o servicios.

Fabricación y producción de suelas en PVC y PU para la industria del calzado.

Materia prima que utiliza

La materia prima para la producción de plantas es el PVC y el PU

PVC utiliza mejor los recursos naturales y garantiza una larga duración de los artículos, con una buena relación calidad / precio y un bajo impacto ambiental. La industria del PVC está trabajando constantemente para que sus productos tengan una sostenibilidad cada vez mejor.

Suelas de Poliuretano (PU) son las suelas cuyo material está compuesto por la mezcla de dos componentes el Polioliol e Isocianato, además de un reactivo. Este material es ligero por lo que muchas veces se selecciona este material para suelas de dama que tienen plataforma o tacones altos

A continuación en la figura 8 se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de suelas.

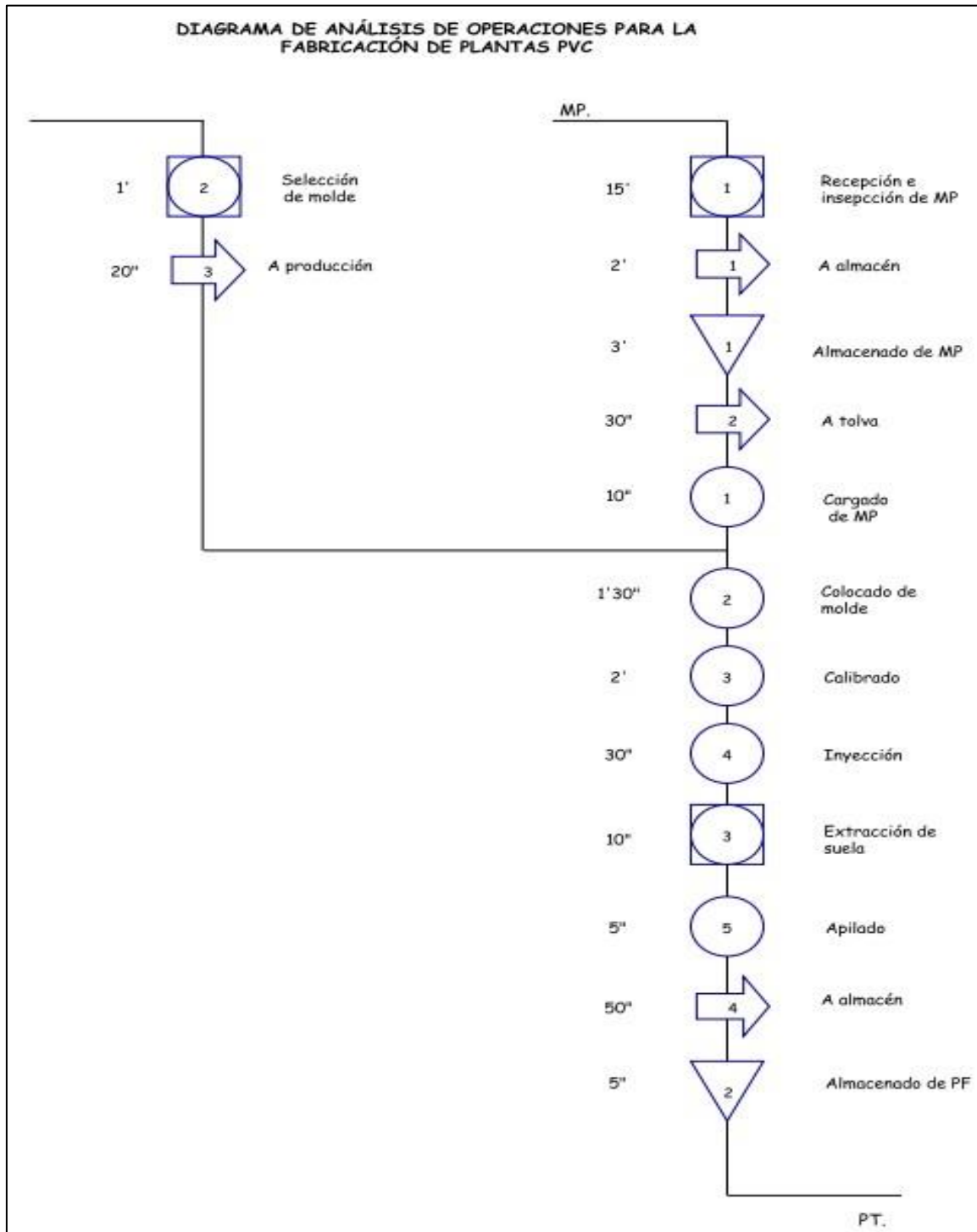


Figura 8. Proceso de producción de suelas

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Diagnóstico situacional en el área de estudio

a) Priorización de Causas Raíz

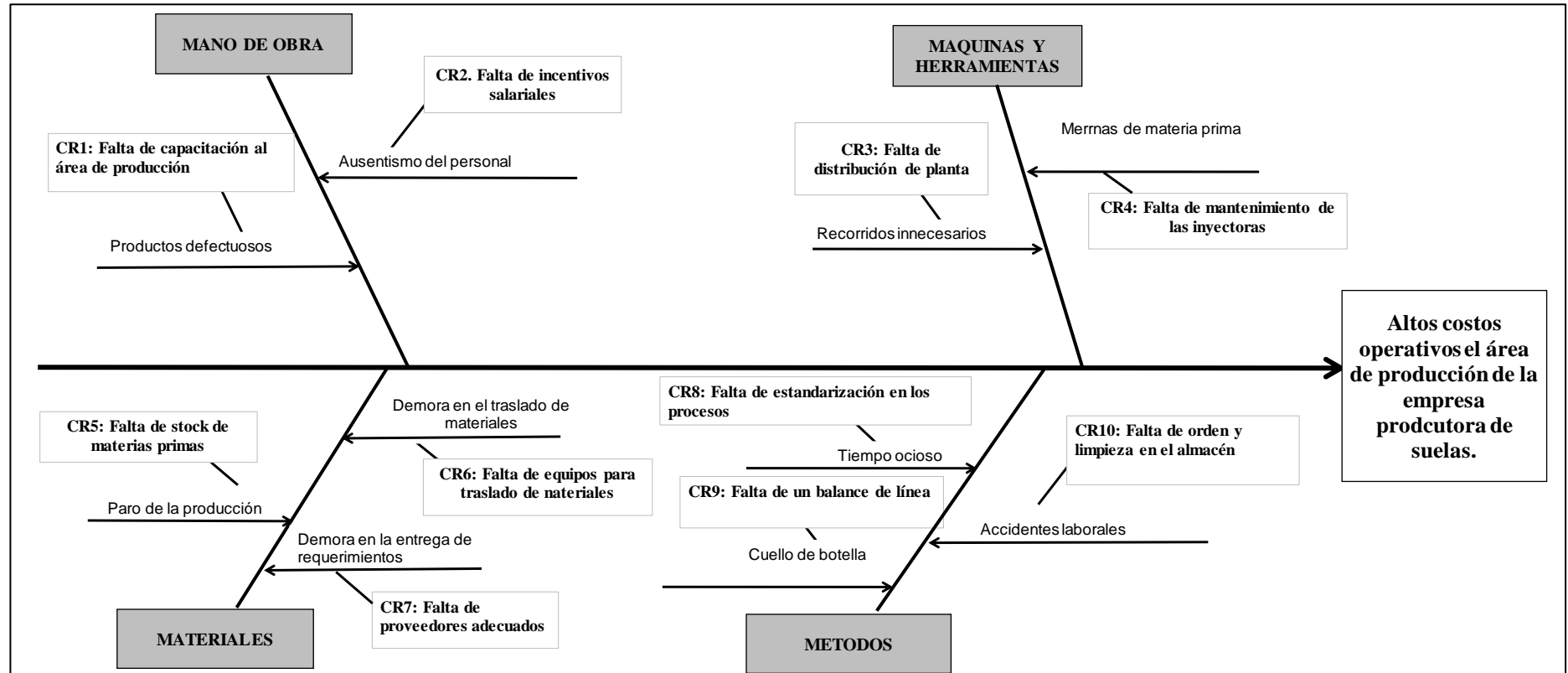


Figura 9. Diagrama de Ishikawa de los altos costos operativos en el área de producción de la empresa productora de suelas.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la figura 3, se determinó a través del diagrama de Ishikawa las causas raíces de los altos costos operativos en el área de producción de la empresa productora de suelas.

Después de identificar las principales causas de los problemas que enfrenta la empresa, se aplicó una encuesta (véase anexo 1) al personal de empresa responsable de del área de producción. El número de personas encuestadas fue de 12 y pertenecen a las áreas de producción.

Tabla 6
Causas Raíz del área de Producción

Ítem	Causa Raíz	Resultados	Impacto %	Frecuencia acumulada
CR8	Falta de estandarización en los procesos	36	18%	18%
CR5	Falta de stock de materias primas	35	17%	35%
CR4	Falta de mantenimiento de las Inyectoras	34	17%	52%
CR3	Falta de distribución de planta	30	15%	67%
CR1	Falta de capacitación en el área de producción	29	14%	81%
CR2	Falta de incentivos salariales	9	4%	86%
CR7	Falta de proveedores adecuados	9	4%	90%
CR6	Falta de equipos para traslado de materiales	7	3%	94%
CR9	Falta de un balance de línea	7	3%	97%
CR10	Falta de orden y limpieza en el almacén	6	3%	100%
TOTAL		202	100%	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, priorizamos en base a la ley de Pareto 20 - 80, es decir, para trabajar con las causas raíces que representan el 80% de los problemas del área de producción que impacta en los costos operativos de la empresa productora de suelas. A continuación se muestra el diagrama de Pareto.

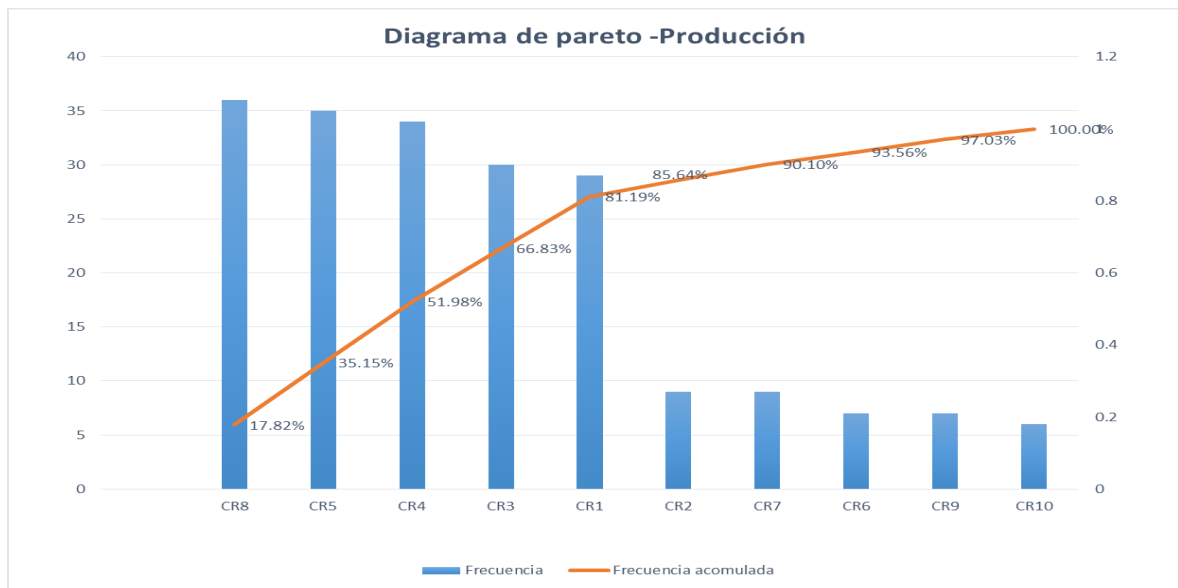


Figura 10. Diagrama de Pareto del área de producción

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la tabla 7 se muestran las causas raíces principales a las cuales se les va a dar una solución.

Tabla 7

Priorización de causas raíz del área de producción

Ítem	Causa Raíz	Resultados	Impacto %	Frecuencia acumulada
CR8	Falta de estandarización en los procesos	36	18%	18%
CR5	Falta de stock de materias primas	35	17%	35%
CR4	Falta de mantenimiento de las Inyectoras	34	17%	52%
CR3	Falta de distribución de planta	30	15%	67%
CR1	Falta de capacitación en el área de producción	29	14%	81%

Fuente: Elaboración propia

b) Identificación de Indicadores

Mediante el diagrama de Pareto (véase Figura 4) se logró priorizar las causas raíces (Tabla 7) que generan problemas en los costos operativos del área de producción de la empresa productora de suelas. A través de los indicadores se medirán y se seleccionarán las herramientas que mejorarán el área de producción, así como también se mostrará la inversión que representan estas herramientas de mejora.

Tabla 8

Identificación de indicadores

Criterio	Codigo	Causa	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S./anual)	VALOR META	Pérdidas actuales (S./anual)	Beneficio	Propuesta de mejora	Inversión
P R O D U C I Ó N	CR8	Falta de estandarización en los procesos	% de eficiencia	$= \frac{\text{Producción real (pares de suelas)}}{\text{Producción esperada (pares de suelas)}} \times 100$	86.8%	S/ 99,925.00	93.8%	S/ 47,145.00	S/ 52,780.00	Estudio de tiempos	S/. 2,505.00
	Cr5	Falta de stock de materias primas	% de compras de emergencia por falta de stock	$= \frac{\text{Nº de compras de emergencia}}{\text{Nº de requerimientos totales}} \times 100$	27.7%	S/ 17,250.00	11.5%	S/ 7,200.00	S/ 10,050.00	Kardex y EOQ	
	CR4	Falta de mantenimiento de las Inyectoras	% de merma por falta de mantenimiento en las inyectoras	$\frac{\text{KG Materia prima utilizada}}{\text{KG Materia prima a utilizar sin mermas}} \times 100$	5.3%	S/ 18,196.50	2.1%	S/ 6,856.50	S/ 11,340.00	Plan de Mantenimiento preventivo	S/. 10,300.00
	CR3	Falta de distribución de planta	% de tiempo perdido por traslado entre áreas	$\% = \frac{\text{Tiempo de actividades de traslado}}{\text{Tiempo total del proceso}} \times 100$	21.0%	S/ 138,402.13	13.7%	S/ 89,680.36	S/ 48,721.78	Distribución de planta	S/. 720.00
	CR1	Falta de capacitación en el área de producción	% de trabajadores capacitados	$\% = \frac{\text{Nº de trabajadores capacitados}}{\text{Nº total de trabajadores}} \times 100$	0.0%	S/ 11,344.07	40.0%	S/ 5,672.04	S/ 5,672.04	Cronograma de Capacitación	S/. 22,927.80
TOTAL						S/ 285,117.71		S/ 156,553.89	S/ 128,563.81		S/. 36,452.80

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Descripción de la propuesta de mejora

En la siguiente tabla se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para dar solución a las causas raíces identificadas.

Tabla 9

Propuesta de mejora seleccionadas

Causa	Descripción	Propuesta de mejora
CR8	Falta de estandarización en los procesos	Estudio de tiempos
Cr5	Falta de stock de materias primas	Kardex y EOQ
CR4	Falta de mantenimiento de las Inyectoras	Plan de Mantenimiento preventivo
CR3	Falta de distribución de planta	Distribución de planta
CR1	Falta de capacitación en el área de producción	Cronograma de Capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación se llevará a cabo el desarrollo de las propuestas de mejora seleccionadas para cada causa raíz.

2.4.3.1. Causa Raíz 8: Falta de estandarización en los procesos

La empresa actualmente no tiene estandarizado el proceso de producción de suelas por lo cual se disminuye su eficiencia de producción.

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

Debido a que actualmente la empresa no cuenta con un proceso de producción estandarizado no llega a cumplir con la producción esperada. Es así pues que en el año 2020 se tuvo un % de eficiencia de la producción de 86.8%, ocasionando una pérdida de S/ 99,925.00 por las docenas de suelas que se dejaron de producir, cabe mencionar que el precio de venta por docena de suelas es de S/ 35.00. Así como se muestra en la tabla 10:

Tabla 10

% de eficiencia de la producción

DATOS DE PRODUCCIÓN -2020	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Producción Planificada (docenas de suelas)	1807	1858	1782	1819	1719	1800	1748	1810	1872	1785	1801	1916	21717
Producción Real (docenas de suelas)	1561	1578	1532	1549	1491	1555	1458	1620	1651	1575	1613	1679	18862
Docenas de suelas dejadas de producir	246	280	250	270	228	245	290	190	221	210	188	237	2855
% de Eficiencia	86.4%	84.9%	86.0%	85.2%	86.7%	86.4%	83.4%	89.5%	88.2%	88.2%	89.6%	87.6%	86.8%
COSTO POR DOCENAS DE SUELAS DEJADOS DE PRODUCIR	S/. 8,610	S/. 9,800	S/. 8,750	S/. 9,450	S/. 7,980	S/. 8,575	S/. 10,150	S/. 6,650	S/. 7,735	S/. 7,350	S/. 6,580	S/. 8,295	S/. 99,925

Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se procedió a realizar un estudio de tiempos.

Estudio de tiempos

a) Dividir la tarea en elementos precisos

Se procedió a dividir en proceso de producción en 14 actividades, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11

Elementos para el estudio de tiempos

Elementos	Descripción
1	Recepción e inspección
2	Traslado al almacén
3	Almacenado de MP
4	Traslado a tolva
5	Cargado de MP
6	Selección de molde
7	Traslado de molde a producción
8	Colocado de molde
9	Calibrado
10	Inyección
11	Extracción de suela
12	Apilado
13	Traslado al almacén
14	Almacenado de PF

Fuente: Elaboración propia

b) Definir cuantas veces se va a medir la tarea.

Para determinar el número de veces se usó el método estadístico.

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

Para aplicar esta fórmula se hizo 6 observaciones del proceso de producción de una docena de suelas

Con esta fórmula, el número mayor de muestras fue 7 y el número menor de muestra requerido fue 19, así como se muestra en anexo 4.

c) Definir los suplementos

A continuación se muestra la tabla de suplementos con los que se realizará este estudio de tiempos.

Tabla 12

Suplementos para el estudio de tiempos

Descripción del Suplemento	Suplementos
SUPLEMENTO POR DESCANSO	
Suplementos por fatiga básica	4%
Suplementos por necesidades personales	5%
Suplementos variables	0%
TOTAL % DE SUPLEMENTOS	9%

Fuente: Elaboración propia

d) Definir la tabla de valoración del ritmo de trabajo

A continuación se muestra los valores para la calificación del ritmo de trabajo de los operarios a evaluar en el estudio de tiempos.

Escala 0-100	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (1) (Km/h)
0	Actividad nula	
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4,8
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6,4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio	8,0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de "virtuoso" sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes	9,6

Figura 11. Calificación del ritmo de trabajo
Fuente: Ávalos y Gonzáles (2013)

e) Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las calificaciones del desempeño.

Los tiempos serán tomados por cada operación y se realizó mediante la ayuda con cronómetro y fueron anotadas en el formato de estudio de tiempos (Véase anexo 3).

A continuación en la tabla 13 se muestra los tiempos estándar de para la realización de cada actividad.

Tabla 13

Tiempos estándar para cada actividad de la producción de una docena de suelas

Descripción	TIEMPO (MINUTOS)																			TIEMPO PROMEDIO	Actual TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)	Con la propuesta TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
Recepción e inspección	4.8	4.8	4.4	4.4	3.4	5.4	4.4	3.4	4.4	3.4	4.4	3.4	5.4	4.4	3.4	3.8	5.8	4.8	3.8	4.30	4.22	4.22
Traslado al almacén	2.0	3.0	1.6	2.6	1.6	1.6	2.6	1.6	2.6	1.6	2.6	1.6	1.6	2.6	1.6	2.0	2.0	3.0	2.0	2.08	2.04	1.22
Almacenado de MP	5.3	4.3	4.9	3.9	3.9	4.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.9	3.9	3.9	4.3	5.3	4.3	4.3	4.27	4.19	4.19
Traslado a tolva	2.8	2.8	2.4	2.4	3.6	3.0	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	2.4	2.4	3.3	3.3	2.8	2.8	2.72	2.67	1.60
Cargado de MP	2.0	2.8	1.6	2.4	1.7	2.1	1.8	2.4	1.8	2.4	2.4	1.7	2.1	1.8	2.4	2.1	2.4	2.1	2.8	2.13	1.86	1.86
Selección de molde	2.5	2.6	2.1	2.3	2.4	1.8	2.4	2.5	2.4	2.5	2.3	2.4	1.8	2.4	2.5	2.8	2.2	2.8	2.9	2.39	2.08	2.08
Traslado de molde a producción	3.3	3.8	3.0	3.4	2.9	3.4	3.4	4.4	3.4	4.4	3.4	2.9	3.4	3.4	4.4	3.2	3.8	3.8	4.8	3.59	3.13	1.88
Colocado de molde	2.2	2.3	1.8	2.0	2.4	3.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.0	2.4	3.4	2.4	2.4	2.8	3.8	2.8	2.8	2.53	2.21	2.21
Calibrado	3.3	3.8	2.9	3.4	4.2	4.1	4.4	3.4	4.4	3.4	3.4	4.2	4.1	4.4	3.4	4.6	4.5	4.8	3.8	3.91	4.26	4.26
Inyección	6.8	7.0	6.4	6.6	7.4	7.4	5.4	6.4	5.4	6.4	6.6	7.4	7.4	5.4	6.4	7.8	7.8	5.8	6.8	6.65	5.80	5.80
Extracción de suela	5.5	3.8	5.2	3.4	5.4	5.4	4.4	6.4	4.4	6.4	3.4	5.4	5.4	4.4	6.4	5.8	5.8	4.8	6.8	5.17	5.63	5.63
Apilado	4.8	4.8	4.4	4.4	4.5	5.4	5.4	4.5	5.4	4.5	4.4	4.5	5.4	5.4	4.5	4.9	5.8	5.8	4.8	4.91	3.75	3.75
Traslado al almacén	2.7	2.8	2.3	2.4	1.8	1.8	2.7	1.7	2.7	1.7	2.4	1.8	1.8	2.7	1.7	2.1	2.2	3.0	2.1	2.21	2.41	1.45
Almacenado de PF	3.8	4.8	3.4	4.4	4.4	4.9	3.4	4.4	3.4	4.4	4.4	4.4	4.9	3.4	4.4	4.8	5.3	3.8	4.8	4.27	4.66	4.66
											TIEMPO CICLO POR DOCENA DE SUELAS									48.90	44.80	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 13, el tiempo promedio por docena de suelas inicial era de 48.90 minutos, sin embargo con las propuestas de mejora se logró reducir el tiempo a 44.80 minutos.

Con el estudio de tiempos realizado y la estandarización del proceso de producción se espera incrementar el % de eficiencia de la producción de 86.8% a 93.8%, reduciendo la pérdida por las docenas de suelas que se dejaron de producir de S/ 99,925 a S/ 47,115. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14

Reducción de la pérdida por la falta de estandarización del proceso

Datos de producción con la propuesta	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Producción Planificada (docenas de suelas)	1807	1858	1782	1819	1719	1800	1748	1810	1872	1785	1801	1916	21717
Producción Real (docenas de suelas)	1689	1704	1616	1705	1599	1683	1586	1748	1779	1703	1751	1807	20370
Docenas de suelas dejadas de producir	118	154	166	114	120	117	162	62	93	82	50	109	1347
% de Eficiencia	93.5%	91.7%	90.7%	93.7%	93.0%	93.5%	90.7%	96.6%	95.0%	95.4%	97.2%	94.3%	93.8%
COSTO POR DOCENAS DE SUELAS DEJADOS DE PRODUCIR	S/. 4,130	S/. 5,390	S/. 5,810	S/. 3,990	S/. 4,200	S/. 4,095	S/. 5,670	S/. 2,170	S/. 3,255	S/. 2,870	S/. 1,750	S/. 3,815	S/. 47,145

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que para el desarrollo de esta propuesta de mejora se hizo uso de formatos y una Laptop que se estima con un costo total de S/ 2,505.

2.4.3.2. Causa Raíz 5: Falta de stock de materias primas

Debido a que en el almacén de la empresa productora de suelas. no se tiene un adecuado control de inventarios se genera paradas de producción por falta de stock ocasionando que se tenga que realizar compras de emergencia.

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

En el año 2020 se tuvo un total de 345 paradas por falta de stock generando un sobre costo por compras de emergencia de S/ 17,250. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 15

Sobre costo por compras de emergencia

MESES-2020	Paradas por falta de stock	N° de requerimientos totales	% de paradas por falta de stock	Sobre costo por compras de emergencia
ENERO	34	95	35.8%	S/. 1,700
FEBRERO	26	99	26.3%	S/. 1,300
MARZO	32	143	22.4%	S/. 1,600
ABRIL	35	98	35.7%	S/. 1,750
MAYO	34	96	35.4%	S/. 1,700
JUNIO	23	113	20.4%	S/. 1,150
JULIO	37	107	34.6%	S/. 1,850
AGOSTO	26	117	22.2%	S/. 1,300
SEPTIEMBRE	21	86	24.4%	S/. 1,050
OCTUBRE	21	97	21.6%	S/. 1,050
NOVIEMBRE	23	102	22.5%	S/. 1,150
DICIEMBRE	33	108	30.6%	S/. 1,650
TOTAL	345	1261	27.7%	S/. 17,250

Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

Para mejorar el control de ingreso y salida de materiales y productos se propone el uso de un Kardex (véase anexo 5) el cual servirá para que tenga un registro adecuado de todo lo que ingresa y sale del almacén ya sea de productos y/o materiales diversos.

Adicional a ello para evitar que no haya falta de stock en el almacén cuando se necesitan materiales se aplicara el método de Determinación del lote Económico.

Modelo lote económico de pedido (EOQ)

Utilizamos este método determinístico, debido a que la demanda anual es conocida, por lo cual solamente tendremos que remplazar los datos en formulas sencillas que nos darán una información vital para determinar una correcta gestión de inventarios.

Debido a que tenemos muchos productos dentro del almacén solo aplicaremos estas fórmulas a un producto del almacén.

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente formula

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual nos dio S/ 209,00 por metro cubico.

Tabla 16

Costo de almacenamiento

COSTO DE ALMACENAMIENTO	
ITEM	SOLES
MANO DE OBRA	S/. 13,300.00
LUZ	S/. 1,200.00
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	S/. 11,200.00
TOTAL	S/. 25,700.00
ÁREA DE ALMACÉN (M ³)	122.50
COSTO POR M ³	S/. 209.80

Fuente: Elaboración propia

Ahora para poder remplazar en la formula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cuadrado hallado anteriormente.

El dato faltante sería el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 50 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 17

Determinación de la cantidad óptima de pedido

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)			
			ÁREA X UNIDAD (M ³)	COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
POLICLORURO DE VINILO	Kg	66390.3	0.001	0.21	50	5626
FILETES DE COLOR DORADO	Metro	29146.0	0.001	0.21	50	3728
FILETES DE COLOR PLATEADO	Metro	26278.0	0.001	0.21	50	3540
MATERIALES EXPANDIDOS	Saco	25246.0	0.001	0.21	50	3469
REMACHES DE COLOR PLATEADO DE 5 MM	Docena	24576.0	0.001	0.21	50	3423
REMACHES DE COLOR DORADO DE 5 MM	Docena	21658.0	0.001	0.21	50	3213
HULE VULCANIZADO	Saco	19624.0	0.001	0.21	50	3059
REMACHES DE COLOR DORADO DE 10 MM	Docena	19584.0	0.001	0.21	50	3056
REMACHES DE COLOR PLATEADO DE 10 MM	Docena	19556.0	0.001	0.21	50	3054

Fuente: Elaboración propia

Para entender la tabla 17, tomaremos como ejemplo el primer material el cual indica que la cantidad optima a pedir es 5626 Kg de Policloruro de Vinilo

El procedimiento a seguir fue el siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 66390.3 * 50}{0.21}} = 5626 \text{ KG}$$

A continuación se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos materiales así como se muestra en la tabla 20.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{66390.3}{5626} = 12$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo serio así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables/año}}{N}$$

$$T = \frac{312}{12} = 26 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el PUNTO DE REPOSICIÓN, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el producto al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor llego al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$$ROP = PEP = d \times L = \text{demanda diaria} \times \text{plazo de entrega en días}$$

Para este producto consideramos que el plazo de entrega es de 2 días.

$$ROP = \frac{66390 * 2}{312} = 426$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 426 Kg, se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen los Kg de PVC el inventario será igual a cero, ya que los 426 Kg serán consumidos durante el plazo total de entrega.

Stock de seguridad

Una de las formas de hallar el stock de seguridad es mediante un porcentaje que se calcula sobre la reserva de aprovisionamiento, la cual será consumida durante el plazo total de entrega, es decir el "punto de pedido", calculado anteriormente.

La suma de la reserva de emergencia y de la reserva de aprovisionamiento, es el nuevo punto de pedido cuando existen márgenes de seguridad.

Por lo tanto, la reserva de emergencia más el lote económico, arroja la existencia máxima que tendrá la empresa en un momento dado.

De acuerdo al ejemplo anterior, si el margen de seguridad es de 20%.

La seguridad de emergencia sería igual a 85 Kg

Luego el Punto de Pedido = $426 + 85 = 511$ Kg de PVC

Existencia Máxima = $5626 + 85 = 5711$ Kg de PVC

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la siguiente tabla 18:

Tabla 18

Determinación del punto de reposición y stock de seguridad

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CAPTIDAD ANUAL)	N (# de pedidos esperados)	PUNTO DE REPOSICIÓN			STOCK(20%)		
				T (tiempo esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	Punto de reposición	Punto de pedido	Existencia máxima
POLICLORURO DE VINILO	Kg	66390.3	12.00	26	213	2.00	426	511	5,711
FILETES DE COLOR DORADO	Metro	29146.0	8	39	93	1.00	94	113	3,747
FILETES DE COLOR PLATEADO	Metro	26278.0	8	39	84	1.00	85	102	3,557
MATERIALES EXPANDIDOS	Saco	25246.0	8	39	81	1.00	81	97	3,485
REMACHES DE COLOR PLATEADO DE 5 MM	Docena	24576.0	8	39	79	1.00	79	95	3,439
REMACHES DE COLOR DORADO DE 5 MM	Docena	21658.0	7	45	69	1.00	70	84	3,227
HULE VULCANIZADO	Saco	19624.0	7	45	63	1.00	63	76	3,072
REMACHES DE COLOR DORADO DE 10 MM	Docena	19584.0	7	45	63	1.00	63	76	3,069
REMACHES DE COLOR PLATEADO DE 10 MM	Docena	19556.0	7	45	63	1.00	63	76	3,067

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta de mejora se espera reducir el número de paradas por falta de stock en un 60%, es decir de 345 a 144 paradas, con esto se logró reducir la pérdida de S/ 17,250 a S/ 7,200. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19

Sobrecosto por compras de emergencia con la propuesta de mejora

MESES	Paradas por falta de stock	N° de requerimientos totales	% de paradas por falta de stock	Sobrecosto por compras de emergencia
ENERO	14	95	14.7%	S/. 700
FEBRERO	11	99	11.1%	S/. 550
MARZO	13	143	9.1%	S/. 650
ABRIL	14	98	14.3%	S/. 700
MAYO	14	96	14.6%	S/. 700
JUNIO	10	113	8.8%	S/. 500
JULIO	15	107	14.0%	S/. 750
AGOSTO	11	117	9.4%	S/. 550
SEPTIEMBRE	9	86	10.5%	S/. 450
OCTUBRE	9	97	9.3%	S/. 450
NOVIEMBRE	10	102	9.8%	S/. 500
DICIEMBRE	14	108	13.0%	S/. 700
TOTAL	144	1261	11.5%	S/. 7,200

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.3. Causa Raíz 4: Falta de mantenimiento de las Inyectoras

Actualmente la empresa productora de suelas. tiene un mecánico que se encarga del mantenimiento de las Inyectoras sin embargo su participación es de tipo correctivo ya que no se les da un adecuado mantenimiento preventivo.

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

La falta de mantenimiento preventivo de las Inyectoras origina que no estén bien calibradas ocasionando que se tenga merma de materia prima en específico de PVC.

Es así pues que en el año 2020 la empresa tuvo una producción de 18862 docenas de suelas para lo cual se debió utilizar para su producción 62873.3 kg de PVC sin embargo se utilizó 66390.3 kg de PVC, lo que significó una merma de 3517 Kg de PVC.

Para determinar la pérdida económica se convirtió los Kg de merma en docenas de suelas, para ello se tuvo en cuenta que se necesita 3.33 Kg de PVC para la producción de una docena de suelas (véase tabla 20).

Tabla 20

Datos de producción con PVC

MATRIA PRIMA	COSTO POR 1 TON.	PRODUCCIÓN (docenas)	KG/docena
Poli cloruro de vinilo (PVC)	S/. 4,328.20	300	3.33

Fuente: La empresa

En base a este dato se determinó que con 3517 Kg de PVC se pudo producir 1055 docenas de suelas con un costo de S/ 18,196. Así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21

Pérdida por falta de mantenimiento de las Inyectoras

Meses	Producción (docenas de suelas)	kg de PVC utilizado	kg de PVC sin merma	kg de PVC (Merma)	% Merma	Docenas dejas de producir	Costo por docenas dejadas de producir
Enero	1561.0	5484.3	5203.3	281.00	5.12%	84.30	S/. 2,950.50
Febrero	1578.0	5535.0	5260.0	275.00	4.97%	82.50	S/. 2,887.50
Marzo	1532.0	5367.7	5106.7	261.00	4.86%	78.30	S/. 2,740.50
Abril	1549.0	5488.3	5163.3	325.00	5.92%	97.50	S/. 3,412.50
Mayo	1491.0	5259.0	4970.0	289.00	5.50%	86.70	S/. 3,034.50
Junio	1555.0	5485.3	5183.3	302.00	5.51%	90.60	S/. 3,171.00
Julio	1458.0	5180.0	4860.0	320.00	6.18%	96.00	S/. 3,360.00
Agosto	1620.0	5655.0	5400.0	255.00	4.51%	76.50	S/. 2,677.50
Septiembre	1651.0	5756.3	5503.3	253.00	4.40%	75.90	S/. 2,656.50
Octubre	1575.0	5535.0	5250.0	285.00	5.15%	85.50	S/. 2,992.50
Noviembre	1613.0	5721.7	5376.7	345.00	6.03%	103.50	S/. 3,622.50
Diciembre	1679.0	5922.7	5596.7	326.00	5.50%	97.80	S/. 3,423.00
Total	18862.0	66390.3	62873.3	3517.0	5.30%	1055	S/. 18,196.50

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior el % de merma fue de 5.30%.

b) Solución propuesta

Para mejorar esta causa raíz se plantea el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo el cual será llevado a cabo por el mecánico de la empresa previa capacitación.

Como se puede ver en la figura 6, se determinó que para llevar a cabo un adecuado mantenimiento preventivo es necesario realizar 23 actividades.

Adicionalmente se considera necesario utilizar formatos para mejorar la gestión de la documentación de mantenimiento de las inyectoras y de otros equipos con los que cuenta la empresa.

Los formatos propuestos son:

1. Orden de Trabajo (véase anexo 6)
2. Listado de Equipos y Máquinas bajo Mantenimiento (véase anexo 7)
3. Historial de Revisiones y Reparaciones (véase anexo 8)

Para el desarrollo del plan de mantenimiento se necesita de equipos, herramientas e insumos los cuales se detallan en la tabla 22.

Tabla 22

Inversión para el plan de mantenimiento preventivo

Inversión -Mantenimiento	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Viscosímetro	Unidad	2	S/. 800.00	S/. 1,600.00
Multímetro	Unidad	2	S/. 800.00	S/. 1,600.00
Juego de llaves	Unidad	2	S/. 400.00	S/. 800.00
Banco de Trabajo	Unidad	2	S/. 350.00	S/. 700.00
Caja de herramientas	Unidad	2	S/. 400.00	S/. 800.00
Aceite	Balde	8	S/. 220.00	S/. 1,760.00
Hidrolina	Balde	8	S/. 200.00	S/. 1,600.00
Grasa para rodamientos	Balde	8	S/. 180.00	S/. 1,440.00
	Total			S/. 10,300.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla anterior, para el desarrollo del plan de mantenimiento se necesita una inversión de S/ 10,300.

Con la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo para las inyectoras se espera reducir el % de merma de 5.30% a 2.11%. Cabe mencionar que los Kg de merma se reducen de 3517 Kg a 1357 Kg, reduciendo la pérdida de S/ 18,196 a S/ 6,856. Así como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23

Pérdida por falta de mantenimiento de las Inyectoras con la propuesta de mejora

Meses	Producción (docenas de suelas)	kg de PVC utilizado	kg de PVC sin merma	kg de PVC (Merma)	% Merma	Docenas dejas de producir	Costo por docenas dejadas de producir
Enero	1561.0	5304.3	5203.3	101.00	1.90%	30.30	S/. 1,060.50
Febrero	1578.0	5355.0	5260.0	95.00	1.77%	28.50	S/. 997.50
Marzo	1532.0	5187.7	5106.7	81.00	1.56%	24.30	S/. 850.50
Abril	1549.0	5308.3	5163.3	145.00	2.73%	43.50	S/. 1,522.50
Mayo	1491.0	5079.0	4970.0	109.00	2.15%	32.70	S/. 1,144.50
Junio	1555.0	5305.3	5183.3	122.00	2.30%	36.60	S/. 1,281.00
Julio	1458.0	5000.0	4860.0	140.00	2.80%	42.00	S/. 1,470.00
Agosto	1620.0	5475.0	5400.0	75.00	1.37%	22.50	S/. 787.50
Septiembre	1651.0	5576.3	5503.3	73.00	1.31%	21.90	S/. 766.50
Octubre	1575.0	5355.0	5250.0	105.00	1.96%	31.50	S/. 1,102.50
Noviembre	1613.0	5541.7	5376.7	165.00	2.98%	49.50	S/. 1,732.50
Diciembre	1679.0	5742.7	5596.7	146.00	2.54%	43.80	S/. 1,533.00
Total	18862.0	64230.3	62873.3	1357.0	2.11%	407	S/. 6,856.50

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.4. Causa Raíz 3: Falta de distribución de planta

Actualmente la empresa productora de suelas. no cuenta con una distribución de planta adecuada.

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

Es así pues que en el año 2020 se determinó que el tiempo de traslado para la producción de una docena de suelas era de 10.25 minutos lo que representa el 21% del tiempo de fabricación de una docena de suelas. Asimismo se determinó que la pérdida anual por tiempos de traslado fue de S/ 138,402. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24

Costo por tiempos de traslado

OPERACIÓN	INICIAL
Traslado al almacén	2.04
Traslado a tolva	2.67
Traslado de molde a producción	3.13
Traslado al almacén	2.41
Tiempo total de traslado por docena de suelas (min)	10.25
Tiempo total por docena de suelas (min)	48.90
% de tiempo de traslado	21.0%
Docena de suelas producidos en el año	18862
Tiempo perdido por traslados al año (min)	193384.49
Tiempo total perdido al año(horas)	3223.07
Costo anual por tiempo perdido en traslados	S/. 138,402

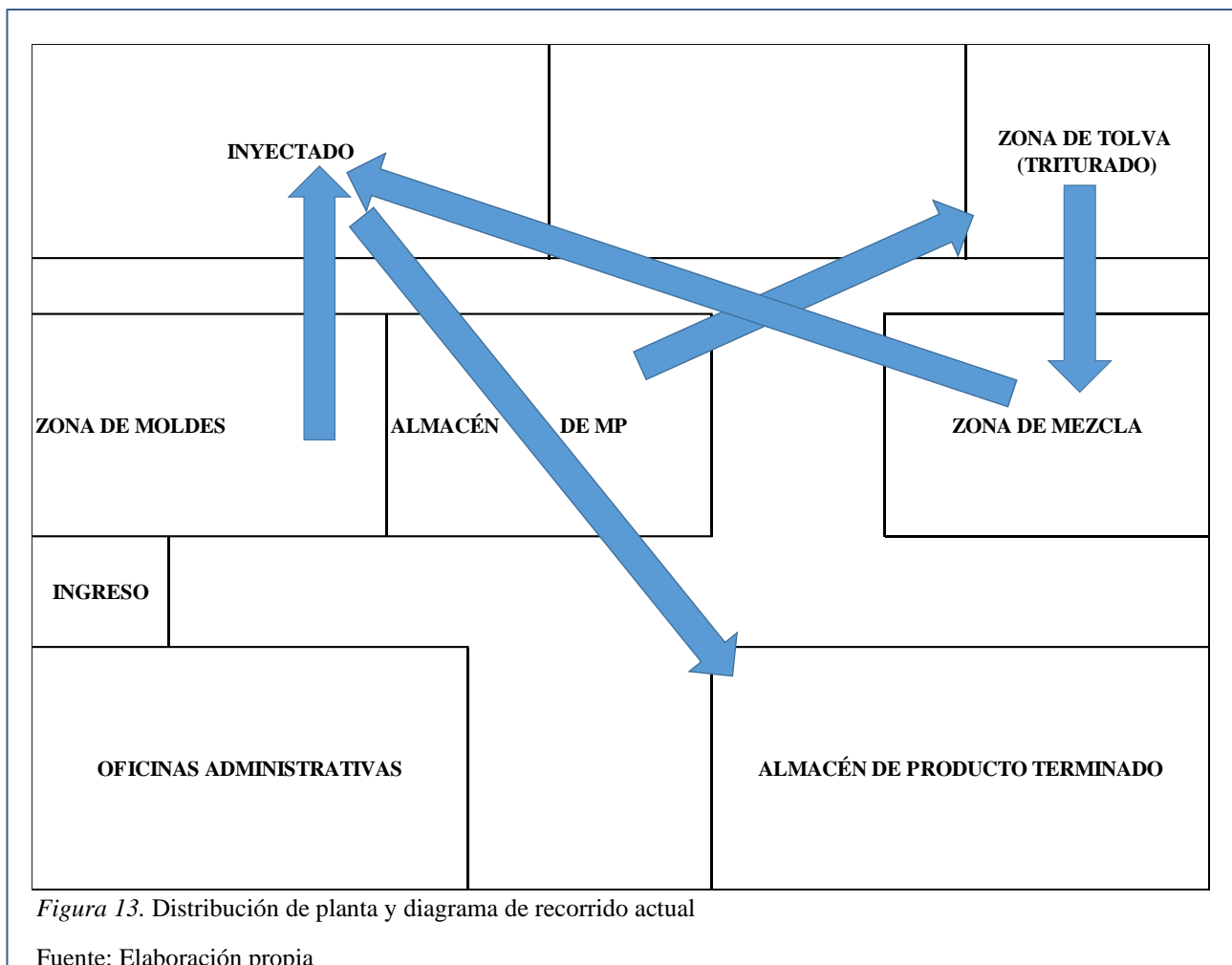
Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

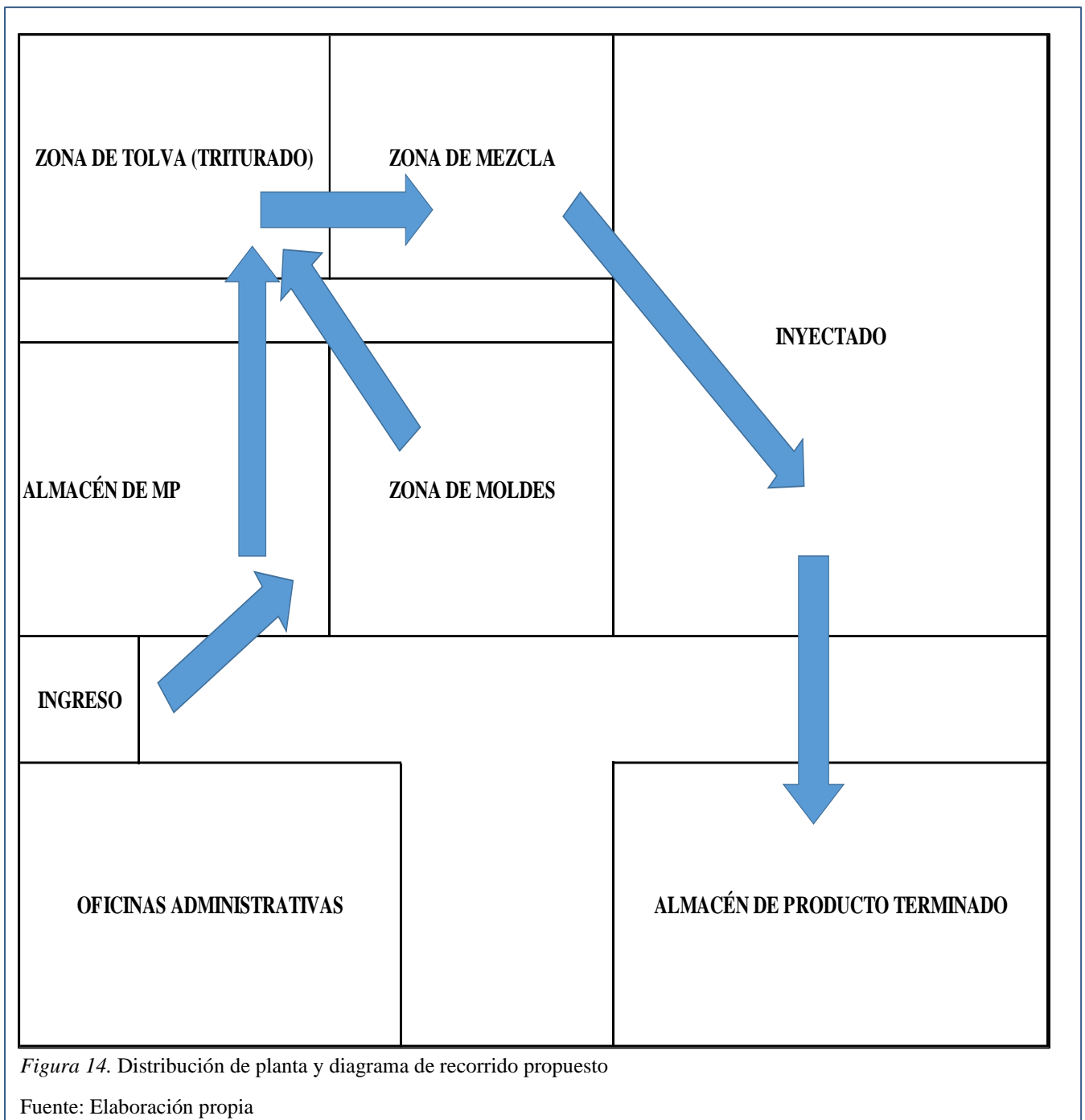
Para dar solución a esta causa raíz se procedió a aplicar la distribución de planta por proceso.

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes y se organiza con la secuencia de operaciones. El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área de acuerdo con la secuencia de operaciones establecidas.

A continuación en la figura 13 se muestra la distribución de planta actual:



Como se puede apreciar la distribución actual no estaba realizada en función del proceso de la producción de suelas es por ello que se determinó que la mejor opción para una distribución en función del proceso de producción de calzado es la que se presenta en la figura 14.



Con la distribución de planta propuesta se espera reducir el tiempo de traslado por docena de suelas de 10.5 a 6.15 minutos, lo que representa el 13.7% del tiempo de fabricación de una docena de suelas. Además esto permitió reducir la pérdida anual por tiempos de traslado de S/ 138,402 a S/ 89,680, así como se muestra en tabla 25:

Tabla 25

Costo por tiempos de traslado con la propuesta de mejora

OPERACIÓN	INICIAL	CON LA PROPUESTA DE MEJORA
Traslado al almacén	2.04	1.22
Traslado a tolva	2.67	1.60
Traslado de molde a producción	3.13	1.88
Traslado al almacén	2.41	1.45
Tiempo total de traslado por docena de suelas (min)	10.25	6.15
Tiempo total por docena de suelas (min)	48.90	44.80
% de tiempo de traslado	21.0%	13.7%
Docena de suelas producidos en el año	18862	20370
Tiempo perdido por traslados al año (min)	193384.49	125307.245
Tiempo total perdido al año(horas)	3223.07	2088.45
Costo anual por tiempo perdido en traslados	S/. 138,402	S/. 89,680

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que para el desarrollo de la distribución de planta debido a que los equipos son pesados se tuvo que hacer uso de un montacargas el cual tuvo un costo de S/ 720.00, así como se muestra en la tabla 26.

Tabla 26

Inversión para la distribución de planta

Inversión - Distribución de Planta	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Montacargas	Horas	6	S/. 120.00	S/. 720.00
	Total			S/. 720.00

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.5. Causa Raíz 1: Falta de capacitación en el área de producción

La empresa productora de suelas, no brindó ningún tipo de capacitación es por ello que el % de trabajadores capacitados es de 0%.

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

La falta de capacitación al área de Producción generó que la empresa dentro de su proceso de producción tenga productos defectuosos que originan una pérdida económica por lo que se deja de ganar al no vender estos productos.

Es así pues que en el año 2020 la empresa tuvo una producción de 18862 docenas de suelas, sin embargo 872 docenas de suelas salieron defectuosas.

Para valorizar el valor de pérdida de estas docenas se procedió a multiplicar las 872 docenas defectuosas por la utilidad de una docena de suelas la cual es de S/.13.01 obteniéndose una pérdida de S/.11.304, así como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27

Docenas de suelas defectuosas -2020

Mes	Vtas. Mensuales (doc)	Productos defectuosos (doc/mes)	Utilidad perdida por docena de suelas		Pérdida Total por productos defectuosos
ENERO	1,561	87.0			S/. 1,131.81
FEBRERO	1,578	55.0			S/. 715.51
MARZO	1,532	46.0			S/. 598.43
ABRIL	1,549	76.0			S/. 988.70
MAYO	1,491	48.0			S/. 624.44
JUNIO	1,555	88.0	S/.	13.01	S/. 1,144.81
JULIO	1,458	85.0			S/. 1,105.79
AGOSTO	1,620	64.0			S/. 832.59
SEPTIEMBRE	1,651	70.0			S/. 910.65
OCTUBRE	1,575	89.0			S/. 1,157.82
NOVIEMBRE	1,613	75.0			S/. 975.69
DICIEMBRE	1,679	89.0			S/. 1,157.82
TOTAL	18,862	872	S/.	13.01	S/. 11,344.07

Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

Como solución para esta causa raíz se plantea el desarrollo de un cronograma de capacitaciones para el área de producción.

El objetivo de este cronograma de capacitaciones es mejorar la productividad de los trabajadores y a la vez mejorar la calidad en cada trabajo que realizan día a día.

Se consideró necesario 4 temas de capacitación los cuales tiene un costo aproximado de S/.21, 000, así como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28

Cronograma de Capacitaciones propuesto

N°	Tema de Capacitación	Dirigido a	Duración	Mes de Ejecución	Costo
1	Uso adecuado de los equipos de producción.	Área de Producción	6 horas	Enero	S/. 5,250.00
2	Detección de fallas de los equipos	Área de Producción	6 horas	Marzo	S/. 5,250.00
3	Detección de anomalías en el producto	Área de Producción	6 horas	Mayo	S/. 5,250.00
4	Buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración de suelas	Área de Producción	6 horas	Junio	S/. 5,250.00
TOTAL			24 horas		S/. 21,000.00

Fuente: Elaboración propia

La inversión total para el desarrollo de estas capacitaciones es de S/.21, 000, así como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29

Inversión total para el desarrollo de las capacitaciones

Inversión - Capacitación	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Formatos para capacitación	Unidad	78	S/. 0.10	S/. 7.80
Alquiler de proyector	Horas	24	S/. 20.00	S/. 1,920.00
Costo de las capacitaciones	Horas	24	S/. 875.00	S/. 21,000.00
Total				S/. 22,927.80

Fuente: Elaboración propia

Asimismo para el desarrollo de estas capacitaciones se consideró tomar en cuenta un formato para llevar el registro de la asistencia de los colaboradores (véase anexo 9).

Con la propuesta de mejora del Cronograma de Capacitación se incrementó el % de trabajadores capacitados a un 40%, así como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30

% de trabajadores capacitados con la propuesta de mejora

AREAS	Horas de Capacitación Inicial	Horas de Capacitación con la propuesta de mejora
Gerencia	0	0
Administración	0	0
Logística	0	4
Producción	0	24
Mantenimiento	0	28
% de trabajadores capacitados	0%	40.0%

Fuente: Elaboración propia

Además el cronograma de capacitación permite mejorar la calidad del trabajo de los operarios, reduciendo el número de docenas de suelas defectuosas de 872 a 436 reduciendo la pérdida de S/.11, 304 a S/.5, 672, así como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31

Docenas de suelas defectuosas con la propuesta de mejora

Mes	Vtas. Mensuales (doc)	Productos defectuosos (doc/mes)	Utilidad perdida por docena de suelas		Pérdida Total por productos defectuosos
ENERO	1,561	44			S/. 565.90
FEBRERO	1,578	28			S/. 357.75
MARZO	1,532	23			S/. 299.21
ABRIL	1,549	38			S/. 494.35
MAYO	1,491	24			S/. 312.22
JUNIO	1,555	44	S/.	13.01	S/. 572.41
JULIO	1,458	43			S/. 552.89
AGOSTO	1,620	32			S/. 416.30
SEPTIEMBRE	1,651	35			S/. 455.32
OCTUBRE	1,575	45			S/. 578.91
NOVIEMBRE	1,613	38			S/. 487.85
DICIEMBRE	1,679	45			S/. 578.91
TOTAL	18,862	436	S/.	13.01	S/. 5,672.04

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que todas las mejoras permitieron reducir los costos operativos en 45% ya que se redujo las pérdidas de S/285,117.71 a S/156,553.89, así como se muestra en la tabla 32.

Tabla 32

Reducción de los costos operativos

Costos operativos antes de la mejora	Costos operativos después de la mejora	Reducción	% de reducción
S/285,117.71	S/156,553.89	S/128,563.81	45%

Fuente: Tabla 8

2.4.4. Evaluación Económica

a) Inversión para la propuesta de mejora

Para el desarrollo de las propuestas de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas. es necesario realizar una inversión de S/.36, 452, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 33

Inversión de la propuesta de mejora

Inversión - Estandarización en los procesos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Formatos	Unidad	50	S/. 0.10	S/. 5.00
Laptop	Horas	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
	Total			S/. 2,505.00
Inversión - Capacitación	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Formatos para capacitación	Unidad	78	S/. 0.10	S/. 7.80
Alquiler de proyector	Horas	24	S/. 20.00	S/. 1,920.00
Costo de las capacitaciones	Horas	24	S/. 875.00	S/. 21,000.00
	Total			S/. 22,927.80
Inversión - Distribución de Planta	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Montacargas	Horas	6	S/. 120.00	S/. 720.00
	Total			S/. 720.00
Inversión -Mantenimiento	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Viscosímetro	Unidad	2	S/. 800.00	S/. 1,600.00
Multímetro	Unidad	2	S/. 800.00	S/. 1,600.00
Juego de llaves	Unidad	2	S/. 400.00	S/. 800.00
Banco de Trabajo	Unidad	2	S/. 350.00	S/. 700.00
Caja de herramientas	Unidad	2	S/. 400.00	S/. 800.00
Aceite	Balde	8	S/. 220.00	S/. 1,760.00
Hidrolina	Balde	8	S/. 200.00	S/. 1,600.00
Grasa para rodamientos	Balde	8	S/. 180.00	S/. 1,440.00
	Total			S/. 10,300.00
INVERSIÓN TOTAL				S/. 36,452.80

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se tuvo que determinar la depreciación anual para considerar en la evaluación económica la cual fue de S/.1, 140, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 34

Depreciación anual de equipos

Equipos con depreciación	Unidad de medida	Costo total	Vida Útil(Años)	Depreciación anual
Laptop	Unidad	S/. 2,500.00	5	S/. 500.00
Viscosímetro	Unidad	S/. 1,600.00	5	S/. 320.00
Multímetro	Unidad	S/. 1,600.00	5	S/. 320.00
TOTAL		S/. 5,700.00		S/. 1,140.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la tabla 36 se detalla los ingresos obtenidos con las propuestas de mejora para cada causa raíz.

Tabla 35

Ingresos anuales generados por la propuesta de mejora

Causa	Descripción	Propuesta de mejora	Beneficio
CR8	Falta de estandarización en los procesos	Estudio de tiempos	S/. 52,780.00
CR5	Falta de stock de materias primas	Kardex y EOQ	S/. 10,050.00
CR4	Falta de mantenimiento de las Inyectoras	Plan de Mantenimiento preventivo	S/. 11,340.00
CR3	Falta de distribución de planta	Distribución de planta	S/. 48,721.78
CR1	Falta de capacitación en el área de producción	Cronograma de Capacitación	S/. 5,672.04
Total			S/. 128,563.8

Fuente: Tabla 8

1. Estado de resultados

Inversión total: S/. 36,453. Costo de oportunidad anual: 14% anual

Tabla 36

Estado de resultados anual

AÑOS	0	1	2
Ingresos		S/. 128,564	S/. 132,421
Costos operativos		S/. 69,424	S/. 71,507
Depreciación		S/. 1,140	S/. 1,140
Utilidad bruta		S/. 57,999	S/. 59,774
Gav		S/. 2,900	S/. 2,989
Utilidad antes de impuestos		S/. 55,099	S/. 56,785
Impuestos		S/. 14,326	S/. 14,764
Utilidad después de impuestos		S/. 40,774	S/. 42,021

Fuente: Tabla 34 y 35.

2. Flujo de caja

Tabla 37

Flujo de caja anual

AÑOS	0	1	2
Utilidad después de impuestos		S/. 40,774	S/. 42,021
Depreciación amortización		S/. 1,140	S/. 1,140
		S/. 0	S/. 0
Flujo neto de efectivo (FNE)	-S/. 36,453	S/. 41,914	S/. 43,161

Fuente: Tabla 37

3. Cálculo del TIR/VAN

Tabla 38

Indicadores económicos

AÑOS	0	1	2
Flujo neto Efectivo	-S/. 36,453	S/. 41,914	S/. 43,161
Ingresos totales		S/. 128,564	S/. 132,421
Egresos totales		S/. 86,650	S/. 89,260
VAN ingresos	S/. 214,669	SOLES	
VAN egresos	S/. 144,692	SOLES	
PRI	0.87	AÑOS	
VAN	S/. 33,524		
TIR	80.6%	>	COK 14% anual
B/C	1.5		

Fuente: Tabla 38

Como se puede ver en la tabla 38, se hizo una evaluación económica con 2 años de horizonte de tiempo, cabe mencionar que para el segundo año se proyectó que las ventas se incrementarían en un 3%.

Los resultados de la evaluación económica son:

- Un VAN positivo de S/. 33,524
- Un TIR de 80.6% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%.
- Un B/C de 1.5, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 0.50.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 0.87 años
- Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es **RENTABLE**.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

- Las mejoras realizadas permitieron reducir los costos operativos en 45% ya que se redujo las pérdidas de S/285,117.71 a S/156,553.89, así como se muestra en la tabla 39 y figura 15.

Tabla 39

Reducción de los costos operativos

Costos operativos antes de la mejora	Costos operativos después de la mejora	Reducción	% de Reducción
S/285,118.00	S/156,554.00	S/128,564	45%

Fuente: Elaboración propia

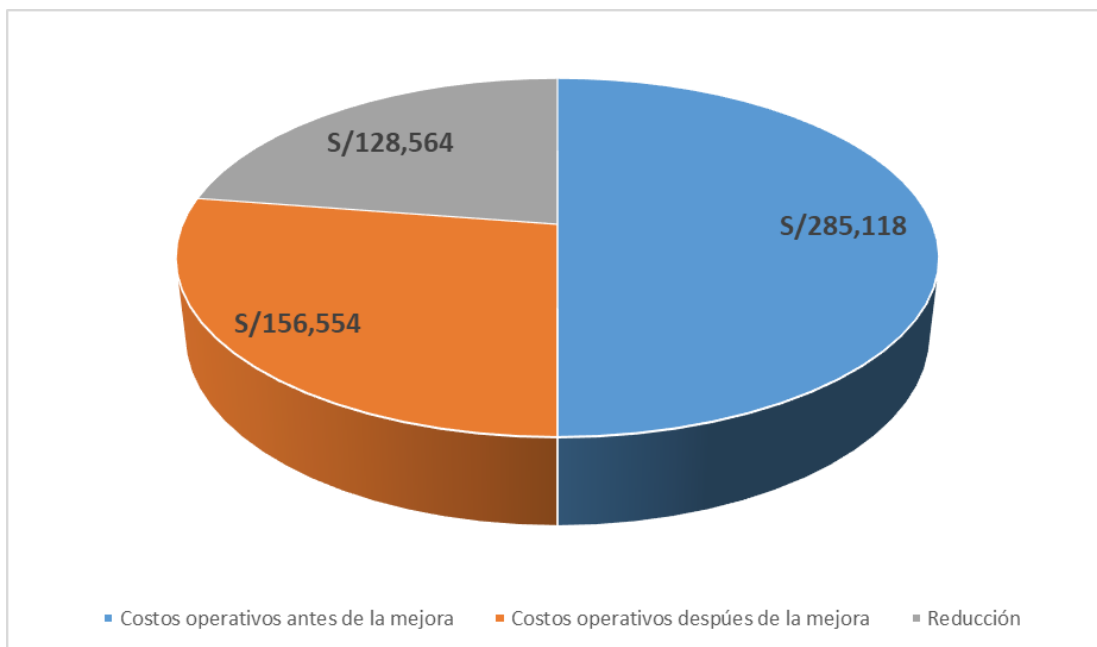


Figura 15. Reducción de los costos operativos

Fuente: Tabla 39

2. Se determinó que los principales problemas de los altos costos operacionales son: la falta de estandarización en los procesos, la falta de stock de materias primas, la falta de mantenimiento de las Inyectoras, la falta de distribución de planta y la falta de capacitación en el área de producción y generaban una pérdida anual de S/285,117.71, así como se muestra en la figura 16.

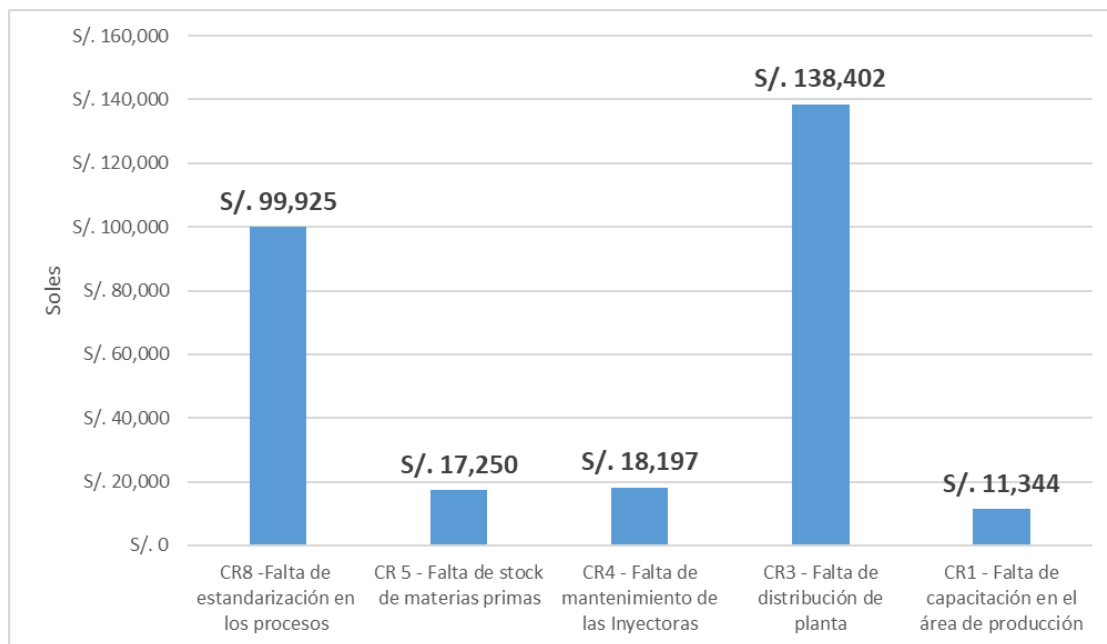


Figura 16. Diagnóstico de la situación actual

Fuente: Tabla 8

3. Se realizó la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas utilizando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos y movimientos, DOP, Balance de línea, mantenimiento preventivo, distribución de planta y plan de capacitación, logrando obtener un beneficio anual de S/ 128,564.00, y a continuación se muestra el detalle de los beneficios obtenidos para cada herramienta.
- a) Con el estudio de tiempos realizado y la estandarización del proceso de producción se espera incrementar el % de eficiencia de la producción de 86.8%

a 93.8%, reduciendo la pérdida por las docenas de suelas que se dejaron de producir de S/ 99,925 a S/ 47,115, así como se muestra en la figura 17:

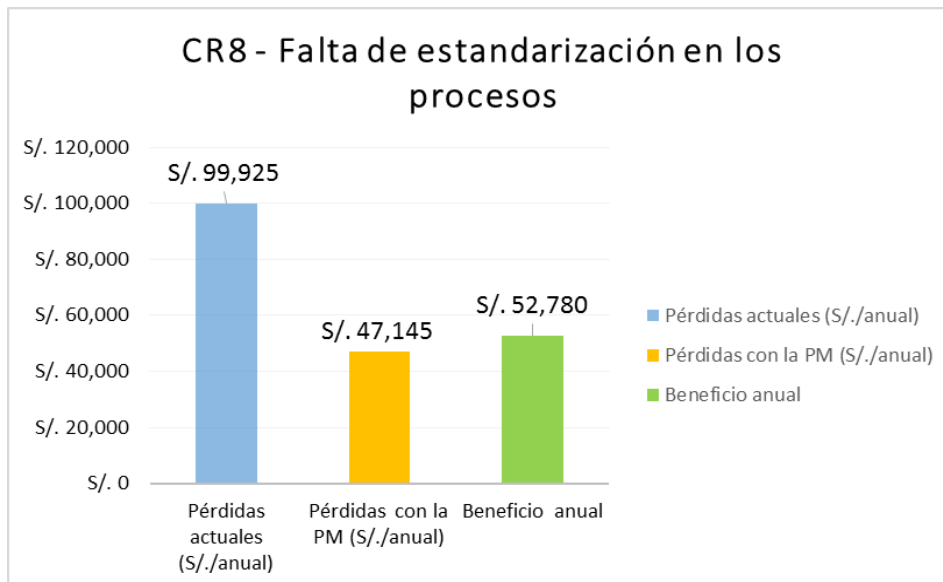


Figura 17. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR6

Fuente: Tabla 8

- b) Con la propuesta de mejora del EOQ y Kardex se espera reducir el número de paradas por falta de stock en un 60%, es decir de 345 a 144 paradas, con esto se logró reducir la pérdida de S/ 17,250 a S/ 7,200, así como se muestra en la figura 18:

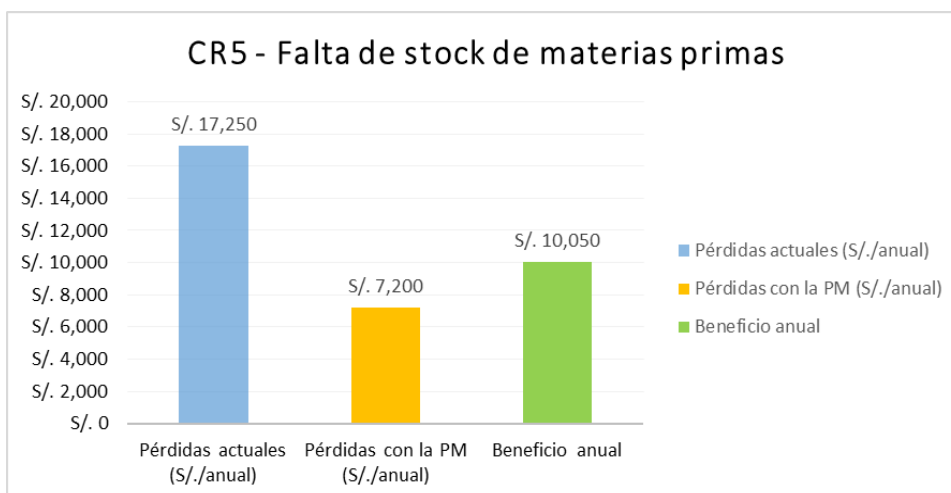


Figura 18. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR5

Fuente: Tabla 8

- c) Con la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo para las inyectoras se espera reducir el % de merma de 5.30% a 2.11%. Cabe mencionar que los Kg de merma se reducen de 3517 Kg a 1357 Kg, reduciendo la pérdida de S/ 18,196 a S/ 6,856, así como se muestra en la figura 19:

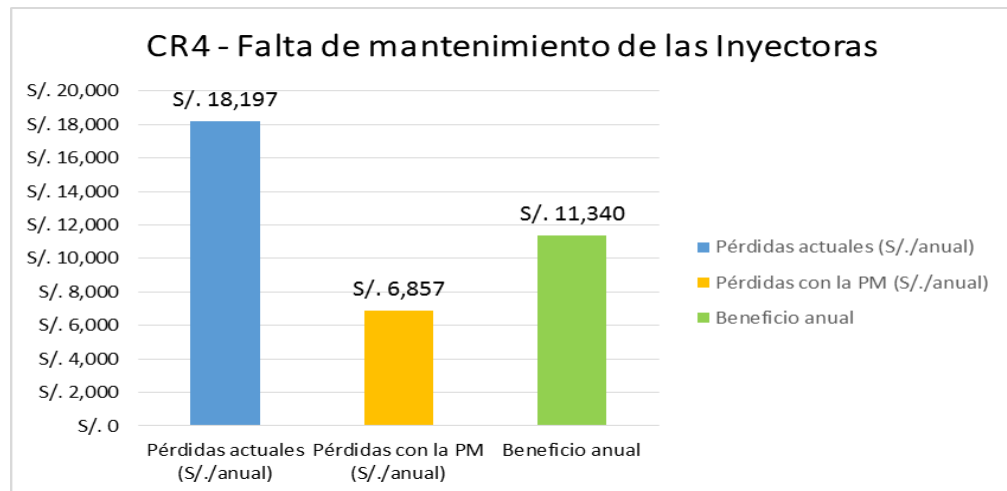


Figura 19. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR4

Fuente: Tabla 8

- d) Con la distribución de planta propuesta se espera reducir el tiempo de traslado por docena de suelas de 10.5 a 6.15 minutos, lo que representa el 13.7% del tiempo de fabricación de una docena de suelas. Además esto permitió reducir la pérdida anual por tiempos de traslado de S/ 138,402 a S/ 89,680, así como se muestra en la figura 20:

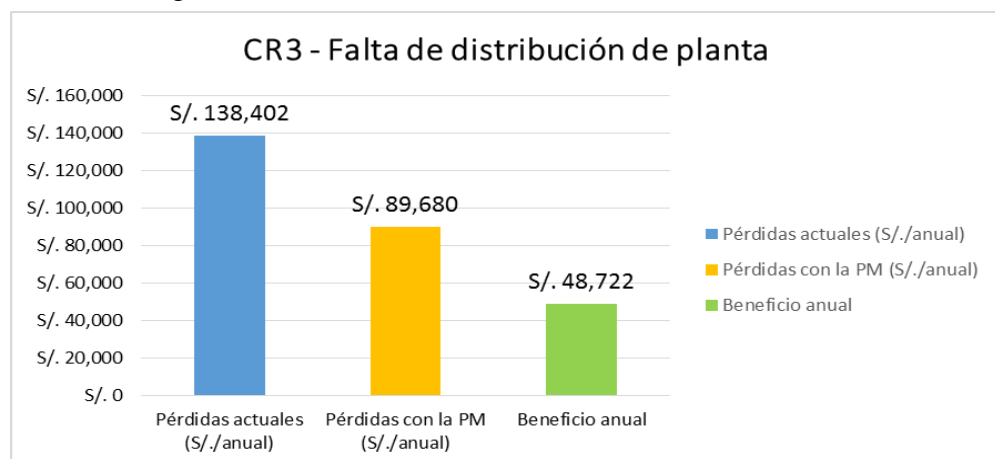


Figura 20. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR3

Fuente: Tabla 8

- e) Además el cronograma de capacitación permite mejorar la calidad del trabajo de los operarios, reduciendo el número de docenas de suelas defectuosas de 872 a 436 reduciendo la pérdida de S/.11, 304 a S/., 672, así como se muestra en la figura 21:

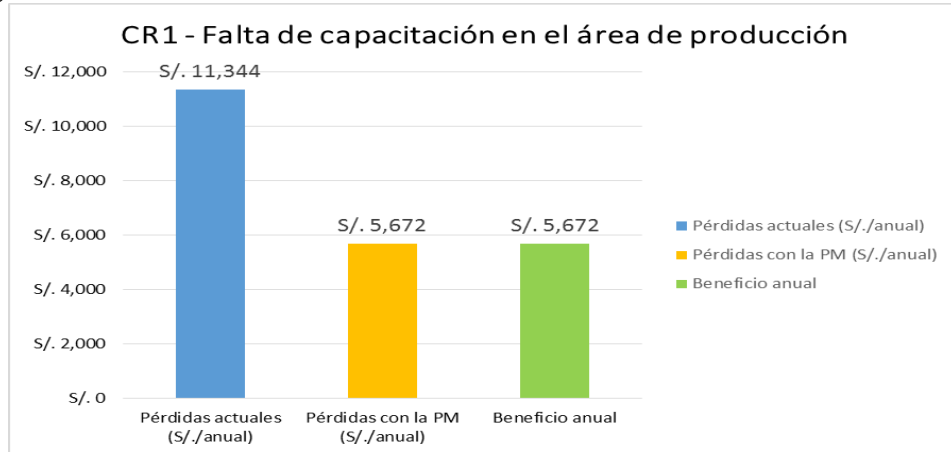


Figura 21. Valores de pérdida actual y mejorada de la CR1

Fuente: Tabla 8

4. Los resultados de la evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas fueron RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 33,524, un TIR de 80.6% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 0.87 años, así como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40

Indicadores económicos

Indicadores económicos	
VAN	S/. 33,524
TIR	80.6%
B/C	1.5
PRI	0.8 años

Fuente: Tabla 39

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En nuestra investigación se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos y movimientos, DOP, Balance de línea, mantenimiento preventivo, distribución de planta y plan de capacitación, logrando reducir los costos operativos en 45%, ya que se redujo la pérdida anual en S/. 128,564.00.

Cabe mencionar que este resultado fue el esperado ya que así lo corroboran los estudios realizados por: Zegarra (2017) utilizando las herramientas de mejora del MRP II, procedimientos para la evaluación de proveedores y la capacitación, que ayudará a mejorar la gestión de Producción, logró reducir los costos operativos en S/846,848.52, Castillo (2018), utilizando herramientas similares como: Estudio de tiempos, MRP II, 5s, procedimiento de compras, distribución de planta y plan de capacitación., logró reducir los costos en S/191,571, Chang. (2016) utilizando las siguientes herramientas de Mantenimiento preventivo y correctivo, implementación de equipo de protección personal, capacitación a operarios, estudio de tiempos y movimientos para la reducción de tiempos ociosos, equilibrio de líneas de producción, realización de Plan Maestro de Producción (PMP) y Requerimiento de Materiales (MRP) y distribución de planta, logró reducir los costos en S/. 544, 392,10. Idrovo (2014) en su investigación utilizando herramientas similares como: estudio de tiempos y movimientos, mantenimiento preventivo, distribución de planta, gestión de la calidad y capacitación, logró obtener un ahorro

de \$ 12, 705,00 mensuales, Aguirre y Carrillo (2018), utilizando las herramientas de estudio de tiempos y movimientos, mantenimiento preventivo, y distribución de planta, con lo cual se logró obtener un ahorro anual de S/. 529, 590.00, Orozco. (2016) utilizando las siguientes herramientas de Estudio de Tiempos, distribución de planta y herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, logró obtener un beneficio mensual de S/. 8,615.00.

Como se puede apreciar las herramientas de mejora que se realizan en el área de producción generan una reducción en los costos y esto a su vez permite que las empresas obtengan beneficios económicos sustanciales.

4.2 Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora en el área de producción genera un impacto positivo sobre los costos operativos de la empresa productora de suelas.- Trujillo -2021 ya se tuvo una reducción de los costos del 45%, ya que se redujo la pérdida anual en S/. 128,564.00.

Se diagnosticó la situación actual del área producción de la empresa productora de suelas, encontrando que los principales problemas de los altos costos operacionales son: la falta de estandarización en los procesos, la falta de stock de materias primas, la falta de mantenimiento de las Inyectoras, la falta de distribución de planta y la falta de capacitación en el área de producción.

Se elaboró la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos y movimientos, DOP, Balance de línea, mantenimiento preventivo, distribución de planta y plan de capacitación, logrando obtener un beneficio anual de S/ 128,564.00

Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas determinando que es RENTABLE ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 33,524, un TIR de 80.6% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 0.87 años.

REFERENCIAS

- Aescuderor (2015). Teoría del Mantenimiento Industrial. Recuperado de:<https://mantenimientofacil.wordpress.com/2015/09/08/teoria-del-mantenimiento-industrial/>
- Aguirre, L. y Carrillo, R. (2018). Propuesta de mejora para aumentar la productividad y reducir costos, en la empresa troquelados J.A. Recuperado de:<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/451/CarrilloRueda-RuthEsther-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Anaya, J. (2017). Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica, ESIC Editorial. Recuperado de:
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnpe/detail.action?docID=5885869>.
- Casals, M. (2012). Diseño de complejos industriales: fundamentos. Barcelona, ES: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de:<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=89&docID=11046810&tm=1473637074248>
- Chang, A. (2016). Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. Recuperado de: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/707>
- Cruz, A.(2017). Gestión de inventarios. UF0476, IC Editorial, 2017. Recuperado de:
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnpe/detail.action?docID=5426407>.
- Cuatrecasas, L. (2012). Diseño integral de plantas productivas. Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado

de:<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=20&docID=11038781&tm=1473639488635>

Gómez, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. <i>Revista Escuela de Administración de Negocios, </i>(70), undefined-undefined. [Fecha de Consulta 19 de Septiembre de 2019]. ISSN: 0120-8160. Disponible en:

Grajales, D., Ortiz, Y. y Pinzón, M. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Recuperado de: <file:///C:/Users/Demo%203/Desktop/Dialnet-LaConfiabilidadLaDisponibilidadYLaMantenibilidadDi-4830901.pdf>

Hernández, L. (2012). Concepto de capacitación, objetivos e importancia. Recuperado de: <http://lunitahernandez.blogspot.com/2012/04/concepto-de-capacitacion-objetivos-e.html>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. Recuperado de: https://www.academia.edu/23889615/_Hern%C3%A1ndez_Sampieri_R._Fern%C3%A1ndez_Collado_C._y_Baptista_Lucio_M._P_2010_

Idrovo, R. (2014). Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa. Recuperado de:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7302/1/UPS-CT004237.pdf>

INFAIMON (2018). La gestión de la producción como una parte angular de la empresa.

Recuperado de:<https://blog.infaimon.com/la-gestion-de-la-produccion-como-una-parte-angular-de-la-empresa/>

Meyers, A. (2014). Estudio de tiempos y movimientos. Recuperado

de:<https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA1&dq=estudio+de+tiempos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwikzqbtquHRAhUCZCYKHXMIApUQ6AEIITAA#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=falsehttp://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Producci%F3n/produccion3.asp>

Molina, C. (2019). Calzado en el Perú. Recuperado

de:[https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm_source=RSSyutm_medium=ICEX.esyutm_content=26-04-](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm_source=RSSyutm_medium=ICEX.esyutm_content=26-04-2019yutm_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019)

[2019yutm_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/ode5/~edisp/doc2019819676.pdf?utm_source=RSSyutm_medium=ICEX.esyutm_content=26-04-2019yutm_campaign=Ficha%20sector.%20Calzado%20en%20Per%C3%BA%202019)

Núñez, A. (2014). Dirección de operaciones: decisiones tácticas y estratégicas Recuperado de:

<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/detail.action?docID=10903102&p00=distribuci%C3%B3n+de+planta>

Orozco, E. (2016). Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de

la empresa CONFECCIONES DEPORTIVAS TODO SPORT. CHICLAYO – 2015.

Recuperado de:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2312/Orozco%20Cardozo%20Eduard.pdf?sequence=1>

Platas, G. y Platas, G. (2014). Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por

competencias. Recuperado

de:<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=82&docID=11230867&tm=1473608916573>

RDCALZADO (2019). Anuario del sector mundial del calzado: año 2018. Recuperado de:<http://revistadelcalzado.com/anuario-sector-mundial-calzado-2018/>

Tejada, N., Gisbert, V. y Pérez, A. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 39-49. DOI. Recuperado de: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf

Toro, F. (2016). Costos ABC y presupuestos: herramientas para la productividad (2a. ed.), Recuperado de:
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnpe/detail.action?docID=4508345>.

Villalobos, N., Altahona, O. & Fontalvo, T. (2019). Gestión de la Producción y Operaciones. Recuperado de http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55847.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada en el área de producción de la empresa productora de suelas.

Encuesta de las causas raíces de los problemas actuales de la empresa

Área : Producción

Problema : Altos costos operativos en el área de producción

Nombre: _____ Área: _____

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

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1
Ninguno	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LOS COSTOS OPERATIVOS

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación			
		Alto	Regular	Bajo	Ninguno
Cr1	Falta de capacitación en el área de producción				
Cr2	Falta de incentivos salariales				
Cr3	Falta de distribución de planta				
Cr4	Falta de mantenimiento de las Inyectoras				
Cr5	Falta de stock de materias primas				
Cr6	Falta de equipos para traslado de materiales				
Cr7	Falta de proveedores adecuados				
Cr8	Falta de estandarización en los procesos				
Cr9	Falta de un balance de línea				
Cr10	Falta de orden y limpieza en el almacén				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
PROBLEMA CENTRAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIAGNOSTICO
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la empresa productora de suelas.- Trujillo -2021?	Determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre los costos operativos de la empresa productora de suelas.-Trujillo 2021	La propuesta de mejora en el área de producción reduce los costos operativos de la empresa productora de suelas. - Trujillo -2021.	Propuesta de mejora en el área de producción	Ishikawa, Pareto, Matriz de indicadores, Encuesta, Observación
	OBJETIVOS ESPECIFICOS			SOLUCIÓN PROPUESTA
	- Diagnosticar la situación actual del área producción de la empresa productora de suelas. - Elaborar una propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos y movimientos , DOP, Balance de línea, mantenimiento preventivo, distribución de planta y plan de capacitación - Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa productora de suelas.		VARIABLE DEPENDIENTE	EVALUACIÓN ECONÓMICA
			Costos operativos de la empresa productora de suelas	VAN, TIR, B/C, PAYBACK
				EVALUACION DEL IMPACTO
				Pérdida actual - Pérdida mejorada =Beneficio por la propuesta.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Formato de estudio de tiempos

FORMATO DE ESTUDIO DE TIEMPOS											
TIEMPOS (MINUTOS)			Actividades	TIEMPOS (MINUTOS)			Actividades	TIEMPOS (MINUTOS)			Actividades
INICIO	FINAL	TIEMPO	AREA:	INICIO	FINAL	TIEMPO	AREA:	INICIO	FINAL	TIEMPO	AREA:
Total del proceso				Total del proceso				Total del proceso			

Fuente: Avalos y Gonzáles (2013)

Anexo 4: Cálculo del número de observaciones a realizar para el estudio de tiempos

Elementos	Descripción	Tiempo en minutos						$\sum X_i$	$\sum (X_i \times X_i)$	n de observaciones necesarias
		1	2	3	4	5	6			
1	Recepción e inspección	6.8	6.8	5.8	7.8	6.8	5.8	39.5	262.9	17
2	Traslado al almacén	4.8	5.8	4.8	4.8	5.8	4.8	30.5	156.4	14
3	Almacenado de MP	7.8	6.8	6.8	7.8	6.8	6.8	42.5	302.4	7
4	Traslado a tolva	3.8	3.8	4.3	4.3	3.8	3.8	23.6	93.4	7
5	Cargado de MP	3.0	3.8	3.1	3.4	3.1	3.8	20.1	67.6	14
6	Selección de molde	3.5	3.6	3.8	3.2	3.8	3.9	21.6	78.0	7
7	Traslado de molde a producción	5.3	5.8	5.2	5.8	5.8	6.8	34.5	200.2	12
8	Colocado de molde	4.2	4.3	4.8	5.8	4.8	4.8	28.5	136.5	19
9	Calibrado	5.3	5.8	6.6	6.5	6.8	5.8	36.5	223.8	12
10	Inyección	7.8	8.0	8.8	8.8	6.8	7.8	47.7	382.0	12
11	Extracción de suela	8.5	6.8	8.8	8.8	8.5	9.8	51.0	438.3	18
12	Apilado	5.8	5.8	5.9	5.9	6.8	5.8	35.8	214.7	6
13	Traslado al almacén	4.9	5.0	4.3	4.4	5.2	4.3	27.9	130.9	10
14	Almacenado de PF	4.8	5.8	5.8	6.3	4.8	5.8	33.0	183.4	17

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Formato de Orden de Trabajo

Orden de trabajo				
Máquina / Equipo		Fecha:	Código:	
Parte Máquina / Equipo		Area:	Turno:	
Descripción:				
Especialidad / Personal	Cantidad	Tiempo	Observaciones	
Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (S/)	Total (S/)	Observaciones
Materiales y equipos utilizados:				
Observaciones:				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Formato de Listado de equipos y maquinas bajo mantenimiento

Listado de Equipos y Máquinas bajo Mantenimiento			
Máquina/ Equipo	Codigo	Mantenimiento Correctivo	Mantenimiento Preventivo
Fecha:		Fecha:	
Nombre y firma de quien reporta		Nombre y firma de quien recibe	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Formato de Historial de revisiones y reparaciones

Historial de Revisiones y Reparaciones	
Nombre de Máquina/Equipo:	
Código:	
Área:	
TAREA (descripción, horas, repuestos, costo, etc)	Hora y fecha
	Inicio:
	Finalización:
	Inicio:
	Finalización:
	Finalización:
Elaborado por:	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Validación de la encuesta por experto 1

FICHA DE VALIDACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
Rubén Rodríguez Julio César	MAGISTER	IPANAQUÉ CAJACHUÁN, Félix José Alonso
Título de la investigación: "PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA GRUPO ITALTACONES E.I.R.L.- TRUJILLO - 2019"		

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X


III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

.....

.....

.....


IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

14. 10. 2019.	17864776		
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Validación de la encuesta por experto 2

FICHA DE VALIDACIÓN			
I. DATOS INFORMATIVOS			
Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación	
Goicoechea Ramirez, Oscar	Maestría en Administración y docencia universitaria	Ipanaque Cajachuan, Felix José Alonso	
Título de la investigación:			
"PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA GRUPO ITALTACONES E.I.R.L.- TRUJILLO - 2019"			
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN			
Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN			

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN			
08/10/2019			
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Validación de la encuesta por experto 3

FICHA DE VALIDACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
Santos Gonzales Cesar Ensióque	Doctora	Ipanaque Casachuan Feux Jose Alonso


Título de la investigación:
"PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA GRUPO ITALTACONES E.I.R.L.- TRUJILLO - 2019"

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

08 / 10 / 19	41458690		
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Validación de la encuesta por experto 4

FICHA DE VALIDACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
ALCALÁ ALCANTARA MIGUEL	MAESTRO EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA	IPANAQUÉ CAJACHUÁN, Félix José Alonso
Título de la investigación:		
"PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA GRUPO ITALTACONES E.I.R.L.- TRUJILLO - 2019"		

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

10 - 10 - 2019	17904461		
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Validación de la encuesta por experto 5

FICHA DE VALIDACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
Castillo Cabeza Rafael	Maestro. Coordinador Ing. Industrial UPN	Ipanaqué Casachuán, Félix José Alonso
Título de la investigación:		
“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA GRUPO ITALTACONES E.I.R.L.- TRUJILLO - 2019”		

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

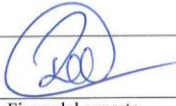
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

.....

.....

.....

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

Trujillo 14/10/19	45236444		
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia