

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Carrera de Ingeniería Industrial

**"PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA  
DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR  
LA RENTABILIDAD DE UNA  
CURTIEMBRE, TRUJILLO 2021".**

Tesis para optar el título profesional de

Ingeniera Industrial

**Autora:**

Evelyn Kiara Gonzales Alvarado

**Asesor:**

Ing. Enrique Avendaño Delgado

## **DEDICATORIA**

A mis padres con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo que he puesto en este proyecto de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A la vida por las oportunidades que brinda día a día, a mi familia por el empuje y la motivación que me generan.

A la Sra. Sara y familia por ser parte de este proceso y por todos los consejos que me brindaron.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
TABLA DE CONTENIDOS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
RESUMEN .....	10
CAPÍTULO I. ....	11
INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema .....	33
1.3. Objetivos .....	34
1.4. Hipótesis .....	34
CAPÍTULO II. ....	37
MÉTODO.....	37
2.1. Tipo de Investigación .....	37
2.2. Población y muestra.....	37
2.3. Técnicas e Instrumentos .....	37
2.4. Procedimiento .....	39
2.5. Aspectos éticos.....	39
CAPÍTULO III. ....	40
RESULTADOS .....	40
3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa.....	40
3.2. Desarrollo de las propuestas de mejora.....	47
3.3. Evaluación Económica .....	76

CAPÍTULO IV.....	85
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	85
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formato para el cálculo del MRP.....	22
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	35
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
Tabla 4: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos .....	38
Tabla 5: Procedimiento de la elaboración de la tesis.....	39
Tabla 6: Indicadores actuales y metas .....	46
Tabla 7: Propuesta de mejora seleccionadas.....	47
Tabla 8: Pérdida por falta de planificación de la producción.....	48
Tabla 9: Pronóstico de ventas de cuero – 2019 .....	49
Tabla 10: Requerimiento de producción.....	49
Tabla 11: Programa de producción semanal en pies cuadrados de cuero .....	50
Tabla 12: Programación semanal por fórmulas o batch .....	50
Tabla 13: Componentes del SKU 1 – Cuero.....	51
Tabla 14: Inventario de materiales de la Curtiembre .....	52
Tabla 15: Cálculo del requerimiento semanal del componente 1 – Pielés .....	54
Tabla 16: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras).....	55
Tabla 17: Datos de producción luego de la propuesta del MRP .....	56
Tabla 18: Pérdida por falta de mantenimiento preventivo .....	57

Tabla 19: Equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo .....	60
Tabla 20: Incremento de la disponibilidad con el plan de mantenimiento preventivo .....	61
Tabla 21: Pérdida por demora en la entrega de requerimientos .....	62
Tabla 22: Lista de proveedores de la empresa Curtiembre .....	63
Tabla 23: Criterios de evaluación de los proveedores .....	64
Tabla 24: Evaluación de proveedores .....	67
Tabla 25: Resultados de la evaluación de proveedores.....	68
Tabla 26: Reducción de la pérdida por demora en la entrega de requerimientos .....	68
Tabla 27: Pérdida por tiempos de traslados por la inadecuada distribución de planta .....	69
Tabla 28: Reducción de la pérdida por inadecuada distribución de planta.....	72
Tabla 29: Pérdida por merma de producción de cuero .....	73
Tabla 30: Cronograma de capacitación propuesto .....	74
Tabla 31: Incremento del porcentaje de personal capacitado .....	75
Tabla 32: Reducción de la pérdida por merma de producción.....	75
Tabla 33: Incremento de la rentabilidad sobre las ventas de la Curtiembre .....	76
Tabla 34: Inversión para el desarrollo del MRP .....	76
Tabla 35: Inversión para el plan de mantenimiento preventivo.....	77

Tabla 36: Inversión para el desarrollo de la Gestión de relaciones con los proveedores.....	77
Tabla 37: Inversión para el desarrollo de la distribución de planta.....	78
Tabla 38: Inversión para el desarrollo de las capacitaciones.....	78
Tabla 39: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año .....	82
Tabla 40: Estado de resultados mensual.....	83
Tabla 41: Flujo de caja mensual .....	83
Tabla 42: Indicadores económicos.....	84



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del funcionamiento de un sistema MRP.....	18
Figura 2: Organigrama de la empresa Curtiembre.....	40
Figura 3: Diagrama de flujo de la producción de cuero.....	43
Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el área de producción de la empresa Curtiembre. ....	44
Figura 5: Plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción.....	59
Figura 6: Formato de evaluación de los proveedores.....	65
Figura 7: Formato de seguimiento de los proveedores .....	66
Figura 8: Distribución de planta actual del área de producción .....	70
Figura 9: Distribución de planta propuesta.....	71
Figura 10: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr1 .....	79
Figura 11: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr2 .....	79
Figura 12: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr3 .....	80
Figura 13: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr4 .....	80
Figura 14: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr5 .....	81

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la Curtiembre, Trujillo 2020.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual la situación actual del área de producción de la empresa Curtiembre, encontrando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad son: La falta de planificación de la producción, la falta de mantenimiento de los equipos de producción, la falta de proveedores idóneos, la inadecuada distribución de planta y la falta de capacitación en el área de producción, generando pérdidas por un monto de S/513,114.00.

Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre, aplicando herramientas de ingeniería como: MRP, plan de mantenimiento preventivo, gestión de relaciones con los proveedores, distribución de planta y un cronograma de capacitación. Todas estas mejoras permitieron obtener un ahorro de S/.255,489.00.

Se realizó la evaluación económica financiera con un horizonte de tiempo de 1 año, obteniendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/30,670, TIR de 27.9%, B/C de 1.7 y un PRI de 3.65 meses. Adicional a ello se logró incrementar la rentabilidad de la Curtiembre de 45.00% a 47.39%.

**Palabras clave:** Producción, Rentabilidad.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La industria de la piel y el cuero es una de la más importante en la actualidad; el cuero se utiliza para confeccionar prendas y puede emplearse en la fabricación de otros productos, como la tapicería para automóviles y muebles, y una amplia gama de artículos de piel, como correas de reloj, bolsos y artículos de viaje, etc. así como el calzado que es otro producto tradicional del cuero. Entre los animales cuya piel se aprovecha industrialmente figuran especies acuáticas como el castor, la nutria, el ratón almizclero y la foca; especies terrestres del hemisferio septentrional, como el zorro, el lobo, el visón, la comadreja, el oso, la marta y el mapache; y especies tropicales como el leopardo, el ocelote y la onza. Además, se aprovecha la piel de las crías de ciertos animales, como las vacas, caballos, cerdos y cabras, pero las principales fuentes de cuero son el ganado vacuno, los corderos y las ovejas.

La industria de cuero es una actividad manufacturera, encargada de tratar pieles animales, mediante un proceso llamado curtido, el cual consiste en usar tanino, que es un compuesto químico para evitar la putrefacción de las mismas, con la finalidad comercializar el material terminado, a grandes empresas en todo el mundo (Sicex, 2019).

El cuero y todo lo que se fabrica a partir de esta materia prima, se ubica entre los productos con mayor comercialización del a nivel mundial. Esto se debe, a que la fuente de donde provienen, es renovable y de fácil acceso. El Centro de Comercio Internacional, estima que este negocio mundial supera los 80.000 millones de dólares cada año (Sicex, 2019).

La Unión Europea es responsable del 25% de la producción de cuero a nivel mundial. Siendo Italia, el principal productor, exportador y a la vez consumidor, de este material y sus derivados; seguidamente de Alemania, Francia y España (Sicex, 2019).

Por otra parte, en Suramérica, Brasil se destaca en este sector, con un número importante de empresas emergentes con gran competitividad en el mercado, las cuales se continúan modernizando para lograr una producción cada vez más eficiente y sostenible. Asimismo, el 70% de los cueros procesados brasileños, son exportados a China, Hong Kong, Vietnam, Italia y Estados Unidos (Sicex, 2019).

La producción y el suministro se han trasladado gradualmente de los países industrializados a los países emergentes y en desarrollo, que desempeñan un papel cada vez más destacado en el comercio. Tanto es así que los países emergentes y en desarrollo ya pueden gestionar por su cuenta la totalidad de la cadena de suministro y se convertirán rápidamente en los proveedores más importantes de productos acabados con valor añadido. Por ejemplo, el 45% del calzado se fabrica en China. La cadena de suministro es mundial y la mayor parte del comercio se realiza en las direcciones Sur-Sur y Sur-Norte. (Centro de Comercio Internacional, 2019)

Varios factores influyen en la demanda global de cuero en todo el mundo: el nivel de ingresos, su tasa de crecimiento y su distribución; el precio del cuero en comparación con los materiales alternativos; y los cambios en la preferencia de los consumidores por el cuero sobre los materiales alternativos en distintos productos. (FAO, 2011)

Existen varias cuestiones que afectarán a la futura producción y empleo en las industrias del cuero, el calzado y la peletería. Las nuevas tecnologías, el traslado de la producción de calzado

a países en vías de desarrollo y la legislación medioambiental en la industria del curtido seguirán afectando a las aptitudes y la salud y seguridad de los trabajadores de estas industrias. (FAO, 2011)

Aunque la producción de cueros y pieles de los países en desarrollo aumentará apreciablemente con respecto a los países desarrollados, para que puedan capitalizar todo su potencial han de resolverse algunos problemas que han plagado el sector en muchos de esos países. Los problemas son, entre otros, los siguientes: la mala calidad de los cueros y pieles; el mal estado y deterioro de las infraestructuras viales, la debilidad del suministro de energía y de las telecomunicaciones que afecta a todos los componentes de la cadena de la oferta; los niveles insuficientes de desarrollo tecnológico; la escasa productividad de la mano de obra; la gestión deficiente, y la ineficacia de los servicios de capacitación. Afortunadamente, muchas de las partes interesadas son conscientes de la necesidad de abordar estos problemas a través de iniciativas concretas. (FAO, 2011)

El mercado de curtiembres presenta actualmente una situación a la baja, por la exportación de la materia prima (pieles de vacunos y ovinos) a países de Europa y América del Norte. Esto ha hecho que 300 curtidurías de Arequipa, Lima y La Libertad, hayan reducido en 50% su capacidad de proceso de las pieles desde octubre de 2014. Esto se observa en varias curtiembres donde de producir 6 mil piezas al mes, ahora solo elaboran 3 mil, sin embargo, el mercado del calzado se mantiene estable en crecimiento (Mamani, 2015).

En la Libertad se siguen produciendo zapatos hechos con cuero, por lo que las curtiembres tienen fuentes de ingresos en esto. En algunos casos ha significado el cierre de fábricas como es el caso de Perú donde su industria nacional de curtiembres se ha visto reducida en los últimos años. Esto también se ve reflejado en los resultados del saldo comercial de los 3 últimos años en la industria de curtido y adobo de cueros, que arrojó déficits (Mamani, 2015).

---

La industria de cueros de La Libertad ha intentado adaptar cambios en sus procesos. Se puede decir que, en muchos de los casos, las líneas de producción y los procesos de producción han encontrado subsanar muchos errores, sin embargo, aún queda un largo recorrido de mejora en las actividades auxiliares o indirectas de alrededor del proceso productivo propiamente dicho.

La Curtiembre en la cual se desarrolló el presente trabajo tenía problemas en el área de producción que afectaban la rentabilidad, los cuales son:

En el año 2021 la empresa tuvo una demanda total de 232005 pies cuadrados de cuero, sin embargo, debido a la falta de planificación de la producción, sólo se llegó a producir un total de 212042 pies cuadrados de cuero, dejando producir 19963 pies cuadrados de cuero que representó una pérdida de S/. 199,630.00, cabe mencionar que la eficiencia de producción fue de 91.4%.

La falta de mantenimiento de los equipos de producción, generó que el año 2020 se tenga un total de 557 fallas en los 17 equipos con los que cuenta el área de producción, generando un tiempo total en reparaciones (TTR) de 3714 horas. Es por ello que se obtuvo una disponibilidad de 86.5% y una pérdida por mantenimiento correctivo de S/. 101,415.00.

La falta de proveedores idóneos generó que, de los 732 requerimientos realizados a los proveedores, 117 requerimientos fueran atendidos con demoras, esto a su vez generó 177 horas de retraso en las actividades de la empresa, lo que representó una pérdida de S/. 67,664.84.

La inadecuada distribución de planta generó que la empresa tenga un total de 260.23 horas de tiempo de traslado entre áreas, lo que representó el 4.60% de tiempo de traslado del tiempo total del proceso productivo de elaboración del cuero, lo que generó una pérdida de S/. 99,484.00.

La falta de capacitación en el área de producción, generó que los operarios a lo largo del proceso productivo tengan merma de producción de 4492 pies cuadrados de cuero debido a los malos acabados del cuero y otros factores, cabe mencionar que la pérdida ascendió a S/. 44,920.00.

#### **1.1.1. Antecedentes de la Investigación**

Alonzo y Vargas. (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de calzado “FALBRIC S.A.C” – TRUJILLO – 2017”, tuvo como objetivo incrementar la rentabilidad de la empresa Falbric mejorando las áreas de producción y logística. Utilizando las siguientes herramientas: Análisis de modo y efecto de fallas (AMFE), Kardex, MRP II, perfil de puesto y plan de capacitación, concluyó que: con la implementación de las propuestas de mejora se logró un beneficio anual de S/. 33,031.53 soles. Dando como resultado un VAN de S/. 9,107.96, y un TIR de 58.10% y un Beneficio/Costo de 1.5.

Alama. (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en el área de producción para aumentar la rentabilidad de la empresa fundidora Atenas S.A.C.”, tuvo como objetivo general el desarrollo de la propuesta de mejora en el Área de Producción para aumentar la rentabilidad en la empresa Fundidora ATENAS S.A.C. Utilizando las siguientes técnicas y herramientas para su mejora: Plan Maestro de Producción, Layout, Manual de Actividades, Programa de Supervisión de Actividades, Plan de Capacitación, Control de Proveedores, Documentación de Inventarios, Programa de Mantenimiento e Implementación de 5S. Esta tesis concluye que: la propuesta de mejora en el área de producción tiene un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa Fundidora ATENAS SAC, al lograr un incremento de 65,51% en la rentabilidad con las herramientas desarrolladas.

Mariños. (2016). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa G'mapiel”, tuvo como objetivo general desarrollar una propuesta de mejora en el área de producción de la empresa G'mapiel E.I.R.L. que incremente su rentabilidad. Utilizando las siguientes técnicas y herramientas para su mejora: Programa de capacitación, Estandarización de procesos/documentación de procesos/manual de procesos, 5S y distribución de planta. Esta tesis concluye: Si se desarrollan las herramientas del presente trabajo de investigación, la rentabilidad de la empresa se incrementa en 30% el primer año, hasta el nivel de 40% si se mantiene la metodología por el periodo de evaluación de diez años y se obtiene un VAN de S/. 97,722.00 Soles, un TIR de 77%, un PRI de 2.78 años y un B/C de 1.78.

Martínez y Contreras. (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de producción y mantenimiento, para incrementar la rentabilidad de la curtiembre latina EIRL”, tuvo como objetivo general hacer una propuesta de mejora en la gestión de producción y mantenimiento que impacte positivamente en la rentabilidad de la curtiembre Latina E.I.R.L. Cabe mencionar que inicialmente se tuvo una pérdida anual de S/61,887.00. Utilizando las siguientes técnicas y herramientas para su mejora: MRP, Kanban, 5S, capacitación ,plan de mantenimiento preventivo, 5S y el método ABC. Esta tesis concluye: La propuesta significa un beneficio de S/4,235, un TIR de 50,74% y un Beneficio Costo de 1.19, es decir por cada sol se gana 0.19 soles.

Benites y Rodríguez. (2015). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Jorluc S.A.C.”, tuvo como objetivo evaluar la propuesta de mejora para las áreas de producción y logística con el fin de incrementar la rentabilidad en la empresa Jorluc S.A.C. Utilizando las

---



siguientes herramientas: Estudio de Métodos de trabajo, Distribución de planta, Manufactura esbelta, Plan de incentivos y Capacitaciones en buenas prácticas para el área de Producción y Matriz de reorden; Kanban; Registros y boletas de entrada y salida; Kardex; Zonificación y codificación de almacén; Análisis, perfil de puesto, reclutamiento y selección de personal para el área de logística. Esta tesis concluye: gracias a las metodologías aplicadas se pudo mejorar los indicadores, obteniendo un beneficio neto de S/. 35,047.53 nuevos soles representando una mejora total del 44.4% en cuanto a indicadores de la ganancia anual en el área de producción y de S/. 37,583.66 nuevos soles equivalente a un 7.59% de mejora total en cuanto a indicadores de reducción costos en el área de logística.

La Portilla. (2016). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Pereda S.A.C. - Trujillo”, tuvo como objetivo incrementar la rentabilidad en la Empresa de Calzado Pereda S.A.C., utilizando las siguientes herramientas: MRP II, ABC, Matriz de proveedores, Lista de materiales, Plan mantenimiento, Capacitación. Esta tesis concluye que se logró aumentar la Rentabilidad de la empresa de Calzados Pereda S.A.C. mediante la implementación de la propuesta de mejora y se tuvo un ahorro de S/. 24,720 anual.

En base a lo expuesto en los estudios previos se determina que las propuestas de mejora en el área de producción permiten reducir costos e incrementar la rentabilidad el cual es el objetivo de la presente tesis.

### **1.1.2. Bases Teóricas**

#### **El Sistema MRP**

Rivera, Ortega y Pereyra (2014) define al MRP como: “Una metodología que requiere conocer la demanda independiente de los productos finales de la empresa para calcular de forma

---

rápida y precisa la demanda dependiente generada por el requerimiento de los productos. La fiabilidad del sistema MRP dependerá exclusivamente de la fiabilidad de los datos proporcionados” (p.120).

Los sistemas MRP se utilizan para planificar las cantidades de materiales y el momento en el que se debe aprovisionarse. El MRP planifica las necesidades de materiales, que es precisamente lo que significan sus siglas: Material Requirement Planning (Cuatrecasas. 2011).

Inicia con el Plan Maestro de Producción en el que se necesita de: la lista de materiales, las rutas de fabricación y los datos de los centros de trabajo e inventarios, luego se realiza el proceso de «explosión de necesidades» considerando que la capacidad es infinita y que los lotes y plazos de fabricación son constantes (Cuatrecasas. 2011).

En la figura 1 se muestra el esquema del funcionamiento de un sistema MRP:

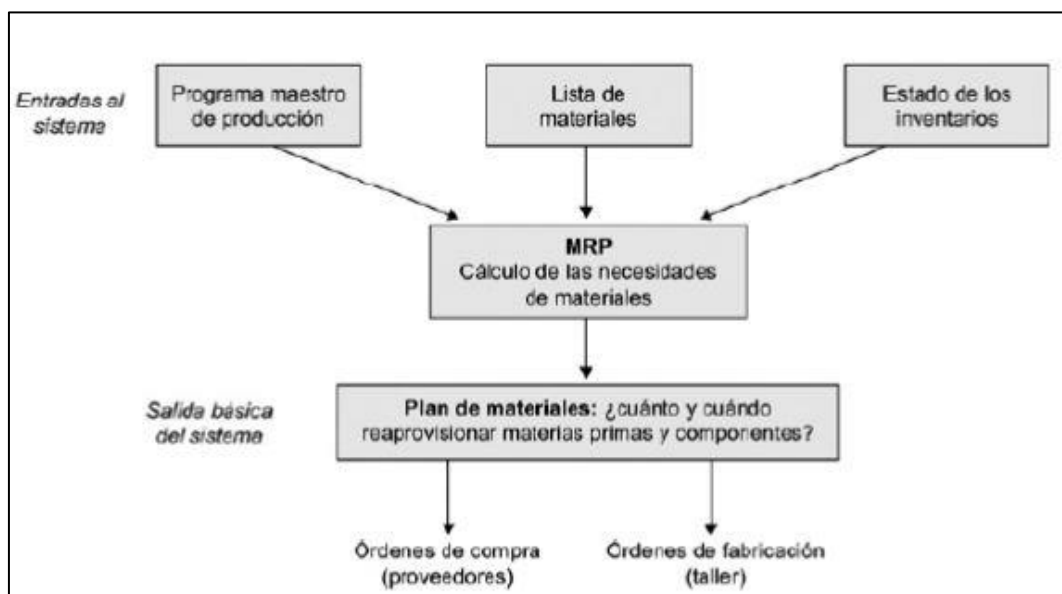


Figura 1. Esquema del funcionamiento de un sistema MRP

Fuente: Núñez, Guitart y Baraza (2014)

El sistema MRP necesita los siguientes datos de entrada:

A. Plan maestro de producción (MPS)

El plan maestro de producción se construye a partir de los pedidos de los clientes o de pronósticos de la demanda y posteriormente se identifica las cantidades de cada uno de los productos y en qué periodos es necesario producir (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014)

Los objetivos del plan maestro de producción son:

- a) Programar las órdenes de producción para los diferentes productos o SKUs del MPS.
- b) Calcular los materiales requeridos (MRP).
- c) Permitir el cálculo de la planificación global de la capacidad a medio plazo.
- d) Servir de documento base para efectuar las promesas de entrega a los clientes (Anaya, 2017).

El MPS se debe de ajustar a los siguientes principios:

- a) Debe ser coherente con el plan de producción
- b) Debe determinar las necesidades de capacidad
- c) El MPS dirige el sistema de planificación y control de la producción.
- d) La promesa de pedidos está directamente ligada al MPS.
- e) Hay que asegurar la estabilidad del MPS. (Anaya, 2017).
- f) El MPS tiene que ser altamente realista, inteligente y transparente. Los stocks de seguridad deben ser muy visibles. (Anaya, 2017)

B. Lista de materiales (BOM)

La lista de materiales especifica los subcomponentes, así como su cantidad requerida en cada nivel del producto a fabricar, además también se debe conocer la secuencia de los procesos y las entradas de los materiales, puestos de trabajo en los que se realizan los procesos de ensamble (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014)

### C. Registros de inventario

La empresa debe tener registros del inventario de materiales actualizado para cada uno de los artículos en la estructura de los productos, ya que de ahí se obtiene los siguientes datos:

- Identificación de los artículos mediante códigos.
- Cantidad disponible.
- Nivel de stock de seguridad.
- Tiempo de abastecimiento de artículos (lead time). (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014).

Para calcular el MPR se utiliza la tabla siguiente:

Tabla 1

*Formato para el cálculo del MRP*

Artículo	Nivel	Plazo Entrega	Disponibilidad	Stock seguridad	Conceptos	Períodos de tiempo			
						1	2	3	4
					Necesidades brutas				
					Recepciones programadas				
					Disponibles				
					Necesidades netas				
					Recepciones de órdenes de producción				
					Lanzamiento de órdenes de producción				

Fuente: Núñez, Guitart y Baraza (2014)

En la tabla 1, se pueden apreciar a la izquierda se muestran los datos del producto que necesitaremos conocer para realizar posteriormente las operaciones asociadas al MRP. En la derecha se aprecia la hoja de trabajo propiamente dicha, en la que aparecen tantas columnas como periodos de tiempo (días, semanas) queremos analizar.

En las filas la información que se ha de ir calculando es la siguiente:

- a) Necesidades brutas (NB): Cantidad de producto que ha de estar disponible para cumplir con la demanda externa o para ser utilizada en otros procesos productivos de la empresa (demanda interna). (Núñez, Guitart y Baraza, 2014)
- b) Recepciones programadas (RP): Se indica la cantidad de material o insumo que van a llegar en los próximos periodos de tiempo (días, semanas).
- c) Disponible (D): Se trata de una estimación de la cantidad de inventario disponible cada periodo de tiempo. Es lo que queda en el inventario al final de un periodo después de añadir al stock existente al final del periodo anterior las cantidades correspondientes a las recepciones de pedidos realizados y de restar las cantidades necesarias para satisfacer las demandas externa e interna.
- d) Necesidades netas (NN): Son las necesidades de un artículo que no pueden ser cubiertas con el stock previsto y que, por lo tanto, obligarán a hacer un pedido o una orden de fabricación.

Si las necesidades netas son mayores que cero, se procede a emitir la orden de pedido o fabricación en el periodo de tiempo que permita que el material esté disponible en el momento en el que se requiera para comenzar la fabricación del producto correspondiente. En cambio, si las necesidades netas dan un resultado negativo

significa que podemos hacer frente a la demanda y por lo tanto su valor es cero. (Núñez, Guitart y Baraza, 2014)

- e) Recepciones de órdenes de producción (ROP): Cantidades de producto que serán recibidas procedentes de órdenes de compra o de fabricación emitidas durante los meses anteriores. (Núñez, Guitart y Baraza, 2014)
- f) Lanzamiento o emisión de órdenes de producción (LOP): Si tomamos en consideración el plazo de fabricación para poder tener disponible un pedido en un periodo determinado, puede haber sido necesario emitir la orden de compra o de fabricación unos cuantos periodos antes de que haya habido la necesidad real (Núñez, Guitart y Baraza, 2014).

### **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo tiene como finalidad la conservación de equipos e a través de la revisión periódica y reparación profesional, para asegura el buen funcionamiento, fiabilidad y durabilidad. (Contreras, 2016)

Este tipo de mantenimiento se realiza de forma planificada y es realizado mientras los equipos se encuentran en funcionamiento, a diferencia del mantenimiento correctivo, el cual se da cuando el equipo deja de funcionar por daños y debe ser reparado para que su funcionamiento pueda restablecerse.

El objetivo principal del mantenimiento preventivo es alargar la vida útil de los equipos, previniendo a tiempo las fallas que se puedan presentar por falta de mantenimiento. Generalmente consiste en el cambio de piezas por desgaste, el cambio de lubricantes, entre otros. (Contreras, 2016)

Este tipo de mantenimiento se realiza con las indicaciones de los fabricantes después de un determinado tiempo de uso, por normas de uso de carácter legal o por inspección de técnicos expertos. El mantenimiento preventivo es fundamental para garantizar su buen funcionamiento y alargar su vida útil. (Contreras, 2016)

### **Características del mantenimiento preventivo**

Las características principales del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Se realiza de forma programada.
  - Las tareas y presupuestos son debidamente planificados. Tiene un tiempo de inicio y de culminación.
  - Se realiza cuando el equipo está fuera de funcionamiento previa programación.
- (Contreras, 2016)

### **Tipos principales de mantenimiento preventivo**

#### **1. Mantenimiento programado**

Este tipo de mantenimiento es planificado y presupuestado, dado que las revisiones o inspecciones a los equipos se realizan según parámetros de tiempo, horas de funcionamiento, kilometraje, consumo, entre otros factores.

Por ejemplo, es el caso de un avión, cuyas piezas están diseñadas para ser inspeccionadas o cambiadas cada cierto tiempo de horas de vuelo.

Ocurre lo mismo con un coche, al cual se le revisa el aceite del motor cada 5000 km y la correa de distribución cada 80 000 km. (Contreras, 2016)

#### **2. Mantenimiento predictivo**

El mantenimiento predictivo determina en qué momento debe realizarse la reparación de acuerdo a consejos de mantenimiento y al tiempo máximo de utilización recomendado antes de someterse a reparación.

Este mantenimiento puede contarse dentro del tipo preventivo, pero tiene algunas diferencias sustanciales: el mantenimiento predictivo se realiza en función del estado del equipo, del seguimiento y la programación del mantenimiento de esas lecturas resultantes.

En cambio, el mantenimiento preventivo como tal determina el momento en que el equipo será inspeccionado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o también del ciclo de vida útil que promedio tiene un equipo. (Contreras, 2016)

### 3. Mantenimiento de oportunidad

Por lo general, se realiza cuando se saca de funcionamiento un equipo con este propósito, como por ejemplo la turbina de una central hidroeléctrica.

Pero también puede ser un barco, un horno industrial o un carro que no está en uso. De esta forma se aprovecha su tiempo de descanso. (Contreras, 2016)

Ventajas del Mantenimiento Preventivo: Entre las ventajas que presenta el mantenimiento preventivo se encuentran las siguientes:

- El costo es menor al del mantenimiento correctivo.
- Reduce los riesgos por fallas en los equipos.
- Alarga la vida útil de los equipos.
- Hay menor tiempo de paros por falla de los equipos.
- Reduce los errores en las operaciones cotidianas.
- Incrementa la fiabilidad de los equipos.



- Reduce los costos en reparaciones causadas por fallas de los equipos.
- Reduce la probabilidad de riesgo de lesiones para los operarios.
- Disminuyen los paros imprevistos en la planta.
- Permite mejorar el control sobre el funcionamiento del equipo y su productividad, así como la programación del mantenimiento que será aplicado en este. (Contreras, 2016)

#### Desventajas del Mantenimiento Preventivo

En realidad, el mantenimiento preventivo tiene muy pocas desventajas. Algunas de estas son las siguientes:

- El mantenimiento de los equipos debe ser realizado por personal especializado que generalmente está fuera de la empresa, por lo cual tiene que ser contratado.
- La empresa debe ceñirse a las recomendaciones del fabricante para programar las labores de mantenimiento. Por esto puede ocurrir que se deba cambiar una pieza cuando quizás puede tener una mayor vida útil. (Contreras, 2016)

#### **A. Gestión de Relaciones con los proveedores (SRM)**

El término "gestión de relaciones con los proveedores" (SRM, Supplier Relationship Management) hace referencia al uso de tecnologías por parte de una empresa para mejorar los mecanismos de suministro de sus proveedores. Como sucede con la gestión de relaciones con los empleados, este concepto se basa en la gestión de relaciones con el cliente.

El propósito de la SRM es permitir que la empresa mejore la comunicación con sus distintos proveedores, comparta con ellos una metodología, términos comerciales e información y mejore la familiaridad entre ellos con el fin de optimizar el proceso de suministro. A su vez, la SRM está destinada también a que los proveedores se familiaricen con el negocio central

de la empresa y con sus distintos productos para asegurar un proceso de suministro personalizado. (García, 2013)

### **Procesos SRM**

Los editores de soluciones SRM definen generalmente un proceso que consta de cuatro etapas amplias:

1. **Diseño cooperativo:** consiste en la integración de los problemas relativos al suministro desde el momento en que se diseña el producto al involucrar a los proveedores a través de una herramienta de diseño cooperativo mientras se aseguran costes mínimos en todos los niveles.
2. **Identificación de los proveedores (también abastecimiento):** su objetivo es identificar proveedores potenciales y calificarlos de acuerdo a sus costes, capacidad de producción, plazos de entrega y garantías de calidad. Al finalizar esta etapa, se invita a los mejores proveedores a presentar ofertas. (García, 2013)
3. **Selección de proveedores:** se realiza por medio de un mecanismo de subasta inversa (en inglés reverse auctions) donde se invierten las funciones de comprador y vendedor. Las herramientas SRM poseen, por lo general, una interfaz de ofertas que permite realizar tres tipos de solicitudes (llamadas comúnmente "solicitud de x" y que se escribe SDx): SDC (Solicitud de presupuesto, en inglés Request For Quotation), es decir, una simple solicitud de presupuesto del precio con respecto a productos relativamente comunes. El proveedor que presenta el precio más bajo es casi siempre seleccionado; SDP (Solicitud de propuesta, en inglés Request For Proposal), es decir, una solicitud para que los proveedores presenten una propuesta comercial especificando no

solo un precio sino también información sobre la compañía, su solvencia, capacidad de producción, existencias y plazos de entrega, etc. Se elige al proveedor de acuerdo con un sistema de selección que permite evaluar las propuestas según distintos criterios; y SDI (Solicitud de información, en inglés Request For Information), se trata de emitir una simple solicitud de información acerca de los productos y servicios que ofrecen los proveedores; no implica necesariamente que se haga ninguna oferta.

4. Negociación: su propósito es formalizar el contrato entre la empresa y el proveedor que ha sido seleccionado. Es probable que se incluyan cláusulas relacionadas con la logística, las condiciones de pago, la calidad del servicio o cualquier otra obligación en particular.  
(García, 2013)

#### **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. (p.380)

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.

De lo anteriormente mostrado, se puede concluir que la distribución de planta busca la mejor ubicación de todos los elementos que conforman los diferentes sistemas de producción, con la finalidad de cumplir objetivos de la manera más eficiente posible permitiendo reducir a su vez pérdidas económicas.

#### Objetivos de la distribución de planta

La meta primordial de la distribución de planta es lograr un orden en las áreas de trabajo y hacer un ambiente de trabajo seguro y satisfactorio para los empleados. Los objetivos de la distribución de planta son los siguientes:

1. Reducción del riesgo para la salud ya que se elimina los objetos innecesarios y esto a su vez mejora la seguridad de los trabajadores.
2. Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
3. Incremento de la producción ya que se elimina los tiempos ociosos y de retrasos permitiendo así tener mayor tiempo para la producción.
4. Reducir los tiempos por retrasos en la producción ya que se elimina los traslados innecesarios de los materiales y personas.

5. Optimizar el uso del espacio para las distintas áreas ya que se reduce las distancias de recorrido y se ubican de manera adecuada los productos, materiales y equipos.
6. Reducción del tiempo en manejo de materiales.
7. Maximización del uso de maquinaria, mano de obra y/o servicios:
8. Reducción del material en proceso ya que el material permanece menos tiempo en el proceso y se logra la disminución de las demoras.
9. Reducción del tiempo de producción. (Platas & Platas, 2014).

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 (Platas y Platas, 2014).

**b) Distribución por posición fija del material.**

Se trata de una distribución en la que el material o componente principal permanece fijo en un lugar, es decir, no se mueve. Todas las herramientas, la maquinaria, los obreros y demás piezas de material, se llevan hasta este.

La diferencia estriba en que los productos ahora pueden ser voluminosos y pesados y puede convenir que no se muevan, por lo que serán los operarios, materiales y herramientas o equipos los que se muevan hacia el producto. Puede darse la circunstancia de que se trate de una única unidad de producto muy compleja, que de hecho constituirá un proyecto, por lo que una variante de este tipo de producción sería la producción por proyecto.

Como ejemplos de estos tipos de producción que ayuden a comprender su filosofía podemos citar:

- En producción industrial: fabricación de locomotoras o generadores de vapor. Por proyecto: un trasatlántico o un edificio.
- En producción de servicios: organizar un congreso o un espectáculo circense. Por proyecto: organizar unas olimpiadas (Cuatrecasas, 2012).

#### **c) Distribución por producto o en línea.**

En este tipo de distribución, un producto o tipo de producto se fabrica en una zona determinada. No obstante, a diferencia de la posición fija, el material se traslada al lugar al que se requiere. Esta distribución coloca una operación en un lugar inmediato adyacente a la siguiente, lo que significa que el equipo utilizado para fabricar el producto, sin importar el proceso que realice, estará acomodado de acuerdo con la secuencia de las operaciones. Las empresas dedicadas a la fabricación de automóviles son un ejemplo de una distribución de este tipo. (Cuatrecasas, 2012).

#### **d) Distribución para la manufactura celular.**

Una unión de la distribución basada en el producto y la distribución basada en el proceso son las denominadas distribuciones celulares, células de trabajo o células de fabricación. Las

expresiones isla, célula o celda de fabricación también se refieren a la característica de estas agrupaciones en cuanto a que son organizaciones cerradas (normalmente en disposiciones en forma de U, C o L) con la intención de reducir los recorridos y los movimientos. (Núñez, 2014).

#### Capacitación

La capacitación de los empleados es aquella información, aprendizaje básico que se le da al personal de una empresa para complementar los conocimientos y formación que ha llevado y así poder desempeñar su labor dentro de ella.

Está orientada a la ya existente capacidad de los empleados para realizar sus labores dentro de una empresa, la cual está encaminada hacia un cambio positivo en los conocimientos, habilidades y actitudes del empleado. (Restrepo, 2017)

La formación profesional es el conjunto de acciones que permiten a una persona alcanzar y desarrollar los conocimientos indispensables para ocupar un puesto de trabajo, y acrecentar las destrezas necesarias para su progreso laboral, con satisfacciones de sus necesidades técnicas y humanas y las de la empresa.

La importancia de la formación o capacitación de personal radica principalmente en su objetivo: mejorar los conocimientos y competencias de quienes integran una empresa, porque es a través de esas personas, de sus ideas, de sus proyectos, de sus capacidades y del desarrollo de sus labores como se desarrollan las organizaciones.

Existen herramientas empleadas para determinar los problemas y las necesidades de formación o capacitación, estas son:

- Evaluación de desempeño: con esta herramienta es posible descubrir a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio y también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de capacitación.
- Observación: sirve para verificar dónde hay evidencia de trabajo ineficiente, daños de equipo, atrasos en el cronograma, pérdida de materia prima, número elevado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, rotación elevada, entre otros.
- Cuestionarios: consiste en investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación que evidencian las necesidades de capacitación.
- Solicitudes de supervisores y gerentes: muchas veces cuando la necesidad es muy alta, los propios gerentes y supervisores solicitan los programas de formación.

La capacitación en general contribuye al desarrollo profesional y personal de los individuos que conforman una empresa. Tiene como función mejorar el presente y ayudar a construir un mejor futuro en el cual la fuerza de trabajo esté organizada para superarse continuamente. (Restrepo, 2017)

### **1.1.3. Bases Teóricas**

- a) Capacitación: es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, y modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral (Bermúdez, 2015)
- b) Diagrama de Ishikawa: También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pez y permite analizar de manera organizada y sistemática los factores, las causas



y las causas de las causas, que inciden en la generación de un problema detectado a partir de sus efectos (Cuatrecasas, 2012).

c) Período de recuperación (PR): Este indicador permite determinar el plazo que debe transcurrir desde que se prevé realizar el primer desembolso del proyecto, para que se anule su movimiento de fondos acumulado y actualizado a dicho origen. Este plazo mide el tiempo necesario para que los fondos generados permitan recuperar el desembolso inicial.

El periodo de recuperación estima la liquidez y el riesgo del proyecto, pero no su rentabilidad (Pérez, 2017).

d) Proceso de Producción: Es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. Para la obtención de un determinado producto serán necesarias operaciones individuales de modo que puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la obtención de los recursos necesarios y las actividades realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina o herramienta (Cuatrecasas, 2012).

e) Tasa Interna de Rentabilidad (TIR): Este indicador mide el tipo de interés compuesto que se obtiene sobre el desembolso de la inversión en un proyecto, es decir, la TIR es el rendimiento promedio anual del capital invertido, durante toda la vida del proyecto (Pérez, 2017).

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la Curtiembre, 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 la rentabilidad de la Curtiembre, Trujillo 2021.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa Curtiembre.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre.
- Realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre.

### **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad de la empresa Curtiembre, Trujillo 2021.

A continuación en la tabla 2, se presenta la operacionalización de variables.

Tabla 2

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
INDEPENDIENTE: -Propuesta de mejora en el área de producción	La gestión de producción abarca la actividad de la elaboración o fabricación de bienes y/o servicios, que se inicia con el diseño, de allí se continúa con el proceso de planificación, y una vez puesta en marcha, se realiza la operación, el control de personal, de las materias primas, las maquinarias, los capitales, y todo lo necesario para poder alcanzar los objetivos propuestos (Cuatrecasas, 2012)	Eficiencia	Porcentaje de eficiencia	$\frac{\text{Producción real de cuero producido}) \times 100\%}{\text{Producción esperada de cuero}}$	Razón
		Mantenimiento	Porcentaje Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo total de funcionamiento} \times 100\%}{\text{Tiempo total disponible}}$	Razón
		Gestión de proveedores	Porcentaje de proveedores idóneos	$\frac{\text{Nº de proveedores buenos} \times 100\%}{\text{Nº total de proveedores}}$	Razón
		Distribución de equipos	Porcentaje de tiempo perdido por	$\frac{\text{Tiempo de actividades de traslado} \times 100\%}{\text{Tiempo total del proceso}}$	Razón

		traslado entre áreas		
	Capacitación	Porcentaje de trabajadores capacitados	N° de trabajadores capacitados del área de producción x 100% / N° total de trabajadores	Razón
DEPENDIENTE: Rentabilidad de una Curtiembre.	Rodríguez (2017), define la rentabilidad a la capacidad de la entidad para generar incremento en sus activos netos ya que sirve para medir la utilidad o medir la utilidad neta o cambios de los activos netos de la entidad, en relación a sus ingresos, su capital contable o patrimonio contable y sus propios activos.	Rentabilidad	Rentabilidad sobre las ventas $(Utilidad\ Neta / Ventas) * 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II. MÉTODO

### 2.1. Tipo de Investigación

Según la orientación la Investigación es Aplicada porque busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo (Lozada, 2014).

Según el diseño de investigación es Diagnóstica y Propositiva, ya que esta investigación utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales.

### 2.2. Población y muestra

La población del estudio son todas las áreas de la empresa de la empresa Curtiembre y la muestra es el área de producción de la empresa Curtiembre.

### 2.3. Técnicas e Instrumentos

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

Tabla 3  
*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Objetivo	Aplicado en:	Justificación	Parámetro	Procedimiento	Instrumentos
Análisis documental	Obtener información de la situación actual de la gestión de producción de cuero.	Base de datos de la empresa	Permitió obtener información necesaria para el diagnóstico del área de producción.	Datos del año 2020.	Se revisó la información con permiso del jefe de producción.	Microsoft Excel, Microsoft Word, USB, cuaderno de apuntes.

Observación de campo	Identificar problemas del área de producción	Se procedió a realizar la observación del proceso productivo.	Permitió determinar la situación actual del área de producción.	Duración: 2 horas a la semana.	Se observó el proceso de producción de cuero.	Cuaderno de apuntes, laptop, lapicero.
----------------------	--	---	---	--------------------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

### **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 diagramar las causas raíces
Diagrama de flujo	Permite tener estructurado el proceso de producción.
Matriz de Indicadores	Se formula indicadores para la medición de las causas raíces principales de la gestión de producción.

Fuente: Elaboración propia

### **Procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Microsoft Excel: Este programa nos ayudó a tabular las encuestas, realizar gráficos estadísticos y de procesos, tablas.
- Bizagi modeler: Este programa nos ayudó a la realización de flujogramas

## 2.4. Procedimiento

.En la tabla 5 se presenta el procedimiento a seguir para el desarrollo de la presente tesis.

Tabla 5

### *Procedimiento de la elaboración de la tesis*

ETAPA	PROCEDIMIENTO
	En esta etapa, se desarrollará a través de las siguientes herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama Ishikawa: Se presentan las causas raíces que generan la baja rentabilidad de la empresa Curtiembre.</li> <li>• Matriz de indicadores: Se desarrollará indicadores para cada causa raíz que permitan medir y/o monetizar de pérdidas.</li> </ul>
Diagnostico	
Solución	Se desarrollará la herramienta de mejora con la finalidad de incrementar la rentabilidad de la empresa Curtiembre.
Propuesta	
Evaluación	Para el desarrollo de la evaluación económica financiera, se tiene que hacer un plan presupuestal para la implementación de la mejora, luego un flujo de caja proyectado para finalmente calcular el VAN, el TIR y la relación Beneficio Costo.
Económica	
Financiera	

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Aspectos éticos

Como aspectos éticos de esta investigación se puede mencionar que la información recolectada fue proporcionada por el administrador de la empresa con la finalidad de ser usado solo y exclusivamente para el desarrollo de la presente investigación, asimismo se nos indicó no mencionar el nombre de la empresa y colaboradores.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

#### 3.1.1. Organigrama de la empresa

A continuación, en la figura 2 se muestra el organigrama de la empresa de Curtiembre.

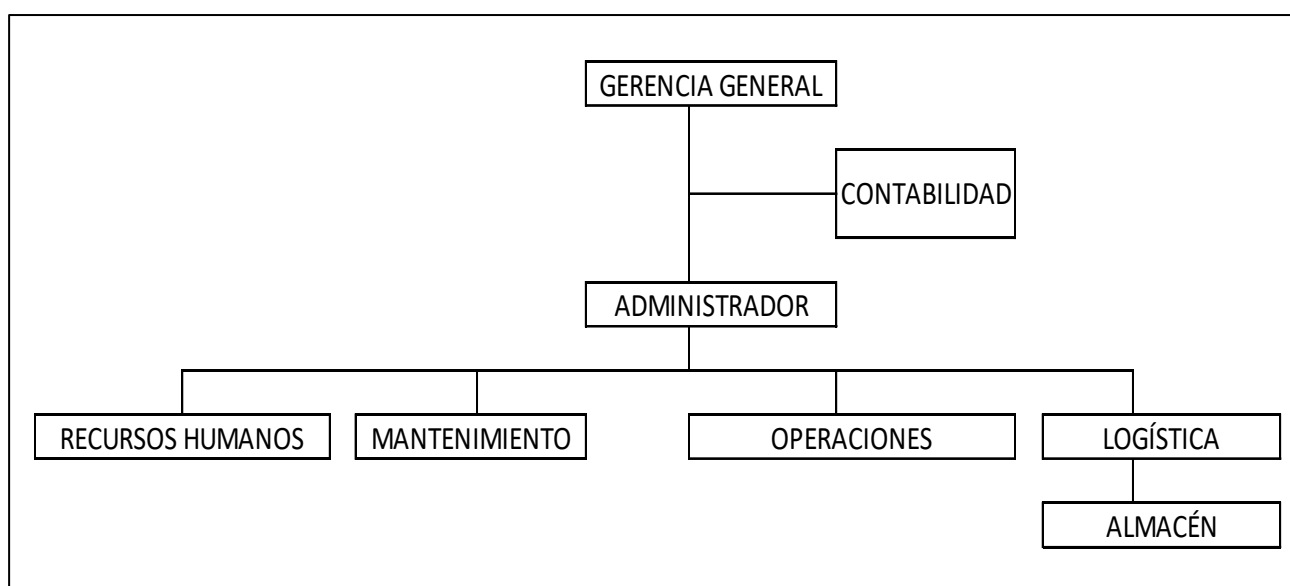


Figura 2. Organigrama de la empresa Curtiembre.

Fuente: La empresa

#### 3.1.2. Proceso de producción

Luego de ser beneficiados los animales, los cueros son tratados con sal por el lado carne, con lo que se evita la putrefacción y se logra una razonable conservación, es decir, una conservación adecuada para los procesos y usos posteriores a que será sometido el cuero.

Una vez que los cueros son trasladados a la curtiembre, son almacenados en el saladero hasta que llega el momento de procesarlos de acuerdo a las siguientes etapas:



**a) Ribera**

En esta etapa el cuero es preparado para ser curtido, en ella es limpiado y acondicionada asegurándole un correcto grado de humedad. La sección de ribera se compone de una serie de pasos intermedios, que son:

- Remojo: proceso para rehidratar la piel, eliminar la sal y otros elementos como sangre, excretas y suciedad en general.
- Pelambre: proceso a través del cual se disuelve el pelo utilizando cal y sulfuro de sodio, produciéndose, además, al interior del cuero, el desdoblamiento de fibras a fibrillas, que prepara el cuero para la posterior curtición.
- Desencallado: proceso donde se lava la piel para remover la cal y luego aplicar productos neutralizantes, por ejemplo: ácidos orgánicos tamponados, azúcares y melazas, y ácido sulfoftálico.
- Descarnado: proceso que consiste en la eliminación mecánica de la grasa natural, y del tejido conjuntivo, esencial para las operaciones secuenciales posteriores hasta el curtido.
- Purga enzimática: Su acción es un complemento en la eliminación de las proteínas no estructuradas, y una acción sobre la limpieza de la flor, la que se traduce en lisura de esta, y le confiere mayor elasticidad.

**b) Piquelado**

El proceso de piquelado comprende la preparación química de la piel para el proceso de curtido, mediante la utilización de ácido fórmico y sulfúrico principalmente, que hacen un aporte de protones, los que se enlazan con el grupo

carboxílico, permitiendo la difusión del curtiente hacia el interior de la piel sin que se fije en las capas externas del colágeno.

**c) Curtido**

El curtido consiste en la estabilización de la estructura de colágeno que compone al cuero, usando productos químicos naturales o sintéticos.

**d) Procesos mecánicos de post-curtición**

- Desaguado mecánico para eliminar el exceso de humedad, además permite entregarle una adecuada mecanización al cuero para los procesos siguientes.
- Dividido o partido del cuero para separar el lado flor del lado carne de la piel.
- Recortes, proceso por el cual se elimina las partes del cuero que no van a tener una utilización posterior.

**e) Procesos húmedos de post-curtición**

En este grupo de procesos se involucra el neutralizado, recurtido, teñido y engrasado del cuero.

**f) Secado y terminación**

Los cueros, una vez recurtidos, son desaguados y retenidos para eliminar el exceso de humedad, además son estirados y preparados para luego secarlos. El proceso final incluye el tratamiento mecánico del lado flor y el descarne, seguido de la aplicación de las capas de terminación.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración de cueros.

**3.1.3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cuero.**

A continuación, se presenta el diagrama de flujo para la elaboración del cuero.

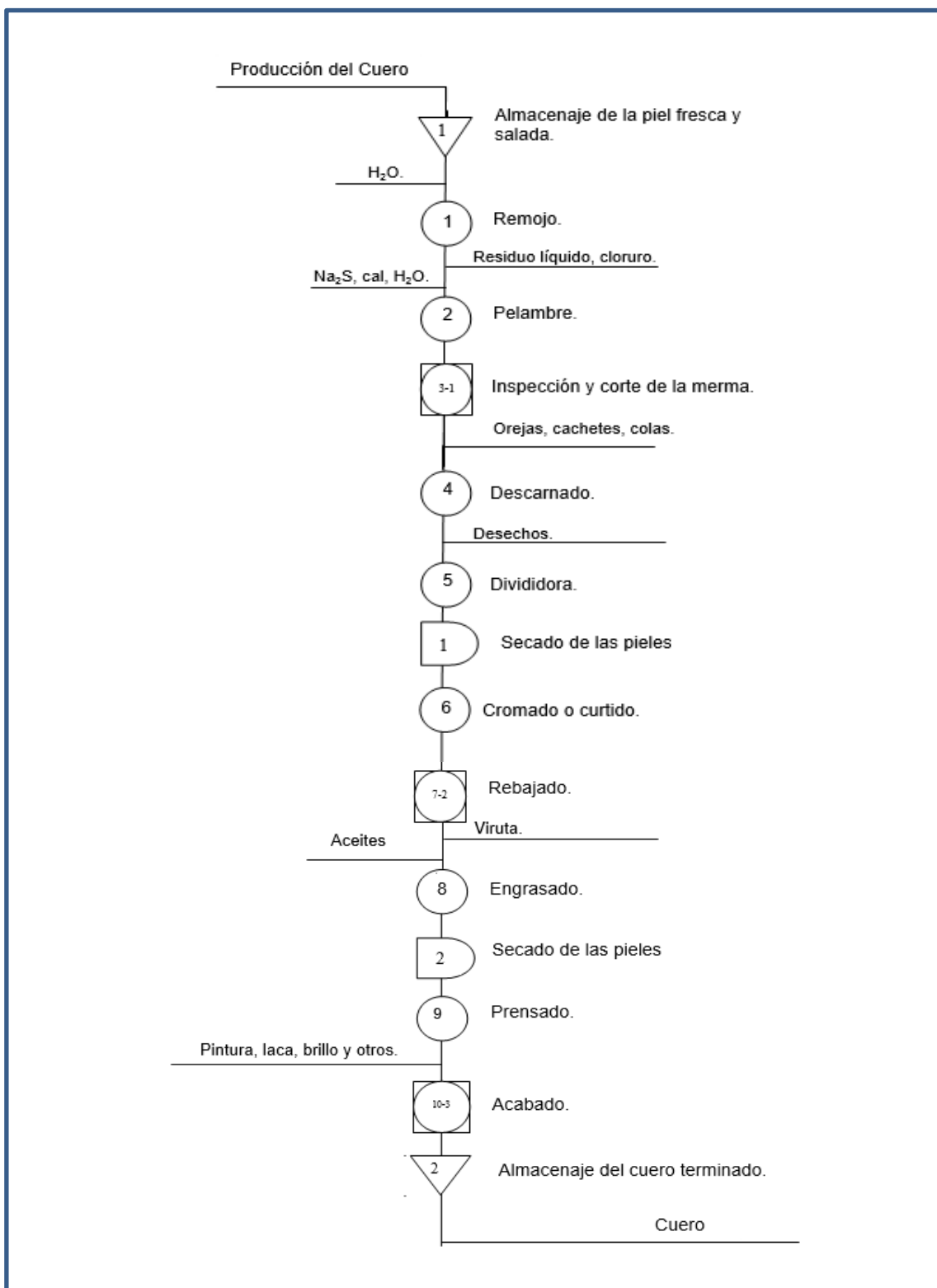


Figura 3. Diagrama de flujo de la producción de cuero

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Diagnóstico del Área Problemática

#### a. Identificación de Problemas y Causas Raíces

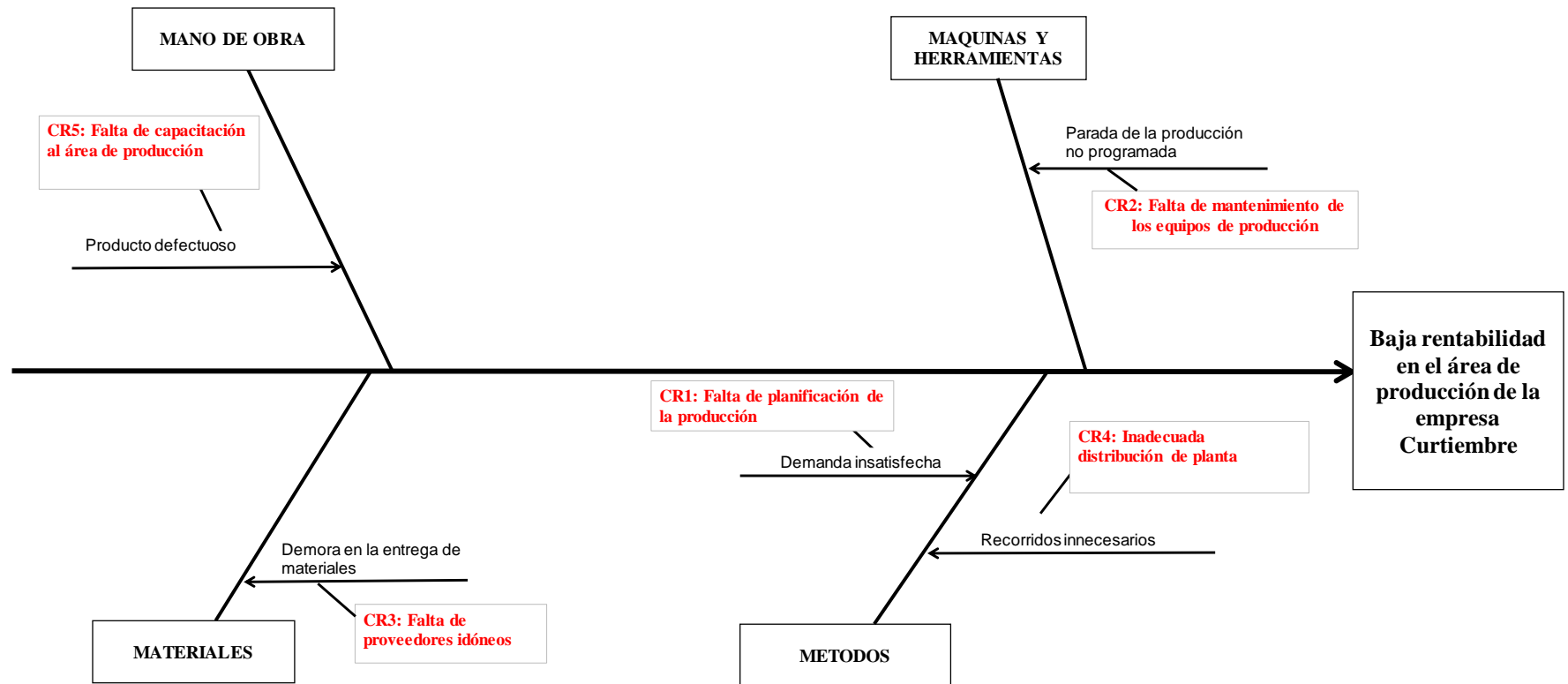


Figura 4. Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el área de producción de la empresa Curtiembre.

Como se puede ver en la figura 4, se determinó a través del diagrama de Ishikawa que las causas raíces de la baja rentabilidad en el área de producción de la empresa Curtiembre, a las cuales se les va a dar una solución son:

- Cr1 - Falta de planificación de la producción
- Cr2 - Falta de mantenimiento de los equipos de producción
- Cr3- Falta de proveedores idóneos
- Cr4 - Inadecuada distribución de planta
- Cr5 - Falta de capacitación al área de producción

**b. Identificación de Indicadores**

A través de los indicadores se medirán y se seleccionarán las herramientas que mejorarán la gestión del área de producción, así como también se mostrará la inversión que representan estas herramientas de mejora.

Tabla 6

*Indicadores actuales y metas*

CR	Causa	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S./anual)	VALOR META	Pérdidas con la Propuesta (S./anual)	Beneficio	Propuesta de mejora
Cr1	Falta de planificación de la producción	% de eficiencia	$\frac{\text{Producción real de cuero producido}}{\text{Producción esperada de cuero}} \times 100\%$	91.4%	S/ 199,630	96.5%	S/ 80,580.00	S/ 119,050	MRP
Cr2	Falta de mantenimiento de los equipos de producción	% Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{Tiempo total disponible}} \times 100\%$	86.5%	S/ 101,415	90.4%	S/ 71,831.16	S/ 29,584	Plan de Mantenimiento preventivo
Cr3	Falta de proveedores idóneos	% de proveedores idóneos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de proveedores buenos}}{\text{N}^\circ \text{ total de proveedores}} \times 100\%$	0.0%	S/ 67,665	25.0%	S/ 36,489.30	S/ 31,176	Gestión de relaciones con los proveedores
Cr4	Inadecuada distribución de planta	% de tiempo perdido por traslado entre áreas	$\frac{\text{Tiempo de actividades de traslado}}{\text{Tiempo total del proceso}} \times 100\%$	4.6%	S/ 99,484	2.1%	S/ 46,265.12	S/ 53,219	Distribución de planta
Cr5	Falta de capacitación al área de producción	% de trabajadores capacitados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados del área de producción}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100\%$	0.0%	S/ 44,920	68.4%	S/ 22,460.00	S/ 22,460	Cronograma de Capacitación
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 513,114</b>		<b>S/ 257,625.57</b>	<b>S/ 255,488.52</b>	

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Desarrollo de las propuestas de mejora

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

Tabla 7  
*Propuesta de mejora seleccionadas*

Causa	Descripción	Propuesta de mejora
Cr1	Falta de planificación de la producción	MRP
Cr2	Falta de mantenimiento de los equipos de producción	Plan de Mantenimiento preventivo
Cr3	Falta de proveedores idóneos	Gestión de relaciones con los proveedores
Cr4	Inadecuada distribución de planta	Distribución de planta
Cr5	Falta de capacitación al 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.

#### 3.2.1. Causa raíz 1: Falta de planificación de la producción

La empresa no cuenta con un método para planificar la producción, es por ello que no llega a cumplir con la producción de cuero planificada.

**a) Diagnóstico de Costos Perdidos**

En el año 2020 la empresa tuvo una demanda total de 232005 pies cuadrados de cuero, sin embargo, debido a la falta de planificación de la producción, sólo se llegó a producir un total de 212042 pies cuadrados de cuero, dejando producir 19963 pies cuadrados de cuero que representó una pérdida de S/. 199,630.00. Cabe mencionar que la eficiencia de producción fue de 91.4%, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8

*Pérdida por falta de planificación de la producción*

DATOS DE PRODUCCIÓN -2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>Producción planificada de cuero ( pies cuadrados)</b>	19011	19806	19506	19093	19418	19163	19884	19087	19303	19504	19214	19016	232005
<b>Pies cuadrados de cuero dejados de producir</b>	1774	1405	1778	1793	1710	1757	1634	1550	1718	1744	1665	1435	19963
<b>% de Eficiencia</b>	90.7%	92.9%	90.9%	90.6%	91.2%	90.8%	91.8%	91.9%	91.1%	91.1%	91.3%	92.5%	91.4%
<b>Pérdida por pies cuadrados de cuero dejados de producir</b>	S/. 17,740	S/. 14,050	S/. 17,780	S/. 17,930	S/. 17,100	S/. 17,570	S/. 16,340	S/. 15,500	S/. 17,180	S/. 17,440	S/. 16,650	S/. 14,350	S/. 199,630

Fuente: Elaboración propia



## b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se propone aplicar el MRP I.

### 1. Pronóstico de ventas (producción)

En la tabla 9 se muestra el pronóstico de ventas de cuero, el cual fue de 223947 pies cuadrados.

Tabla 9

*Pronóstico de ventas de cuero – 2021*

<b>PRONOSTICO VENTAS -2021</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
<b>Demanda de cuero ( pies cuadrados)</b>	18292	19231	18900	18287	18763	18428	19164	18411	18512	18993	18644	18322	223947

Fuente: Elaboración propia

### 2. Requerimiento de la producción

Tabla 10

*Requerimiento de producción*

<b>Pies cuadrados de cuero</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
Inventario inicial	200	915	962	945	914	938	921	958	921	926	950	932	10,482
Pronóstico de la demanda	18,292	19,231	18,900	18,287	18,763	18,428	19,164	18,411	18,512	18,993	18,644	18,322	223,947
Reserva de seguridad (5% pronóstico)	915	962	945	914	938	921	958	921	926	950	932	916	11,198
<b>Requerimiento para la producción</b>	<b>19,007</b>	<b>19,278</b>	<b>18,883</b>	<b>18,256</b>	<b>18,787</b>	<b>18,411</b>	<b>19,201</b>	<b>18,374</b>	<b>18,517</b>	<b>19,017</b>	<b>18,626</b>	<b>18,306</b>	<b>224,663</b>
Inventario Final	915	962	945	914	938	921	958	921	926	950	932	916	11,198

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, luego de descontar el inventario inicial de producto terminado el cual fue para el mes de Enero de 200 pies cuadrados de cuero y teniendo en cuenta que la empresa debe tener siempre un 5% de producto terminado como reserva de seguridad, se llegó a determinar que se requiere producir para el año 2021 la cantidad de 224,663 pies cuadrados de cuero.

## 2. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, se trabajará con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el punto anterior.

Luego de tener el requerimiento de producción según el pronóstico de ventas 2021, se pasará a programar semanalmente, así como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

*Programa de producción semanal en pies cuadrados de cuero*

<b>Programa semanal(pies cuadrados de cuero)</b>					
<b>Producto (Presentación)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>
<b>Cuero</b>	4939	4939	4939	4939	19,757
<b>Total</b>	4939	4939	4939	4939	19,757

Fuente: Elaboración Propia

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de la producción semanal por SKU,

Con esta información se procedió a determinar la programación semanal por formulas.

Tabla 12

*Programación semanal por fórmulas o batch*

<b>Programa semanal por fórmulas (batch= botal)</b>					
<b>Producto (Presentación)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>
<b>Cuero</b>	1.50	1.50	1.50	1.50	6.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se muestra que para cumplir con el requerimiento de producción del mes de Enero se tiene que producir 6 fórmulas o botales.

### 3. Lista de materiales

A continuación, en la tabla 13 se muestra la lista de componentes para la elaboración de cuero

Tabla 13

*Componentes del SKU 1 – Cuero*

<b>BOM (1 botal )</b>			
<b>Código</b>	<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
CC01	PIELES	KG	3000.00
CC02	DESENGRASANTE	KG	6.33
CC03	SODA CAUSTICA	KG	9.00
CC04	HUMECTANTE	KG	15.00
CC05	SULFURO	KG	70.00
CC06	TANAS	KG	25.00
CC07	TANCUR DN100	KG	5.00
CC08	CAL	KG	75.00
CC09	AMONIO	KG	45.00
CC10	BISULFITO	KG	10.00
CC11	SAL	KG	210.00
CC12	ACIDO	KG	90.67
CC13	CROMO	KG	240.00
CC14	BASIFICANTE	KG	150.00
CC15	ANILINA NEGRA	KG	30.00
CC16	ADUZIN	KG	60.00
CC17	TANCURT	KG	60.00
CC18	FILLER BT3	KG	60.00
CC19	QUEBRACHO	KG	72.00
CC20	ANATAN BLACK	KG	90.00
CC21	SULFITOL PT 25	KG	72.00
CC22	ROMANOL HUMECT	KG	30.00

CC23	ACIDO B5	KG	9.60
CC24	PINTURA NEGRA	GL	24.00
CC25	RELLENANTE	GL	18.00
CC26	PENETRANTE	GL	15.60
CC27	LACA	GL	18.00
CC28	BRILLO	GL	16.20
CC29	LACA NEGRA MATE	GL	12.00
CC30	CUERO	BOTAL	1.00

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Inventarios

Es necesario tener los inventarios bien estructurados, es por ello que la empresa nos proporcionó esta información del inventario actual, lead time y tamaño de lote de cada material e insumo necesario para la elaboración de su producto, así como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14

*Inventario de materiales de la Curtiembre*

MAESTRO DE MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
<b>CC30</b>	<b>CUERO</b>	<b>Botales</b>	<b>SKU</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
CC01	PIELES	KG	Comp	200	1	300
CC02	DESENGRASANTE	KG	Comp	2	1	LFL
CC03	SODA CAUSTICA	KG	Comp	7	1	50
CC04	HUMECTANTE	KG	Comp	5	1	LFL
CC05	SULFURO	KG	Comp	10	1	50
CC06	TANAS	KG	Comp	11	1	20
CC07	TANCUR DN100	KG	Comp	12	1	LFL

CC08	CAL	KG	Comp	11	1	LFL
CC09	AMONIO	KG	Comp	11	1	LFL
CC10	BISULFITO	KG	Comp	10	1	LFL
CC11	SAL	KG	Comp	14	1	LFL
CC12	ACIDO	KG	Comp	10	1	LFL
CC13	CROMO	KG	Comp	10	1	LFL
CC14	BASIFICANTE	KG	Comp	15	1	LFL
CC15	ANILINA NEGRA	KG	Comp	14	1	LFL
CC16	ADUZIN	KG	Comp	13	1	LFL
CC17	TANCURT	KG	Comp	12	1	LFL
CC18	FILLER BT3	KG	Comp	15	1	LFL
CC19	QUEBRACHO	KG	Comp	10	1	LFL
CC20	ANATAN BLACK	KG	Comp	14	1	LFL
CC21	SULFITOL PT 25	KG	Comp	13	1	LFL
CC22	ROMANOL HUMECT	KG	Comp	15	1	LFL
CC23	ACIDO B5	KG	Comp	14	1	LFL
CC24	PINTURA NEGRA	GL	Comp	10	1	LFL
CC25	RELLENANTE	GL	Comp	12	1	LFL
CC26	PENETRANTE	GL	Comp	10	1	LFL
CC27	LACA	GL	Comp	10	1	LFL
CC28	BRILLO	GL	Comp	10	1	LFL
CC29	LACA NEGRA MATE	GL	Comp	14	1	LFL

Fuente: Elaboración propia

## 5. MRP

Con un programa de producción ya establecido se genera un plan de requerimiento de materiales para los materiales que intervienen en el proceso. Debido a la gran cantidad de componentes de cada Sku solo se colocó 1 ejemplo del cálculo del componente 1.

Tabla 15

*Cálculo del requerimiento semanal del componente 1 – Pieles*

CC01	PIELES	Semanas			
¿Quién lo requiere?	KG/Total	1	2	3	4
SKU 1	3000	4490.3	4490.3	4490.3	4490.3
Total		4490.3	4490.3	4490.3	4490.3
Stock Inicial :	200				
Tamaño de lote :	300				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4,490	4,490	4,490	4,490
Entradas Previstas		-			
Stock Final	200	210	219	229	239
Necesidades Netas		4,290	4,281	4,271	4,261
Pedidos Planeados		4,500	4,500	4,500	4,500
Lanzamiento de ordenes		<b>4,500</b>	<b>4,500</b>	<b>4,500</b>	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se muestra que, para la producción semanal, se necesita pedir 4500 pieles para la semana 1, 2 y 3.

## 6. Ordenes de Aprovisionamiento

Una vez que se llevó a cabo el cálculo de los requerimientos de los materiales del SKU se procedió a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes.

La tabla 16 servirá para realizar las órdenes de compra antes de que se empiece la producción y de esta forma evitar quedarnos sin stock de materiales.

Tabla 16

Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

ORDENES DE APROVISIONAMIENTO							
Código	Nombre	Unidades	Semana				
			1	2	3	4	
CC30	Cuero	Botales	1.50	1.50	1.50	1.50	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p><b>SKU</b></p> <p><b>COMPONENTES</b></p> </div> <div style="width: 50%; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> <p><b>Programa de Producción</b></p> <p><b>Programa de Compras</b></p> </div> </div>
CC01	PIELES	KG	4500	4500	4500	0	
CC02	DESENGRASANTE	KG	8	9	10	9	
CC03	SODA CAUSTICA	KG	0	0	0	0	
CC04	HUMECTANTE	KG	13	13	13	0	
CC05	SULFURO	KG	100	150	100	0	
CC06	TANAS	KG	40	40	20	0	
CC07	TANCUR DN100	KG	3	7	7	0	
CC08	CAL	KG	112	112	112	0	
CC09	AMONIO	KG	67	67	67	0	
CC10	BISULFITO	KG	15	15	15	0	
CC11	SAL	KG	0	0	0	0	
CC12	ACIDO	KG	136	136	136	0	
CC13	CROMO	KG	359	359	359	0	
CC14	BASIFICANTE	KG	225	225	225	0	
CC15	ANILINA NEGRA	KG	45	45	45	0	
CC16	ADUZIN	KG	90	90	90	0	
CC17	TANCURT	KG	90	90	90	0	
CC18	FILLER BT3	KG	89.8061	89.8061	89.81	0	
CC19	QUEBRACHO	KG	107.767	107.767	107.8	0	
CC20	ANATAN BLACK	KG	134.709	134.709	134.7	0	
CC21	SULFITOL PT 25	KG	107.767	107.767	107.8	0	
CC22	ROMANOL HUMECT	KG	44.9031	44.9031	44.9	0	
CC23	ACIDO B5	KG	14.369	14.369	14.37	0	
CC24	PINTURA NEGRA	GL	35.9225	35.9225	35.92	0	
CC25	RELLENANTE	GL	26.9418	26.9418	26.94	0	
CC26	PENETRANTE	GL	23.3496	23.3496	23.35	0	
CC27	LACA	GL	26.9418	26.9418	26.94	0	
CC28	BRILLO	GL	24.2477	24.2477	24.25	0	
CC29	LACA NEGRA MATE	GL	17.9612	17.9612	17.96	0	

Fuente: Elaboración Propia

Con la propuesta de mejora del MRP se espera incrementar la eficiencia de la producción de 91.4% a 96.5% reduciendo la pérdida por falta de planificación de la producción de S/. 199,630.00 a S/. 80,580.00, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17

*Datos de producción luego de la propuesta del MRP*

<b>DATOS DE PRODUCCIÓN CON EL MRP</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Producción planificada de cuero ( pies cuadrados)</b>	<b>19011</b>	<b>19806</b>	<b>19506</b>	<b>19093</b>	<b>19418</b>	<b>19163</b>	<b>19884</b>	<b>19087</b>	<b>19303</b>	<b>19504</b>	<b>19214</b>	<b>19016</b>	<b>232005</b>
<b>Pies cuadrados de cuero dejados de producir</b>	<b>719</b>	<b>575</b>	<b>606</b>	<b>806</b>	<b>655</b>	<b>735</b>	<b>720</b>	<b>676</b>	<b>791</b>	<b>511</b>	<b>570</b>	<b>694</b>	<b>8058</b>
<b>Producción real de cuero ( pies cuadrados)</b>	<b>18292</b>	<b>19231</b>	<b>18900</b>	<b>18287</b>	<b>18763</b>	<b>18428</b>	<b>19164</b>	<b>18411</b>	<b>18512</b>	<b>18993</b>	<b>18644</b>	<b>18322</b>	<b>223947</b>
<b>% de Eficiencia</b>	96.2%	97.1%	96.9%	95.8%	96.6%	96.2%	96.4%	96.5%	95.9%	97.4%	97.0%	96.4%	96.5%
<b>Pérdida por Pies cuadrados de cuero dejados de producir</b>	S/. 7,190	S/. 5,750	S/. 6,060	S/. 8,060	S/. 6,550	S/. 7,350	S/. 7,200	S/. 6,760	S/. 7,910	S/. 5,110	S/. 5,700	S/. 6,940	S/. 80,580

Fuente: Elaboración propia



### 3.2.2. Causa Raíz 2: Falta de mantenimiento de los equipos de producción

La empresa actualmente tiene un mecánico, pero sólo para mantenimiento correctivo ya que no tienen un plan de mantenimiento preventivo, lo que genera que los equipos de producción paren inesperadamente y generen pérdidas en la producción de cuero.

#### a) Diagnóstico de Costos Perdidos

En el año 2020 se tuvo un total de 557 fallas en los 17 equipos con los que cuenta el área de producción, generando un tiempo total en reparaciones (TTR) de 3714 horas. Es por ello que se obtuvo una disponibilidad de 86.5%, generando una pérdida por mantenimiento correctivo de S/. 101,415.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18

*Pérdida por falta de mantenimiento preventivo*

INDICADORES ACTUALES DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN										
EQUIPOS	CANTIDAD	N° DE PARADAS	TTR	TTF	TIEMPO DISP.	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD	PÉRDIDA ANUAL	
Botal 1	1	72	433	2063	2496	6.01	29	82.7%	S/.	11,824
Botal 2	1	75	430	2066	2496	5.73	28	82.8%	S/.	11,742
Botal 3	1	80	400	2096	2496	5.00	26	84.0%	S/.	10,922
Botal 4	1	24	410	2086	2496	17.08	87	83.6%	S/.	11,196
Botal 5	1	36	421	2075	2496	11.69	58	83.1%	S/.	11,496
Divididora	1	48	410	2086	2496	8.54	43	83.6%	S/.	11,196
Descarnadora	1	24	105	2391	2496	4.38	100	95.8%	S/.	2,867
Prensa Hidraulica	1	66	250	2246	2496	3.79	34	90.0%	S/.	6,827
Rebajadora	1	60	350	2146	2496	5.83	36	86.0%	S/.	9,557
Comprensora	1	48	400	2096	2496	8.33	44	84.0%	S/.	10,922
Bombas hidraulicas (abastecen de agua)	4	24	105	2391	2496	4.38	100	95.8%	S/.	2,867
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>557</b>	<b>3714</b>	<b>23742</b>	<b>27456</b>	<b>7.34</b>	<b>53.01</b>	<b>86.5%</b>	<b>S/.</b>	<b>101,415</b>

Fuente: Elaboración propia

**b) Solución propuesta**

Para dar solución a esta causa raíz se propone el desarrollo de plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción el cual se muestra a continuación.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CUERTIEMBRE															
EQUIPO	ACTIVIDADES	Frecuencia	Tiempo (MIN)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
BOTAL	Limpieza superficial	mensual	120												
	Revisión del motor	mensual	180												
	Cambio de aceite	2 meses	120												
	Cambio de faja	semestral	180												
	Lubricar rodamientos	semestral	120												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
	Revisión parte mecánica	trimestral	300												
DIVIDIDORA	Limpieza superficial	mensual	120												
	Cambio de cuchillas	anual	480												
	Cambio de rodamientos	9 meses	180												
	Alineamiento de ejes	semestral	180												
	Cambio de aceite	2 meses	120												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
	Revisión parte mecánica	trimestral	300												
DESCARNADORA	Limpieza superficial	mensual	120												
	Cambio de cuchillas	anual	480												
	Revisión del Switch de accionamiento	semestral	60												
	Rebobinado del motor	anual	960												
	Cambio de faja	semestral	60												
	Alineación de cuchillas	semestral	120												
	Lubricar rodamientos del motor	semestral	120												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
Revisión parte mecánica	trimestral	300													

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CUERTIEMBRE															
EQUIPO	ACTIVIDADES	Frecuencia	Tiempo (MIN)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRENSA HIDRÁULICA	Limpieza superficial	mensual	120												
	Cambio de aceite	2 meses	120												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
	Revisión parte mecánica	trimestral	300												
REBAJADORA	Limpieza superficial	mensual	120												
	Limpieza de rodillos	mensual	120												
	Afilado de cuchillas	mensual	120												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
	Revisión parte mecánica	trimestral	300												
COMPRESORA	Limpieza superficial	mensual	120												
	Cambio de faja	Semestral	120												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
	Revisión parte mecánica	trimestral	300												
BOMBA HIDRAULICA	Limpieza superficial	mensual	120												
	Verificar conexiones	mensual	30												
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300												
	Revisión parte mecánica	trimestral	300												

Figura 5. Plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello para llevar a cabo el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo se consideró necesario hacer la adquisición de equipos y herramientas para el adecuado mantenimiento de los equipos de producción, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 19

*Equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo*

<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Vibrómetro</b>	S/. 1,059.00	1	S/. 1,059.00
<b>Termógrafo</b>	S/. 1,094.30	1	S/. 1,094.30
<b>Multímetro</b>	S/. 1,200.00	1	S/. 1,200.00
<b>Caja de llaves</b>	S/. 400.00	2	S/. 800.00
<b>Juego de Llaves</b>	S/. 400.00	2	S/. 800.00
<b>Juego de Dados</b>	S/. 400.00	2	S/. 800.00
<b>Banco de Trabajo</b>	S/. 800.00	2	S/. 1,600.00
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>S/. 7,353.30</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 19, el costo de los equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo es de S/.7,353.00.

Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se espera reducir el número de fallas de 557 a 394, con lo cual se logró incrementar la disponibilidad de 86.5% a 90.4% con lo cual se redujo la pérdida por falta de mantenimiento preventivo de S/.101,415.00 a S/.71,831.00, así como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20

*Incremento de la disponibilidad con el plan de mantenimiento preventivo*

INDICADORES CON EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
EQUIPOS	CANTIDAD	N° DE PARADAS	TTR	TTF	TIEMPO DISP.	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD	PÉRDIDA ANUAL
Botal 1	1	51	307	2189	2496	6.01	43	87.7%	S/. 8,375
Botal 2	1	53	304	2192	2496	5.73	41	87.8%	S/. 8,297
Botal 3	1	56	280	2216	2496	5.00	40	88.8%	S/. 7,646
Botal 4	1	17	290	2206	2496	17.08	130	88.4%	S/. 7,930
Botal 5	1	26	304	2192	2496	11.69	84	87.8%	S/. 8,303
Divididora	1	34	290	2206	2496	8.54	65	88.4%	S/. 7,930
Descarnadora	1	17	74	2422	2496	4.38	142	97.0%	S/. 2,031
Prensa Hidraulica	1	47	178	2318	2496	3.79	49	92.9%	S/. 4,861
Rebajadora	1	42	245	2251	2496	5.83	54	90.2%	S/. 6,690
Compresora	1	34	283	2213	2496	8.33	65	88.6%	S/. 7,737
Bombas hidraulicas (abastecen de agua)	4	17	74	2422	2496	4.38	142	97.0%	S/. 2,031
Total	14	394	2631	24825	27456	7.34	78	90.4%	S/. 71,831

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. Causa Raíz 3: Falta de proveedores idóneos

La empresa no cuenta con una adecuada gestión de sus proveedores y es por ello que no tiene proveedores idóneos que cumplan con las expectativas de la empresa que genera los requerimientos. Esto genera que existan demoras en las entregas de materiales y productos los cuales son necesarios para la producción de cuero.

#### a) Diagnóstico de Costos Perdidos

En el año 2020 la empresa realizó 732 requerimientos a los proveedores, de los 117 requerimientos fueron atendidos con demoras, esto a su vez generó 177 horas de retraso en las actividades de la empresa, lo que representó una pérdida de S/. 67,664.84, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 21

*Pérdida por demora en la entrega de requerimientos*

Meses	Requerimientos realizados a proveedores	Requerimientos entregados con retrasos	Horas de retraso	Pérdida
Enero	46	13	18	S/. 6,881.17
Febrero	66	13	18	S/. 6,881.17
Marzo	69	7	12	S/. 4,587.45
Abril	68	7	12	S/. 4,587.45
Mayo	59	8	13	S/. 4,969.73
Junio	56	15	20	S/. 7,645.75
Julio	67	9	14	S/. 5,352.02
Agosto	54	13	18	S/. 6,881.17
Septiembre	60	7	12	S/. 4,587.45
Octubre	61	12	17	S/. 6,498.88
Noviembre	67	7	12	S/. 4,587.45
Diciembre	59	6	11	S/. 4,205.16
Total	732	117	177	S/. 67,664.84

Fuente: Elaboración propia

#### **b) Solución propuesta**

Para dar solución a esta causa raíz se hará uso de la herramienta del SRM en lo que se refiere a la Evaluación y seguimiento de los proveedores.

El SRM trata de mejorar el proceso de compras ya que a través de factores se puede hacer una correcta evaluación y seguimiento de los proveedores con la finalidad de tener proveedores idóneos que cumplan las expectativas de la empresa Curtiembre.

Dentro de los proveedores más importantes de la empresa se puede apreciar en la tabla 22, las siguientes empresas:

Tabla 22

*Lista de proveedores de la empresa Curtiembre*

---

Proveedores
Pieles del Sur E.I.R.L.
Insumos Químicos del Norte
Dropaksa
Químicos Alca S.A.C.
Reactivos y Químicos del Norte E.I.R.L.
Química del Oriente S.A.
Pieles y cueros del Perú S.A.C.
Perú Leder Export S.A.C.
Kero productos peruanos de Exportación S.A.
Ferretería e Inversiones Nacarino S.A.C.
Ferretería Industrial Kou S.A.C.
Ferretería y matizados a todo color E.I.R.L

---

Fuente: Elaboración propia

Para la calificación de los proveedores se propone criterios de evaluación de proveedores respecto a los Lead Time (tiempos de entrega del producto), conformidad del producto, calidad del producto, precio de producto y comunicación tal y como se detalla en la tabla 23.

Tabla 23

*Criterios de evaluación de los proveedores*

<b>Criterio</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
Tiempo de entrega (lead time)	Entrega en los plazos establecidos por el cliente.	El requerimiento se atiende parcialmente en los plazos establecidos por el cliente luego de una reprogramación.	No cumple con el tiempo de entrega establecido
Conformidad del producto	El producto es conforme al requerimiento realizado.	-	El producto no es conforme al requerimiento
Calidad del producto	Siempre cumplen con las exigencias de calidad que el cliente exige.	Casi siempre cumplen con las exigencias de calidad que el cliente exige.	La calidad del producto entregado no es la solicitada.
Precio	Precios aceptables (dentro del rango de mercado)	Precios por encima del mercado	Precios muy por encima del mercado.
Comunicación / Información	Siempre se pierde establecer una comunicación efectiva con el proveedor y resolver dudas e inquietudes acerca de cotizaciones.	A veces se presentan dificultades de comunicación con el proveedor.	Es frecuente el problema de comunicación con el proveedor.

Fuente: Elaboración propia

Para una mejor evaluación del proveedor en la figura 6, se elaboró un formato de ficha de evaluación para los proveedores de la empresa Curtiembre.







La evaluación de proveedores permitirá tener conocimiento de la cantidad de proveedores idóneos y a aquellos que obtengan un puntaje muy cercano al mínimo admitido, se enviará una carta de recomendación para la mejora de sus productos y/o servicios.

Se realizó la evaluación de los proveedores actuales, así como se muestra en las tablas 24 y 25, obteniendo como resultados: 3 proveedores con un puntaje bueno, 6 proveedores con puntaje regular y 3 con puntaje malo.

Tabla 24  
*Evaluación de proveedores*

RAZON SOCIAL	RUBRO	Tiempo de entrega (lead time)	Conformidad del producto	Calidad del producto	Precio	Comunicación / Información	PUNTAJE TOTAL	CALIFICACIÓN
Pieles del Sur E.I.R.L.	Pieles	2	2	3	3	3	13	BUENO
Insumos Químicos del Norte	Insumos químicos	2	2	3	3	3	13	BUENO
Dropaksa	Insumos químicos	3	1	2	3	2	11	REGULAR
Químicos Alca S.A.C.	Insumos químicos	3	2	2	2	2	11	REGULAR
Reactivos y Químicos del Norte E.I.R.L.	Insumos químicos	2	2	2	3	3	12	REGULAR
Química del Oriente S.A.	Insumos químicos	1	1	1	3	3	9	MALO
Pieles y cueros del Perú S.A.C.	Pieles	1	1	1	2	3	8	MALO
Perú Leder Export S.A.C.	Pieles	3	1	2	3	3	12	REGULAR
Kero productos peruanos de Exportación S.A.	Repuestos varios	2	3	2	2	2	11	REGULAR
Ferretería e Inversiones Nacarino S.A.C.	Repuestos varios	1	3	3	3	3	13	BUENO
Ferretería Industrial Kou S.A.C.	Repuestos varios	1	2	1	1	1	6	MALO
Ferretería y matizados a todo color E.I.R.L.	Repuestos varios	3	2	3	2	2	12	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25  
*Resultados de la evaluación de proveedores*

CALIFICACIÓN	CANTIDAD DE PROVEEDORES
BUENO	3
REGULAR	6
MALO	3
TOTAL	12

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que a aquellos proveedores que obtuvieron un puntaje bueno se les considera proveedores idóneos, por lo tanto el % de proveedores idóneos de la empresa Curtiembre es de 25%.

Con la propuesta de mejora de la gestión de relaciones con los proveedores, se espera reducir el número de requerimientos atendidos con demoras por parte de los proveedores de 117 a 63 con lo cual se redujo la pérdida de S/. 67,664.84 a S/. 36,489.30, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 26  
*Reducción de la pérdida por demora en la entrega de requerimientos*

Meses	Requerimientos realizados a proveedores	Requerimientos entregados con retrasos	Horas de retraso		Pérdida
Enero	46	7	9.7	S/.	3,705.25
Febrero	66	7	9.7	S/.	3,705.25
Marzo	69	4	6.9	S/.	2,621.40
Abril	68	4	6.9	S/.	2,621.40
Mayo	59	4	6.5	S/.	2,484.87
Junio	56	8	10.7	S/.	4,077.73
Julio	67	5	7.8	S/.	2,973.35
Agosto	54	7	9.7	S/.	3,705.25
Septiembre	60	4	6.9	S/.	2,621.40
Octubre	61	6	8.5	S/.	3,249.44
Noviembre	67	4	6.9	S/.	2,621.40
Diciembre	59	3	5.5	S/.	2,102.58
Total	732	63	95.4	S/.	36,489.30

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4. Causa Raíz 4: Inadecuada distribución de planta

Actualmente en el área de producción no se tiene una adecuada distribución de planta de los procesos y equipos de producción.

#### a) Diagnóstico de Costos Perdidos

La inadecuada distribución de planta generó que, en el año 2020, la empresa tuviera un total de 260.23 horas de tiempo de traslado, lo que representó el 4.60% de tiempo de traslado del tiempo total del proceso productivo de elaboración del cuero, lo que generó una pérdida de S/. 99,484.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 27

#### *Pérdida por tiempos de traslados por la inadecuada distribución de planta*

TIEMPOS DE ACTIVIDADES DE TRASLADO	INICIAL (MIN)
Traslado del almacén de MP al Botal	60.00
Traslado de pieles hacia el área de descarnado	40.00
Traslado al área de secado de pieles	18.00
Traslado al área de Cromado	20.00
Traslado al área de Rebajado	25.00
Traslado al área de secado de pieles	10.00
Traslado al área de prensado	10.00
Traslado al área de acabado	30.00
Traslado de pieles al almacén de PT	30.00
<b>Tiempo total de traslados por botal ( 3300 pies cuadrados) en minutos</b>	<b>243.00</b>
<b>Tiempo total de producción por botal ( 3300 pies cuadrados) en minutos</b>	<b>5278.00</b>
<b>% Tiempo total de traslados por botal ( 3300 pies cuadrados) en minutos</b>	<b>4.60%</b>
Pies cuadrados de cuero producido en el año	212042
Número de botales producidos al año	64.26
Tiempo total perdido por traslados al año(min)	15614.00
Tiempo total perdido por traslados al año(hor)	260.23
<b>Costo anual por tiempo perdido en traslados</b>	<b>S/. 99,484</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta en la figura 8, la distribución actual del área de producción de la Curtiembre.

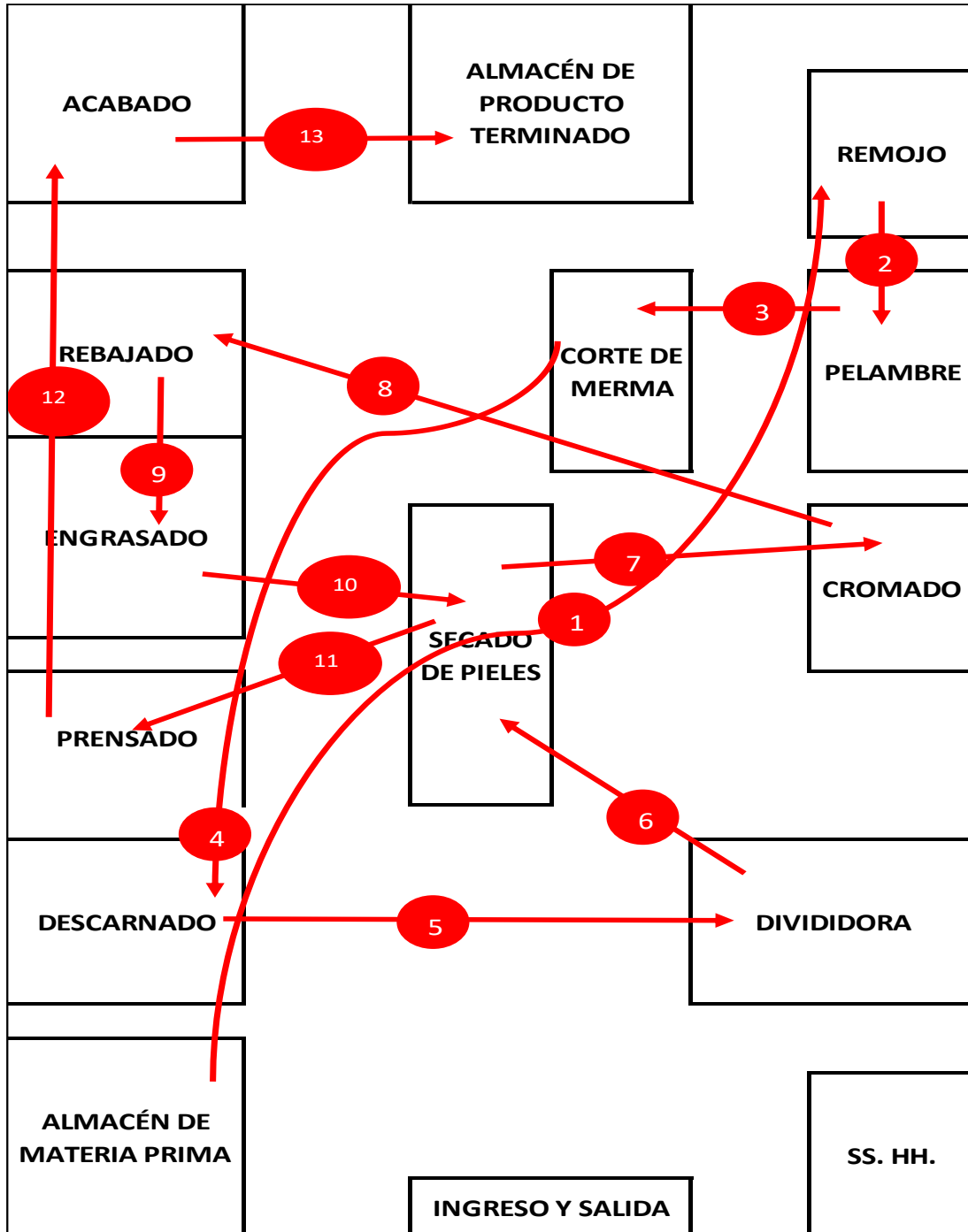


Figura 8. Distribución de planta actual del área de producción

Fuente: Elaboración propia

**b) Solución propuesta**

Par dar solución a esta causa raíz en la figura 9, se desarrolló una nueva distribución de planta tratado de que los procesos y equipos estén ubicados de acuerdo al proceso productivo del cuero.

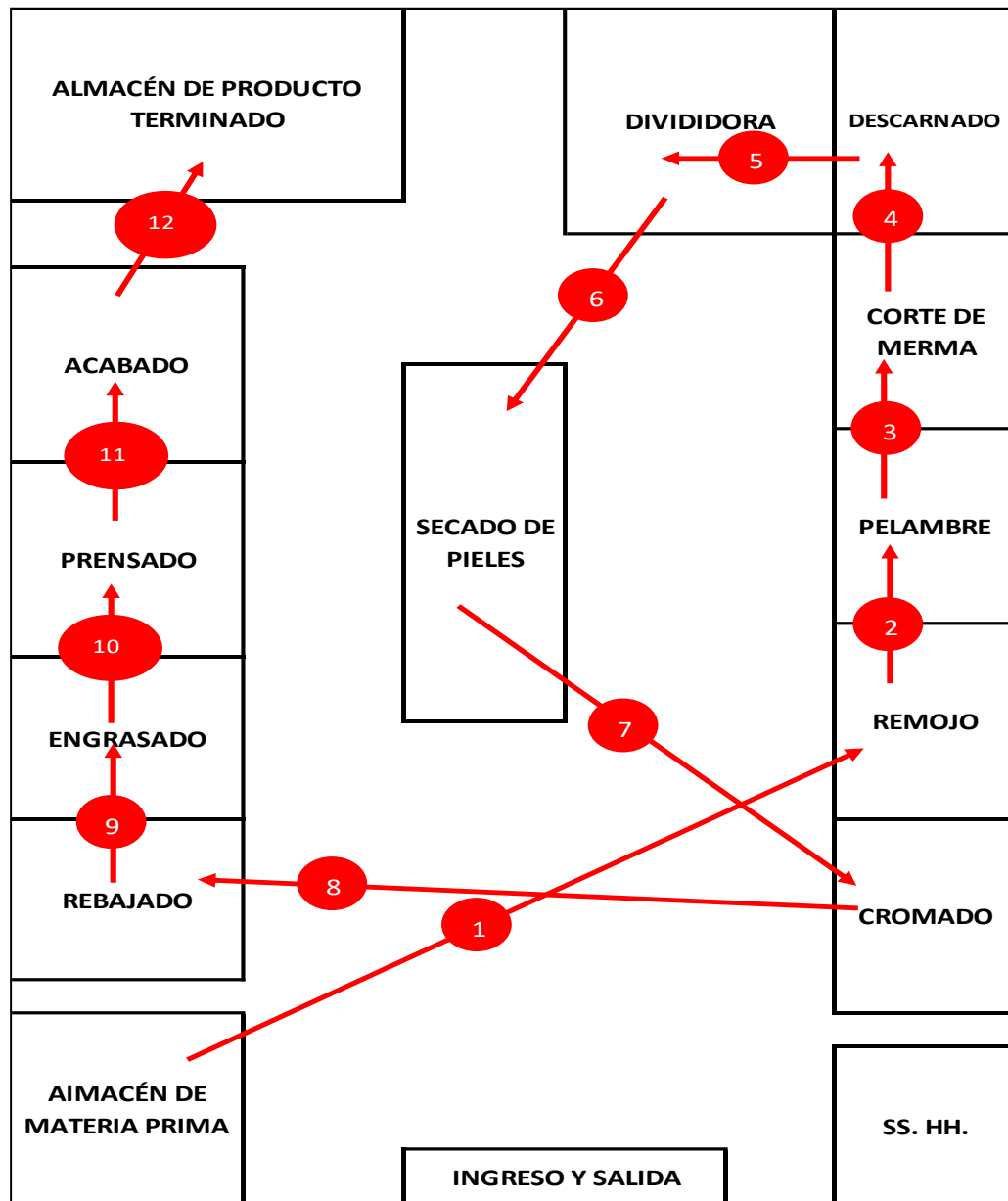


Figura 9. Distribución de planta propuesta

Fuente: Elaboración propia

Con la distribución de planta propuesto se espera reducir el % de tiempo de traslado del proceso de elaboración de cuero de 4.60% a 2.08%, con lo cual se redujo las horas totales de tiempo de traslados de 260.23 a 121.02, reduciendo la pérdida de S/. 99,484.00 a S/. 46,265.00, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28

*Reducción de la pérdida por inadecuada distribución de planta*

<b>TIEMPOS DE ACTIVIDADES DE TRASLADO</b>	<b>INICIAL (MIN)</b>	<b>CON LA PROPUESTA DE MEJORA (MIN)</b>
Traslado del almacén de MP al Botal	60.00	<b>25.00</b>
Traslado de pieles hacia el área de descarnado	40.00	10.00
Traslado al área de secado de pieles	18.00	10.00
Traslado al área de Cromado	20.00	10.00
Traslado al área de Rebajado	25.00	17.00
Traslado al área de secado de pieles	10.00	5.00
Traslado al área de prensado	10.00	5.00
Traslado al área de acabado	30.00	10.00
Traslado de pieles al almacén de PT	30.00	15.00
<b>Tiempo total de traslados por botal ( 3300 pies cuadrados) en minutos</b>	243.00	107.00
<b>Tiempo total de producción por botal ( 3300 pies cuadrados) en minutos</b>	5278.00	5142.00
<b>% Tiempo total de traslados por botal ( 3300 pies cuadrados) en minutos</b>	4.60%	2.08%
Pies cuadrados de cuero producido en el año	212042	223947
Número de botales producidos al año	64.26	67.86
Tiempo total perdido por traslados al año(min)	15614.00	7261.31
Tiempo total perdido por traslados al año(hor)	260.23	121.02
<b>Costo anual por tiempo perdido en traslados</b>	<b>S/. 99,484</b>	<b>S/. 46,265</b>

Fuente: Elaboración propia



### 3.2.5. Causa Raíz 5: Falta de capacitación al área de producción

La empresa no destina presupuesto para capacitación, es por ello que el % de personal capacitado en el área de producción es de 0%.

#### a) Diagnóstico de Costos perdidos

La falta de capacitación en el área de producción, generó que los operarios a lo largo del proceso productivo tengan merma de producción debido a los malos acabados del cuero y otros factores.

En el año 2020 se tuvo una merma de 4492 pies de cuero que representó una pérdida de S/. 44,920.00, así como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29

*Pérdida por merma de producción de cuero*

Meses	Producción planificada ( pies cuadrados)	Producción real ( pies cuadrados)	Merma (pies cuadrados )	Pies cuadrados dejados de producir por otros factores	Pérdida por la merma
Enero	19011	17237	410	1364	S/. 4,100.00
Febrero	19806	18401	259	1146	S/. 2,590.00
Marzo	19506	17728	359	1419	S/. 3,590.00
Abril	19093	17300	459	1334	S/. 4,590.00
Mayo	19418	17708	321	1389	S/. 3,210.00
Junio	19163	17406	531	1226	S/. 5,310.00
Julio	19884	18250	417	1217	S/. 4,170.00
Agosto	19087	17537	352	1198	S/. 3,520.00
Septiembre	19303	17585	531	1187	S/. 5,310.00
Octubre	19504	17760	237	1507	S/. 2,370.00
Noviembre	19214	17549	224	1441	S/. 2,240.00
Diciembre	19016	17581	392	1043	S/. 3,920.00
Total	232005	212042	4492	15471	S/. 44,920.00

Fuente: Elaboración propia

### b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se plantea como propuesta de mejora el desarrollo de un cronograma de capacitación. Este programa busca mejorar la gestión de producción y de esta forma reducir las mermas.

A continuación, se presenta el programa de capacitación propuesto:

Tabla 30

#### *Cronograma de capacitación propuesto*

N°	Problema	Tema de Capacitación	Dirigido a	Duración	Mes de Ejecución	Costo
1	Falta de planificación de la producción	Planificación y Control de la producción	Área de Producción	4 horas	Enero	S/. 3,500.00
2	Falta de mantenimiento de los equipos de producción	Gestión de mantenimiento preventivo	Área de Producción y mecánico	4 horas	Mayo	S/. 3,500.00
3	Falta de proveedores idóneos	Gestión de relaciones con los proveedores	Área de Producción	4 horas	Junio	S/. 3,500.00
4	Inadecuada distribución de planta	Layout de planta	Área de Producción	4 horas	Agosto	S/. 3,500.00
5	Falta de capacitación al área de producción	Operación y mantenimiento de equipos industriales	Área de Producción	4 horas	Noviembre	S/. 3,500.00
<b>TOTAL</b>				24 horas		S/. 17,500.00

Fuente: Elaboración propia

Con el cronograma de capacitación propuesto se espera reducir incrementar el % de personal capacitado de 0% a 68.4, así como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31

*Incremento del porcentaje de personal capacitado*

AREAS	Horas de Capacitación Inicial	N° de trabajadores	Horas de Capacitación con la propuesta de mejora	N° de trabajadores
Gerencia	0	2	0	2
Administración	0	2	0	2
Logística	0	2	0	2
Producción	0	12	24	12
Mantenimiento	0	1	4	1
Total	0	19	28	19
% de trabajadores capacitados	0%			68.4%

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello con las capacitaciones se espera reducir la merma de producción de 4492 a 2246 pies de cuero y a su vez se redujo la pérdida de S/. 44,920.00 a S/. 22,460.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 32

*Reducción de la pérdida por merma de producción*

Meses	Producción planificada ( pies cuadrados)	Producción real ( pies cuadrados)	Merma (pies cuadrados )	Pies cuadrados dejados de producir por otros factores	Pérdida por la merma
Enero	19011	18292	205.0	514.00	S/. 2,050.00
Febrero	19806	19231	129.5	445.50	S/. 1,295.00
Marzo	19506	18900	179.5	426.50	S/. 1,795.00
Abril	19093	18287	229.5	576.50	S/. 2,295.00
Mayo	19418	18763	160.5	494.50	S/. 1,605.00
Junio	19163	18428	265.5	469.50	S/. 2,655.00
Julio	19884	19164	208.5	511.50	S/. 2,085.00
Agosto	19087	18411	176.0	500.00	S/. 1,760.00
Septiembre	19303	18512	265.5	525.50	S/. 2,655.00
Octubre	19504	18993	118.5	392.50	S/. 1,185.00
Noviembre	19214	18644	112.0	458.00	S/. 1,120.00
Diciembre	19016	18322	196.0	498.00	S/. 1,960.00
Total	232005	223947	2246.0	5812.00	S/. 22,460.00

Fuente: Elaboración propia.

### Impacto de las propuestas de mejora en la rentabilidad de la Curtiembre

Con las propuestas de mejora se logró incrementar la rentabilidad de la empresa de 45.00% a 47.39%, así como se muestra en la tabla 33.

Tabla 33

*Incremento de la rentabilidad sobre las ventas de la Curtiembre*

	2021	Con la propuesta de mejora
Ventas	S/. 2,120,420.00	S/. 2,239,470.00
Utilidad neta	S/. 954,189.00	S/. 1,061,380.24
Rentabilidad sobre las ventas	45.00%	47.39%

Fuente: Elaboración propia - Tabla 9

### 3.3. 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 Curtiembre, es necesario realizar la inversión que se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 34

*Inversión para el desarrollo del MRP*

Inversión - MRP	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Util(Años)	Depreciación mensual
Formatos	Unidad	50	S/. 0.50	S/. 25.00		
Laptop	Horas	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	5	S/. 33.33
Total				S/. 2,025.00		S/. 33.33

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 34, para el desarrollo de la propuesta de mejora del MRP se necesita una inversión de S/.2,025.00 y la depreciación mensual es de S/.33.33.

Tabla 35

*Inversión para el plan de mantenimiento preventivo*

<b>Inversión - Plan de Mantenimiento</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>	<b>Vida Util(Años)</b>	<b>Depreciación mensual</b>
Vibrometro	Unidad	1	S/. 1,059.00	S/. 1,059.00	S/. 5.00	S/. 17.65
Termógrafo	Unidad	1	S/. 1,094.30	S/. 1,094.30	S/. 5.00	S/. 18.24
Multimetro	Unidad	1	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 5.00	S/. 20.00
Caja de llaves	Unidad	2	S/. 400.00	S/. 800.00		
Juego de Llaves	Unidad	2	S/. 400.00	S/. 800.00		
Juego de Dados	Balde	2	S/. 400.00	S/. 800.00		
Banco de Trabajo	Balde	2	S/. 800.00	S/. 1,600.00		
	<b>Total</b>			<b>S/. 7,353.30</b>		<b>S/. 55.89</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 35, para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se necesita una inversión de S/.7,353.30 y la depreciación mensual es de S/.55.89.

Tabla 36

*Inversión para el desarrollo de la Gestión de relaciones con los proveedores*

<b>Inversión - Gestión de Relaciones con los proveedores</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Formatos	Unidad	100	S/. 1.00	S/. 100.00
	<b>Total</b>			<b>S/. 100.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 36, para el desarrollo de la propuesta de gestión de relaciones con los proveedores se necesita una inversión de S/.100.00.

Tabla 37

*Inversión para el desarrollo de la distribución de planta*

<b>Inversión - Distribución de Planta</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Alquiler de Montacargas	Horas	12	S/. 120.00	S/. 1,440.00
	<b>Total</b>			S/. 1,440.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 37, para el desarrollo de la distribución de planta se tuvo que alquilar un montacargas, para poder mover los equipos es por ello que se necesitó una inversión de S/.1440.00.

Tabla 38

*Inversión para el desarrollo de las capacitaciones*

<b>Inversión - Capacitación</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Formatos para capacitación	Unidad	200	S/. 50.00	S/. 15.00
Alquiler de proyector	Horas	24	S/. 20.00	S/. 1,920.00
Costo de las capacitaciones	Horas	24	S/. 729.17	S/. 17,500.00
	<b>Total</b>			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 38, para el desarrollo de las capacitaciones se necesitó una inversión de S/.19,435.00.

Al sumar todas las inversiones nos da un total de S/.30,353.30 y una depreciación mensual de S/.89.22.

### b) Ahorro implementando la propuesta

1. Con la propuesta de mejora del MRP se incrementó la eficiencia de la producción de 91.4% a 96.5% y por ende se redujo la pérdida por falta de planificación de la producción de S/. 199,630.00 a S/. 80,580.00.

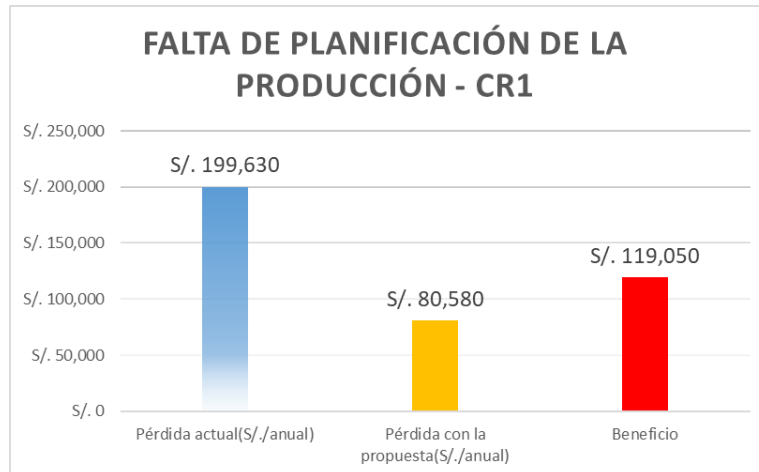


Figura 10. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr1

Fuente: Elaboración propia

2. Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se logró incrementar la disponibilidad de 86.5% a 90.4% con lo cual se redujo la pérdida por falta de mantenimiento preventivo de S/.101,415.00 a S/.71,831.00.

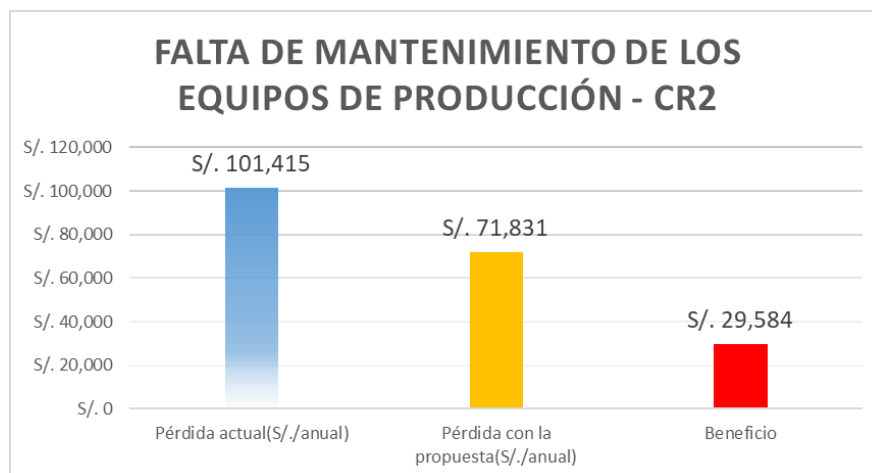


Figura 11. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr2

Fuente: Elaboración propia

- Con la propuesta de mejora de la gestión de relaciones con los proveedores, se redujo el número de requerimientos atendidos con demoras por parte de los proveedores de 117 a 63 con lo cual se redujo la pérdida de S/. 67,664.84 a S/. 36,489.30.

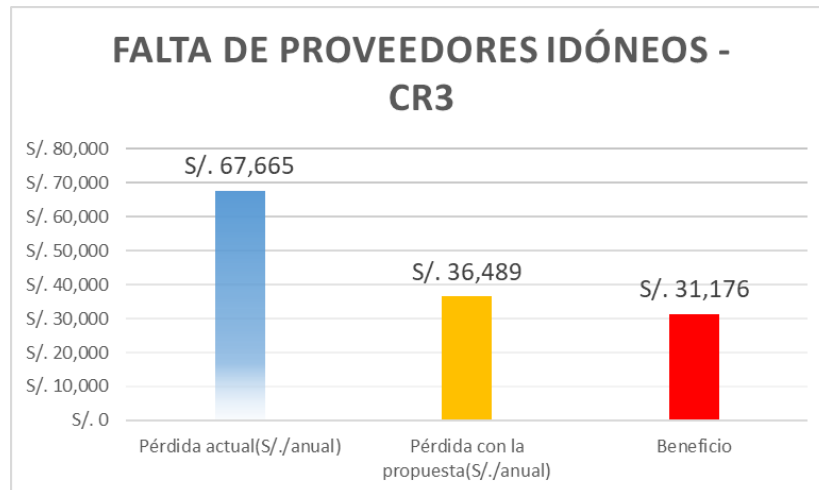


Figura 12. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr3

Fuente: Elaboración propia

- Con la distribución de planta propuesta se redujo el % de tiempo de traslado del proceso de elaboración de cuero de 4.60% a 2.08%, con lo cual se redujo la pérdida por tiempos de traslados de S/. 99,484.00 a S/. 46,265.00.

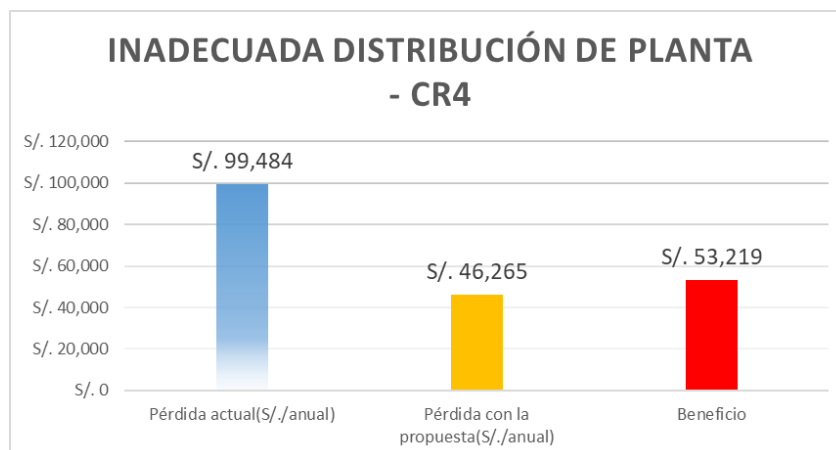


Figura 13. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr4

Fuente: Elaboración propia



5. Con el cronograma de capacitaciones se redujo la merma de producción de 4492 a 2246 pies de cuero y a su vez se redujo la pérdida de S/. 44,920.00 a S/. 22,460.00.

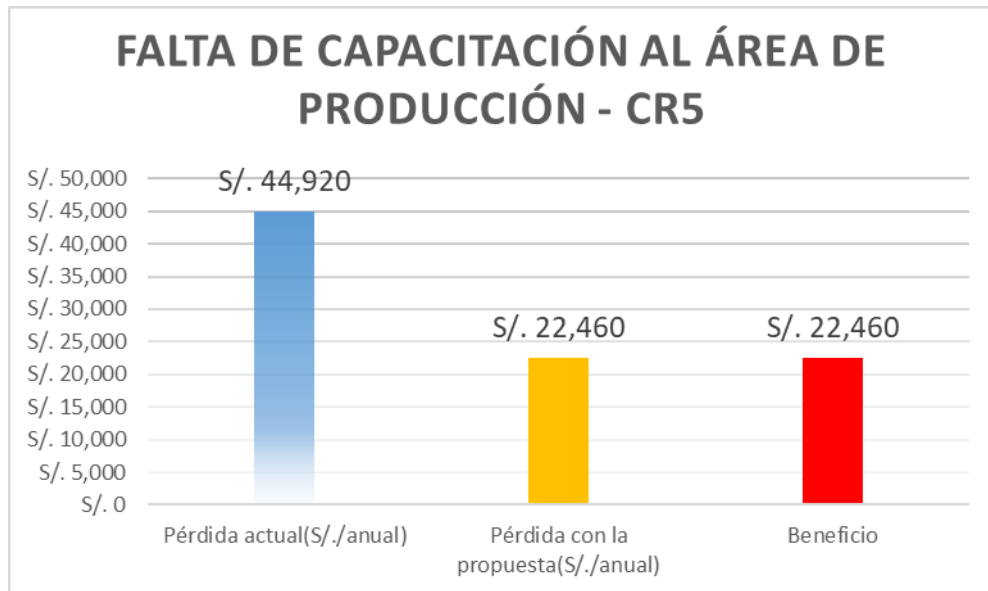


Figura 14. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr5

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta en la tabla 39, los beneficios obtenidos con las propuestas de mejora.

Tabla 39

*Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año*

CR	Ingresos	Beneficio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Cr1	Falta de planificación de la producción	S/. 119,050	S/. 9,678	S/. 10,331	S/. 9,953	S/. 9,713	S/. 9,942	S/. 9,773	S/. 10,246	S/. 9,846	S/. 9,873	S/. 9,971	S/. 9,853	S/. 9,871	S/. 119,050
Cr2	Falta de mantenimiento de los equipos de producción	S/. 29,584	S/. 2,405	S/. 2,567	S/. 2,473	S/. 2,414	S/. 2,471	S/. 2,428	S/. 2,546	S/. 2,447	S/. 2,453	S/. 2,478	S/. 2,448	S/. 2,453	S/. 29,584
Cr3	Falta de proveedores idóneos	S/. 31,176	S/. 2,534	S/. 2,705	S/. 2,606	S/. 2,544	S/. 2,604	S/. 2,559	S/. 2,683	S/. 2,578	S/. 2,585	S/. 2,611	S/. 2,580	S/. 2,585	S/. 31,176
Cr4	Inadecuada distribución de planta	S/. 53,219	S/. 4,326	S/. 4,618	S/. 4,449	S/. 4,342	S/. 4,444	S/. 4,369	S/. 4,580	S/. 4,401	S/. 4,414	S/. 4,457	S/. 4,404	S/. 4,413	S/. 53,219
Cr5	Falta de capacitación al área de producción	S/. 22,460	S/. 1,826	S/. 1,949	S/. 1,878	S/. 1,832	S/. 1,876	S/. 1,844	S/. 1,933	S/. 1,858	S/. 1,863	S/. 1,881	S/. 1,859	S/. 1,862	S/. 22,460
<b>INGRESO TOTAL</b>			S/. 20,769	S/. 22,171	S/. 21,360	S/. 20,845	S/. 21,336	S/. 20,972	S/. 21,989	S/. 21,130	S/. 21,188	S/. 21,399	S/. 21,145	S/. 21,183	S/. 255,489

Fuente: Elaboración propia

**c) Estado de resultados**

Costo de oportunidad anual: 14% anual      Tasa mensual: 1.10%

Tabla 40

*Estado de resultados mensual*

<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Ingresos	S/. 20,769	S/. 22,171	S/. 21,360	S/. 20,845	S/. 21,336	S/. 20,972	S/. 21,989	S/. 21,130	S/. 21,188	S/. 21,399	S/. 21,145	S/. 21,183	
Costos operativos	S/. 7,892	S/. 8,425	S/. 8,117	S/. 7,921	S/. 8,108	S/. 7,970	S/. 8,356	S/. 8,029	S/. 8,051	S/. 8,132	S/. 8,035	S/. 8,050	
Depreciación	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	
Utilidad bruta	S/. 12,787	S/. 13,657	S/. 13,154	S/. 12,834	S/. 13,139	S/. 12,914	S/. 13,544	S/. 13,012	S/. 13,047	S/. 13,178	S/. 13,021	S/. 13,044	
Gav	S/. 639	S/. 683	S/. 658	S/. 642	S/. 657	S/. 646	S/. 677	S/. 651	S/. 652	S/. 659	S/. 651	S/. 652	
Utilidad antes de impuestos	S/. 12,148	S/. 12,974	S/. 12,497	S/. 12,193	S/. 12,482	S/. 12,268	S/. 12,867	S/. 12,361	S/. 12,395	S/. 12,519	S/. 12,369	S/. 12,392	
Impuestos	S/. 3,523	S/. 3,762	S/. 3,624	S/. 3,536	S/. 3,620	S/. 3,558	S/. 3,731	S/. 3,585	S/. 3,595	S/. 3,631	S/. 3,587	S/. 3,594	
Utilidad después de impuestos	S/. 8,625	S/. 9,212	S/. 8,873	S/. 8,657	S/. 8,862	S/. 8,710	S/. 9,136	S/. 8,776	S/. 8,800	S/. 8,889	S/. 8,782	S/. 8,798	

Fuente: Elaboración propia

**d) Flujo de caja**

Tabla 41

*Flujo de caja mensual*

<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Utilidad después de impuestos	S/. 8,625	S/. 9,212	S/. 8,873	S/. 8,657	S/. 8,862	S/. 8,710	S/. 9,136	S/. 8,776	S/. 8,800	S/. 8,889	S/. 8,782	S/. 8,798	
Depreciación	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	S/. 89	
Flujo neto de efectivo (FNE)	<b>-S/. 30,353</b>	S/. 8,714	S/. 9,301	S/. 8,962	S/. 8,746	S/. 8,952	S/. 8,799	S/. 9,225	S/. 8,866	S/. 8,890	S/. 8,978	S/. 8,872	S/. 8,888

Fuente: Elaboración propia

e) Cálculo del VAN – TIR- B/C

Tabla 42

Indicadores económicos

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	<b>-S/. 30,353</b>	S/. 8,714	S/. 9,301	S/. 8,962	S/. 8,746	S/. 8,952	S/. 8,799	S/. 9,225	S/. 8,866	S/. 8,890	S/. 8,978	S/. 8,872	S/. 8,888
Ingresos totales		S/. 20,769	S/. 22,171	S/. 21,360	S/. 20,845	S/. 21,336	S/. 20,972	S/. 21,989	S/. 21,130	S/. 21,188	S/. 21,399	S/. 21,145	S/. 21,183
Egresos totales		S/. 12,054	S/. 12,870	S/. 12,399	S/. 12,099	S/. 12,385	S/. 12,173	S/. 12,765	S/. 12,265	S/. 12,298	S/. 12,421	S/. 12,273	S/. 12,296
<b>VAN ingresos</b>	<b>S/. 238,133</b>	<b>SOLES</b>											
<b>VAN egresos</b>	<b>S/. 138,223</b>	<b>SOLES</b>											
<b>PRI</b>	<b>3.65</b>	<b>Meses</b>											
<b>VAN</b>	<b>S/. 29,670</b>												
<b>TIR</b>	<b>27.9%</b>	<b>&gt;</b>	<b>COK</b>	<b>14% anual</b>									
<b>B/C</b>	<b>1.7</b>												

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la evaluación económica son:

- Un VAN positivo de S/. 29,670.00.
- Un TIR de 27.9% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%.
- Un B/C de 1.7, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 0.70.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 3.7 meses.
- Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es RENTABLE.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

En la investigación se propuso el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la Curtiembre, Trujillo 2021., logrando determinar que el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción fue el incremento de la rentabilidad de la empresa Curtiembre de 45.00% a 47.39%. Esto nos da a comprender que las mejoras que se realizan en la gestión de producción ayudan a mejorar la rentabilidad. Es por ello que se logró validar la hipótesis concluyendo que la propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad de la empresa Curtiembre, Trujillo 2021. Este resultado fue corroborado por: Alama. (2018) logró obtener un incremento de 65,51% en la rentabilidad con las herramientas desarrolladas en el área de producción, asimismo Mariños (2016) logró incrementar la rentabilidad de la empresa en 30% el primer año. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados, se confirma que la aplicación de mejoras en la gestión de producción de empresas curtiembres permiten incrementar la rentabilidad.

En la investigación se propuso diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa Curtiembre, determinando que las causas raíces de la baja rentabilidad son: La falta de planificación de la producción, la falta de mantenimiento de los equipos de producción, la falta de

proveedores idóneos, la inadecuada distribución de planta y la falta de capacitación en el área de producción, generó una pérdida anual de S/. 513,114.00. Como se puede apreciar los problemas en el área de producción ocasionan pérdidas económicas que adicional a ello reducen la rentabilidad. Este resultado fue corroborado por: Martínez y Contreras. (2018) ya que determino que los problemas en el área de producción ocasionaron una pérdida anual de S/61,887.00. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados, se confirma que los problemas que se generan en el área de producción generan pérdidas económicas significativas para las organizaciones.

En la investigación se propuso desarrollar la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre, para lo cual se utilizó las siguientes herramientas: MRP, plan de mantenimiento preventivo, gestión de relaciones con los proveedores, distribución de planta y un cronograma de capacitación, logrando obtener un ahorro anual de S/.255,489.00. Como se puede apreciar la utilización de herramientas de Ingeniería Industrial en la gestión de producción genera beneficios económicos para la empresa que lo pone en práctica. Estos resultados fueron corroborados por: obtuvo Alonzo y Vargas. (2018), el cual obtuvo un beneficio anual de S/. 33,031.53 soles, Martínez y Contreras (2018) obtuvieron un beneficio mensual de S/4,235, Benites y Rodríguez (2015) obtuvo un beneficio neto de S/. 35,047.53 nuevos soles representando una mejora total del 44.4% en cuanto a indicadores de la ganancia anual en el área de producción y por último La Portilla (2016) tuvo un ahorro de S/. 24,720 anual. En tal sentido, bajo lo referido

anteriormente y al analizar los resultados, se confirma que las mejoras realizadas en la gestión de producción permiten incrementar la rentabilidad ya que permiten generar beneficios económicos.

En la investigación se propuso realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre, obteniendo como resultado que fue rentable, ya que se obtuvo un VAN de S/30,670, TIR de 27.9%, B/C de 1.7 y un PRI de 3.65 meses. Esto significa que las mejoras realizadas en la gestión de producción son rentables para la empresa. Este resultado fue corroborado por: Mariños. (2016) obtuvo un VAN de S/. 97,722.00 Soles, un TIR de 77%, un PRI de 2.78 años y un B/C de 1.78 y Martínez y Contreras (2018).obtuvo un TIR de 50,74% y un Beneficio Costo de 1.19, es decir por cada sol se gana 0.19 soles. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados, se confirma que las propuestas de mejora en la gestión de producción son rentables para las empresas curtiembres.

## 4.2 Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora en el área de producción incrementó la rentabilidad de la empresa Curtiembre de 45.00% a 47.39%.

Se diagnosticó la situación actual del área de producción de la empresa Curtiembre, encontrando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad son: La falta de planificación de la producción generó una pérdida de S/. 199,630.00. La falta de mantenimiento de los equipos de producción, generó que se tenga una disponibilidad de 86.5% y una pérdida por mantenimiento correctivo de S/. 101,415.00. La falta de proveedores idóneos generó que 117 requerimientos fueran atendidos con demoras, generando una pérdida de S/. 67,664.84. La inadecuada distribución de planta generó que la empresa tenga un total de 260.23 horas de tiempo de traslado entre áreas, lo que representó una pérdida de S/. 99,484.00. La falta de capacitación en el área de producción, generó merma de producción lo que representó una pérdida de S/. 44,920.00.

Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre, aplicando herramientas de ingeniería como: MRP, plan de mantenimiento preventivo, gestión de relaciones con los proveedores, distribución de planta y un cronograma de capacitación. Todas estas mejoras permitieron obtener un ahorro de S/.255,489.00.



Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre con un horizonte de tiempo de 1 año, obteniendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/30,670, TIR de 27.9%, B/C de 1.7 y un PRI de 3.65 meses.

## REFERENCIAS

Alama, V. (2018). Propuesta de mejora en el área de producción para aumentar la rentabilidad de la empresa fundidora Atenas S.A.C. Recuperado de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13734/Alama%20Iribarren%20Victoria%20Liseth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Alonzo, J. y Vargas, P. (2018). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de calzado "FALBRIC S.A.C" – TRUJILLO – 2017. Recuperado de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13370/Alonzo%20Aguirre%20Jos%C3%A9%20Miguel%20Vargas%20Hidalgo%20Priscila%20Paola%20Janett.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Anaya, J. (2017). Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica, ESIC Editorial, 2017. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5885869>

Benites, M. y Rodríguez, R. (2015). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Jorluc S.A.C. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10248>.

Bermúdez, L. (2015). Capacitación: una herramienta de fortalecimiento de las pymes. InterSedes:

Revista de las Sedes Regionales, XVI(33),1-25. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66638602001>.

Casals, M. (2012). Diseño de complejos industriales: fundamentos. Barcelona, ES: Universitat

Politécnica de Catalunya. Recuperado de:  
<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=89&docID=11046810&tm=1473637074248>

Centro de Comercio Internacional (2019). Cuero. Recuperado de:

<https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>

Contreras, S. (2016). Mantenimiento Preventivo. Recuperado de:

<https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>

Cuatrecasas, L. (2011). Planificación de la producción: gestión de materiales. Recuperado

de:  
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=3229550>.

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>

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>.

FAO. (2011).Cueros y pieles. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y5143s/y5143s18.htm>.

García, J. (2013). SRM. Recuperado de:<https://es.ccm.net/contents/219-gestion-de-relaciones-con-los-proveedores-srm>

La Portilla, K. (2016). Propuesta de mejora en la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Pereda S.A.C. – Trujillo. Recuperado de:<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10618/La%20Portilla%20Malca%20Katya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Mamani, E. (2015). Curtiembres a punto de quebrar por pieles crudas exportadas. Recuperado de:<https://larepublica.pe/archivo/856151-curtiembres-a-punto-de-quebrar-por-pieles-crudas-exportadas/>

Mariños, H. (2016). Propuesta de mejora en el área de producción para Incrementar la rentabilidad de la empresa G'mapiel E.I.R.L. Recuperado de:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10776/Mari%c3%b1os%20Cerr%c3%b3n%20H%c3%a9ctor%20Gabriel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Martínez, J. y Contreras, J. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de Producción y Mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la curtiembre Latina EIRL. Recuperado de: [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14854/Mart%  
c3%adnez%20Ulloa%20Juliana%20Elizabeth%20%20Contreras%20Caurino%20Johan%20Iv%  
c3%a1n-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14854/Mart%c3%adnez%20Ulloa%20Juliana%20Elizabeth%20%20Contreras%20Caurino%20Johan%20Iv%20a1n-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 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](http://site.ebrary.com/lib/upcsp/detail.action?docID=10903102&p00=distribuci%C3%B3n+de+planta)
- Núñez, A., Guitart, L. y Baraza, X. (2014). Dirección de operaciones: decisiones tácticas y estratégicas. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=4735084>.
- Pérez, J. (2017). La evaluación económica de las inversiones, ESIC Editorial, 2017. ProQuest Ebook Central. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5885830>.
- 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=14736  
08916573](http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?ppg=82&docID=11230867&tm=1473608916573)

Restrepo, L. (2017). Importancia de la formación y la capacitación de los empleados. Recuperado de: <https://mdc.org.co/importancia-de-la-formacion-y-la-capacitacion-de-los-empleados/>

Rivera, J., Ortega, E. y Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856006>

## ANEXOS

Anexo 1: Datos de producción

COSTO DE LA MATERIA PRIMA	KG	Costo x Kg (Dólar)	Costo Total (Dólar)	Costo Total (Soles)	FACTOR DE CONVERSIÓN	
Pieles	3000	0.4	1200	S/. 3,360.00	KG (PIEL)	PIES CUADRADOS
Para un total = 3000 KG					24	36
PELAMBRE	KG	Costo x Kg (Dólar)	Costo Total (Dólar)	Costo x Kg (Soles)	2200	3300
DESENGRASANTE	3	1.85	5.55	S/. 15.54		
SODA CAUSTICA	9	0.7	6.3	S/. 17.64		
HUMECTANTE	9	1.85	16.65	S/. 46.62		
SULFURO	70	0.8	56	S/. 156.80		
TANAS	25	2.11	52.75	S/. 147.70		
TANCUR DN100	5	4.15	20.75	S/. 58.10		
CAL	75	0.15	11.25	S/. 31.50		
<b>TOTAL</b>			<b>169.25</b>	<b>S/. 473.90</b>		

PARA 900 KG				Para 3000 KG		
CURTIDO	KG	Costo x Kg (Dólar)	Costo Total (Dólar)	KG	Costo x Kg (Dólar)	Costo x Kg (Soles)
AMONIO	13.5	4.15	56.03	45	186.75	S/. 522.90
BISULFITO	3	0.8	2.4	10	8	S/. 22.40
HUMECTANTE	1.8	1.85	3.33	6	11.1	S/. 31.08
DESENGRASANTE	1	1.85	1.85	3	6.17	S/. 17.27
SAL	63	0.17	10.71	210	35.7	S/. 99.96
ACIDO	20	1.33	26.6	67	88.67	S/. 248.27
CROMO	63	1.35	85.05	210	283.5	S/. 793.80
BASIFICANTE	45	1.5	67.5	150	255	S/. 630.00
<b>TOTAL</b>			<b>253.47</b>		<b>844.89</b>	<b>S/. 2,365.68</b>

250 KG				Para 3000 KG		
ENGRASE	KG	Costo x Kg (Dólar)	Costo Total (Dólar)	KG	Costo x Kg (Dólar)	Costo x Kg (Soles)
ACIDO	2.5	1	2.5	30	30	84
CROMO	2.5	1.2	3	30	36	100.8
ANILINA NEGRA	5	7	35	60	420	1176
ADUZIN	5	1.56	7.8	60	93.6	262.08
TANCURT	5	3.5	17.5	60	210	588
FILLER BT3	6	1.2	7.2	72	86.4	241.92
QUEBRACHO	7.5	2	15	90	180	504
ANATAN BLACK	6	2	12	72	144	403.2
SULFITOL PT 25	2.5	2.7	6.75	30	81	226.8
ROMANOL HUMECT	0.8	1.85	1.39	9.6	16.65	46.62
ACIDO B5	4.5	1.33	5.99	54	71.82	201.1
<b>TOTAL</b>			<b>114.12</b>	<b>567.6</b>	<b>1369.47</b>	<b>3834.52</b>



Para 250 KG				Para 3000 KG	
ACABADO	Galones	Costo x Galón (Soles)	Costo Total (Dólar)	Galones	Costo x Kg (Soles)
PINTURA NEGRA	2	10.25	20.5	24	S/. 246.00
RELLENANTE	1.5	6.35	9.525	18	S/. 114.30
PENETRANTE	1.3	4.36	5.668	15.6	S/. 68.02
LACA	1.5	8.36	12.54	18	S/. 150.48
BRILLO	1.35	5.3	7.155	16.2	S/. 85.86
LACA NEGRA MATE	1	5	5	12	S/. 60.00
<b>TOTAL</b>			<b>60.388</b>	<b>103.8</b>	<b>S/. 724.66</b>

OTROS SERVICIOS	BOTAL (SOLES)
LUZ	S/. 412.50
AGUA	S/. 343.75
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 756.25</b>

MANO DE OBRA	BOTAL (SOLES)
10 OBREROS	S/. 3,300.00
SUPERVISOR	S/. 458.33
VIGILANTE	S/. 366.67
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 4,125.00</b>

<b>Costo Total</b>	S/. 15,640.01
<b>Pies cuadrados finales</b>	3300.00
<b>Costo por pie cuadrado</b>	<b>S/. 4.74</b>

Fuente: La empresa