



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA EN GESTIÓN DE
PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS
OPERATIVOS DE UNA EMPRESA CURTIEMBRE,
TRUJILLO – 2022”

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERA INDUSTRIAL

Autor:

Yamilet Nayely Silva Guerrero

Asesor:

Ing. Walter Estela Tamay

<https://orcid.org/0000-0003-0016-7962>

Trujillo - Perú

2022

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales	41458690
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza	18081624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez	18089007
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A mis padres que me han dado la existencia; y en ella la capacidad por superarme y desear lo mejor en cada paso por este camino difícil y arduo de la vida. Gracias por ser como son, porque su presencia y persona han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mis maestros y amigos; que en el andar por la vida nos hemos ido encontrando; porque cada uno de ustedes ha motivado mis sueños y esperanzas en consolidar un mundo más humano y con justicia. Gracias a todos los que han recorrido conmigo este camino, porque me han enseñado a ser más humano.

AGRADECIMIENTO

Es para mí una gran satisfacción estar en la parte final de mi carrera profesional y agradezco por ello el apoyo de mis padres, que con su arduo esfuerzo lograron poder educarme y forjarme de valores junto con mi amada familia; y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

Agradezco también a mis maestros, que transmitieron sus conocimientos en mi preparación y la motivación que ejercieron en mí para sobresalir de la mejor manera en todos los años de estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR	pág. 2
DEDICATORIA	pág. 3
AGRADECIMIENTO	pág. 4
TABLA DE CONTENIDOS	pág. 5
INDICE DE TABLAS	pág. 6
INDICE DE FIGURAS	pág. 8
RESUMEN	pág. 9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	pág. 10
CAPÍTULO II: METOLOGÍA	pág. 28
CAPÍTULO III: RESULTADOS	pág. 88
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	pág. 93
REFERENCIAS	pág. 97
ANEXOS	pág. 98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Lista de verificación de datos	pág. 29
Tabla 2	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	pág. 29
Tabla 3	Técnica e instrumentos de recolección de datos	pág. 31
Tabla 4	Operacionalización de variables	pág. 32
Tabla 5	Lista de productos de la curtiembre	pág. 35
Tabla 6	Lista de proveedores de la curtiembre	pág. 35
Tabla 7	Lista de clientes de la curtiembre	pág. 35
Tabla 8	Máquinas y equipos de la curtiembre	pág. 47
Tabla 9	Matriz FODA	pág. 48
Tabla 10	Tiempos improductivos en la gestión de producción – 2021	pág. 49
Tabla 11	Indicadores en el área de producción – 2021	pág. 50
Tabla 12	Tiempos y paradas según máquina de la curtiembre – 2021	pág. 51
Tabla 13	Indicadores en el área de mantenimiento – 2021	pág. 52
Tabla 14	Costos de producción de la curtiembre – 2021	pág. 52
Tabla 15	Costos de producción de la curtiembre – 2021	pág. 53
Tabla 16	Resultado de frecuencias de causas raíz producción	pág. 55
Tabla 17	Resultado de frecuencias de causas raíz mantenimiento	pág. 55
Tabla 18	Calificación de causas raíz de la gestión de producción	pág. 56
Tabla 19	Priorización de causas raíz área de la gestión de producción	pág. 56
Tabla 20	Matriz de indicadores	pág. 58
Tabla 21	Monetización por falta de planes de mantenimiento preventivo	pág. 59
Tabla 22	Disponibilidad de máquinas de la curtiembre – 2021	pág. 60
Tabla 23	Eficiencia general de los equipos	pág. 60
Tabla 24	Monetización por falta de estudio de tiempos	pág. 73
Tabla 25	Monetización por lucrocesantes	pág. 74
Tabla 26	Número de observaciones según el tiempo ciclo	pág. 74
Tabla 27	Cálculo del tiempo observado promedio	pág. 75
Tabla 28	Valoración de ritmo de trabajo	pág. 76
Tabla 29	Valoración de suplementos	pág. 76
Tabla 30	Estudio de Tiempos	pág. 76
Tabla 31	Cálculo del tiempo observado promedio nuevo	pág. 77
Tabla 32	Estudio de Tiempos propuesto	pág. 78
Tabla 33	Monetización por falta de formatos de control	pág. 79
Tabla 34	Monetización por falta de indicadores de gestión	pág. 84
Tabla 35	Indicadores de gestión propuestos	pág. 84
Tabla 36	Beneficio económico obtenido	pág. 85

Tabla 37 Inversión – Tesista	pág. 85
Tabla 38 Inversión – Materiales de trabajo	pág. 85
Tabla 39 Inversión - Plan de Mantenimiento Preventivo	pág. 85
Tabla 40 Inversión – Estudio de Tiempos	pág. 86
Tabla 41 Inversión – Formatos de Control de Producción	pág. 86
Tabla 42 Inversión – Indicadores de Gestión de Producción	pág. 86
Tabla 43 Evaluación económica y financiera	pág. 87
Tabla 44 Beneficio obtenido con el Plan de Mantenimiento Preventivo	pág. 88
Tabla 45 Beneficio obtenido con el Estudio de Tiempos	pág. 89
Tabla 46 Beneficio obtenido con los Formatos de Control de Producción	pág. 90
Tabla 47 Beneficio obtenido con los Indicadores de Gestión Producción	pág. 91
Tabla 48 Beneficio obtenido con la propuesta de mejora	pág. 92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Países productores de cuero últimos 30 años	pág. 10
Figura 2	Países latinos productores de cuero últimos 30 años	pág. 11
Figura 3	Departamentos productores de cuero últimos 30 años	pág. 12
Figura 4	Empresas productoras de cuero en el Perú últimos 30 años	pág. 12
Figura 5	Evolución del sector cuero en el Perú últimos 30 años	pág. 13
Figura 6	Producción de cueros en el Perú últimos 30 años	pág. 13
Figura 7	Sistema de producción	pág. 19
Figura 8	Tipos de costos operativos	pág. 21
Figura 9	Ciclo de mantenimiento preventivo	pág. 22
Figura 10	Etapas del estudio de tiempos	pág. 24
Figura 11	Organigrama de la curtiembre	pág. 34
Figura 12	Cadena de valor de la curtiembre	pág. 36
Figura 13	Mapa de procesos de la curtiembre	pág. 37
Figura 14	Diagrama de análisis de procesos de la curtiembre	pág. 38
Figura 15	Diagrama de procesos de la curtiembre	pág. 39
Figura 16	Layout de la curtiembre	pág. 47
Figura 17	Total, de paradas según máquina de la curtiembre – 2021	pág. 51
Figura 18	Diagrama de Ishikawa de la gestión de producción – 2021	pág. 54
Figura 19	Diagrama Pareto - Gestión de producción	pág. 57
Figura 20	Formato Hoja Orden de Producción	pág. 80
Figura 21	Formato Hoja Orden de Trabajo	pág. 81
Figura 22	Formato Hoja de Instrucciones de Trabajo	pág. 82
Figura 23	Formato Hoja de Instrucciones de Trabajo	pág. 83
Figura 24	Beneficio obtenido con el Plan de Mantenimiento Preventivo	pág. 88
Figura 25	Beneficio obtenido con el Estudio de Tiempos	pág. 89
Figura 26	Beneficio obtenido con los Formatos de Control	pág. 90
Figura 27	Beneficio obtenido con los Indicadores de Gestión	pág. 91
Figura 28	Beneficio obtenido con la propuesta de mejora	pág. 92

RESUMEN

La tesis trató de una propuesta de mejora para la gestión de producción de una curtiembre con el objetivo de reducir los costos operativos en lo que incurre. La metodología de investigación fue de tipo aplicada cuantitativa con diseño propositivo y con una naturaleza explicativa. Los instrumentos de recolección de datos empleados fueron la guía de entrevista, la encuesta, la observación directa y el análisis documental. El diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción arrojó como resultado que la gestión actual incurre en una pérdida monetaria de S/ 437,621.69 debido a cuatro problemas principales. Con la propuesta de mejora se logró reducir esta pérdida monetaria a S/ 47,629.72, representado un valor porcentual de 89.12%. La evaluación económica arrojó resultados positivos con un VAN de S/ 24,145.08, una TIR de 27.69% y un PRI de 3 meses. El Análisis B/C arrojó un valor de 1.14, lo que significó que por cada S/ 1.00 invertido en la mejora la curtiembre obtuvo un beneficio de S/ 0.14.

Palabras clave: *Gestión de producción, Costos operativos*

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, la industria de cueros y calzado ha mostrado un incremento directamente proporcional en las empresas de curtiembres con una relocalización de plantas productoras de fuerzas globales de los países desarrollados como son China, Corea, Hong Kong, Indonesia, Taiwán y Brasil. Para el año 2018 la producción de cueros y calzados alcanzó ingresos por producción cercanos a los \$EE.UU. 102,259 millones anuales. Cabe mencionar que, en lo que concierne al año 2018, Estados Unidos siguió siendo el primer exportador mundial de pieles en bruto, con el 28% de las exportaciones mundiales, y le siguió La Unión Europea que fue 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.

Figura 1

Países productores de cuero últimos 30 años

País	Pares (millones)	Part.% 2013	Part.% 2018	Var.% 2018/2017	Var.% promedio anual 2018/2013
China	13 478	63,2	55,8	-0,3	-1,0
India	2 579	9,2	10,7	7,1	4,5
Vietnam	1 300	3,4	5,4	18,2	11,0
Indonesia	1 271	3,1	5,3	17,4	12,7
Brasil	944	4,0	3,9	3,9	1,0
Bangladés	461	1,3	1,9	7,7	9,1
Turquía	447	1,3	1,8	11,7	8,3
Pakistán	411	1,7	1,7	3,3	2,1
México	268	1,1	1,1	3,5	1,8
Italia	184	0,9	0,8	-3,7	-1,8
Mundo	24 200	100,0	100,0	2,7	1,9

Nota: Tomado de IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019.

A pesar de este crecimiento económico en el sector cueros y calzando, sigue siendo muy lento y esto se debe a que, en los últimos 20 años en Europa, Estados Unidos y Latinoamérica la industria del cuero está teniendo una fuerte industrialización, hecho por el cual se introdujo grandes desafíos para países de Latinoamérica cuya industria no atendió con rapidez a la

necesidad de introducir cambios de tecnología y nuevas estrategias de gestión. En este sentido, mientras las industrias europeas se orientan a desarrollar entornos competitivos para sus empresas en cuanto a desarrollo tecnológico; las industrias en Latinoamérica se debilitan debido a mercados internos reducidos y objetivos poco claros de desarrollo. Además, con los crecientemente requerimientos y estándares ambientales que se impusieron de manera estricta para los efluentes de los residuos de las curtiembres, en la industria del cuero se tuvo dos opciones: (1) Cumplir con los estándares en las plantas industriales existentes, o (2) Trasladar las operaciones en húmedo a nuevas plantas industriales en controles de contaminación.

Figura 2

Países latinos productores de cuero últimos 30 años

País	Año	Producción de pares (En millones)	Exportación de pares (En millones)	Importación de pares (En millones)	Consumo anual P/Hab. (%)
Brasil	2017	992,0	127,1	23,8	4,2
	2018	977,0	114,3	24,6	4,2
México	2017	260,0	26,3	88,0	2,5
	2018	260,0	26,2	96,0	2,6
Argentina	2017	100,0	0,6	34,5	3,1
	2018	90,0	0,6	36,0	2,9
Colombia	2017	91,8	0,9	64,5	3,1
	2018	85,3	0,8	64,5	3,0
Perú	2017	60,6	2,5	43,4	3,2
	2018	57,0	2,4	45,2	3,1
Ecuador	2017	37,2	0,5	18,9	3,3
	2018	35,0	0,5	20,5	3,2
Venezuela	2017	23,8	0,0	53,4	2,5
	2018	21,4	0,0	58,5	2,5
Bolivia	2017	14,4	0,1	19,2	3,0
	2018	14,6	0,1	21,0	3,0
Chile	2017	7,2	0,3	114,5	6,7
	2018	6,2	0,4	112,0	6,5
Paraguay	2017	5,2	0,7	28,9	4,7
	2018	4,8	0,7	30,5	4,7
Uruguay	2017	1,4	0,0	16,3	5,1
	2018	1,2	0,0	16,8	5,1

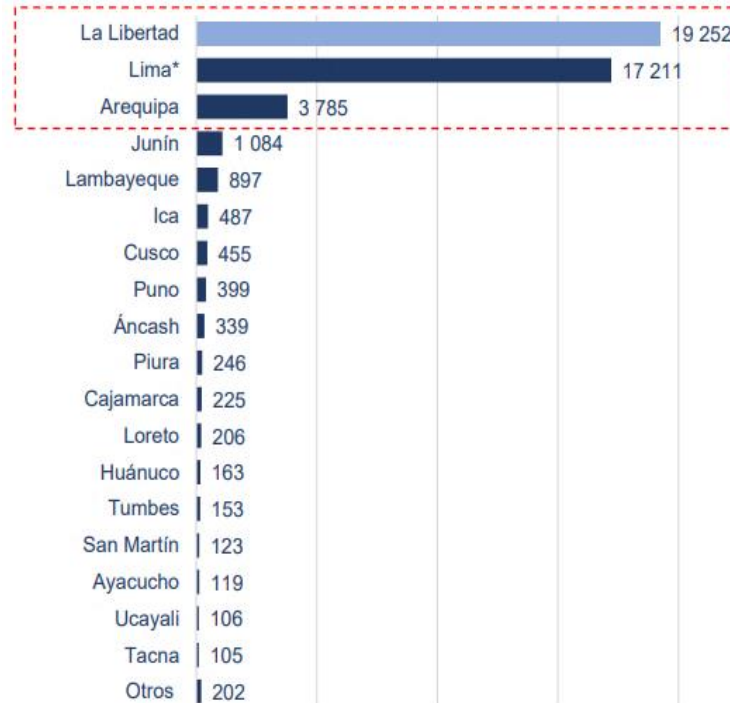
Nota: Tomado de IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019.

La industria del cuero en el Perú se encuentra en estado crítico debido a la presencia de leyes y normativas, muchos curtidores informales han cerrado, además muchos de éstos inclusive pagan por servicio de curtido de pieles a curtiembres formales; para poder generar sus ingresos. Una porción significativa de la economía peruana es informal. Las curtiembres formales producen hasta el 60% del cuero que se curte en el país. Existen muchos curtidores informales subcapitalizadas, que gozan de una ventaja competitiva

significante con relación a los curtidores formales quienes cumplen con las leyes y regulaciones (El Comercio, 2010).

Figura 3

Departamentos productores de cuero en el Perú últimos 30 años



Nota: Tomado de IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019.

Figura 4

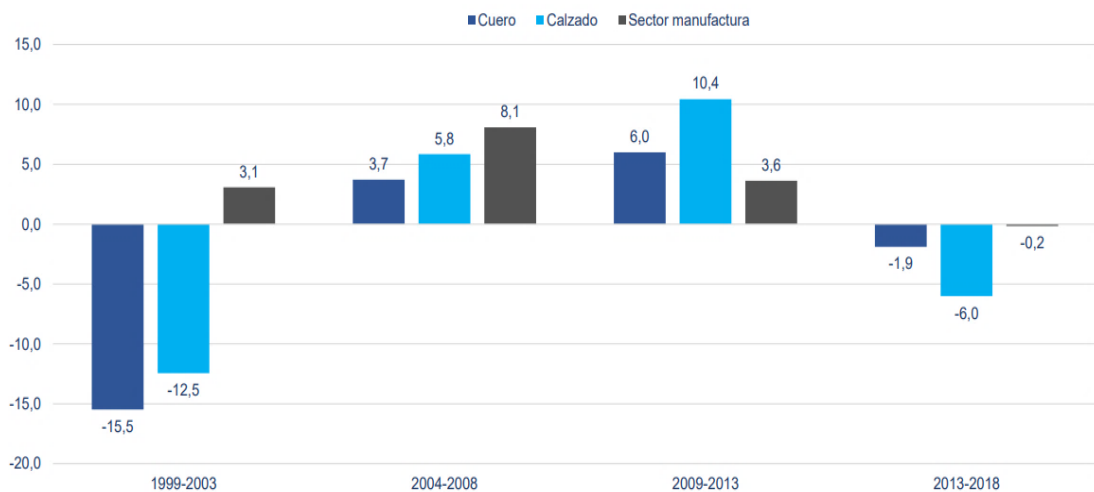
Empresas productoras de cuero en el Perú últimos 30 años

	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas y grandes empresas	Total	
				Empresas	Participación(%)
La Libertad	3 124	24	-	3 148	37,2
El Porvenir	1 950	10	-	1 960	23,1
Trujillo	609	4	-	613	7,2
Florencia de Mora	302	2	-	304	3,6
La Esperanza	185	8	-	193	2,3
Lima	2 964	190	20	3 174	37,5
Lima	461	16	3	480	5,7
San Juan de Lurigancho	428	32	1	461	5,4
Comas	360	12	-	372	4,4
San Martín de Porres	248	13	3	264	3,1
Arequipa	1 134	13	2	1 149	13,6
Paucarpata	321	1	-	322	3,8
Mariano Melgar	166	1	-	167	2,0
Cerro Colorado	148	8	1	157	1,9
Otros	989	10	1	1 000	11,8
Total Nacional	8 211	237	23	8 471	100,0

Nota: Tomado de IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019.

La Cámara de Curtiembres del Perú (CACURPE) en un reciente estudio ratificó el desabastecimiento nacional. En 2014 se retiraron del mercado interno 350 mil unidades de pieles que equivalen a 4,764 toneladas en piel ovina y vacuna en todas sus variedades lo cual representaba el 30% de la producción nacional con un valor monetario de \$EE.UU. 20 millones de dólares. Esta pérdida en la producción del sector se debió al cierre de curtiembres informales. Por otro lado, la disminución en la demanda de bienes de consumo masivo en base a cuero tuvo una caída de 26.8% (INEI, 2018), una cifra alarmante para las industrias de cuero y calzado quienes son los principales clientes de las curtiembres.

Figura 5
Evolución del sector cuero en el Perú últimos 30 años



Nota: Tomado de IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019.

Figura 6
Producción de cueros en el Perú últimos 30 años

Descripción	Crec. Prom anual 2013-2018	Part. %	2018	Var. % 2018/2017	Empresas 2/	
					2008	2018
Prendas y complementos (accesorios), de vestir, y demás artículos de peletería.	-3,3	46,1	8,3	11,5	19	17
Cueros y pieles curtidos o «crust», de bovino (incluido el búfalo) o de equino, depilados, incluso divididos pero sin otra preparación.	-7,3	27,4	5,0	-59,0	12	3
Baúles, maletas (valijas), maletines, incluidos los de aseo y los portadocumentos, portafolios (carteras de mano), cartapacios, fundas y estuches para gafas (anteojos), binoculares, cámaras fotográficas o cinematográficas, entre otros	-8,0	8,7	1,6	1,6	18	27
Pieles curtidas o «crust», de ovino, depiladas, incluso divididas pero sin otra preparación.	-38,9	3,8	0,7	-60,3	12	3
Cueros y pieles depilados de los demás animales y pieles de animales sin pelo, curtidos o «crust», incluso divididos pero sin otra preparación.	-6,4	3,6	0,7	-8,8	10	4
Prendas y complementos (accesorios), de vestir, de cuero natural o cuero regenerado.	-17,9	2,9	0,5	8,7	15	9
Total	-10,5	100,0	18	-28,3	112	89

Nota: Tomado de IV Congreso Nacional de Cuero y Calzado – Lima 2019.

La tesis es desarrollada en una curtiembre la cual inició sus actividades en diciembre del año 2010 y se encuentra ubicada en el Parque Industrial del sector La Esperanza, con el propósito de atender la demanda de pieles en el norte del país. Actualmente, la curtiembre está presentando problemas en su gestión de producción debido a una deficiencia en las áreas de producción y mantenimiento; esto debido a las paradas de máquinas no programadas, a la falta de estandarización, a la falta de formatos y KPI's de gestión.

Por consiguiente, estas deficiencias están ocasionando que la curtiembre incurra en una pérdida monetaria de S/ 437,621.69 durante el último año 2021 y su producción se vea afectada, logrando actualmente una producción anual promedio de 960 mantas de piel, 21,120 pies² o 24,000 kg. En consecuencia, se ve la necesidad de realizar una propuesta de mejora en gestión de producción que permita corregir los problemas identificados y reducir los costos operativos actuales de la curtiembre.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedente internacional

- Suarez y Revollo (2009). "Propuesta para el mejoramiento de la producción en Alimentos SAS S.A. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción". Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Se concluye que:

La planeación de la producción permitió tener un control más exacto sobre todas las variables que inciden en el proceso, y facilita la determinación de las variables que afectan el sistema, siendo éstas los tiempos de alistamiento y lavado de planta, el cuello de botella del proceso, y la organización de qué, cuándo y cuánto producir.

Después de realizar el respectivo análisis, se propone a la empresa manejar solo dos tipos de fruta por día de manera que sus tiempos de alistamiento de máquina se reduzcan en 90 minutos por turno aumentando su capacidad de planta en 18%. Después de realizar el respectivo análisis, se propone a la empresa manejar solo dos tipos de fruta por día de manera que sus tiempos de alistamiento de máquina se reduzcan en 90 minutos por turno aumentando su capacidad de planta en 18%.

- Currillo (2014). “Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA”. Universidad Técnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca, Ecuador. Se concluye que:

Tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora en la productividad en la fábrica artesanal de hornos Industriales, utilizando las herramientas de: Estudio de tiempos y movimientos, Plan de Mantenimiento Preventivo, Distribución de Planta, Gestión de la Calidad y Capacitación: logrando un programa funcional, tomando en cuenta que esto ayudaría a realizar cambios significativos y resultados beneficiosos en la productividad.

El plan de mejora va actuar sobre la estructura de la empresa, su debido plan de mantenimiento, los tiempos de operación mejorados a los anteriores, la comunicación, evaluación, capacitación, señalización, seguridad industrial métodos de trabajo que es sobre lo que se ha aplicado cambios esperando una reacción favorable por parte del gerente y todo el personal, con lo cual se logró obtener de \$ 12,705.00 mensuales.

- Aguirre y Carrillo (2018). “Propuesta de mejora para aumentar la productividad y reducir costos, en la empresa troquelados J.A”. Universitaria Agustiniana, Bogotá, Colombia. Se concluye que:

Tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejora para aumentar la productividad, utilizando las herramientas de: Estudio de Tiempos y Movimientos, Plan Mantenimiento Preventivo y Distribución de Planta, permitiendo identificar procesos críticos y realizar una mejora que permita optimizar las operaciones en las áreas de producción, y a su vez identificar tiempos muertos o improductivos, y seguir a su eliminación o modificación.

El diseño de los nuevos diagramas, eliminando traslados innecesarios y presentando una nueva distribución de planta y recorrido del producto para optimizar espacios, reduciendo tiempo por unidad producida en un 26% (pasó de 42 segundos/unidad a 31 segundos/unidad) logrando obtener un ahorro anual de S/ 529,590.00.

1.2.2. Antecedente nacional

- Chang (2016). “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de

sandalias de baño”. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Se concluye que:

Tuvo como objetivo utilizar herramientas tales como: Plan de mantenimiento preventivo y correctivo, Implementación de normas de seguridad, Capacitación, Estudio de tiempos y movimientos, logro un equilibrio de líneas de producción. Además, aplicó un Plan Maestro de Producción (PMP) y Requerimiento de Materiales (MRP) y Distribución de planta.

Esto le permitió incrementar la productividad de máquina y productividad de mano de obra, además de un significativo aumento de la capacidad utilizada de planta a 47% de su capacidad total incrementando el volumen de producción para satisfacer la demanda que la empresa está dejando de atender, por lo que se logró reducir los costos en lo que incurría la empresa en S/ 544,392,10.

- Ricaldi (2013). “Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Se concluye que:

Tuvo como objetivo minimizar las demoras de los tiempos de transporte de caña de azúcar mediante el desarrollo de una propuesta de Gestión de Mantenimiento siguiendo los lineamientos del TPM, que incrementa la disponibilidad de los camiones, se realicen mayor número de viajes y se mejore tanto los ingresos de la empresa de transportes como la percepción que tiene el cliente sobre el servicio brindado.

Por tanto, se pueden generar ahorros de hasta el 10% de las pérdidas por parada de camiones por mantenimiento (S/ 425,348.81) al año y un ahorro mensual que asciende a S/ 3,544.57 por los 7 camiones con los que cuenta Interregional. Asimismo, en un escenario optimista el monto de ahorro sería de 15%.

- Bances (2020). “Propuesta de mejora del proceso productivo de polos camiseros para disminuir los costos operativos de la empresa Cheensfers S.A.C.”. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Se concluye que:

Se tuvo como objetivo determinar los elevados costos operativos los cuales ascienden a S/ 1'172,876.73 al año, de los cuales el 14,17 % son gastos adicionales debido a causas como la elaboración de productos al destajo, tiempos de producción elevados, la falta de compromiso del personal, la presencia de productos defectuosos, una distribución de planta inadecuada, áreas de trabajo desordenadas, etc. Ante ello, propuso la mejora mediante herramientas y metodologías de ingeniería industrial, como balance de línea, sistema de producción modular, estandarización de procesos y tiempos, implementación de 5S y programas de capacitación.

La propuesta permitió reducir los costos operativos a S/ 1'062,887.73 representando una disminución del 9.17% en los gastos adicionales de la empresa y un aumento de la producción anual a 65,812 unid/anual representando un incremento de 134.24%. Finalmente, se realizó una evaluación económica financiera, demostrando ser un proyecto rentable con un VNA de S/ 244,934 en un plazo de 5 años, un TIR de 108% con un período de recuperación de 11 meses y un costo beneficio de S/ 4.26 por lo que podemos concluir que por cada sol invertido se genera una ganancia de S/ 3.26.

1.2.3. Antecedente local

- Peche, Ponce y Solano. (2010). "Diagnóstico del área de producción de la Curtiduría León de Judá". Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Se concluye que:

Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de producción, encontrando que los principales problemas que afectaban la rentabilidad son: La falta de planificación de la producción, la falta de stock de materiales, la falta de mantenimiento de los equipos, la falta de orden y limpieza en el área de producción y la falta de capacitación en el área de producción. Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción., aplicando herramientas de ingeniería como: MRP, EOQ, plan de Mantenimiento preventivo, metodología de las 5S y programa de capacitación.

Todas estas mejoras permitieron obtener un ahorro anual de S/ 138,736.47 Para finalizar se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora con un horizonte de tiempo de 2 años, obteniendo

como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/44,494.00, TIR de 78.3%, B/C de 1.7 y un PRI de 11.19 meses.

- Castillo y Infante (2016). “Propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad de la línea de calzado Hawái para incrementar la rentabilidad de la empresa calzado Gretty”. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Se concluye que:

La etapa de identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las evidencias para demostrar lo mencionado anteriormente. Asimismo, se realizó cálculos para determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias de S/10,541.99 nuevos soles mensuales.

La propuesta de mejora para las áreas de Producción y Calidad contiene metodologías y herramientas que permitieran controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar el modelo Hawaii. Estos tipos de metodologías y herramientas se fundamentan en la idea de tener bajo control, con el fin de garantizar que los productos se fabriquen en forma consistente y a tiempo, evitando los defectos y sus costos. Logrando así de esta manera un beneficio mensual de S/7,972.28 nuevos soles.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y así lograr con la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Calidad de la línea de calzado Hawaii incrementar la rentabilidad para la empresa. Dando como resultado un VAN de S/4,211.74, un TIR 38.28% y un Beneficio/Costo de 1.027.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Gestión de producción

La gestión de producción se centra en el volumen y tiempo de producción de los productos, en la utilización de la capacidad de las operaciones, en el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización. Existen niveles jerárquicos de planeación que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse entre sí, como se puede observar en la Figura N° 1. En primer lugar,

está el plan agregado de producción, que con la ayuda de los pronósticos define la demanda agregada (una unidad común a una familia de productos) de un período de tiempo establecido, y la transforma en esquemas alternativos de cómo utilizar los recursos (humanos, materiales, máquinas, etc.) para suministrar la capacidad necesaria de producción que satisfaga dicha demanda agregada. En el segundo nivel se encuentra el Programa Maestro de Producción (MPS), que permite establecer el volumen final de cada producto que se va a producir en el corto plazo, con el fin de cumplir el compromiso adquirido con los clientes y evitar sobreutilización o subutilización de las instalaciones de producción.

De igual manera se asimila la planeación de la capacidad, que tiene niveles jerárquicos paralelos a la planeación de la producción, y que se refiere a todas las decisiones estratégicas que debe tomar una compañía en lo referente al nivel de recursos. Esto es tan importante como la planeación de la producción, en la medida en que una inadecuada capacidad puede hacer perder clientes y limitar el crecimiento de la empresa.

Figura 7
Sistema de producción



Nota: Elaborado por la autora.

1.3.2. Costos operativos

Los costos operativos son los egresos incurridos en la prestación de servicios que se brindan a los que adquieren el servicio. Torres (2006), menciona que son aquellos costos que se sacrifican del consumo para incurrir en la prestación de los servicios. Son valores que se asignan a los materiales

y la mano de obra que participan directa e indirectamente en el proceso de producción de bienes o servicios.

De igual manera, los costos operativos son aquellos costos que se sacrifican del consumo para la prestación de un servicio. Así mismo son valores que se asignan a los materiales y a la mano de obra que participan directa o indirectamente en el proceso de producción de bienes, como también en el servicio, dependiendo del giro del negocio a que se dedica la empresa.

Por otro lado, cuando se habla de costos operativos, nos referimos al monto en efectivo o desembolsos de dinero o la utilización de los recursos con la finalidad de obtener un servicio determinado. Además, que representan el uso de los recursos que se han invertido para un proceso operativo los cuales son los materiales directos, indirectos, mano de obra, gastos indirectos de fabricación, etc.

1.3.2.1. Elemento de los costos

Los elementos de los costos, para la prestación de un determinado servicio, son los siguientes:

Materiales, son los principales recursos que se usan en la producción; éstos se transforman en bienes terminados con la adición de mano de obra directa y costos indirectos. El costo de los materiales puede dividirse en materiales directos e indirectos, de la siguiente manera:

Material directo, son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, fácilmente se asocian con éste y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto. Eje. Madera aserrada que se utiliza en la fabricación de un repostero.

Materiales indirectos, son todos aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos. Estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación. Eje. Pegamento usado en construir el repostero.

Mano de obra, es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Los costos de mano de obra pueden dividirse en mano de obra directa y mano de obra indirecta, como sigue:

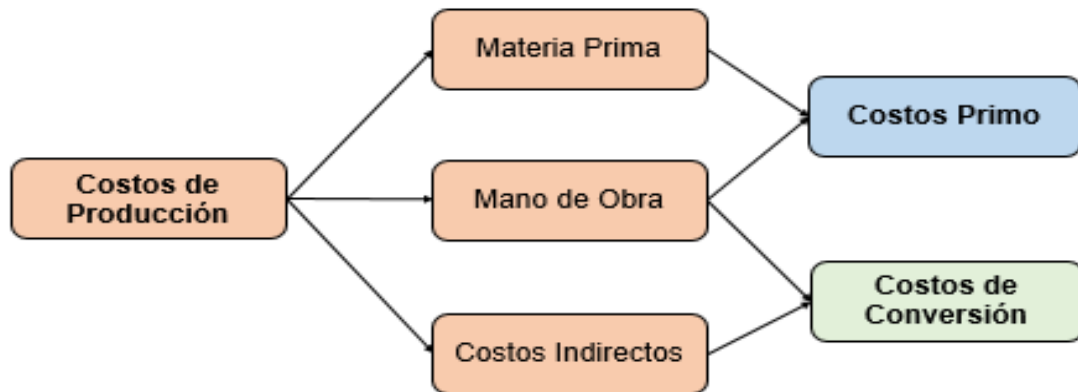
Mano de obra directa, es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con éste con facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la

elaboración del producto. El trabajo de los operadores de una máquina en una empresa de manufactura se considera mano de obra directa.

Mano de obra indirecta, es aquella involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación.

Figura 8

Tipos de costos operativos



Nota: Elaborado por la autora.

1.3.3. Herramientas de la ingeniería

1.3.3.1. Mantenimiento preventivo

Es el tipo de actividad que tiene toda empresa para conservar operable sus máquinas con el debido grado de eficiencia y eficacia. Engloba al conjunto de actividades necesarias para: (1) Mantener una instalación o equipo en funcionamiento y (2) Restablecer el funcionamiento del equipo en condiciones predeterminadas.

El mantenimiento incide, por lo tanto, en la cantidad y calidad de la producción. En efecto, la cantidad de producción a un nivel de calidad dado está determinada por la capacidad instalada de producción y por su disponibilidad, entendiéndose por tal al cociente del tiempo efectivo de producción entre la suma de éste y el tiempo de parada por mantenimiento.

Asimismo, el mantenimiento preventivo, como su nombre lo dice, son el conjunto de actividades que se realizan antes de que ocurra un desperfecto en la maquinaria, todo esto ocurre bajo condiciones controladas en la empresa.

- **Ventajas del mantenimiento preventivo**

Vida útil, una instalación tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.

Coste de reparaciones, es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo.

Inventarios. también es posible reducir el costo de los inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo.

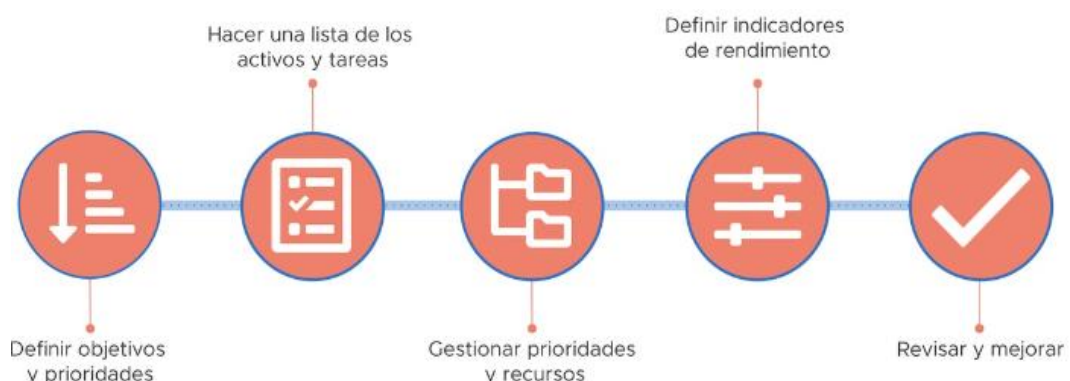
Carga de trabajo, la carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo.

Aplicabilidad, mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

- **Fases del mantenimiento preventivo**

Las fases del mantenimiento se muestran en la siguiente Figura 9.

Figura 9
Ciclo de mantenimiento preventivo



Nota: Elaborado por la autora.

1.3.3.2. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es la técnica básica (y principal) de la medición de tiempo. Su objetivo registra los tiempos de ejecución de las actividades de los empleados, observándolas directamente y usando un instrumento de medición del tiempo evaluando su desempeño y comparando los resultados con normas establecidas. Pasos generales:

1. Seleccionar el trabajo, la selección de trabajo tiene el mismo sentido que la realizada para un estudio de métodos. Siempre que se instale un nuevo

- método, que cambie las especificaciones del trabajo por parte de los trabajadores acerca del estándar establecido, es probable que se requiera la ejecución de un estudio de tiempos.
2. Seleccionar un operario “calificado”, el objeto del estudio de tiempos debe ser el trabajador promedio, es decir un operador que realice su trabajo consistentemente y a un ritmo normal.
 3. Análisis del trabajo, después de hacer las dos elecciones previas, el ingeniero industrial deberá describir detalladamente el método a estudiar, incluyendo el área de trabajo, los materiales e insumos y las herramientas y/o equipo utilizado.
 4. Dividir el trabajo en elementos, resultado de análisis del trabajo, éste se divide en partes para efectuar las mediciones de una manera más sencilla, identificar y separar actividades improductivas, observar condiciones que originen fatiga al empleado, instantes donde pueda tomar pequeños descansos, etc.
 5. Efectuar mediciones de prueba y ejecutar una muestra inicial, además de servir de práctica al analista, permite determinar algunos parámetros que servirá para establecer el número real de observaciones, auxiliándose de principios estadísticos (tamaño de muestra).
 6. Determinar el tamaño de la muestra, con los parámetros de la muestra inicial, y con el nivel de confianza y exactitud requerida por el analista de tiempos, se procede a determinar la muestra del estudio. La OIT (organización internacional de trabajo) nos recomienda utilizar la siguiente fórmula para el caso de un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error de +5%, es decir, se pretende que 95.45% de las mediciones con cronometro tengan, cuando mucho, 5% de error del dato real.
 7. Cronometrar, es la medición del tiempo de ejecución con un cronometro. Es importante resaltar que el operario elegido debe tener pleno conocimiento de la ejecución del estudio de medición de trabajo.

Figura 10
Etapas del estudio de tiempos



Nota: Elaborado por la autora.

- **Valoración del ritmo de trabajo**

La técnica de valoración del ritmo de trabajo utilizado en esta tesis es el método de nivelación que considera 4 factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, esto basado en la Tabla de Porcentaje de Calificación de la Actuación-Sistema Westinghouse.

- **Cálculo de tiempo normal**

Para calcular el tiempo normal se multiplica el tiempo promedio observado por el Factor de Actuación determinado en el paso anterior, para cada elemento que se está evaluando. El cálculo del tiempo normal representa el tiempo que se invertiría en ejecutar el elemento si el operario trabajara a un ritmo estándar.

$$T_N = (V.A.) * (T_P)$$

- **Determinación de Suplementos**

La determinación de los suplementos es muy importante en el estudio de tiempos, ya que permite al operario recuperarse de la fatiga causada por determinados trabajos en determinadas condiciones, además de atender sus necesidades personales. En el presente trabajo se opta por tomar el método de valoración objetiva con estándares de fatiga, el cual está dividido en factores de suplementos constantes y variables. Los suplementos constantes resultan de la suma de las necesidades personales y de la base por fatiga en tanto que los suplementos variables resultan de la suma de 10 suplementos. Obteniendo como primer resultado el suplemento base (SB) que nos permite determinar el Coeficiente de Fatiga (CF), factor que se le proporciona al tiempo normal para compensar

el cansancio del trabajador. La fórmula que se ha utilizado para determinar el coeficiente de fatiga es la siguiente.

- **Calculo de Tiempo Estándar**

Después de cada uno de los procedimientos que se ha desarrollado anteriormente y de los resultados previos obtenidos como es la determinación del promedio de las observaciones, la valoración del ritmo de trabajo y los suplementos por descanso se obtiene como resultado final el tiempo estándar (TE) que resulta de la multiplicación del Tiempo normal por el Coeficiente de Fatiga.

$$T_E = T_N + (T_N) (\text{Tolerancias})$$

1.3.3.3. Diagrama de Procesos

El diagrama de operaciones del proceso (DOP) es una herramienta utilizada para identificar y tener en cuenta las operaciones e inspecciones dentro de un proceso. Muestra el orden cronológico de estas durante el proceso, así como todas las aportaciones de materia prima y subensambles hechas al producto principal.

El diagrama de operaciones de proceso muestra en orden cronológico todas las operaciones e inspecciones realizadas durante un proceso, así como todas las aportaciones de materia prima y subensambles hechas al producto principal. También se le conoce por curso-grama sinóptico.

1.4. Formulación del problema

- ¿Cómo impacta la propuesta de mejora en gestión de producción sobre los costos operativos de una empresa curtiembre, Trujillo – 2022?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Determinar el impacto de la propuesta de mejora en gestión de producción sobre los costos operativos de una empresa curtiembre, Trujillo – 2022.

1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción de la curtiembre.
- Diseñar la propuesta de mejora en gestión de producción para la curtiembre.

- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora en gestión de producción de la curtiembre.

1.6. Hipótesis

- La propuesta de mejora en gestión de producción impacta en la reducción de los costos operativos de la empresa curtiembre, Trujillo – 2022.

1.7. Justificación

1.7.1. Justificación teórica

El estudio permitió conocer las teorías, metodologías y/o técnicas relacionadas a la gestión de producción con el propósito de diseñar una propuesta de mejora en una curtiembre.

1.7.2. Justificación Práctica

El estudio permitió encontrar soluciones a los problemas identificados en la gestión de producción mediante el diseño de una propuesta de mejora con la finalidad de reducir los altos costos operativos en una curtiembre.

1.7.3. Justificación Valorativa

El estudio permitió reducir los altos costos operativos consiguiendo mejorar la rentabilidad de una curtiembre.

1.7.4. Justificación Académica

La tesis permite mejorar la gestión de producción de una curtiembre, a través del empleo de teorías, metodologías y/o técnicas; las cuales otorgan información relevante que contribuyen, tanto a la empresa, como a otros investigadores.

1.8. Aspectos éticos

El estudio se realizó respetando a cabalidad los compromisos éticos como la confiabilidad, consentimiento informado, libre participación, uso de la información y no manipulación de datos que se adquiriera. Los principios considerados como parte de los aspectos éticos fueron:

- La investigación se realizó previa obtención del consentimiento libre e informado de los participantes, los cuales tuvieron la opción de interrumpir su participación en el estudio en todo momento sin ninguna consecuencia para ellos.
- Se brindó toda la información necesaria de tal manera que el participante

pudo comprender las consecuencias de participar en el proyecto, el tipo y el propósito del estudio y las fuentes de financiamiento.

- Se respetó la privacidad y confidencialidad de toda información. Especialmente archivos o listados que identifiquen a los individuos participantes.
- La información no puede ser utilizada sin autorización para otros propósitos, en especial para uso comercial o administrativo.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

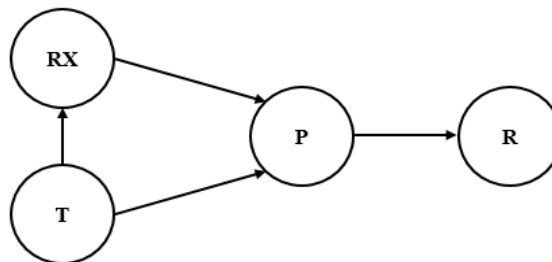
2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según su propósito – aplicada y cuantitativa

Aplicada y cuantitativa, porque utilizó teorías, metodologías y/o técnicas para la medición de las variables con el propósito de determinar un valor con representación numérica (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

2.1.2. Según su diseño - propositiva

Propositiva, porque tuvo como objetivo utilizar un conjunto de teorías, metodologías y/o técnicas con la finalidad de diagnosticar, describir y resolver problemas fundamentales para estudiar la relación entre factores y acontecimientos o generar conocimientos científicos; es un proceso para conocer las características y condiciones en las que se encuentra un grupo, un lugar o algún aspecto que brinda conocimientos específicos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Se muestra el diseño empleado para la contratación de hipótesis.



Donde:

RX: Altos costos operativos antes de la propuesta de mejora

T: Herramientas de la Ingeniería industrial

P: Propuesta de mejora en gestión de producción

R: Costos operativos después de la propuesta de mejora

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población está dada por todas las gestiones de la curtiembre para el desarrollo de sus operaciones.

2.2.2. Muestra

La muestra está dada por la gestión de producción de la curtiembre para el desarrollo de sus operaciones. El muestreo fue de tipo intencional no probabilístico por conveniencia, ya que la recolección de los datos fue

realizada de manera aleatoria y a criterio del investigador.

2.2.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo dada por las áreas de producción y mantenimiento de la curtiembre.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos que se emplearon en el desarrollo del estudio se detallan.

2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la Tabla 1 se muestra la lista de verificación empleado en la curtiembre para conocer si cuenta o no con los medios para llevar a cabo la recopilación de los datos necesarios en las áreas de producción y mantenimiento.

Tabla 1

Lista de verificación de datos

Preguntas	Si / No	Acciones a tomar
¿Se contó con acceso a la curtiembre para la obtención de fuentes de información?	Si	Realizar entrevistas y encuesta para el levantamiento de información
¿Existen registros de la información para el diagnóstico?	Si	Realizar análisis documental para el levantamiento de información
¿La información que se encuentra en los registros es significativa y útil para el desarrollo del trabajo?	Si	Realizar análisis para la elaboración del diagnóstico de la situación actual

Nota: Elaborado por la autora.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se emplearon en el estudio y que permitieron realizar el diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumentos	Objetivo	Justificación	Unidad
Entrevista	Guía entrevista	de Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción.	Permite conocer y analizar la perspectiva del gerente y jefaturas de producción y mantenimiento, acerca de los problemas presentes en la gestión de producción actual.	Áreas de producción y mantenimiento
Encuesta	Encuesta	Diagnosticar la situación	Permite conocer más a detalle los	Personal operativo de las

Observación de campo no experimental	Guía de observación no experimental	Diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción.	actual de la gestión de producción. porqués de los problemas en la gestión de producción actual. Permite identificar los problemas en la gestión de producción actual, identificando en que puntos de los procesos ocurren los fallos. Permite obtener información registrada de las áreas de producción y de mantenimiento.	de los áreas de producción y mantenimiento. Área de producción y proceso productivo global de curtido de pieles. Documentos de registro de las áreas de producción y mantenimiento
Análisis documental	Hojas de cálculo (Microsoft Excel)	Diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción..		

Nota: Elaborado por la autora.

Para la recolección de datos se tuvo en cuenta la aplicación de cada instrumento mencionado en la Tabla 2 y se siguieron cuatro pasos, los cuales, se describen a continuación:

- Primer paso, se realizó la entrevista al gerente y jefes de cada área estudiada empleando la guía de entrevista con el objetivo de diagnosticar la situación actual de la gestión de producción. La entrevista tuvo una duración de 45 minutos.
- Segundo paso, se realizó la aplicación de la encuesta al personal operativo de las áreas de producción y mantenimiento. La encuesta se realizó a la vez y tuvo una duración de 30 minutos. Previamente se realizó una charla para explicar los motivos y preparar al personal operativo.
- Tercer paso, con la información obtenida se realizó la observación de campo no experimental en las áreas de producción y mantenimiento. Para el desarrollo del instrumento se realizaron observaciones aleatorias por 10 días para poder obtener la información necesaria y ver la variabilidad en los datos obtenidos.
- Cuarto paso, se realizó el análisis documental de los documentos de registros que utilizan las áreas de producción y mantenimiento para la gestión. Este análisis tuvo una duración de 10 días.

2.3.2. Técnica e instrumentos de análisis de datos

Para el análisis de datos se hizo uso de la estadística descriptiva e inferencial, la cual permitió mediante la matemática; obtener, organizar, presentar y describir los de datos recogidos con el propósito de facilitar el uso, generalmente con el apoyo de tablas, medidas numéricas o gráficas. La Tabla 3 detalla la técnica empleada, el objetivo a cumplir, la justificación y la unidad de análisis.

Tabla 3

Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Objetivo	Justificación	Unidad de análisis
Estadística descriptiva	Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción	Analizar todos los datos obtenidos para determinar la variabilidad y estacionalidad de los mismos	Datos recolectados en la recopilación de la información

Nota: Elaborado por la autora.

2.4. Procedimiento

2.4.1. Operacionalización de variables

- **Variable independiente: Gestión de producción.**

Definición conceptual:

La gestión de producción es la aplicación de los métodos y de las técnicas con el fin de cumplir la transformación de materias en productos acabados teniendo en cuenta las distintas otras gestiones de apoyo.

Definición operacional:

Entendemos como gestión de producción a las distintas tareas que se estructuran en las áreas de producción y mantenimiento de una e curtiembre con el propósito de atender la demanda cumpliendo aspectos.

- **Variable dependiente: Costos operativos.**

Definición conceptual:

Se trata del conjunto de los gastos que son necesarios para producir un servicio o un bien.

Definición operacional:

Son el tipo de costo en los que incurre una empresa para el desarrollo de su actividad. Estos costos son, por ejemplo, materiales de producción, nómina, impuestos, costos logísticos, entre otros.

Tabla 4
Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala
Variable Independiente: Gestión de producción	La gestión de producción es la aplicación de los métodos y de las técnicas con el fin de cumplir la transformación de materias en productos acabados teniendo en cuenta las distintas otras gestiones de apoyo. (Meléndez, 2004).	Entendemos como gestión de producción a las distintas tareas que se estructuran en las áreas de producción y mantenimiento de una e curtiembre con el propósito de atender la demanda cumpliendo aspectos generales establecidos.	Producción	% Tiempo improductivo en línea de producción	(Tiempo improductivo en línea de producción / Tiempo total disponible) * 100%	Razón
				% Formatos de control de producción utilizados en línea de producción	(Formatos de control de producción utilizados en línea de producción / Total de formatos empleados) * 100%	Razón
				# Indicadores de producción utilizados	\sum Indicadores de producción utilizados	Razón
			Mantenimiento	# Órdenes de trabajo por mantenimiento	\sum Órdenes de trabajo por mantenimiento	Razón
				# Indicadores de mantenimiento empleados	\sum Indicadores de mantenimiento empleados	Razón
			Variable Dependiente: Costos de operación	Se trata del conjunto de los gastos que son necesarios para producir un servicio o un bien. (Meléndez, 2004).	Son el tipo de costo en los que incurre una empresa para el desarrollo de su actividad. Estos costos son, por ejemplo, materiales de producción, nómina, impuestos, costos logísticos, entre otros.	Costos directos de producción
Costo mano de obra / Producción total	(Costo mano de obra / # Pieles Entregadas)	Razón				
Costos indirectos de producción	Costos indirectos de producción / Producción total	(Costos indirectos de producción / # Pieles Entregadas)				Razón
	Costo de energía eléctrica / Producción total	(Costo de energía eléctrica KWatts / # Pieles Entregadas)				Razón

Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2. Generalidades de la empresa

2.4.2.1. Datos generales

La curtiembre inició sus actividades en diciembre del año 2010 y es una empresa familiar creada con el propósito de satisfacer la demanda de pieles en el norte del país.

Lineamientos estratégicos

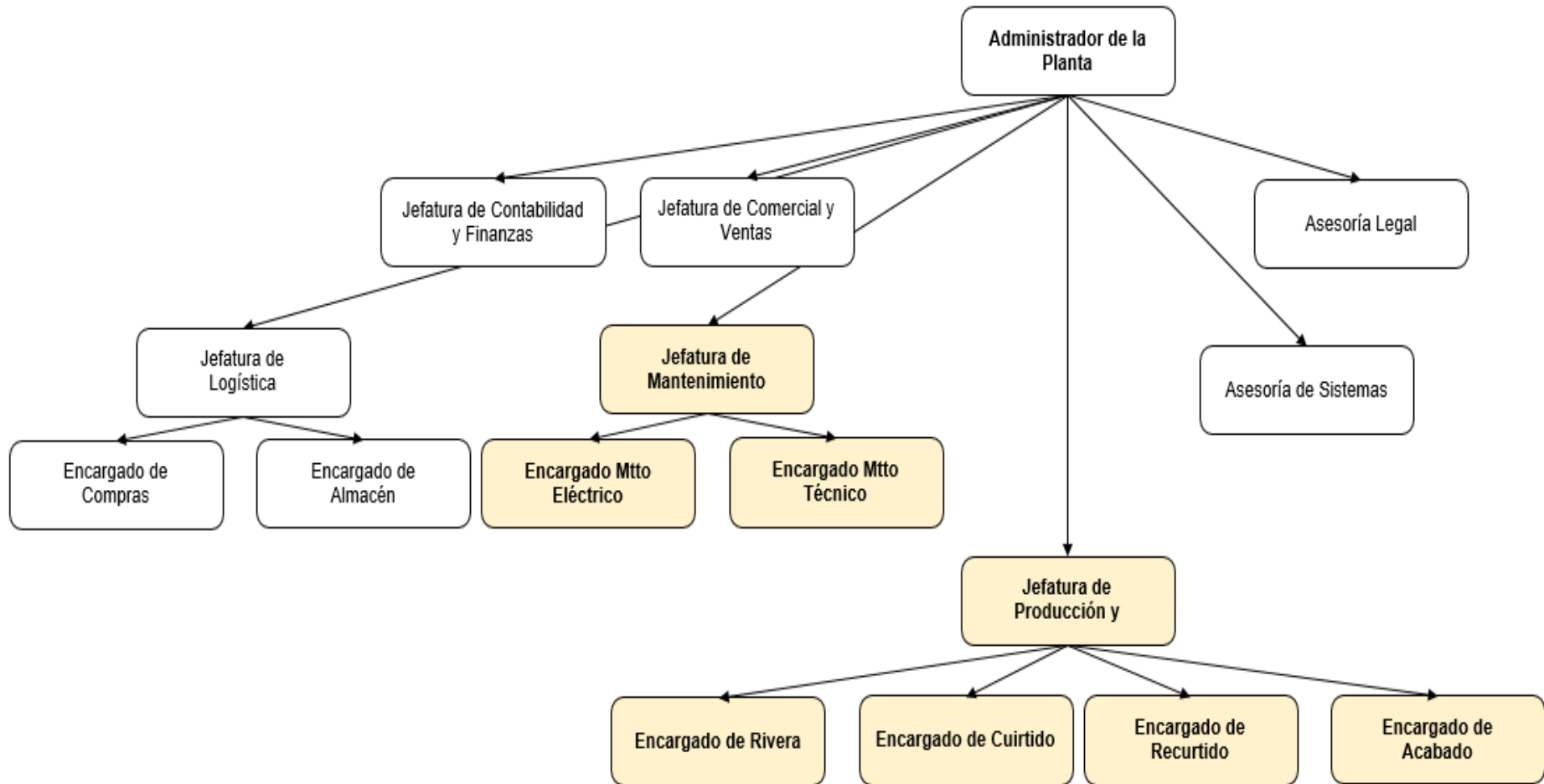
- **Misión:** "Somos una empresa dedicada a la producción y comercialización de pieles y cueros, nos esforzamos día a día por mantener los más altos estándares de calidad en nuestro servicio, ofreciendo los mejores productos terminados de mejor calidad y trabajando para que nuestros clientes, quienes son nuestra razón de ser, sigan brindándonos su preferencia".
- **Visión:** "La empresa está comprometida en ser una de las empresas líderes en el sector curtido de pieles a nivel nacional e internacional, lograr que nuestros productos y servicios sean de la más alta calidad, con precios competitivos, innovando continuamente para mantener el liderazgo en el mercado, de acuerdo a las nuevas tendencias y exigencias de calidad".

2.4.2.2. Organigrama

La curtiembre actualmente cuenta con cuatro áreas, las cuales son: Contabilidad y Finanzas, Comercial y Ventas, Asesoramiento Externo, Logística, Mantenimiento y Producción. El área administrativa cuenta con los siguientes departamentos: contabilidad, finanzas, comercial y ventas. El área de logística está dividida de la siguiente manera: compras y almacén. El área de producción cuenta con las siguientes estaciones: rivera, curtido, recurtido y acabado. Y el área de mantenimiento cuenta con los departamentos de: mantenimiento eléctrico y mantenimiento mecánico.

La curtiembre en total emplea un total de 51 empleados distribuidos en cada área mencionada. En la Figura 11 se muestran las áreas según el organigrama de la curtiembre.

Figura 11
Organigrama de la curtiembre



Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.3. Productos comercializados

La curtiembre, ofrece los servicios de curtido y procesamiento de pieles y/o cueros para los distintos servicios de comercio del mercado nacional e internacional. A continuación, se detallan en la Tabla 5 los productos.

Tabla 5

Lista de productos de la curtiembre

Productos	
Cuero Anapado	Cuero Dunas
Cuero Box	Cuero Económico
Cuero Crakelado	Cuero Mocasín
Chero Charol	Cuero Wax
Cuero Crazy Frisa	Forro Vacuno

Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.4. Proveedores principales

En la Tabla 6 se detallan los proveedores actuales con los que cuenta la curtiembre.

Tabla 6

Lista de proveedores de la curtiembre

Proveedores	
Export RAIL E.R.L.	Química Ancel S.A.
Empresa De Camaleros S.A.	Representaciones Ghz S.R.
Nivaldo Galarza	Inesin S.R.L.
Química Suiza S.A.	Sedalib S.A.
K.J. Quinen Del Perú S.A.	Hidrandina S.A.
Químicos Goicochea S.A.C.	

Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.5. Clientes principales

En la Tabla 7 se detallan los clientes actuales con los que cuenta la curtiembre.

Tabla 7

Lista de clientes de la curtiembre

Clientes	
Tenería Y Curtiembre S.A.C.	Cuero Hanco E.I.R.L.
Manufacturas Claudinne S.A.C.	Vega Ortecho Henry Juvenal
Calzados Jaguar S.A.C.	Alfaro Murga, Juan José
Calzados Remos S.A.C.	Mellanie Bell S.R.L.
Calzados Ripland S.A.C.	Manufacturas Brenda S.A.C.
Moreno Romero Eliseo Abraham	Peru Tanners S.A.C.

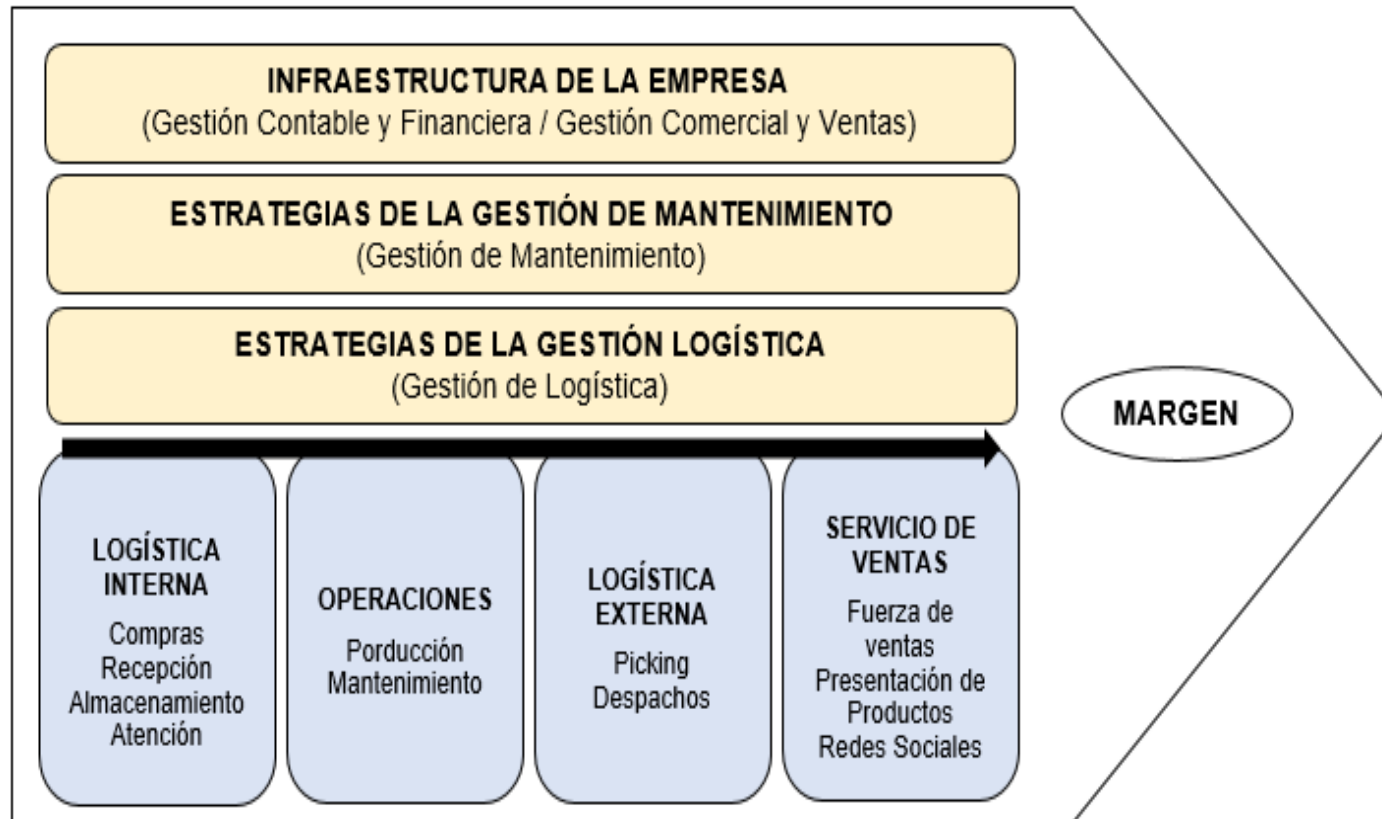
Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.6. Cadena de valor

La curtiembre presenta una cadena de valor la cual describe el rango completo de las actividades que le son necesarias para poder realizar sus operaciones. En la Figura 12 se muestra la cadena de valor de la curtiembre.

Figura 12

Cadena de valor de la curtiembre



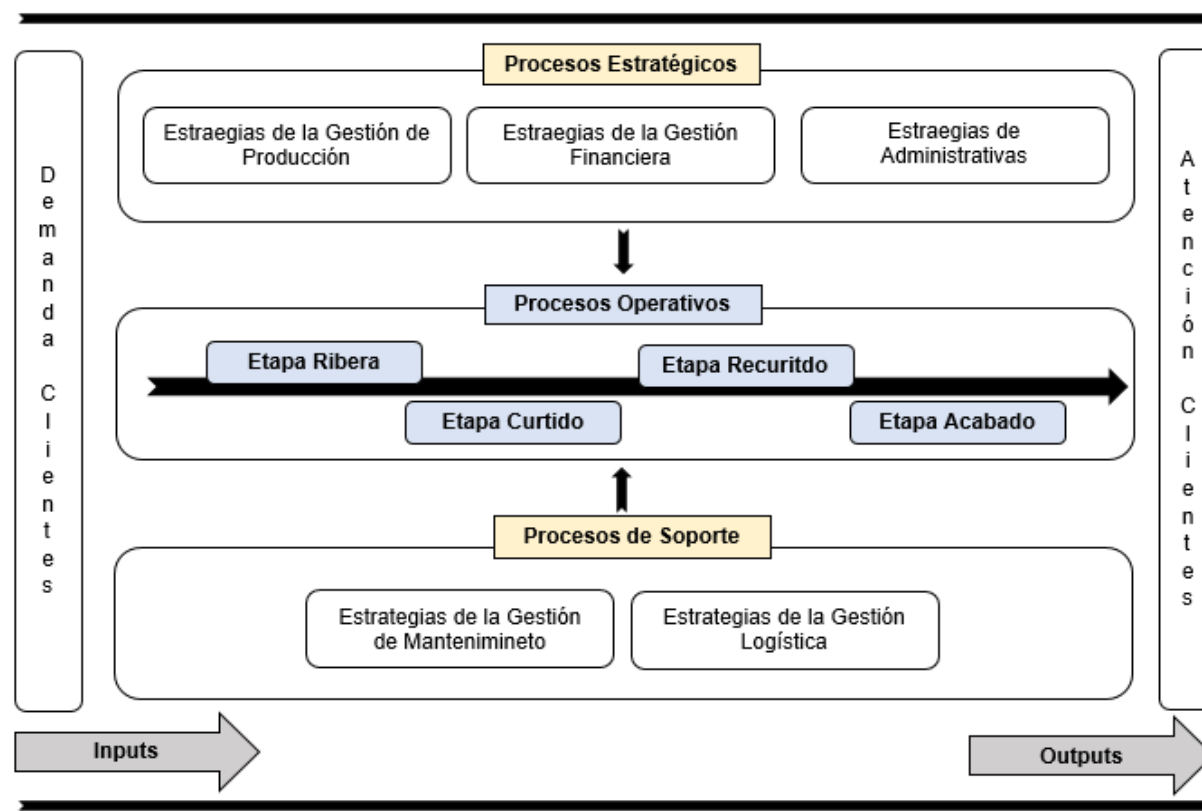
Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.7. Mapa de proceso

La curtiembre tiene definidos los procesos estratégicos, operativos y de soporte, teniendo en cuenta la relación que debe tener cada uno de ellos con el objetivo de poder llevar a cabo su proceso operativo. En la Figura 13 se muestra el mapa de procesos de la curtiembre.

Figura 13

Mapa de procesos de la curtiembre



Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.8. Proceso productivo

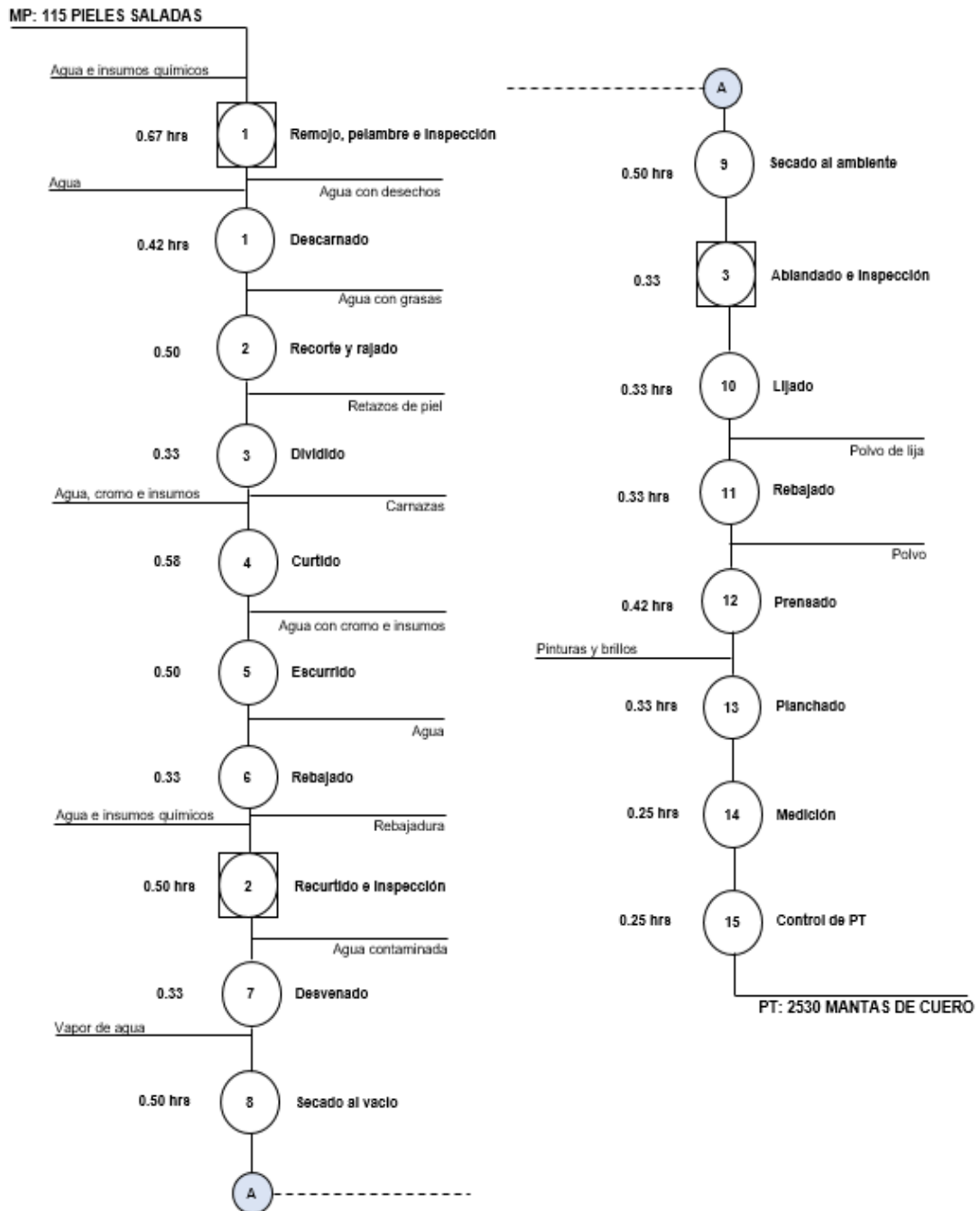
Figura 14

Diagrama de análisis de procesos de la curtiembre

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DE LA EMPRESA CURTIEMBRE		Descripción				Cantidad	Tiempo Prom (Seg)	Tiempo Prom (Hrs)	Porcentaje
		Operación	●			15	22320 seg	6.20 hr	60.98%
		Transporte	➡			7	2880 seg	0.80 hr	7.87%
Área :	Producción	Demora	⏸			2	3420 seg	0.95 hr	9.34%
Código :	DAP01-2022 / Producción	Inspección	■			3	4140 seg	1.15 hr	11.31%
Fecha :	14/05/2022	Almacenamiento	▼			2	3240 seg	0.90 hr	8.85%
Elaborado :	Yamillet Silva Guerrero	Total				29	36000 seg	10.00 hr	98.36%
# Ítem	Actividades	Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacén	Tiempo (Seg)	Tiempo (Hrs)	Distancia (Mts)
1	Remojo, pelambre e inspección	○	➡	⏸	■	▼	40 min	0.67 hrs	0 mts
2	Transporte estación descarnado	○	➡	⏸	□	▼	10 min	0.17 hrs	12 mts
3	Descarnado	●	➡	⏸	□	▼	25 min	0.42 hrs	0 mts
4	Recorte y rajado	●	➡	⏸	□	▼	30 min	0.50 hrs	0 mts
5	Dividido	●	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
6	Transporte botales de curtido	○	➡	⏸	□	▼	10 min	0.17 hrs	8 mts
7	Curtido	●	➡	⏸	□	▼	35 min	0.58 hrs	0 mts
8	Almacenado temporal wwtblue	○	➡	⏸	□	▼	25 min	0.42 hrs	0 mts
9	Impregnación de cromo	○	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
10	Escurrido	●	➡	⏸	□	▼	30 min	0.50 hrs	0 mts
11	Rebajado	●	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
12	Transporte botales de recurtido	○	➡	⏸	□	▼	10 min	0.17 hrs	7 mts
13	Recurtido e inspección	○	➡	⏸	■	▼	30 min	0.50 hrs	0 mts
14	Impregnación de color	○	➡	⏸	□	▼	25 min	0.42 hrs	0 mts
15	Desvenado	●	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
16	Secado al vacío	●	➡	⏸	□	▼	30 min	0.50 hrs	0 mts
17	Secado al ambiente	●	➡	⏸	□	▼	30 min	0.50 hrs	0 mts
18	Transporte estación ablandado	○	➡	⏸	□	▼	12 min	0.20 hrs	8 mts
19	Ablandado e inspección	○	➡	⏸	■	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
20	Transporte a lijado	○	➡	⏸	□	▼	10 min	0.17 hrs	8 mts
21	Lijado	●	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
22	Rebajado	●	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
23	Transporte estación prensado	○	➡	⏸	□	▼	10 min	0.17 hrs	6 mts
24	Prensado	●	➡	⏸	□	▼	25 min	0.42 hrs	0 mts
25	Transporte estación laqueado	○	➡	⏸	□	▼	8 min	0.13 hrs	6 mts
26	Planchado	●	➡	⏸	□	▼	20 min	0.33 hrs	0 mts
27	Medición	●	➡	⏸	□	▼	15 min	0.25 hrs	0 mts
28	Control de producto terminado	●	➡	⏸	□	▼	15 min	0.25 hrs	0 mts
29	Almacén de PT	○	➡	⏸	□	▼	25 min	0.42 hrs	0 mts

Nota: Elaborado por la autora.

Figura 15
Diagrama de procesos de la curtiembre



Nota: Elaborado por la autora.

Se describe el proceso productivo de la curtiembre con el propósito de detallar las características del proceso. Los procesos de la curtiembre están involucrados en tres grandes etapas: rivera, curtido y acabado.

Cabe resaltar que para los procesos de remojo, pelambre y curtido las pieles son procesadas en lotes de 150 unidades aproximadamente. Para el curtido el lote se divide en 2 botales de 150 lados por botal. Finalmente, para

el recurtido la división es en grupos de 50 a 60 mantas, alrededor de 25 a 30 pieles, mientras que para los demás procesos se realiza individualmente, no en grupos.

1. Etapa rivera: El procesamiento del cuero puede empezar poco después del sacrificio del animal, pero en muchos casos se almacenan las pieles por un tiempo prolongado. Cuando ellas son almacenadas, deben recibir un tratamiento denominado “salado” para impedir el desarrollo de microorganismos y la putrefacción de las mismas.

1.1. Salado: La preservación se realiza por inmersión en salmuera. Las pieles se apilan una por una intercalándolas con una capa de sal. En estas condiciones, las pieles se pueden guardar por meses previos al proceso de curtido, ya que saladas presentan fuerte resistencia a los microorganismos. Por otro lado, salar le permite a la curtiembre tener un stock que no es afectado por problemas de escasez o por ciclo de estación.

El proceso descrito anteriormente, no se realiza en la curtiembre, ya que las pieles le son traídas por los clientes, los cuales son los que realizan la actividad antes descrita. Pero es importante describir, pues es un proceso sumamente importante por las razones indicadas en los párrafos anteriores. Cuando los clientes traen las pieles, estas son apiladas en pilas de 100 pieles aproximadamente.

1.2. Remojo: El objetivo de esta operación es rehidratar las pieles. Las que no son saladas se lavan simplemente para quitar la sangre y materias orgánicas adheridas al pelo. En cambio, las pieles saladas son remojadas con varios baños de agua enriquecidos con humectantes, bactericidas, detergentes y desinfectantes. La operación de remojo se lleva a cabo en tambores rotativos, los cuales desde ahora en adelante denominaremos botales. Dentro de ellos se introduce un lote de pieles (aproximadamente 150 unidades), agua y determinados productos químicos, los cuales se combinan dentro del botal que se encuentra girando aproximadamente 24 horas entre giro y giro y paradas sucesivas; esto con la finalidad de brindar las características antes mencionadas. 37 En este proceso es donde se generan los efluentes contaminantes que contienen sal, sangre, tierra, heces y productos químicos (humectantes, bactericidas y enzimas de remojo); los cuales cuando tienen que descargarse salen por determinados

orificios del botal y van directamente al alcantarillado, sin un previo tratamiento. Se emplea alrededor de 16 metros cúbicos de agua en todo este proceso, incluyendo la cantidad de agua que se emplea para enjuagar las pieles y el botal.

1.3. Pelambre: Después del remojo, las pieles pasan al proceso de pelambre. Esta operación se realiza con la finalidad de hinchar la epidermis, retirar el pelo del cuero, saponificar las grasas naturales y entumecer las fibras para facilitar el efecto del curtido. Se utiliza un baño con agitación periódica en una solución que contiene sulfuro de sodio, cal hidratada, depilante y amina de pelambre, durante un periodo de 24 horas y con un consumo de 10 metros cúbicos de agua. Este proceso se realiza en el mismo botal que del remojo, con la diferencia de que se intercambian los baños de agua e insumos. Aquí también se generan efluentes contaminantes.

Luego de terminado este proceso, se abre un compartimiento (ventana pequeña) que tiene el botal y se deja que las pieles caigan hacia el suelo mientras el botal está girando (esto con la finalidad de que puedan caer en su totalidad), y luego alrededor de cuatro operarios proceden a agacharse a recoger, cortar las partes que no sirven (orejas, ubres, colas, etc.) y apilar las pieles en una zona determinada para que empiece el siguiente proceso. Esta actividad tiene una duración aproximada de dos horas.

1.4. Descarnado: La operación de descarnado involucra la remoción de los tejidos adiposos, subcutáneos, musculares y el sebo adherido a la cara interna de la piel, para permitir una penetración más fácil de los productos curtientes. Esta operación se lleva a cabo con máquinas o manualmente en curtiembres de pequeño tamaño. En nuestro caso, se realiza utilizando una máquina "descarnadora", la cual es operada por dos operarios, en la cual introducen un lado de la piel hasta determinada profundidad por un lado y luego por el otro, tienen que jalarlas fuertemente para que no se introduzca por completo, ya que la máquina genera una gran presión. Este proceso genera gran cantidad de residuos, tales como la carne y grasa triturada por la máquina. Concluido este proceso, la piel pasa a la mesa de recorte y rajado para dividirla en 2 lados u hojas de cuero y así facilitar la manipulación por los operarios.

1.5. Dividido: Se puede hacer en la rivera después del pelambre o después del curtido con el cuero en “wet-blue”, en nuestro caso se hace después del pelambre. Esta operación consiste en dividir en dos capas la piel, separando el cuero de la carnaza, para lo cual se emplea una máquina “divididora” y necesita ser operada por cuatro operarios. El hecho de partir el cuero en dos capas hace que indirectamente se generan residuos. Lo primordial aquí es tener un mayor cuidado con el cuero, pues es lo que más nos importa.

1.6. Curtido: La etapa de curtido está constituida por varios procesos, los cuales se desarrollan en un mismo botal giratorio, pero en diferentes etapas, tienen en total una duración de 16 horas. Los procesos en mención son los siguientes: desencalado, purga y piquelado

- **Desencalado y purga:** El desencalado y purga es la preparación de las pieles para el curtido, mediante lavados con agua limpia, tratando de reducir la alcalinidad y removiendo los residuos de cal y sulfuro de sodio. Se utiliza agua con reactivos químicos, como sulfato de amonio y ácidos.
- **Piquelado:** La operación de piquelado, consiste en la acidulación de las pieles, con el objetivo de evitar el hinchamiento y buscar la fijación de las sales de cromo entre las células de la piel.

Luego de realizar los procesos anteriormente descritos, los cuales generan grandes cantidades de efluentes contaminantes perjudiciales para la salud humana, las pieles pasan a un reposo mínimo de 24 horas antes de ser escurrido. En todo el proceso de curtido se utilizan alrededor de 30 metros cúbicos de agua, los que luego son desechados y contienen productos químicos, tales como: sulfato de amonio, bisulfito de sodio, purga, desencalante, sal industrial, ácido fórmico, cromo y basificante.

1.7. Escurrido: Después del curtido, se realiza un prensado del cuero (llamado escurrido), para retirar gran parte la humedad y de cierta manera estirar las partes arrugadas, principalmente se busca reducir su humedad. Éste proceso se lleva a cabo en una maquina “escurridora”, la cual sólo requiere de un operario para ser operada.

1.8. Rebajado: Los cueros se raspan y se rebajan de grosor en una máquina “rebajadora” que necesita de un operario para ser operada. Este procedimiento le da al cuero un espesor uniforme en la medida deseada

por el cliente (aproximadamente de 2.0 a 2.2 mm). Etapa en la que se generan grandes residuos de viruta (rebajadura) debido al rebajado de las pieles.

1.9. Recurtido: El curtido al tanino produce un cuero más fácil de ser prensado. Por esta razón, muchas veces, el cuero curtido al cromo, denominado “wet-blue”, recibe un segundo curtimiento (re-curtido), el cual puede ser al cromo o al tanino vegetal o sintético. Cuando este segundo curtido es realizado se busca darle un color base a las mantas de cuero, dependiendo del color deseado por el cliente. Éste proceso se lleva a cabo en los botales del tipo 3, tiene una duración aproximada de 8 horas y un consumo de agua aproximado de 2 metros cúbicos por 50 mantas (25 pieles). Aquí también se generan efluentes contaminantes, entre los productos químicos que se emplean, tenemos: cromo, formiato de sodio, bicarbonato, camponante, acrílicos, falderos, quebracho, filler, aceites (sintético, sulfanado y sulfitado), ácido fórmico y anilinas.

2. Etapa curtido: Como se mencionó antes, aquí se procederá a describir de una forma más detallada los procesos de desvenado, secado al vacío, secado al ambiente, ablandado, lijado, desempolvado y finalmente, la medida de mantas.

2.1. Desvenado: Proceso que consiste en eliminar las venas del animal. El cuero es tratado con una máquina denominada “desvenadora”, en la cual se introduce una manta por un extremo y sale por el otro. Necesita ser operada por un operario.

2.2. Secado al vacío: Esta operación tiene como finalidad secar más rápido las mantas para lo cual se emplea una máquina de vacío, ésta necesita de dos operarios para ser operada. Ésta es una máquina de gran tamaño en la cual se colocan 2 lados de cuero en su superficie para luego ser paleteados, esto con la finalidad de abrir las arrugas que pudieran existir en el cuello y faldas; finalmente son secados por una plancha caliente que se coloca encima. Tiene mucha semejanza al proceso de planchado de una prenda de vestir.

2.3. Secado al ambiente: Luego del secado al vacío se procede a colgar las mantas en unos tendales (parecido al proceso de colgar ropa), esto con la finalidad que el cuero tenga un secado más parejo y que no sea brusco.

Dependiendo del grado de humedad con el que cuentan las mantas y con el tipo de clima que se tiene en el ambiente, este proceso puede durar entre dos a cuatro días dependiendo de la estación. Una vez concluido esto, se procede a descolgar las mantas y colocarlas en el piso para que tengan un secado por completo, ésta última etapa demora en promedio un par de horas.

2.4. Ablandado: Proceso que consiste en ablandar las mantas de cuero, es decir suavizarlas para tener una mayor facilidad al momento de darle un acabado final, pues como se dejó que sea secado al ambiente, las mantas tienden a presentar una mayor rigidez y dureza. Éste proceso se lleva a cabo en una maquina denominada “Moliza”, la cual requiere de un operario.

2.5. Lijado: Las mantas deben lijarse para corregir los defectos eventuales y así mejorar la superficie del cuero, empleando una maquina “lijadora”. Cabe resaltar que este proceso genera mucho polvo, lo cual es un poco riesgoso para la salud del operario que lo realiza.

2.6. Desempolvado: Luego de concluir el proceso antes descrito, se procede a desempolvar las mantas o retirar el polvo generado, con lo cual se busca tener una mayor limpieza en su superficie. Este proceso se realiza en una máquina desempolvadora, es operada por un solo operario, el cual introduce la manta en la máquina y está ya sale totalmente desempolvada.

3. Etapa acabo: En esta etapa se le da al cuero su color final, dependiendo de los requerimientos de los clientes. Además de poderle brindar ciertos relieves de diseño a su superficie. Es importante indicar que en muchos de los casos se pueden repetir o cambiar el orden de los procesos que se realizan, esto depende del tipo de cuero que se desee obtener

3.1. Pintado: Primero en este proceso el cuero es pintado a paleta, para luego pasar al acabado final del cuero, es decir el retoque final del color deseado. El cual consiste en pintar con una pistola a presión la superficie. En algunos casos, también se pinta utilizando una brocha, pero solo por temas de diseño. En la actualidad, la curtiembre cuenta con 6 cabinas de pintado en la cual trabajan alrededor de doce operarios, ya que mientras seis están pintando los otros retiran las mantas pintadas y proceden a colgarlas en un tendal para que puedan secar.

Existe también una máquina denominada “roller”, la cual realizada un pintado continuo, se introduce el cuero por un extremo y sale ya pintado por el otro, ésta máquina se utiliza cuando se tiene mucha producción o se desea atender más rápido los pedidos.

3.2. Planchado: Proceso en el cual se le da un toque de plancha final a la superficie del cuero con la finalidad de obtener un mayor acabado final. Es aquí, donde se le puede dar un diseño particular a la superficie del cuero, además de poderle brindar un mayor brillo. El proceso se realiza empleando una máquina llamada “Plancha” la cual, con ayuda de placas de metal, le impregna un efecto a la superficie. Se requiere de dos operarios para poder realizar esta actividad.

3.3. Medición: En este proceso se mide el área con el que cuenta cada manta, la unidad de medición es el pie cuadrado. Este proceso se realiza con la ayuda de una máquina “medidora”. Para el caso de la curtiembre, actualmente no cuenta con la máquina de medir; por tal motivo es que realizan este proceso de manera manual con la ayuda de planchas de metal, las cuales les ayudan a tener un cercano dimensionamiento del área de las mantas.

4. Producto terminado: Se obtienen mantas de cuero de diversos colores y tipos los cuales dependen del requerimiento del cliente; estas pueden tener una mayor resistencia, grosor, intensidad de color o diseños en su superficie. Se identificó que, de una piel de res, se obtienen 2 mantas de cuero. La curtiembre produce un aproximado de 235 pies²/hora. y la entrega se da en paquetes de 150 pies². Los paquetes contienen en promedio seis 7 mantas, pero depende del tamaño de las mantas, ya que si son más pequeñas al tamaño promedio se completa el paquete con más mantas, considerando que el paquete debe tener un aproximado de 150 pies². La curtiembre en promedio mensual tiene un total de 440 paquetes de mantas de piel siendo un total de 66,000 pies² y 75,000 kilogramos.

2.4.2.10. Maquinarias y equipos

Las máquinas y equipos que emplea la curtiembre en su proceso productivo se describen en la siguiente Tabla 8, se debe mencionar que por razones éticas hacia la curtiembre no se hará un detalle de las características

técnicas de las máquinas y equipos. La curtiembre cuenta con tres tipos de botales siendo los siguientes:

Tabla 8
Máquinas y equipos de la curtiembre

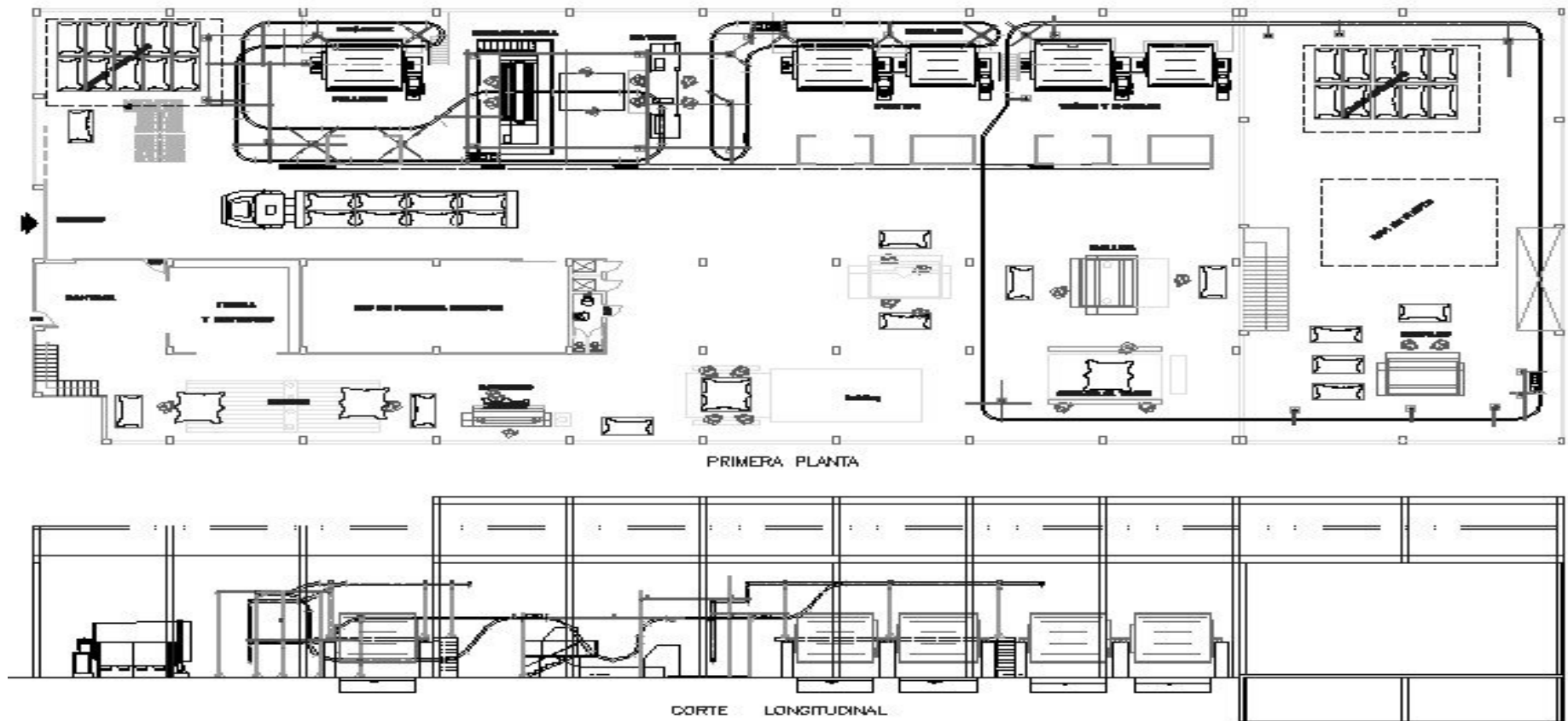
Tipo de máquina	Cantidad
Botales Tipo 1	2
Botales Tipo 2	2
Botales Tipo 3	4
Descarnadora	1
Divididora	2
Escurreadora	1
Rebajadora	1
Secadora al vacío	1
Desvenadora	1
Plancha	2
Ablandadora	1
Desempolvadora	1
Lijadora	1
Cabina de Pintado	2
Roller	1
Total de máquinas	23

Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.11. Layout de la empresa

En la siguiente Figura 16 se muestra el layout actual de la curtiembre en el cual se muestra y detalla cada área y estación de la curtiembre.

Figura 16
Layout de la curtiembre



Nota: Elaborado por la autora.

2.4.2.12. Matriz FODA

En base al conocimiento de la realidad actual de la curtiembre y luego de haber realizado la entrevista, encuestas y observaciones en las áreas de producción y mantenimiento, se elaboró la Matriz FODA con la finalidad de determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. En la siguiente Tabla 9 se muestra el análisis FODA realizado en la curtiembre con la finalidad de determinar las estrategias de mejora.

Tabla 9
Matriz FODA

Aspectos	Fortalezas	Debilidades
Factores internos Factores Externos	F1. Maquinaria diversa.	D1. Tiempos muertos en producción.
	F2. Cartera de clientes fidelizada.	D2. Demora en tiempos de atención de pedidos.
	F3. Compromiso de mejora de la gerencia.	D3. Paradas frecuente de máquinas para mantenimiento correctivo
	F4. Mejor calidad con respecto a los competidores.	D4. Excesivo desorden en las áreas de trabajos.
	F5. Baja rotación del personal.	D6. No se lleva un registro estandarizado de las actividades que se realizan en los procesos.
	F6. Implementación de tecnología.	D7. Excesivos tiempos de parada
Oportunidades	Estrategia FO	Estrategia DO
O1. Disponibilidad de mano de obra. O2. Programa de apoyo de para las PYMES. O3. Oportunidad de exportación. O4. Crecimiento del sector privado en el Perú.	Diseñar una propuesta de mejora en gestión de producción basada en criterios teóricos y técnicos de producción y mantenimiento. Desarrollar tecnologías de producción más limpias.	Diseñar una propuesta de mejora en gestión de producción que permita la reducción de costos operativos.
Amenazas	Estrategia FA	Estrategia DA
A1. Variación en los precios de insumos. A2. Vulnerabilidad ante grandes competidores. A3. Altos volúmenes de importación de pieles a bajo costo. A4. Incumplimiento o retraso de pagos de los clientes.	Diseñar una propuesta de mejora en gestión de producción que permita mejorar los índices de producción y funcionamiento de máquinas con el propósito de evitar demoras e incumplimientos.	Diseñar una propuesta de mejora en gestión de producción que permita controlar los costos por insumos permitiendo ser competidos en el sector.

Nota: Elaborado por la autora.

2.4.3. Diagnóstico de las áreas problemáticas

2.4.3.1. Diagnóstico de las áreas de producción y mantenimiento

La curtiembre cuenta con un proceso productivo sencillo, pero a pesar de estos actualmente está presentando déficits lo cual genera que sea poco eficiente. El proceso productivo presenta mantas de cuero defectuosas las cuales tienen que ser reprocesadas y existen altos desperdicios en materia prima e insumos, los cuales se generan durante el proceso de curtido y acabado.

Esto se debe a que el proceso productivo actual utiliza elevados tiempos los cuales no se encuentran establecidos bajo un tiempo estándar. Se debe tener en cuenta que en el proceso productivo de curtido se usan químicos los cuales al estar mucho tiempo en contacto con la materia prima o no tener un adecuado control del tiempo estos se malogran y consideran como pérdida.

Finalmente, los déficits identificados generan que la curtiembre presente indicadores de gestión bajos del estándar permisible generando retrasos y generan un impacto negativo en sobrecostos para la curtiembre. En la Tabla 10 se muestran los tiempos improductivos identificados en el diagnóstico del año 2021.

Tabla 10

Tiempos improductivos en la gestión de producción – 2021

Meses	Etapas Rivera	Etapas Curtido	Etapas Recurtido	Etapas Acabado
Ene-21	5	3	3	3
Feb-21	5	4	4	5
Mar-21	6	6	3	5
Abr-21	3	3	2	4
May-21	4	5	4	3
Jun-21	3	4	2	3
Jul-21	3	3	4	4
Ago-21	3	4	3	5
Set-21	5	3	4	5
Oct-21	6	6	4	3
Nov-21	5	4	2	4
Dic-21	6	5	4	4
Total	54 hrs	50 hrs	39 hrs	48 hrs

Nota: Elaborado por la autora.

Por otro lado, se identificó que la curtiembre para poder organizar la información diaria obtenida durante su proceso productivo hace uso de un block de apuntes y/o cuaderno.

Se quiera o no, esto es un método que la curtiembre ha estado empleado, pero no es el más adecuado, puesto que este no permite organizar y codificar de manera adecuada toda la información recopilada, además se debe sumar que el personal presenta un escaso conocimiento en el uso de la computadora y menos sobre el uso del software excel para hacer más óptimo el registro de la información. Esto ha generado que al momento de necesitar reportes sobre la gestión hayan demoras para presentar la información.

Con el diagnóstico realizado se identificó que la curtiembre no hace un análisis de su gestión basado indicadores, por ende, se analizaron tres indicadores básicos de gestión. En la Tabla 11 se muestran dichos indicadores y los resultados obtenidos como diagnóstico de la situación actual.

Tabla 11
Indicadores en el área de producción – 2021

Área	Indicador	Diagnóstico
Área de producción (Global)	% Eficiencia	85.71%
	% Calidad	86.96%
	% Reprocesos	8.25%

Nota: Elaborado por la autora.

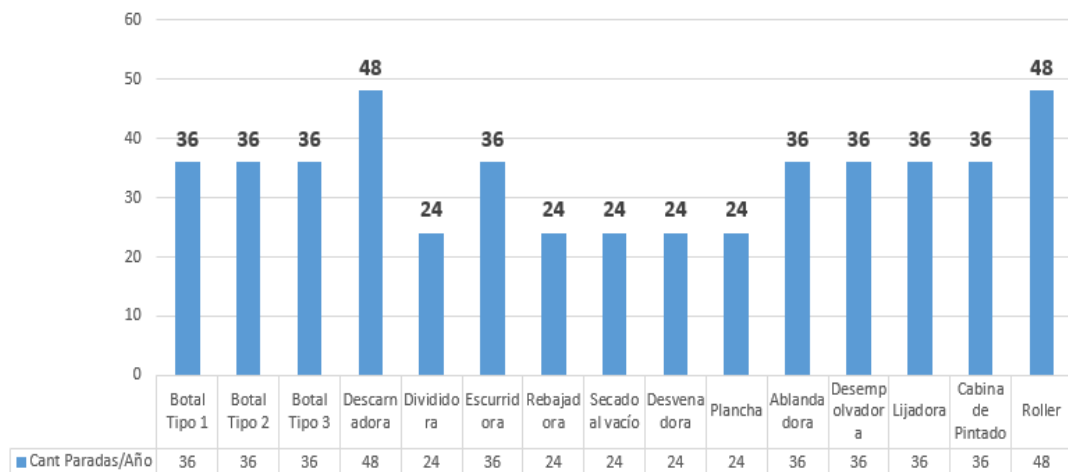
La curtiembre ha presentado paradas de máquina durante todo el año 2021 durante su proceso productivo debido a varias fallas tales como: fallas mecánicas, fallas eléctricas y fallas neumáticas; por consiguiente, esto ha generado que en la línea de producción se presenten tiempos de inactividad, retraso en entregas, pérdidas lucrosescentes, entre otros.

Esto se debe a que la curtiembre no presenta planes de mantenimiento ante estos eventos y su gestión de mantenimiento actual solo se basa en realizar mantenimientos correctivos los cuales, a la larga, baja disponibilidad de las máquinas y sobre costos.

De igual manera, con el diagnóstico realizado según los mantenimientos realizados, se identificó que hubo un total de 504 paradas con un promedio mensual de 42 paradas/mes. En la Figura 17 se muestra el total de paradas según cada máquina de la línea de producción de la curtiembre.

Figura 17

Total, de paradas según máquina de la curtiembre – 2021



Nota: Elaborado por la autora.

En la Tabla 12 se muestran las cantidades de paradas que se fueron registradas y atendidas por el área de mantenimiento, así como también el total de horas en cada una de ellas, las cuales se registraron durante el año 2021.

Tabla 12

Tiempos y paradas según máquina de la curtiembre – 2021

Descripción	Cantidad Paradas/Mes	Cantidad Paradas/Año	Hrs/Parada /Mes	Hrs/Parada /Año
Botales Tipo 1	3	36	4	48
Botales Tipo 2	3	36	7	84
Botales Tipo 3	3	36	6	72
Descarnadora	4	48	7	84
Divididora	2	24	5	60
Escurridora	3	36	6	72
Rebajadora	2	24	4	48
Secado al vacío	2	24	3	36
Desvenadora	2	24	3	36
Plancha	2	24	5	60
Ablandadora	3	36	6	72
Lijadora	3	36	8	96
Cabina de Pintado	3	36	4	48
Roller	3	36	5	60
Total	42 Paradas	504 Paradas	76 Hrs	912 hrs

Nota: Elaborado por la autora.

Estas paradas ocuparon un tiempo total por mantenimiento de 912 hrs, con un promedio mensual de 76 hrs las cuales al final, para la curtiembre, fueron tiempos no productivos.

Se identificó también que el área de mantenimiento de la curtiembre no hace un análisis de su gestión basado indicadores, por tal motivo, se analizaron cinco indicadores básicos de gestión. En la Tabla 13 se muestran los indicadores analizados y los resultados obtenidos como parte del diagnóstico de la situación actual.

Tabla 13

Indicadores en el área de mantenimiento – 2021

Área	Indicador	Diagnóstico
Área de mantenimiento (Global)	Tiempo por paradas	912 hrs
	MTBF	4.38 hrs
	MTTR	1.81 hrs
	% Disponibilidad	70.77%
	OEE	52.75%
	% Cumplimiento Mtto Prev.	0.00%

Nota: Elaborado por la autora.

2.4.3.2. Diagnóstico de los costos de operación

Para el diagnóstico de los costos de operación se tuvo en cuenta los costos de producción generados por la curtiembre. En la Tabla 14 se detallan dichos costos de operación.

Tabla 14

Costos de producción de la curtiembre – 2021

Costos de operación	CTotal/Mes	CTotal/Año
Costos MO – Directo	S/ 21.35	S/ 1,708.00
Costos MP – Directo	S/ 1,035.00	S/ 24,840.00
Costos Bonos – Directo	S/ 82.80	S/ 1,987.20
HREx/Ob – Indirecto	S/ 4.95	S/ 950.77
HREx/Jf – Indirecto	S/ 8.65	S/ 69.23
Jefe Producción – Indirecto	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
Jefe Mantenimiento – Indirecto	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
Técnicos de mantenimiento	S/ 1,350.00	S/ 2,700.00
Seguro – Indirecto	S/ 48.00	S/ 1,152.00
Insumos – Indirecto	S/ 32,658.17	S/ 32,658.17
Servicios – Indirecto	S/ 9,950.00	S/ 9,950.00
Consumo energético – Indirecto	S/ 10,265.48	S/ 123,185.75
Total	S/ 90,080.85	S/ 1'080,970.19

Nota: Elaborado por la autora.

Por otra parte, en la Tabla 15 se muestran los sobrecostos por operación de la curtiembre debido a los problemas diagnosticados en la gestión de producción.

Tabla 15

Costos de producción de la curtiembre – 2021

Costos de operación	CTotal/Mes	CTotal/Año
Falta de Mantenimiento	S/ 26,768.38	S/ 321,220.60
Falta de Estudio de Tiempos	S/ 5,514.57	S/ 66,174.78
Falta de Formatos	S/ 3,212.84	S/ 38,554.07
Falta de Indicadores	S/ 972.69	S/ 11,672.24
Total	S/ 36,468.47	S/ 437,621.69

Nota: Elaborado por la autora.

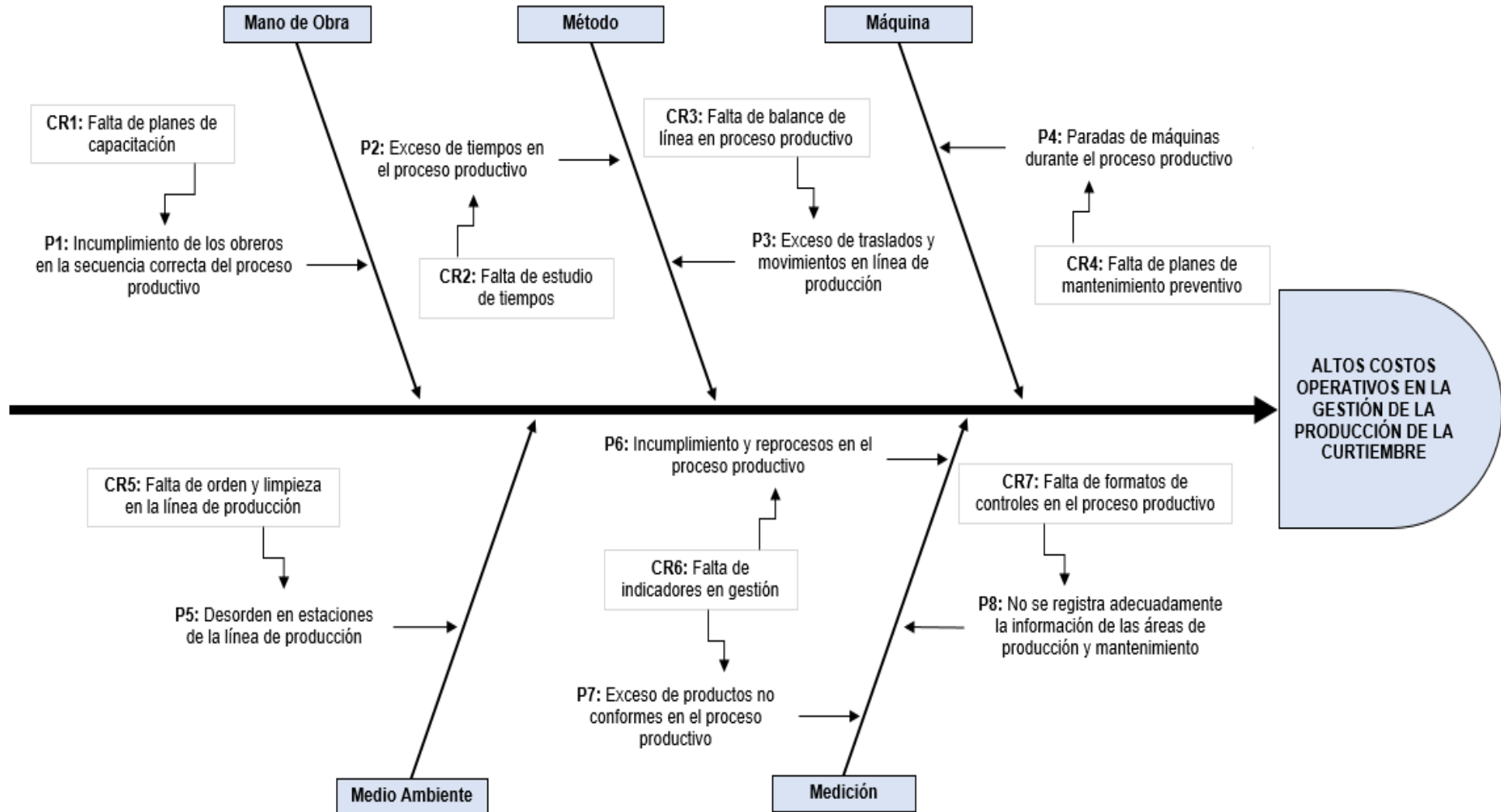
2.4.4. Diagrama ishikawa

Para la realización del diagrama ishikawa se tuvo en cuenta dos criterios de análisis; el primero el diagnóstico realizado en cada una de las áreas bajo estudio, producción y mantenimiento, y segundo, el empleo de la técnica 5 Porqués.

- Mano de obra, incumplimiento de los obreros en la secuencia correcta del proceso productivo.
- Método, exceso de tiempos en el proceso productivo y Exceso de traslados y movimientos en línea de producción.
- Máquina, paradas de máquinas durante el proceso productivo.
- Medio ambiente, desorden en estaciones de la línea de producción.
- Medición, incumplimiento y reprocesos en el proceso productivo, exceso de productos no conformes en el proceso productivo y no se registra adecuadamente la información de las áreas de producción y mantenimiento.

En la Figura 18 se muestra el Diagrama de Ishikawa elaborado para el diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción de la curtiembre.

Figura 18
Diagrama de Ishikawa de la gestión de producción de la curtiembre – 2021



Nota: Elaborado por la autora.

2.4.5. Matriz de priorización

Luego de identificar las causas raíz que impactan actualmente sobre la gestión de la producción de la curtiembre mediante el uso del diagrama ishikawa y la técnica 5 porqués, se realizó la encuesta de priorización con la finalidad de identificar la frecuencia a cada causa raíz. Fue aplicada a los 24 obreros del área de producción y al jefe de producción. En la Tabla 16 se muestra el resultado obtenido del área de producción.

Tabla 16

Resultado de frecuencias de causas raíz producción

Área	Empleados	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
Área de Producción	Jefe Producción	1	2	1	1	3	4	2
	Obrero 1	3	3	1	2	1	4	4
	Obrero 2	2	2	1	4	1	2	2
	Obrero 3	3	1	2	4	3	3	4
	Obrero 4	2	3	3	3	3	1	1
	Obrero 5	3	2	2	1	1	3	1
	Obrero 6	3	2	2	4	3	4	3
	Obrero 7	1	2	1	4	1	4	4
	Obrero 8	1	3	2	4	3	1	2
	Obrero 9	1	4	2	2	2	1	3
	Obrero 10	1	4	3	3	3	2	4
	Obrero 11	3	4	1	3	3	4	1
	Obrero 12	1	3	1	4	2	2	3
	Obrero 13	1	2	2	3	2	1	2
	Obrero 14	2	2	1	4	1	2	2
	Obrero 15	3	1	2	4	3	3	4
	Obrero 16	2	3	3	3	3	1	1
	Obrero 17	3	2	2	1	1	3	1
	Obrero 18	3	2	2	4	3	4	3
	Obrero 19	1	2	1	4	1	4	4
	Obrero 20	1	3	2	4	3	1	2
	Obrero 21	1	4	2	2	2	1	3
	Obrero 22	1	4	3	3	3	2	4
	Obrero 23	3	2	2	4	3	4	3
Obrero 24	1	2	1	4	1	4	4	
Calificación total		26	37	24	42	31	36	36

Nota: Elaborado por la autora.

De igual forma, fue aplicada a los 2 técnicos del área de mantenimiento y al jefe de mantenimiento. En la Tabla 17 se muestra el resultado obtenido del área de mantenimiento.

Tabla 17

Resultado de frecuencias de causas raíz mantenimiento

Área	Empleados	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
Área de Mantenimiento	Jefe	2	3	2	3	2	3	4
	Técnico 1	1	1	1	2	1	2	2
	Técnico 2	1	4	2	2	1	2	3
Calificación total		4	8	7	7	7	6	9

Nota: Elaborado por la autora.

En las siguientes se muestran las calificaciones y la priorización realizada luego del diagnóstico realizado con el Diagrama de Ishikawa para cada una de las encuestas aplicadas en las áreas bajo estudio. La Tabla 18 muestra lo mencionado.

Tabla 18
Calificación de causas raíz de la gestión de producción

Causas raíz identificadas	Calificación total	Frecuencia simple
CR1: Falta de planes de capacitación	30	11%
CR2: Falta de estudio de tiempos	45	16%
CR3: Falta de balance de línea en proceso productivo	29	11%
CR4: Falta de planes de mantenimiento preventivo	49	18%
CR5: Falta de orden y limpieza en la línea de producción	35	14%
CR6: Falta de indicadores en gestión de producción	43	16%
CR7: Falta de formatos de controles en el proceso productivo	45	16%
Total	276	100%

Nota: Elaborado por la autora.

En la Tabla 19 se muestra la priorización realizada sobre cada una de las causas raíz identificadas en la gestión de producción de la curtiembre.

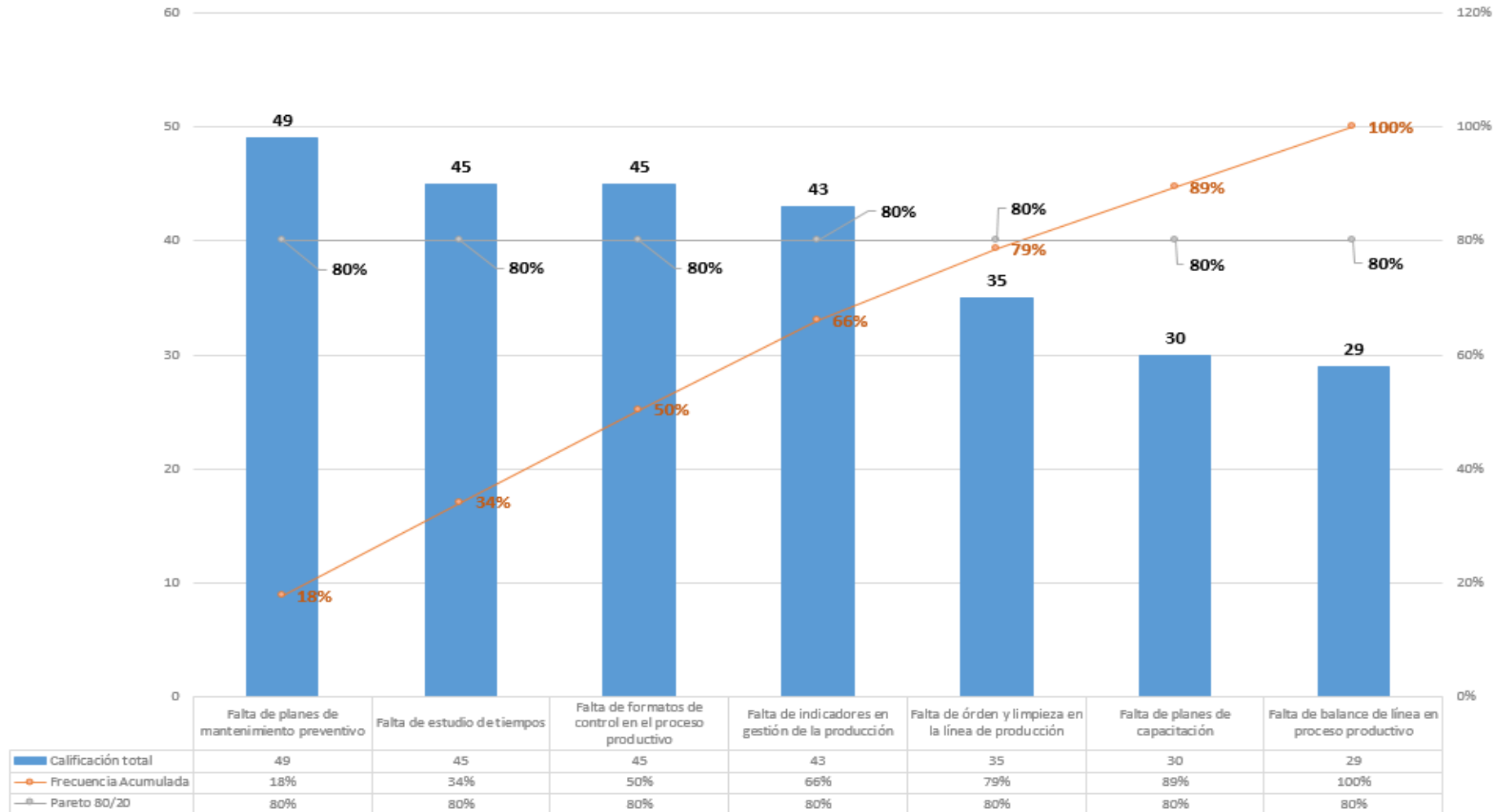
Tabla 19
Priorización de causas raíz área de la gestión de producción

Causas raíz identificadas	Calificación total	Frecuencia simple	Frecuencia acumulada
CR4: Falta de planes de mantenimiento preventivo	49	18%	18%
CR2: Falta de estudio de tiempos	45	16%	34%
CR7: Falta de formatos de controles en el proceso productivo	45	16%	50%
CR6: Falta de indicadores en gestión de producción	43	16%	66%
CR5: Falta de orden y limpieza en la línea de producción	35	14%	80%
CR1: Falta de planes de capacitación	30	11%	89%
CR3: Falta de balance de línea en proceso productivo	29	11%	100%
Total	276	100%	

Nota: Elaborado por la autora.

Las causas raíz que representan el 80% de los problemas e impactan sobre la gestión de producción de la curtiembre se muestran en la Figura 19 a partir del Diagrama de Pareto realizado como parte del diagnóstico.

Figura 19
Diagrama Pareto - Gestión de producción



Nota: Elaborado por la autora.

2.4.6. Matriz de indicadores

Se elaboró la matriz de indicadores con el propósito de identificar el antes y después de la gestión de producción. A su vez la matriz permite determinar el impacto de los problemas y permite definir las herramientas de mejora que se utilizaran como parte del diseño para dar solución de las causas raíz priorizadas. Esta priorización se observa en la Tabla 20.

Tabla 20

Matriz de indicadores

CR	Descripción	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida actual	Valor meta	Pérdida mejorada	Herramienta de solución
CR4	Falta de planes de mantenimiento preventivo	# Órdenes de trabajo por mantenimiento correctivo	\sum Órdenes de trabajo por mantenimiento correctivo	504		0		Plan Mtto Preventivo e Indicadores de Gestión Mtto
		# Indicadores de mantenimiento empleados	\sum Indicadores de mantenimiento empleados	0	S/ 321,220.60	6	S/ 30,483.83	
CR2	Falta de estudio de tiempos	% Tiempo improductivo en línea de producción	(Tiempo improductivo en línea de producción / Tiempo total disponible) * 100%	6.12%	S/ 67,273.17	0%	S/ 17,430.8	Estudio de Tiempos
CR7	Falta de formatos de control en el proceso productivo	% Formatos de control de producción utilizados en línea de producción	(Formatos de control de producción utilizados en línea de producción / Total de formatos empleados) * 100%	0.00%	S/ 38,554.07	100%	S/ 0.00	Formatos de Control de Producción
CR6	Falta de indicadores en gestión de producción	# Indicadores de producción utilizados	\sum Indicadores de producción utilizados	0	S/ 11,672.24	5	S/ 0.00	Indicadores de Gestión Producción

Nota: Elaborado por la autora.

2.5. Solución propuesta

2.5.1. CR4: Falta de planes de mantenimiento preventivo

2.5.1.1. Descripción de la CR4

La curtiembre cuenta con 23 máquinas en su línea de producción, de las cuales las 23 han presentado paradas durante todos los meses año 2021, lo cual ha generado que se incurra en sobrecostos operativos y costos lucrocesantes por la no producción de pieles. Como se mencionó anteriormente durante el diagnóstico de la situación actual la curtiembre ha presentado un total de 504 paradas por problemas mecánicos, eléctricos y numáticos, generando que la empresa incurra en tiempos no productivos de 912 hrs. Hay que recalcar que la curtiembre cuenta con máquinas y equipos antiguos es por esto que se presenta un alto número de paradas en la línea de producción.

2.5.1.2. Monetización de la CR4

Para la monetización se tuvo en cuenta el costo por hora que es de S/ 346.46 multiplicado por las horas paradas y el costo lucrocesante considerando el factor de producción de 0.308 pieles/hr multiplicado por las horas paradas y el margen de utilidad por piel que es de S/ 18.69. En la Tabla 21 se muestra el cálculo realizado como parte del diagnóstico.

Tabla 21

Monetización por falta de planes de mantenimiento preventivo

Máquinas	Costo Hrs Paradas	Costo Lucrocesante	Sobrecosto
Botal Tipo 1	S/ 16,630.31	S/ 276.04	S/ 16,906.35
Botal Tipo 2	S/ 29,103.04	S/ 483.06	S/ 29,586.11
Botal Tipo 3	S/ 24,945.47	S/ 414.06	S/ 25,359.52
Descarnadora	S/ 29,103.04	S/ 483.06	S/ 29,586.11
Divididora	S/ 20,787.89	S/ 345.05	S/ 21,132.93
Escurridora	S/ 24,945.47	S/ 414.06	S/ 25,359.52
Rebajadora	S/ 16,630.31	S/ 276.04	S/ 16,906.35
Secado al vacío	S/ 12,472.73	S/ 207.03	S/ 12,679.76
Desvenadora	S/ 12,472.73	S/ 207.03	S/ 12,679.76
Plancha	S/ 20,787.89	S/ 345.05	S/ 21,132.93
Ablandadora	S/ 24,945.47	S/ 414.06	S/ 25,359.52
Desempolvadora	S/ 33,260.62	S/ 552.07	S/ 33,812.70
Lijadora	S/ 16,630.31	S/ 276.04	S/ 16,906.35
Cabina de Pintado	S/ 20,787.89	S/ 345.05	S/ 21,132.93
Roller	S/ 12,472.73	S/ 207.03	S/ 12,679.76
Total	S/ 315,975.90	S/ 5,244.70	S/ 321,220.60

Nota: Elaborado por la autora.

2.5.1.3. Propuesta de mejora: Plan de Mantenimiento Preventivo

Como parte de la propuesta de mejora se hizo un análisis de las máquinas críticas bajo el estudio para determinar su MTBF y su MTTR con el propósito de determinar la disponibilidad actual de cada máquina. La Tabla 22 muestra lo mencionado.

Tabla 22

Disponibilidad de máquinas de la curtiembre – 2021

Descripción	MTBF	MTTR	%Disponibilidad
Botales Tipo 1	5.89 Hrs	1.33 Hrs	81.54%
Botales Tipo 2	4.89 Hrs	2.33 Hrs	67.69%
Botales Tipo 3	5.22 Hrs	2.00 Hrs	72.31%
Descarnadora	3.67 Hrs	1.75 Hrs	67.69%
Divididora	8.33 Hrs	2.50 Hrs	76.92%
Escurreadora	5.22 Hrs	2.00 Hrs	72.31%
Desvenadora	8.83 Hrs	2.00 Hrs	81.54%
Plancha	9.33 Hrs	1.50 Hrs	86.15%
Lijadora	9.33 Hrs	1.50 Hrs	86.15%
Cabina de Pintado	8.33 Hrs	2.50 Hrs	76.92%
Roller	5.22 Hrs	2.00 Hrs	72.31%

Nota: Elaborado por la autora.

Por tanto, se concluye que las máquinas que no se encuentran funcionando en un 100% lo cual genera pérdidas a la curtiembre. Seguidamente, se procedió a calcular la Eficiencia general de los equipos (OEE). La Tabla 23 muestra el diagnóstico obtenido.

Tabla 23

Eficiencia general de los equipos

Descripción	Indicadores
Disponibilidad de planta	70.77%
Eficiencia de planta	85.71%
Calidad de planta	86.96%
Eficiencia general de los equipos - OEE	52.75%

Nota: Elaborado por la autora.

Se pudo determinar que la Eficiencia general de los equipos es de 52.75% lo cual indica un valor muy bajo al estándar del 85%, por ende, se busca mejorar este indicador con el propósito de tener un impacto en los sobrecostos que este déficit genera.

Se llegó a la conclusión que la curtiembre necesita realizar un Plan de mantenimiento preventivo, puesto que, los déficits diagnosticados generan un impacto negativo sobre la línea de producción de cueros, además que la curtiembre tampoco presenta este plan en su gestión actual.

Plan de acción del plan de mantenimiento preventivo

Se realizó la propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo para la curtiembre aplicado en la gestión de producción, el cual está dado a partir de tres etapas, las cuales se describen a continuación.

- **Primera etapa**

Planificación de las actividades para la elaboración de la propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo. El propósito de esta etapa fue la de mejorar la disponibilidad de las máquinas de la curtiembre optimizando sus condiciones de mantenimiento con la finalidad de evitar más déficits (paradas no previstas) en la gestión de producción. A pesar que la curtiembre cuenta actualmente con un área de mantenimiento, se identificó que esta no cuenta con políticas de mantenimiento y las atenciones de mantenimiento son atendidas de manera correctiva. De igual manera, se definieron las siguientes actividades para el desarrollo de la propuesta de mejora las cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Actividades para la ejecución del Plan de Mantenimiento Preventivo

Descripción
1° Elaboración de una política de mantenimiento, definiendo de propósito, alcance y descripción.
2° Elaborar codificación de las máquinas.
3° Elaboración de los objetivos de mantenimiento.
4° Definición de indicadores de control de gestión de mantenimiento.
5° Elaboración de formatos para el control y gestión del plan de mantenimiento.
6° Definición del nuevo diagrama de flujo de mantenimiento

Nota: Elaborado por la autora.

- **Segunda etapa**

Ejecución de las actividades para el desarrollo de la propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo y se describieron a continuación.

2.1. Políticas del Plan de Mantenimiento Preventivo

- ❖ **Propósito:** Establecer un marco de referencia para el desarrollo de la propuesta de mejora del Plan Mantenimiento Preventivo para el área de mantenimiento de la curtiembre.
- ❖ **Alcance:** Generar un impacto de conciencia y conocimiento sobre el Plan de Mantenimiento Preventivo en todo el personal operativo del área de mantenimiento de la curtiembre.
- ❖ **Descripción:** Se presenta lo siguiente.
 - a. Es política de mantenimiento en la curtiembre que:
 - Todas las máquinas se adaptan al Plan de Mantenimiento Preventivo, basado en prácticas de gestión programadas y ya no correctivas.
 - Todas las máquinas se adaptan en un inicio al Plan Mantenimiento Preventivo teniendo en cuenta los intervalos programados, pero que, por medio de la experiencia y el análisis de los datos recopilados, se genera una evolución del modelo de gestión actual el cual es correctivo a un modelo de gestión preventivo.

- Todas las máquinas tengan sus programas de mantenimiento basados en las indicaciones técnicas y específicas del fabricante, pero que gradualmente se deban realizar ajustes basados en la data histórica obtenida con el propósito de buscar la excelencia.
 - Es política de la curtiembre garantizar el correcto uso y conservación de todas las máquinas en la línea de producción de cuero, así como, de las herramientas y equipos empleados en la realización de los mantenimientos preventivos programados.
- b. Se desarrollará, ejecutará y mantendrá un Plan de Mantenimiento Preventivo el cual debe completar los siguientes criterios:
- Las órdenes de trabajo por mantenimiento tendrán una prioridad programación establecidas, las cuales estarán basadas en los niveles de criticidad de las máquinas.
 - Garantía de un correcto registro de los problemas que se presenten en las maquinas durante el proceso productivo con la finalidad de obtener una data acerca de los mantenimientos la cual permita ser usada como herramienta de referencia para futuros mantenimientos.
 - Mantener actualizado los inventarios de repuestos para las atenciones básicas, considerando siempre las piezas y sistemas críticos. Asimismo, se debe tener una adecuada comunicación efectiva con el área encargada de compras.
 - Control sobre las horas de mantenimiento, mediante el uso de indicadores y formatos que permitan, con el tiempo, generar un estándar en el desarrollo de las atenciones de hojas de trabajo por mantenimiento.
- c. Es responsabilidad del jefe del área de mantenimiento preparar, ejecutar y verificar los planes y procedimientos específicos propuestos en el Plan de Mantenimiento Preventivo de las máquinas en coordinación con la gerencia.

2.2. Codificación de máquinas para el Plan de Mantenimiento Preventivo

Se realizó la codificación de las máquinas con el fin de otorgarles un código único. El sistema de codificación empleado fue el no significativo o codificación alfanumérica, este permitió que se le asignen números o códigos correlativos a cada una de las máquinas en la línea de producción de cuero.

Esta codificación no aporta una información adicional, solamente permite reconocer y ubicar a la máquina en el área de producción y en la línea de producción de cuero. La codificación va relacionada a cada una de las máquinas y según la cantidad de cada una de estas. La codificación se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2
Codificación de máquinas

Línea de producción de cuero	Abreviatura	Etapa	Número	Código
Botales Tipo 1	BT	RI	01	BTRI01
Botales Tipo 2	BT	RI	02	BTRI02
Botales Tipo 3	BT	RI	03	BTRI03
Descarnadora	DS	CU	01	DSCU01
Divididora	DI	CU	01	DICU01
Escurridora	ES	CU	01	ESCU01
Desvenadora	DE	CU	01	DECU01
Plancha	PL	AC	01	PLAC01
Lijadora	LI	AC	01	LIAC01
Cabina de Pintado	CP	AC	01	CPAC01
Roller	RL	AC	01	RLAC01

Nota: Elaborado por la autora.

2.3. Objetivos del Plan de Mantenimiento Preventivo

Se establecen los objetivos a perseguir con el Plan de Mantenimiento Preventivo:

- ❖ **Objetivo 1:** Aumentar al máximo la disponibilidad de las máquinas en la línea de producción de cueros de la curtiembre.
- ❖ **Objetivo 2:** Conservar la integridad física tanto de las máquinas en la línea de producción de cuero, así como, la de los empleados operativos con el propósito de evitar accidentes por fallas.
- ❖ **Objetivo 3:** Prolongar la vida útil de las máquinas en la línea de producción de cuero asegurando sus óptimas condiciones.

2.4. Definición del Plan de Mantenimiento Preventivo

Se define como Plan de Mantenimiento Preventivo al conjunto de intervenciones u operaciones preventivas que se deben realizar en las máquinas y/o equipos u activos de la empresa, basándose en protocolos de mantenimiento preestablecidos para cada tipo de activo con la finalidad de mantener siempre la disponibilidad de estos.

Realizar un Plan de Mantenimiento Preventivo permite reducir todos los costos asociados a las paradas de máquina y a la actividad de producción (lucrocesantes); además, se ven reducidas las intervenciones, las horas empleadas y los costos de mantenimiento correctivo.

2.5. Formatos para el Plan de Mantenimiento Preventivo

❖ Formato Ficha Técnica

Para poder llevar a cabo la propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo primero se elaboró el Formato de Fichas Técnicas para cada máquina puesto que se evidenció que la curtiembre no cuenta con estas. Estas fichas mostraron los datos más sobresalientes de cada una de las máquinas que se emplean en la línea de producción de cuero en la curtiembre. Se elaboraron estas fichas partiendo de las máquinas más significativas en la línea de producción de cueros. La Figura 1 muestra el formato a emplear en el plan propuesto.

Figura 1
Formato Ficha Técnica

Ficha Técnica: “Nombre de la maquinaria”			
Datos del equipo		Código	
Descripción:		“Imagen referencial de la máquina”	
Marca:			
Año de fabricación:			
Posee manual:			
Dimensiones:			
Procedencia:			
Fecha instalación:			
Color:			
Número de serie:			
Especificaciones del motor		Especificaciones de la máquina	
Peso:		Peso:	
Consumo eléctrico:		Capacidad:	
Número de serie:		Presión máxima:	
Voltaje:		Presión mínima:	
Amperaje:		Velocidad:	
Mantenimiento Preventivo			
Tipo de Mantenimiento:		Criticidad de la Máquina:	
Herramientas especiales:		Repuestos críticos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del mantenimiento necesario para la máquina: • Observaciones: 			

Nota: Elaborado por la autora.

Una vez que se elaboradas las fichas de las máquinas de la curtiembre con la información importante de cada una, se procedió a elaborar el formato de las hojas de control de fallos.

❖ **Formato Hoja de Control de Fallas**

Con este formato se buscó recopilar toda la información necesaria para generar un historial de paradas de las máquinas de manera más fehaciente, con el fin de poder desarrollar la propuesta de mejora del Pla de Mantenimiento Preventivo considerando las necesidades de la maquinaria, la cual posee la curtiembre en su línea de producción de cuero.

En el caso de la curtiembre, ya existe un historial de las paradas de las máquinas, sin embargo, en la gestión actual está información es anotada

❖ Formato Hoja de Reporte de Mantenimiento Preventivo

Tras haber elaborado los formatos anteriores se procedió a elaborar el Formato de Hoja de Reporte de Mantenimiento como parte de la propuesta de mejora, el cual sirvió para registrar los mantenimientos efectuados durante el periodo de evaluación de la propuesta de mejora y llevar un mejor control del proceso de mantenimiento y de los costos involucrados en la operación. La Figura 3 muestra el formato a emplear en el plan propuesto.

Figura 3

Formato Hoja de Reporte de Mantenimiento

Hoja Reporte de Mantenimiento Preventivo				
Máquina: _____		Código: _____		Área: _____
Responsable del mantenimiento: _____				
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del mantenimiento preventivo realizado 				
Materiales empleados				
Cantidad	Descripción	Lead Time	Proveedor	
Personal operativo empleado				
Nombre	Cargo	Fecha	Horas totales	
Costo de mantenimiento preventivo				
Costo de materiales: _____		Costo de mano de obra: _____		
Costo total por mantenimiento: _____				
Entrega del equipo en funcionamiento				
Entregado por: _____		Recibido por: _____		
Fecha de entrega: _____		Hora de entrega: _____		

Nota: Elaborado por la autora.

❖ **Formato Hoja Check List**

Por otra parte, como parte de la propuesta de mejora también se elaboró un Formato de Hoja Check List en la cual se describe una lista de acciones rutinarias de control, como revisión de presión, revisión del sistema eléctrico de la maquinaria, entre otras actividades. Estas hojas de control pueden ser manejadas por el personal operativo del área de mantenimiento facilitando el entendimiento y manejo para el desarrollo de las actividades operativas. La Figura 4 muestra el formato a emplear en el plan propuesto.

Figura 4
Formato Hoja Check List

Hoja Check List				
Fecha:		Realizado por:		
Máquina:				
Criterios de Inspección				
Etapa de Producción	Cumplimiento			Observaciones
	Si	No	NA	
Comentarios de la Inspección :				

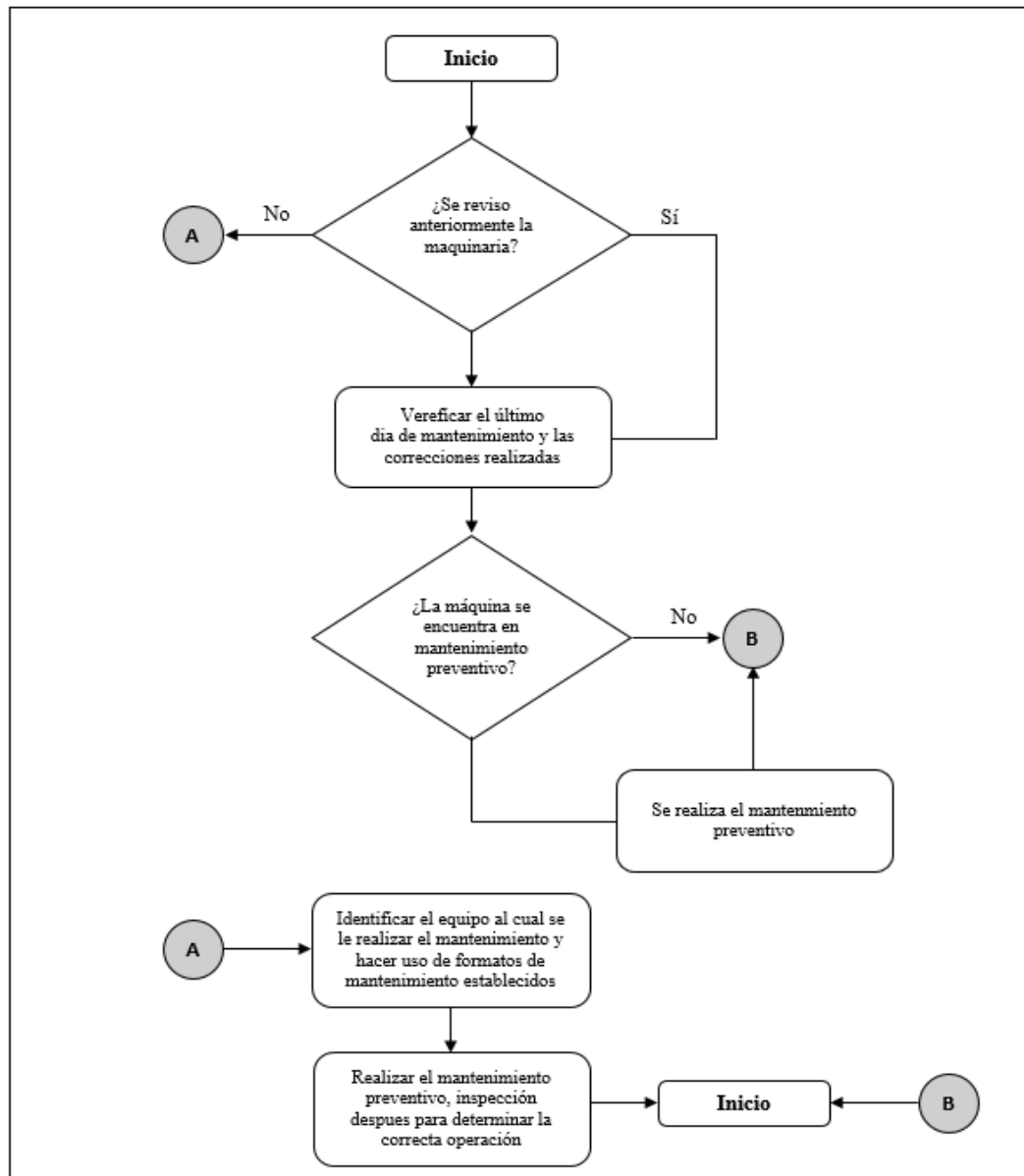
Nota: Elaborado por la autora.

2.6. Diagrama de Flujo de Mantenimiento Preventivo

Se estableció el Diagrama de Flujo para el proceso de mantenimiento preventivo realizado por la curtiembre. En la siguiente Figura 5 se muestra lo el flujo establecido.

Figura 4

Diagrama de Flujo para el Plan de Mantenimiento Preventivo



Nota: Elaborado por la autora.

- **Tercera etapa**

Se determinó que la Eficiencia general de los equipos (OEE) es de 52.75%, el cual representa un indicador muy bajo puesto que el mínimo aceptable es del 85%. Para poder mejorar este indicador es necesario corregir los

problemas ya mencionados y como parte de la propuesta de mejora se realizó una adquisición de equipos para revisión y ajustes básicos como parte del Plan de Mantenimiento Preventivo, por tanto, se realizó una inversión en equipos de mantenimiento y en capacitación en su uso al personal operativo. La siguiente Tabla 3 y Tabla 4 muestra lo mencionado.

Tabla 3

Costo de adquisición de equipos para mantenimiento

Descripción	Precio unit.	Tipo de cambio	Cantidad	Total
Analizador de vibraciones	\$ 478.00	S/ 3.96	1	S/ 1,892.88
Analizador de viscosidad	\$ 515.00	S/ 3.96	1	S/ 2,039.42
Pack analizador de aceite	\$ 560.00	S/ 3.96	1	S/ 2,217.60
Vibro metro	\$ 60.00	S/ 3.96	1	S/ 237.64
Costo Total				S/ 6,387.48

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 4

Capacitación de equipos para mantenimiento

Descripción	Precio unit.	# Personas	Capacitaciones	Total
Analizador de vibraciones	S/ 250	3	1	S/ 750.00
Analizador de viscosidad	S/ 250	3	1	S/ 750.00
Pack analizador de aceite	S/ 380	3	1	S/ 1,140.00
Vibro metro	S/ 60.00	3	1	S/ 180.00
Costo Total				S/ 2820.00

Nota: Elaborado por la autora.

Con la propuesta de mejora desarrollada, se procedió aplicarla en para los siguientes meses del año 2022, con el propósito de determinar el impacto sobre la disponibilidad de las máquinas haciendo uso de los equipos adquiridos.

Las máquinas con mayor criticidad fueron sometidas a una inspección básica de rutina la cual fue realizada por el personal operativo, con el fin de detectar las posibles fallas que pueden presentar las máquinas de la línea de producción de cuero evitando de esta manera daños.

Se elaboró también el cronograma de mantenimientos preventivos para los siguientes meses del año 2022. El cronograma propuesto permita recoger y obtener información con la cual el Plan de Mantenimiento Preventivo ira mejorando puesto que se esperan resultados positivos durante el corto y largo plazo. La Figura 5 muestra en el cronograma propuesto.

Figura 5
Cronograma del Plan de Mantenimiento Preventivo

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
BOTALES	Verificar Estado	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Medición de Ruidos	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Medición Temperatura	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
DESCARNADORA	Verificar Estado	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Medición de Ruidos	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Medición Temperatura	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Cambio Correas	Bimensual	Alta		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta		✓		✓		✓		✓		✓		✓

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
DIVIDIDORA	Verificar Estado	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Medición de Ruidos	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Medición Temperatura	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
ESCURRIDORA	Verificar Estado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medicion de Ruidos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición Temperatura	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
SECADORA	Verificar Estado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medicion de Ruidos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición Temperatura	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
REBAJADORA	Verificar Estado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medicion de Ruidos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición Temperatura	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
PLANCHADORA	Verificar Estado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición de Ruidos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición Temperatura	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
DESVENADORA	Verificar Estado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición de Ruidos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición Temperatura	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	

Mq.	Actividad	Frecuencia	Criticidad	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
LIJADORA	Verificar Estado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición de Ruidos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Medición Temperatura	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Rodamientos	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Desgaste	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Calibrado	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Verificar Lubricación	Diaria	Media	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Cambio Rodillos	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Correas	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	
	Cambio Lucricantes	Bimensual	Alta	√		√		√		√		√		√	

Nota: Elaborado por la autora.

Con la propuesta se logró obtener un impacto positivo sobre la disponibilidad y por ende sobre la efectividad de la planta. Inicialmente los tiempos por paradas no programadas fueron de 912 hrs durante el año 2021, y con la mejora se lograría un resultado de 0 hrs por paradas. La propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo logró reducir las horas no programadas a 0.00 hrs; obteniendo una variación del 100%.

2.5.2. CR2: Falta de estudio de tiempos

2.5.2.1. Descripción de la CR2

Como me mencionó anteriormente la curtiembre cuenta con un proceso productivo sencillo y simple, pero este no presenta una estándar en sus tiempos es por esto que se presentan pérdidas en mantas de cuero por presentar defectos, por lo cual se realizan reprocesos de curtido y acabado. Por otro lado, la curtiembre nunca ha realizado un estudio de los tiempos y tampoco ha establecido tiempos estándar. Por lo tanto, se diagnosticó que la curtiembre ha presentado durante todos los meses del año 2021 tiempos improductivos durante su proceso productivo, siendo un total de 191 hrs, siendo respectivamente 54 hrs en la Etapa Rivera (28.27%), 50 hrs en la Etapa Curtido (26.18%), 39 hrs en la Etapa Recurtido (20.40%) y 47 hrs en la Etapa Acabado (25.13%). Esto representa un 6.12% al año como tiempo improductivo.

2.5.2.2. Monetización de la CR2

Para la monetización se tuvo en cuenta el costo por hora que es de S/ 346.46 multiplicado por las horas perdidas y el costo lucrocesante considerando el factor de producción de 0.308 pieles/hr multiplicado por las horas paradas y el margen de utilidad por piel que es de S/ 18.69. En la Tabla 24 se muestra el cálculo realizado como parte del diagnóstico.

Tabla 24

Monetización por falta de estudio de tiempos

Meses	Etapa Rivera	Etapa Curtido	Etapa Recurtido	Etapa Acabado	Sobrecosto
Ene-21	5	3	3	3	S/ 4,850.51
Feb-21	5	4	4	5	S/ 6,236.37
Mar-21	6	6	3	5	S/ 6,929.30
Abr-21	3	3	2	4	S/ 4,157.58
May-21	4	5	4	3	S/ 5,543.44
Jun-21	3	4	2	3	S/ 4,157.58
Jul-21	3	3	4	4	S/ 4,850.51
Ago-21	3	4	3	5	S/ 5,196.97
Set-21	5	3	4	5	S/ 5,889.90

Oct-21	6	6	4	3	S/	6,582.83
Nov-21	5	4	2	4	S/	5,196.97
Dic-21	6	5	4	4	S/	6,582.83
Total	54 hrs	50 hrs	39 hrs	48 hrs	S/	66,174.78

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 25

Monetización por lucrocesantes

Meses	Etap Rivera	Etap Curtido	Etap Recurtido	Etap Acabado	Sobrecosto
Ene-21	S/ 28.75	S/ 17.25	S/ 17.25	S/ 17.25	S/ 80.51
Feb-21	S/ 28.75	S/ 23.00	S/ 23.00	S/ 28.75	S/ 103.51
Mar-21	S/ 34.50	S/ 34.50	S/ 17.25	S/ 28.75	S/ 115.02
Abr-21	S/ 17.25	S/ 17.25	S/ 11.50	S/ 23.00	S/ 69.01
May-21	S/ 23.00	S/ 28.75	S/ 23.00	S/ 17.25	S/ 92.01
Jun-21	S/ 17.25	S/ 23.00	S/ 11.50	S/ 17.25	S/ 69.01
Jul-21	S/ 17.25	S/ 17.25	S/ 23.00	S/ 23.00	S/ 80.51
Ago-21	S/ 17.25	S/ 23.00	S/ 17.25	S/ 28.75	S/ 86.26
Set-21	S/ 28.75	S/ 17.25	S/ 23.00	S/ 28.75	S/ 97.76
Oct-21	S/ 34.50	S/ 34.50	S/ 23.00	S/ 17.25	S/ 109.26
Nov-21	S/ 28.75	S/ 23.00	S/ 11.50	S/ 23.00	S/ 86.26
Dic-21	S/ 34.50	S/ 28.75	S/ 23.00	S/ 23.00	S/ 109.26
Total	S/ 310.54	S/ 287.54	S/ 224.28	S/ 276.04	S/ 1,098.40

Nota: Elaborado por la autora.

Por tanto, el sobrecosto que tiene la curtiembre debido a la falta de estudio de tiempos es de S/ 67,273.17.

2.5.2.3. Propuesta de mejora: Estudio de Tiempos

- **Primera etapa**

Como parte de la propuesta de mejora, se determinó el número de observaciones necesarias para poder llevar a cabo el estudio de tiempos. Debemos mencionar que durante el proceso productivo de cueros se presentan tiempos relativamente fijos, el cual se inicia con el salado de las pieles. Para determinar el número de observaciones necesarias se tomó en cuenta los datos estadísticos establecidos por la General Electric Inc., lo cual se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26

Número de observaciones según el tiempo ciclo

Tiempo de Ciclo Observado	Número Recomendado de Observaciones
0.10 min	190 observaciones
0.25 min	100 observaciones
0.50 min	60 observaciones
0.75 min	40 observaciones
1.00 min	30 observaciones
2.00 min	19 observaciones
2.00 min – 5.00 min	15 observaciones
5.00 min – 10.00 min	10 observaciones

10.00 min – 19.00 min	8 observaciones
19.00 min – 40.00 min	5 observaciones
40.00 min - +	3 observaciones

Nota: Elaborado por la autora.

Se determinó que el número de observaciones necesarias fue de 3 muestras, por tanto, se realizó el número de observaciones y se determinó el tiempo promedio observado. La Tabla 27 muestra los tiempos obtenidos tras la realización de las 3 observaciones para el cálculo del Tiempo Observado Promedio.

Tabla 27
Cálculo del tiempo observado promedio

Ítem	Actividades	Obser 1	Obser 2	Obser 2	TO Prom
1	Remojo, pelambre e inspección	0.66 hrs	0.64 hrs	0.70 hrs	0.67 hrs
2	Transporte estación descarnado	0.15 hrs	0.19 hrs	0.16 hrs	0.17 hrs
3	Descarnado	0.39 hrs	0.44 hrs	0.42 hrs	0.42 hrs
4	Recorte y rajado	0.47 hrs	0.52 hrs	0.50 hrs	0.50 hrs
5	Dividido	0.30 hrs	0.35 hrs	0.33 hrs	0.33 hrs
6	Transporte botales de curtido	0.16 hrs	0.18 hrs	0.17 hrs	0.17 hrs
7	Curtido	0.58 hrs	0.55 hrs	0.60 hrs	0.58 hrs
8	Almacenado temporal wetblue	0.39 hrs	0.44 hrs	0.43 hrs	0.42 hrs
9	Impregnación de cromo	0.34 hrs	0.32 hrs	0.35 hrs	0.34 hrs
10	Ecurrido	0.52 hrs	0.47 hrs	0.51 hrs	0.50 hrs
11	Rebajado	0.35 hrs	0.33 hrs	0.32 hrs	0.33 hrs
12	Transporte botales de recurtido	0.15 hrs	0.18 hrs	0.17 hrs	0.17 hrs
13	Recurtido e inspección	0.53 hrs	0.50 hrs	0.48 hrs	0.50 hrs
14	Impregnación de color	0.39 hrs	0.44 hrs	0.42 hrs	0.42 hrs
15	Desvenado	0.35 hrs	0.32 hrs	0.34 hrs	0.34 hrs
16	Secado al vacío	0.51 hrs	0.48 hrs	0.52 hrs	0.50 hrs
17	Secado al ambiente	0.49 hrs	0.52 hrs	0.48 hrs	0.50 hrs
18	Transporte estación ablandado	0.18 hrs	0.22 hrs	0.20 hrs	0.20 hrs
19	Ablandado e inspección	0.30 hrs	0.33 hrs	0.36 hrs	0.33 hrs
20	Transporte a lijado	0.19 hrs	0.15 hrs	0.18 hrs	0.17 hrs
21	Lijado	0.35 hrs	0.31 hrs	0.33 hrs	0.33 hrs
22	Rebajado	0.31 hrs	0.33 hrs	0.35 hrs	0.33 hrs
23	Transporte estación prensado	0.18 hrs	0.16 hrs	0.17 hrs	0.17 hrs
24	Prensado	0.45 hrs	0.42 hrs	0.40 hrs	0.42 hrs
25	Transporte estación laqueado	0.11 hrs	0.14 hrs	0.13 hrs	0.13 hrs
26	Planchado	0.36 hrs	0.30 hrs	0.33 hrs	0.33 hrs
27	Medición	0.24 hrs	0.25 hrs	0.27 hrs	0.25 hrs
28	Control de producto terminado	0.27 hrs	0.25 hrs	0.23 hrs	0.25 hrs
29	Almacén de PT	0.44 hrs	0.43 hrs	0.39 hrs	0.42 hrs
Tiempo Normal		10.11 hrs	10.16 hrs	10.24 hrs	10.17 hrs

Nota: Elaborado por la autora.

Para hallar la valoración de suplementos primero se trabajó con el sistema Westinghouse, donde se le valoró el ritmo del trabajo para cada uno de los procesos operativos, los cuales se evaluaron en base al esfuerzo, las condiciones de trabajo y la consistencia de las diferentes estaciones de

trabajo durante el proceso productivo, dichos valores fueron sumados y se determinó el Factor de Actuación. El resultado obtenido se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28

Valoración de ritmo de trabajo

Procesos productivos	Valoración de ritmo de trabajo				Factor de actuación
	H	E	C	CS	
Proceso rivera	-0.10	-0.04	0.00	-0.02	0.86
Proceso curtido	0.03	0.05	0.00	-0.02	1.06
Proceso recurtido	0.03	0.02	0.00	0.01	0.99
Proceso acabado	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11

Nota: Elaborado por la autora.

Luego se procedió a calcular el Coeficiente de Fatiga, para lo cual se trabajó con los valores para suplementos establecidos por la OIT y posteriormente se procedió a sumarlos. La Tabla 29 muestra el resultado obtenido.

Tabla 29

Valoración de suplementos

Procesos productivos	Valoración de suplementos											Factor de fatiga	
	NP	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I		J
Proceso rivera	0	4	2	0	3	0	0	0	2	1	0	0	1.12
Proceso curtido	5	4	2	0	3	0	0	2	2	1	0	0	1.19
Proceso recurtido	5	4	2	0	3	0	0	2	2	1	0	0	1.31
Proceso acabado	5	4	2	0	3	0	0	2	2	1	0	0	1.19

Nota: Elaborado por la autora.

Tras haber identificados los valores y criterios básicos para la propuesta de mejora de Estudio de Tiempos, se procedió a determinar el Tiempo Normal y el Tiempo Estándar para el proceso productivo de cuero de la curtiembre. Para el cálculo del TN, se multiplicó el TO por los valores obtenidos de la Valoración de Trabajo; y finalmente para el cálculo del TS, se multiplico el valor TN obtenido por la Valoración de los Suplementos. Lo descrito se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30

Estudio de Tiempos

Procesos productivos	TO	FA	Tiempo normal	CF	Tiempo estándar
Proceso rivera	2.24 hrs	0.86	1.92 hrs	1.12	2.15 hrs
Proceso curtido	2.33 hrs	1.06	2.46 hrs	1.19	2.93 hrs
Proceso recurtido	3.62 hrs	0.99	3.58 hrs	1.31	4.69 hrs
Proceso acabado	1.97 hrs	1.11	2.18 hrs	1.19	2.60 hrs
Tiempo Estándar					12.39 hrs

Nota: Elaborado por la autora.

Por lo tanto, mediante la propuesta de mejora de Estudio de Tiempos se determinó que para llevar a cabo el proceso productivo de cueros la curtiembre actualmente emplea un tiempo total de 12.39 hrs/día.

Bajo esta premisa se determinó el factor de producción que emplea la curtiembre para producir 1 paquete mantas (150 pies²). Para esto se consideró el tiempo estándar actual el cual es de 12.39 hrs/día y la producción diaria promedio la cual es de 17 paquetes/día; y se los dividió tendiendo como resultado que la curtiembre emplea un tiempo de 0.72 hrs/paquete.

- **Segunda etapa**

Para la propuesta de mejora de Estudio de Tiempos se tuvieron que realizar charlas y una capacitación previa a los empleados operativos del área de producción de la curtiembre. Estas fueron llevadas a cabo por un ingeniero especialista y con experiencia en el sector, con el propósito de generar y desarrollar capacidades y habilidades en la realización de las actividades del proceso productivo. Las capacitaciones realizadas tuvieron una duración de dos semanas.

- **Tercera etapa**

En base a esto se volvió a realizar un muestro para determinar la mejora y establecer un nuevo lineamiento de los tiempos. Se buscó determinar la reducción del tiempo estándar antes y después de la propuesta de mejora. En las siguiente Tabla 31 se muestran los nuevos tiempos observados.

Tabla 31

Cálculo del tiempo observado promedio nuevo

Ítem	Actividades	Obser 1	Obser 2	Obser 2	TO Prom
1	Remojo, pelambre e inspección	0.45 hrs	0.47 hrs	0.44 hrs	0.45 hrs
2	Transporte estación descarnado	0.12 hrs	0.15 hrs	0.13 hrs	0.13 hrs
3	Descarnado	0.31 hrs	0.35 hrs	0.34 hrs	0.33 hrs
4	Recorte y rajado	0.38 hrs	0.42 hrs	0.40 hrs	0.40 hrs
5	Dividido	0.24 hrs	0.28 hrs	0.26 hrs	0.26 hrs
6	Transporte botales de curtido	0.13 hrs	0.14 hrs	0.14 hrs	0.14 hrs
7	Curtido	0.46 hrs	0.44 hrs	0.48 hrs	0.46 hrs
8	Almacenado temporal wetblue	0.31 hrs	0.35 hrs	0.34 hrs	0.34 hrs
9	Impregnación de cromo	0.27 hrs	0.26 hrs	0.28 hrs	0.27 hrs
10	Ecurrido	0.42 hrs	0.38 hrs	0.41 hrs	0.40 hrs
11	Rebajado	0.28 hrs	0.26 hrs	0.26 hrs	0.27 hrs
12	Transporte botales de recurtido	0.12 hrs	0.14 hrs	0.14 hrs	0.13 hrs
13	Recurtido e inspección	0.42 hrs	0.40 hrs	0.38 hrs	0.40 hrs
14	Impregnación de color	0.31 hrs	0.35 hrs	0.34 hrs	0.33 hrs
15	Desvenado	0.28 hrs	0.26 hrs	0.27 hrs	0.27 hrs
16	Secado al vacío	0.41 hrs	0.38 hrs	0.42 hrs	0.40 hrs

17	Secado al ambiente	0.39 hrs	0.42 hrs	0.38 hrs	0.40 hrs
18	Transporte estación ablandado	0.14 hrs	0.18 hrs	0.16 hrs	0.16 hrs
19	Ablandado e inspección	0.24 hrs	0.26 hrs	0.29 hrs	0.26 hrs
20	Transporte a lijado	0.15 hrs	0.12 hrs	0.14 hrs	0.14 hrs
21	Lijado	0.28 hrs	0.25 hrs	0.26 hrs	0.26 hrs
22	Rebajado	0.25 hrs	0.26 hrs	0.28 hrs	0.26 hrs
23	Transporte estación prensado	0.14 hrs	0.13 hrs	0.14 hrs	0.14 hrs
24	Prensado	0.36 hrs	0.34 hrs	0.32 hrs	0.34 hrs
25	Transporte estación laqueado	0.09 hrs	0.11 hrs	0.10 hrs	0.10 hrs
26	Planchado	0.29 hrs	0.24 hrs	0.26 hrs	0.26 hrs
27	Medición	0.19 hrs	0.20 hrs	0.22 hrs	0.20 hrs
28	Control de producto terminado	0.22 hrs	0.20 hrs	0.18 hrs	0.20 hrs
29	Almacén de PT	0.35 hrs	0.34 hrs	0.31 hrs	0.34 hrs
Tiempo Normal		8.01 Hrs	8.09 Hrs	8.07 Hrs	8.06 Hrs

Nota: Elaborado por la autora.

Para el cálculo del nuevo Tiempo Normal y Tiempo Estándar se consideraron las mismas valoraciones de suplementos del análisis previo. Por consiguiente, se multiplicaron dichos factores con el nuevo Tiempo Observador Promedio. Las Tabla 32 muestra el resultado obtenido.

Tabla 32
Estudio de Tiempos propuesto

Procesos productivos	TO	FA	Tiempo normal	CF	Tiempo estándar
Proceso rivera	1.71 hrs	0.86	1.47 hrs	1.12	1.65 hrs
Proceso curtido	1.87 hrs	1.06	1.97 hrs	1.19	2.35 hrs
Proceso recurtido	2.90 hrs	0.99	2.86 hrs	1.31	3.75 hrs
Proceso acabado	1.58 hrs	1.11	1.75 hrs	1.19	2.08 hrs
Tiempo Estándar					9.84 hrs

Nota: Elaborado por la autora.

Con la propuesta de mejora de Estudio de Tiempos se determinó el nuevo Tiempo Estándar el cual es de 9.84 hrs/día. Se identificó que el dicho tiempo tuvo una reducción de 2.55 hrs/día, lo que significó una variación del 74.09%. Con esta reducción de los tiempos se pudo determinar el nuevo factor de producción el cual es 0.58 hrs/paquete.

Por consiguiente, se calculó la nueva producción de paquetes por día multiplicando la cantidad por día actual que es de 17 paquetes por 1.14, logrando un incrementar la producción a 19 paquetes/día. A su vez, la capacitación recibida como parte de la propuesta de mejora de Estudio de Tiempos permitió que los empleados operativos del área de producción eviten cometer errores durante el proceso productivo reduciendo de esta manera las mantas de pieles defectuosas.

2.5.3. CR7: Falta de formatos de control en el proceso productivo

2.5.3.1. Descripción de la CR7

El área de producción de la curtiembre actualmente no cuenta con formatos de control para su gestión actual de la producción por lo cual, al momento de requerir la información necesaria sobre la gestión no se tiene y se pierde tiempos en búsqueda de documentos y esperas. Por tanto, estas demoras han ocasionado que la curtiembre presente pérdidas de tiempo con un total de horas de 55.90 hrs durante los meses del todo el año 2021.

2.5.3.2. Monetización de la CR7

Para la monetización se tuvo en cuenta el costo por hora que es de S/ 346.46 multiplicado por las horas perdidas. En la Tabla 33 se muestra el cálculo realizado como parte del diagnóstico.

Tabla 33

Monetización por falta de formatos de control en el proceso productivo

Meses	Hrs no productivas búsquedas	Hrs no productivas esperas	Total de horas no productivas	Sobrecosto
Ene-21	2.86	5.98	8.84	S/ 3,062.71
Feb-21	3.12	5.46	8.58	S/ 2,972.63
Mar-21	2.86	6.24	9.10	S/ 3,152.79
Abr-21	4.94	5.72	10.66	S/ 3,693.26
May-21	2.60	5.98	8.58	S/ 2,972.63
Jun-21	4.42	5.72	10.14	S/ 3,513.10
Jul-21	3.12	6.24	9.36	S/ 3,242.87
Ago-21	2.86	5.72	8.58	S/ 2,972.63
Set-21	2.86	5.98	8.84	S/ 3,062.71
Oct-21	2.86	6.24	9.10	S/ 3,152.79
Nov-21	4.94	6.24	11.18	S/ 3,873.42
Dic-21	2.60	5.72	8.32	S/ 2,882.55
Total	40.04 hrs	71.24 hrs	111.28 hrs	S/ 38,554.07

Nota: Elaborado por la autora.

2.5.3.3. Propuesta de mejora: Formatos de Control de Producción

Para la propuesta de mejora se diseñaron los formatos, básicos, pero necesarios para poder llevar un mejor control de la gestión de producción actual. La finalidad de la propuesta de mejora de Formatos de Control de la Producción fue la de tener toda la documentación de manera sólida y ordenada de los procesos de producción que se realizan para llevarlos a cabo y tener lista la información al momento que se requiere.

Por la falta de estos formatos la curtiembre ha perdido tiempos los cuales retrasan muchas veces las actividades de los empleados del área de

producción. Los formatos propuestos se diseñaron en base a la necesidad de la curtiembre y se muestran en las siguientes figuras.

❖ Formato Hoja Orden de Producción

La curtiembre actualmente no cuenta con este formato, por ende, se propuso diseñar uno para gestionar la conversión de los materiales adquiridos en productos terminados. Asimismo, se buscó que las hojas de órdenes de producción dirijan el trabajo de manera ordenado en la línea de producción de pieles de cuero por las distintas estaciones de trabajo y de máquina de la planta. El formato propuesto se muestra en la siguiente Figura 20.

Figura 20

Formato Hoja Orden de Producción

Orden de Producción					
Orde de producción: _____		Fecha de terminación: _____			
Fecha: _____		Cantidad producida: _____			
Elaboración de: _____		Cantidad defectuosa: _____			
Cantidad: _____		Firma Jefe Producción: _____			
Cliente final: _____					
Materiales empleados					
Clase	Cantidades			Fechas	Entregado por
	Presupuesto	Retirado	Devuelto		
Productos terminados entregados				Datos contables	
Clase	Cantidad	Fechas	Responsable	Hoja de costo	
				MP:	
				MO:	
				Costo indirecto:	
				Costo de producción:	
				Unid producidas:	
				Costo unitario:	

Nota: Elaborado por la autora.

❖ Formato Hoja Orden de Trabajo

La curtiembre tampoco cuenta con un formato para la realización de órdenes de trabajo, por tanto, se propuso diseñar uno con el propósito de detallar las instrucciones para realizar los trabajos de producción por la

Figura 22

Formato Hoja de Instrucciones de Trabajo

Hoja de Instrucciones de Trabajo		
Hoja de instrucción:	Objeto:	
Proceso productivo:	Alcance:	
Personal operativo:	Responsabilidad:	
Unidad de producción:	Fecha de emisión:	Tiempo del proceso:
Desarrollo:		
<p>Responsable del proceso: _____</p> <p>Firma: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p>Firma Jede Producción: _____</p> <p>Fecha aprobación: _____</p> <p>Observaciones:</p>		

Nota: Elaborado por la autora.

➤ **Formato Hoja de Costos**

Se propuso una hoja de costos la cual se utilizó para resumir los costos aplicables, a cada orden de trabajo, los gastos de venta y administrativos, que se basan en un porcentaje del costo de manufactura; todos estos se registran y especifican en la hoja de costos con el propósito de poder determinar el costo total de las mantas de pieles producidas al momento que lo solicita el área de ventas. En la siguiente Figura 23 se muestra el diseño propuesto.

2.5.4.2. Monetización de la CR6

Para la monetización se tuvo en cuenta el costo por hora que es de S/ 346.46 multiplicado por las horas perdida. En la Tabla 34 se muestra el cálculo realizado como parte del diagnóstico.

Tabla 34

Monetización por falta de indicadores de gestión

Meses	Hrs no productivas	Hrs no productivas	Total de horas	Sobrecosto
Ene-21	1.41	1.48	2.89	S/ 1,001.27
Feb-21	1.25	1.37	2.62	S/ 907.73
Mar-21	1.39	1.01	2.40	S/ 831.50
Abr-21	1.71	1.47	3.18	S/ 1,101.74
May-21	1.60	1.19	2.79	S/ 966.62
Jun-21	1.79	1.26	3.05	S/ 1,056.70
Jul-21	1.66	1.48	3.14	S/ 1,087.88
Ago-21	1.67	1.19	2.86	S/ 990.88
Set-21	1.61	1.07	2.68	S/ 928.51
Oct-21	1.37	1.27	2.64	S/ 914.65
Nov-21	1.42	1.35	2.77	S/ 959.69
Dic-21	1.28	1.39	2.67	S/ 925.05
Total	18.16 hrs	15.53 hrs	33.69 hrs	S/ 11,672.24

Nota: Elaborado por la autora.

2.5.4.3. Propuesta de mejora: Indicadores de Gestión

Para la propuesta de mejora de Indicadores de Gestión se propusieron tres indicadores básicos de gestión los cuales permitieron medir los objetivos de la curtiembre en relación a su gestión de producción actual. Los indicadores propuestos se muestran en la siguiente Tabla 35.

Tabla 35

Indicadores de gestión propuestos

Indicadores de gestión	Descripción
% Eficiencia	Indicador que permite medir el cumplimiento de los objetivos con el mínimo esfuerzo, gasto o desperdicio. Lo cual permite reducir los costos y mejorar los resultados de la curtiembre.
% Calidad	Indicador que permite medir de manera tangible y cuantificable, los procesos, productos y servicios para asegurar la satisfacción de los clientes.
% Reprocesos	Indicador que permite medir el resultado de la producción en relación a la cantidad de defectos presentados en los productos producidos.

Nota: Elaborado por la autora.

La propuesta de mejora de Indicadores de Gestión de Producción permitió contar con la información de la gestión de producción de manera más eficiente, por lo cual, los tiempos improductivos que fueron de 33.69 hrs, se lograron reducir a 0 hrs.

2.6. Evaluación económica y financiera

2.6.1. Beneficios obtenidos

Para el desarrollo de la evaluación económica se tuvo en cuenta los resultados fueron evaluados en un periodo de 6 meses. La información se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36

Beneficio económico obtenido

Herramienta de solución	Pérdida actual	Beneficio obtenido
Mtto Preventivo e Indicadores de Mtto	S/ 321,220.60	S/ 290,736.77
Estudio de Tiempos	S/ 66,174.78	S/ 49,028.89
Formatos de Control de Producción	S/ 38,554.07	S/ 38,554.07
Indicadores de Gestión Producción	S/ 11,672.24	S/ 11,672.24
Total	S/ 437,621.69	S/ 389,991.97

Nota: Elaborado por la autora.

2.6.2. Inversión

Tabla 37

Inversión - Tesista

Descripción	Cantidad	Costo individual	Costo Total
Yamilet Silva	6	S/1,150.00	S/ 6,900.00
Total		S/1,150.00	S/ 6,900.00

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 38

Inversión – Materiales de trabajo

Descripción	Cantidad	Costo individual	Costo Total
USB	2	S/ 35.00	S/ 70.00
Laptop Lenovo i5 10ma generación	1	S/ 4,250.00	S/ 4,250.00
Impresora HP	1	S/ 550.00	S/ 550.00
Escritorio	1	S/ 325.00	S/ 325.00
Silla	1	S/ 199.00	S/ 199.00
Papel Bond (millar)	3	S/ 12.50	S/ 37.50
Útiles de Escritorio	1	S/ 250.00	S/ 250.00
Archivadores	3	S/ 12.20	S/ 36.60
Otros gastos	1	S/ 280.00	S/ 280.00
Total		S/ 5,913.70	S/ 5,998.10

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 39

Inversión - Plan de Mantenimiento Preventivo

Descripción	Cantidad	Costo individual	Costo Total
Laptop Lenovo i5 10ma generación	1	S/ 4,250.00	S/ 4,250.00
Papel Bond (millar)	3	S/ 12.50	S/ 37.50
Archivadores	3	S/ 12.20	S/ 36.60
Otros gastos	1	S/ 280.00	S/ 280.00
Total		S/ 304.70	S/ 4,604.10

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 40
Inversión – Estudio de Tiempos

Descripción	Cantidad	Costo individual	Costo Total
Cronómetro	1	S/ 65.00	S/ 65.00
Laptop Lenovo i5 10ma generación	1	S/ 4,250.00	S/ 4,250.00
Papel Bond (millar)	3	S/ 12.50	S/ 37.50
Archivadores	5	S/ 12.20	S/ 61.00
Otros gastos	1	S/ 280.00	S/ 280.00
Total		S/ 369.70	S/ 4,693.50

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 41
Inversión – Formatos de Control de Producción

Descripción	Cantidad	Costo individual	Costo Total
Papel Bond (millar)	3	S/ 14.50	S/ 43.50
Total		S/ 14.50	S/ 43.50

Nota: Elaborado por la autora.

Tabla 42
Inversión – Indicadores de Gestión de Producción

Descripción	Cantidad	Costo individual	Costo Total
Papel Bond (millar)	3	S/ 14.50	S/ 43.50
Total		S/ 14.50	S/ 43.50

Nota: Elaborado por la autora.

2.6.3. Cálculo del TMAR

Se calculó el TMAR partiendo del Costo de Oportunidad (COK) del 20%, pero este valor es anual así, que se tuvo que convertir a una tasa efectiva mensual, por consiguiente, el TEM determinado fue de 1.53% mensual, empleado para el desarrollo de la evaluación económica.

2.6.4. Evaluación económica

Se desarrolló la Evaluación Económica por lo que se dividió el beneficio logrado S/ 389,991.97 en un periodo de 6 meses, que fue el tiempo de evaluación de la propuesta de mejora. La Tabla 41 muestra la evaluación económica realizada.

Tabla 43

Evaluación económica y financiera

Estado de Resultado							
Meses	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23
Beneficio obtenido		S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66
Costos Operativos		S/ 37,189.00	S/ 37,189.00	S/ 37,189.00	S/ 37,189.00	S/ 37,189.00	S/ 37,189.00
Depreciación de activos		S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08
Gastos administración - ventas		S/ 19,499.60	S/ 19,499.60	S/ 19,499.60	S/ 19,499.60	S/ 19,499.60	S/ 19,499.60
Utilidad antes de impuestos		S/ 857.98	S/ 857.98	S/ 857.98	S/ 857.98	S/ 857.98	S/ 857.98
Impuestos		S/ 257.39	S/ 257.39	S/ 257.39	S/ 257.39	S/ 257.39	S/ 257.39
Utilidad		S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59
Flujo Neto Efectivo							
Meses	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23
Utilidad antes de impuestos		S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59	S/ 600.59
Depreciación de activos		S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08	S/ 7,452.08
Inversión 1	-S/22,372.10						
Flujo Neto Efectivo	-S/22,372.10	S/ 8,052.67	S/ 8,052.67	S/ 8,052.67	S/ 8,052.67	S/ 8,052.67	S/ 8,052.67
VAN	S/ 24,145.08						
TIR	27.69%						
PRI	3 Meses						
Análisis Beneficio / Costo							
Meses	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23
Ingresos		S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66	S/ 64,998.66
Egresos		S/ 56,945.99	S/ 56,945.99	S/ 56,945.99	S/ 56,945.99	S/ 56,945.99	S/ 56,945.99
VNA Ingresos	S/375,472.36						
VNA Egresos	S/328,955.18						
Beneficio/Costo	S/ 1.14						

Nota: Elaborado por la autora.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultado del Plan de Mantenimiento Preventivo

Tabla 44

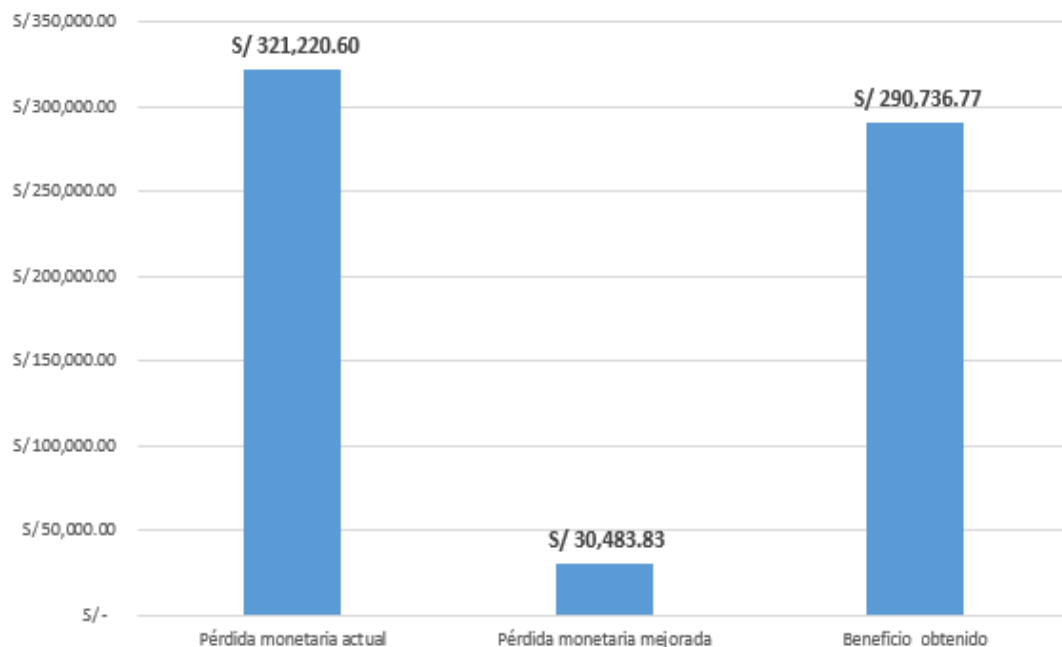
Beneficio obtenido con el Plan de Mantenimiento Preventivo

Máquinas	Pérdida monetaria actual	Pérdida monetaria mejorada	Beneficio obtenido
Botal Tipo 1	S/ 16,906.35	S/ 1,604.41	S/ 15,301.94
Botal Tipo 2	S/ 29,586.11	S/ 2,807.72	S/ 26,778.39
Botal Tipo 3	S/ 25,359.52	S/ 2,406.62	S/ 22,952.90
Descarnadora	S/ 29,586.11	S/ 2,807.72	S/ 26,778.39
Divididora	S/ 21,132.93	S/ 2,005.52	S/ 19,127.41
Escurreidora	S/ 25,359.52	S/ 2,406.62	S/ 22,952.90
Rebajadora	S/ 16,906.35	S/ 1,604.41	S/ 15,301.94
Secado al vacío	S/ 12,679.76	S/ 1,203.31	S/ 11,476.45
Desvenadora	S/ 12,679.76	S/ 1,203.31	S/ 11,476.45
Plancha	S/ 21,132.93	S/ 2,005.52	S/ 19,127.41
Ablandadora	S/ 25,359.52	S/ 2,406.62	S/ 22,952.90
Desempolvadora	S/ 33,812.70	S/ 3,208.83	S/ 30,603.87
Lijadora	S/ 16,906.35	S/ 1,604.41	S/ 15,301.94
Cabina de Pintado	S/ 21,132.93	S/ 2,005.52	S/ 19,127.41
Roller	S/ 12,679.76	S/ 1,203.31	S/ 11,476.45
Total	S/ 321,220.60	S/ 30,483.83	S/ 290,736.77

Nota: Elaborado por la autora.

Figura 24

Beneficio obtenido con el Plan de Mantenimiento Preventivo



Nota: Elaborado por la autora.

3.2. Resultado del Estudio de Tiempos

Tabla 45

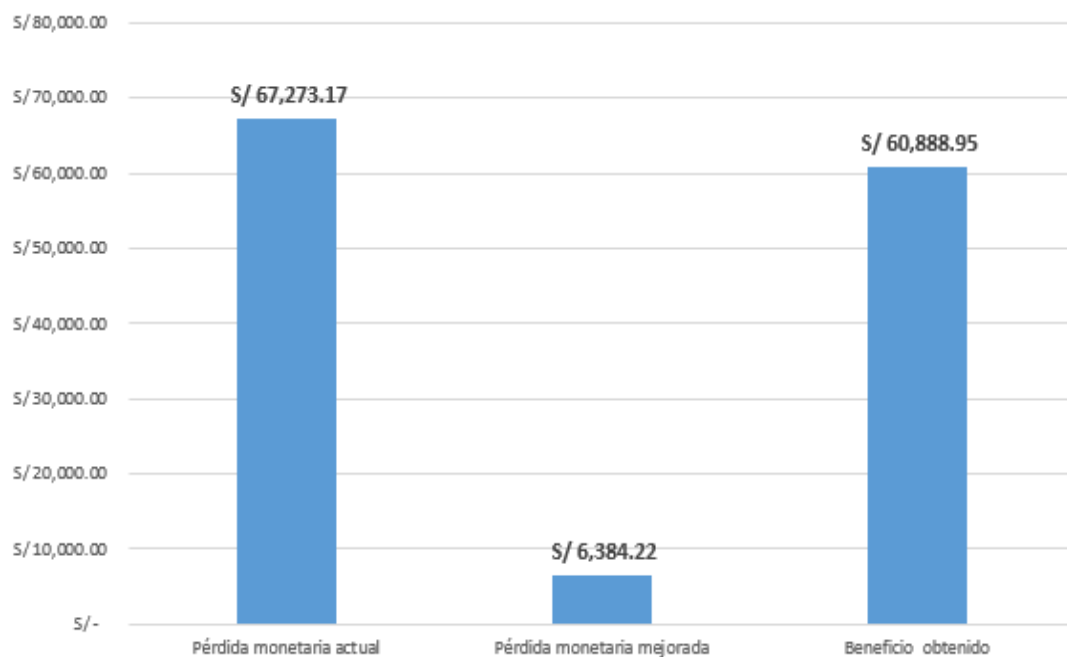
Beneficio obtenido con el Estudio de Tiempos

Meses	Pérdida monetaria actual	Pérdida monetaria mejorada	Beneficio obtenido
Ene-21	S/ 4,931.02	S/ 467.95	S/ 4,463.07
Feb-21	S/ 6,339.88	S/ 601.65	S/ 5,738.23
Mar-21	S/ 7,044.32	S/ 668.51	S/ 6,375.81
Abr-21	S/ 4,226.59	S/ 401.10	S/ 3,825.49
May-21	S/ 5,635.45	S/ 534.80	S/ 5,100.65
Jun-21	S/ 4,226.59	S/ 401.10	S/ 3,825.49
Jul-21	S/ 4,931.02	S/ 467.95	S/ 4,463.07
Ago-21	S/ 5,283.23	S/ 501.38	S/ 4,781.85
Set-21	S/ 5,987.66	S/ 568.23	S/ 5,419.43
Oct-21	S/ 6,692.09	S/ 635.08	S/ 6,057.01
Nov-21	S/ 5,283.23	S/ 501.38	S/ 4,781.85
Dic-21	S/ 6,692.09	S/ 635.08	S/ 6,057.01
Total	S/ 67,273.17	S/ 6,384.22	S/ 60,888.95

Nota: Elaborado por la autora.

Figura 25

Beneficio obtenido con el Estudio de Tiempos



Nota: Elaborado por la autora.

3.3. Resultado de Formatos de Control de Producción

Tabla 46

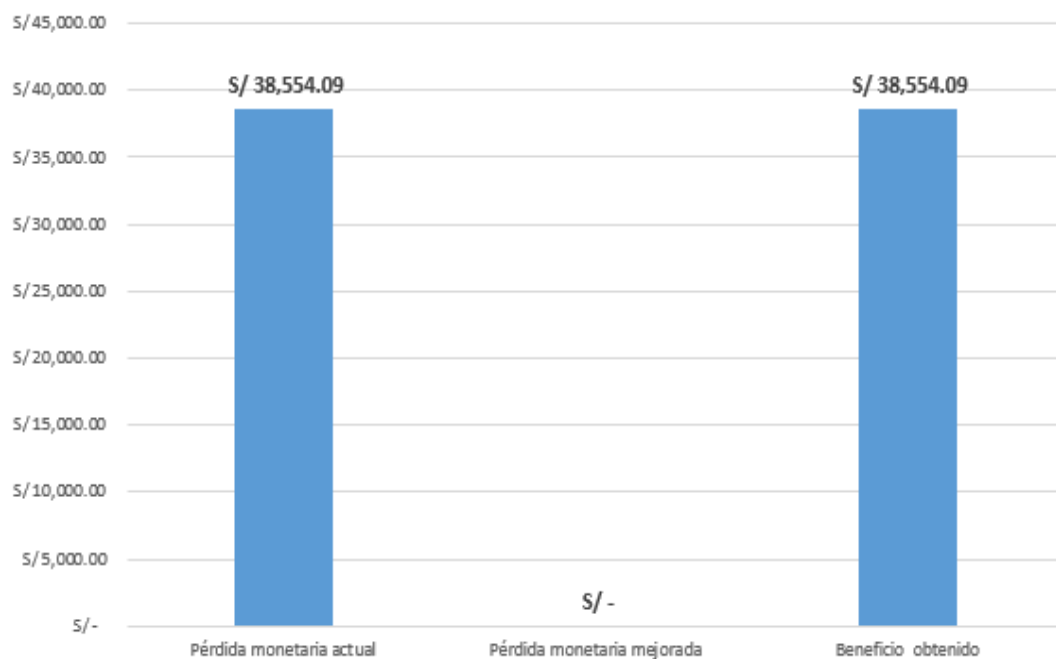
Beneficio obtenido con los Formatos de Control de Producción

Meses	Pérdida monetaria actual	Pérdida monetaria mejorada	Beneficio obtenido
Ene-21	S/ 3,062.71	S/ -	S/ 3,062.71
Feb-21	S/ 2,972.63	S/ -	S/ 2,972.63
Mar-21	S/ 3,152.79	S/ -	S/ 3,152.79
Abr-21	S/ 3,693.26	S/ -	S/ 3,693.26
May-21	S/ 2,972.63	S/ -	S/ 2,972.63
Jun-21	S/ 3,513.10	S/ -	S/ 3,513.10
Jul-21	S/ 3,242.87	S/ -	S/ 3,242.87
Ago-21	S/ 2,972.63	S/ -	S/ 2,972.63
Set-21	S/ 3,062.71	S/ -	S/ 3,062.71
Oct-21	S/ 3,152.79	S/ -	S/ 3,152.79
Nov-21	S/ 3,873.42	S/ -	S/ 3,873.42
Dic-21	S/ 2,882.55	S/ -	S/ 2,882.55
Total	S/ 38,554.09	S/ -	S/ 38,554.09

Nota: Elaborado por la autora.

Figura 26

Beneficio obtenido con los Formatos de Control de Producción



Nota: Elaborado por la autora.

3.4. Resultado de Indicadores de Gestión de Producción

Tabla 47

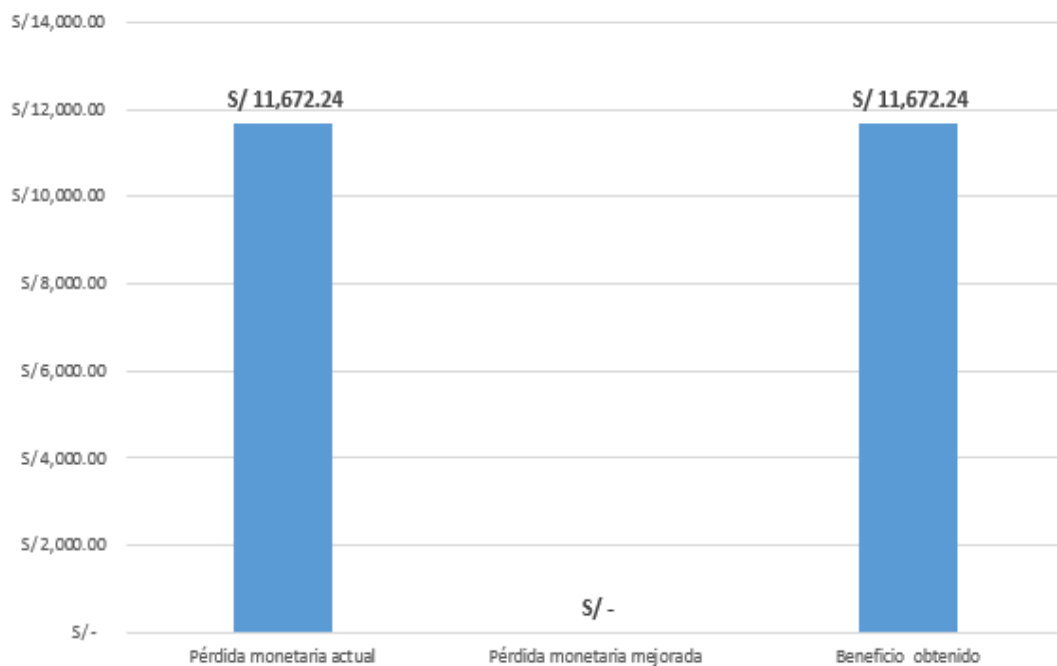
Beneficio obtenido con los Indicadores de Gestión Producción

Meses	Pérdida monetaria actual	Pérdida monetaria mejorada	Beneficio obtenido
Ene-21	S/ 1,001.27	S/ -	S/ 1,001.27
Feb-21	S/ 907.73	S/ -	S/ 907.73
Mar-21	S/ 831.50	S/ -	S/ 831.50
Abr-21	S/ 1,101.74	S/ -	S/ 1,101.74
May-21	S/ 966.62	S/ -	S/ 966.62
Jun-21	S/ 1,056.70	S/ -	S/ 1,056.70
Jul-21	S/ 1,087.88	S/ -	S/ 1,087.88
Ago-21	S/ 990.88	S/ -	S/ 990.88
Set-21	S/ 928.51	S/ -	S/ 928.51
Oct-21	S/ 914.65	S/ -	S/ 914.65
Nov-21	S/ 959.69	S/ -	S/ 959.69
Dic-21	S/ 925.05	S/ -	S/ 925.05
Total	S/ 11,672.24	S/ -	S/ 11,672.24

Nota: Elaborado por la autora.

Figura 27

Beneficio obtenido con los Indicadores de Gestión Producción



Nota: Elaborado por la autora.

3.5. Resultado de propuesta de mejora

Tabla 48

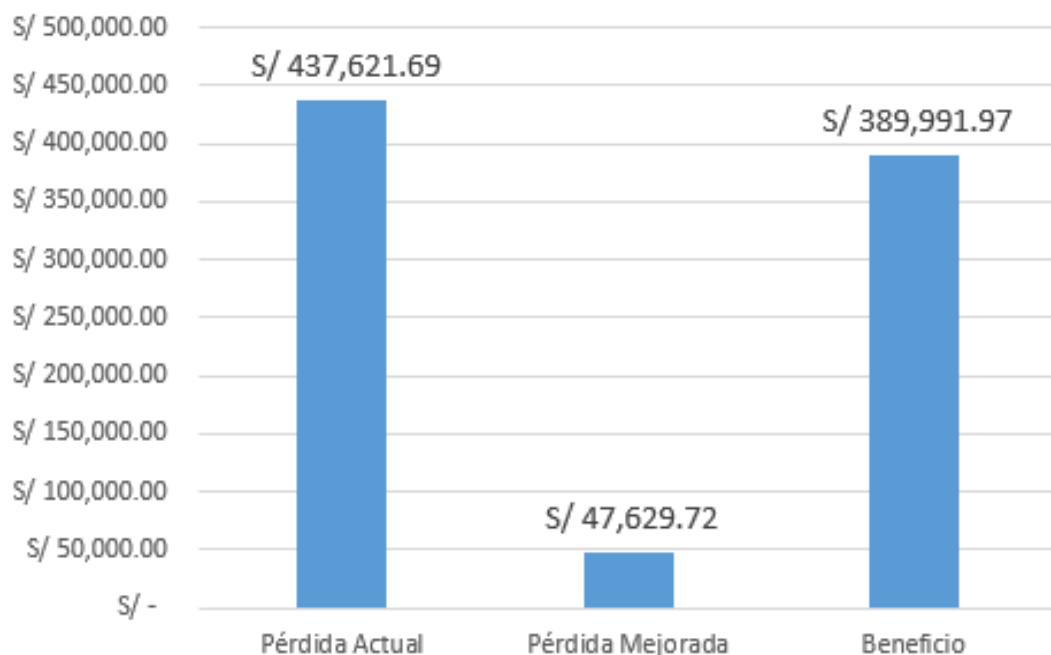
Beneficio obtenido con la propuesta de mejora

CR	Pérdida Actual	Pérdida Mejorada	Beneficio obtenido	Variación
CR4	S/ 321,220.60	S/ 30,483.83	S/ 290,736.77	90.51%
CR2	S/ 67,273.17	S/ 17,430.48	S/ 49,842.69	74.09%
CR7	S/ 38,554.09	S/ -	S/ 38,554.09	100.00%
CR6	S/ 11,672.24	S/ -	S/ 11,672.24	100.00%
Total	S/ 437,621.69	S/ 47,629.72	S/ 389,991.97	89.12%

Nota: Elaborado por la autora.

Figura 28

Beneficio obtenido con la propuesta de mejora



Nota: Elaborado por la autora.

3.6. Resultado de evaluación económica

La Evaluación Económica y Financiera dio resultados positivos los cuales indican que la propuesta de mejora es factible y viable; se obtuvo un VAN de S/ 24,145.08, asimismo, se obtuvo una TIR de 27.69% y un PRI de 3 meses. A su vez, el Análisis del Beneficio/Costo arrojó un resultado positivo de S/ 1.14, lo que significó que por cada S/ 1.00 invertido en la propuesta de mejora, la curtiembre obtendría un beneficio de S/ 0.14.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Se estableció como primer objetivo específico diagnosticar la situación actual de la gestión de producción de la curtiembre. El estudio permitió identificar que actualmente la gestión de producción estuvo afectada por siete problemas, de los cuales cuatro fueron los principales siendo: la falta de planes de mantenimiento preventivo, la falta de estudio de tiempos, la falta de formatos de control y la falta de indicadores en gestión de producción en el proceso productivo, por lo que estos representaron para la curtiembre sobrecostos operativos ascendiendo a S/ 437,621.69. La investigación realizada por Bances (2020), tuvo como objetivo diagnosticar y determinar los elevados costos operativos los cuales ascendieron a S/ 1'172,876.73 al año, de los cuales el 14,17 % son gastos adicionales debido a causas como la elaboración de productos al destajo, tiempos de producción elevados, la falta de compromiso del personal, la presencia de productos defectuosos, una distribución de planta inadecuada, áreas de trabajo desordenadas, etc. Por otro lado, Peche, Ponce y Solano. (2010), también realizaron un diagnóstico previo teniendo como resultados en el área de producción: La falta de planificación de la producción, la falta de stock de materiales, la falta de mantenimiento de los equipos, etc. Estos resultados se dieron de igual manera a la investigación realizado debido a que fue necesario realizar un diagnóstico previo para conocer la situación actual de la gestión de producción, y a partir de este proponer las herramientas de mejora.

Se estableció como segundo objetivo específico diseñar la propuesta de mejora en gestión de producción para la curtiembre. Se tuvo en cuenta que la gestión de producción se centra en el volumen y tiempo de producción de los productos, en la utilización de la capacidad de las operaciones, el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia productiva. En el estudio se desarrollaron las herramientas: Plan de Mantenimiento Preventivo, Estudio de Tiempos, Formatos de Control de Producción e Indicadores de Gestión de Producción; con las cuales se logró mejorar la gestión de producción actual de la curtiembre significando un ahorro económico de S/ 64,998.66 al mes. En la investigación de Suarez y Revollo (2009), mediante una propuesta de

mejoramiento de la producción lograron controlar los tiempos de producción aumentando su capacidad un 18%. De la misma forma, Currillo (2014), en su investigación buscó mejorar la productividad en una fábrica industrial, desarrollando herramientas tales como: Plan de Mantenimiento, Tiempos de Operación, Capacitación, entre otras, logrando de esta manera un ahorro de \$ 12,705.00 al mes. Chang (2016) en su investigación propone una mejora del proceso productivo por lo que implementa herramientas como: Plan de Mantenimiento Preventivo, Capacitación, Estudio de Tiempos, logrando un equilibrio de líneas de producción incrementando la capacidad de volumen de producción en un 47%, obteniendo un ahorro de S/ 45,366.00 al mes. También se tuvo la investigación de Aguirre y Carrillo (2018), quienes buscaron mejorar la productividad y reducir los costos operativos para lo cual emplearon las herramientas: Estudio de Tiempos y Movimientos, Plan Mantenimiento Preventivo, Distribución de planta, con las cuales lograron optimizar los tiempos de producción de 42 a 31 segundos/unidad producida, lo que representó un ahorro de S/ 44,084.00 al mes. Los resultados de los antecedentes se acoplan con los resultados obtenidos en el estudio realizado, demostrando que las herramientas propuestas para la mejora si permiten mejorar la gestión de producción permitiendo un ahorro significativo sobre los costos operativos.

Se estableció como tercer objetivo específico evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora en gestión de producción de la curtiembre. La evaluación económica busca, de manera sistemática, identificar, medir y comparar los costos y los resultados obtenidos de un proyecto de inversión, por lo que el objetivo principal es tomar las decisiones económicas y financieras sobre cuál es el mejor uso de los recursos disponibles. El estudio permitió reducir los costos operativos en un 89.12%; obteniendo un beneficio económico de S/ 64,998.66 al mes; por lo que, la evaluación económica arrojó resultados positivos, siendo los siguientes: un VAN de S/ 24,145.08, una TIR de 27.69%, un PRI de 3 meses y un B/C de S/ 1.14; demostrando que la propuesta de mejora es viable. La investigación de Peche, Ponce y Solano. (2010), realizaron una evaluación económica por lo que tuvieron resultados como un VAN de S/44,494.00, TIR de 78.3%, B/C de 1.7 y un PRI de 11.19 meses. Por su parte, Castillo y Infante (2016) también

en su investigación realizaron una evaluación económica obteniendo como resultado un VAN de S/4,211.74, un TIR 38.28% y un Beneficio/Costo de 1.027. Del mismo modo, Bances (2020), en su investigación realiza una evaluación económica obteniendo como resultados un VNA de S/ 244,934 en un plazo de 5 años, un TIR de 108% con un período de recuperación de 11 meses y un costo beneficio de S/ 4.26. Esto permite demostrar que tanto los resultados de los antecedentes como los resultados obtenidos en la investigación son muy similares partiendo del diseño similar propuesto para la investigación.

4.2. Conclusiones

La propuesta de mejora en gestión de producción logró reducir la pérdida monetaria en la que incurría la curtiembre en un 89.12%, por lo cual, el impacto de mejora sobre los costos operativos fue de S/ 389,991.97.

El diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción permitió identificar que la curtiembre incurría en una pérdida monetaria anual de S/ 437,621.69 durante el año 2021 debido a 4 problemas principales: Falta Plan de Mantenimiento Preventivo con una pérdida monetaria de S/ 321,220.60, Falta de Estudio de Tiempos con una pérdida monetaria de S/ 67,273.17, Falta de Formatos de Control de Producción con una pérdida monetaria de S/ 38,554.09 y Falta de Indicadores de Gestión de Producción con una pérdida monetaria de S/ 11,672.24.

La propuesta de mejora en gestión de producción en la curtiembre mediante el uso de la herramienta Plan de Mantenimiento Preventivo permitió reducir las paradas no programadas de 504 a 0, por lo cual se logró reducir la pérdida monetaria a S/ 30,483.83. La herramienta Estudio de Tiempos permitió reducir los tiempos improductivos en el proceso productivo de mantas de piel de 129 hrs a 19.35 hrs, y también permitió mejorar la tasa de producción de 17 a 19 paquetes/hr; por lo cual se logró reducir la pérdida monetaria a S/ 17,430.48. La herramienta Formatos de Control de Producción permitió reducir los tiempos improductivos por búsquedas y esperas de información reduciéndolos de 111.28 hrs a 0.00 hrs, por lo cual se logró reducir la pérdida monetaria a S/ 0.00. La herramienta Indicadores de Gestión de Producción permitió reducir los tiempos improductivos por esperas de

información reduciéndolos de 33.69 hrs a 0.00 hrs, por lo cual se logró reducir la pérdida monetaria a S/ 0.00.

La evaluación económica de la propuesta de mejora es factible y viable, se logró obtener un VAN de S/ 24,145.08, una TIR de 27.69% y un PRI de 3 meses. El Análisis B/C fue de S/ 1.14; lo que significó que por cada S/ 1.00 invertido por la curtiembre obtendrán un beneficio de S/ 0.14.

4.3. Recomendaciones

Se recomienda hacer seguimiento a la gestión de producción con los formatos establecidos con la finalidad de poder asegurar el cumplimiento de los indicadores establecidos los cuales permitan a la curtiembre en que puntos seguir mejorando.

Se recomienda hacer un correcto seguimiento y evaluación de los tiempos establecido con una frecuencia semanal, para de esta forma asegurar que no se tenga más tiempos improductivos y se sigan mejorando sobre el estándar ya establecido.

Se recomienda realizar capacitaciones por medio de un tercero al menos dos veces al año para mejorar las habilidades del personal operativos de las áreas de producción y logística de la curtiembre, con el propósito de mantener la gestión y mejorar en el corto y largo plazo.

- Suarez y Revollo (2009). *Propuesta para el mejoramiento de la producción en Alimentos SAS S.A. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción*. [Tesis título]. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Currillo (2014). *Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA*. [Tesis título]. Universidad Técnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Aguirre y Carrillo (2018). *Propuesta de mejora para aumentar la productividad y reducir costos, en la empresa troquelados J.A.* [Tesis título]. Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia.
- Chang (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. [Tesis título]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Ricaldi (2013). *Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento*. [Tesis título]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Bances (2020). *Propuesta de mejora del proceso productivo de polos camiseros para disminuir los costos operativos de la empresa Cheensfers S.A.C.* [Tesis título]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Peche, Ponce y Solano. (2010). *Diagnóstico del área de producción de la Curtiduría León de Judá*. [Tesis título]. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Castillo y Infante (2016). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad de la línea de calzado Hawái para incrementar la rentabilidad de la empresa calzado Gretty*. [Tesis título]. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.





