



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y MEDIO AMBIENTE PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA CURTIDURÍA ORIÓN S.A.C”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero industrial**

**Autores:**

Luis Armando Aquino Reyes  
Luis Alberto Villena Centeno

**Asesor:**

Ing. Miguel Alcalá Adrianzen

Trujillo – Perú  
2017

## **APROBACIÓN DE LA TESIS**

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Aquino Reyes Luis Armando y Villena Centeno Luis Alberto**, denominada:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y MEDIO  
AMBIENTE PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA  
CURTIDURIA ORION S.A.C”**

---

Ing. Miguel Alcalá Adrianzen  
**ASESOR**

---

Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera  
**JURADO  
PRESIDENTE**

---

Ing. Lucy Valery Claros Campos  
**JURADO**

---

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza  
**JURADO**

## DEDICATORIA

Dedicada a mis madres a **Juliana** y **Valentina** por su grande apoyo que pusieron en mí, agradecimiento eterno.

Dedicado a mis padres **Tito** y **Isabel**, a mi esposa Luz e hijos Joaquín, Hellen y Ana Paula por ser el motor y motivo de este logro, a ellos mi eterno agradecimiento.

## AGRADECIMIENTO

A todas las personas de la empresa  
Curtiduría Orión por su cordial apoyo  
Incondicional y en especial a Doris.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1. Realidad problemática .....	13
1.2. Formulación del problema .....	20
1.3. Hipótesis .....	20
1.4. Objetivos .....	20
1.5. Justificación.....	20
1.6. Limitaciones .....	20
1.7. Tipo de investigación.....	21
1.8. Diseño de investigación.....	21
1.9. Variables .....	21
1.10. Operacionalización de variables. ....	22
1.11. Unidad de estudio:.....	23
1.12. Población: .....	23
1.13. Muestra: .....	23
1.14. Técnicas, instrumentación y procedimientos de recolección de datos .....	23
1.15. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos .....	23
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>25</b>
2.1. ANTECEDENTES .....	25
2.1.1. Internacionales .....	25
2.1.2. Nacionales .....	26
2.1.3. Locales .....	27
2.1.4. Bases teóricas .....	28
A. Ingeniería de Métodos .....	28
B. Medio ambiente .....	31
C. Mantenimiento .....	35
D. Plan de Manejo Ambiental Operativo .....	40
E. Lean Manufacturing.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

F. Diagrama de Causa Efecto.....	52
G. Diagrama de Pareto .....	53
H. Costos Operativos .....	53
I. Layout.....	54
J. Análisis de la Rentabilidad de un Proyecto.....	55
<b>CAPITULO III: DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....</b>	<b>59</b>
3.1. DIAGNOSTICO O REALIDAD ACTUAL.....	59
3.1.1. Generalidades de la empresa .....	59
3.1.2. Diagnósticos del área problema como objetivo del estudio .....	63
3.1.3. Monetización de pérdidas por las causas raíces .....	63
• Falta de estandarización de tiempo para realizar trabajos.....	63
• Falta de un mantenimiento preventivo. ....	71
• Falta de un plan de manejo ambiental e incumplimiento de las normas ambientales.....	77
• Falta de aprovechamiento de venta de carnaza. ....	78
<b>CAPÍTULO IV: SOLUCIÓN PROPUESTA.....</b>	<b>79</b>
4.1. CUADRO RESUMEN DE INDICADORES.....	80
4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SMED .....	81
4.3. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	90
4.3.1. Diseño del programa de mantenimiento preventivo.....	90
4.3.2. Diseño de la organización .....	91
4.3.3. Organigrama del departamento de mantenimiento .....	91
4.3.4. Inventario de máquinas .....	95
4.3.5. Diseño de la documentación a emplear en la propuesta de un programa de mantenimiento preventivo. ....	95
4.3.6. Programa de capacitación.....	96
4.3.7. Programa de capacitación.....	98
4.4. IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL OPERATIVO.....	98
<b>CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....</b>	<b>106</b>
5.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA .....	106
5.1.1. Beneficio por la propuesta .....	106
5.1.1.1. Beneficio con la implementación del lean manufacturing.....	106
5.1.1.2. Beneficio con el plan de mantenimiento preventivo .....	106
5.1.1.3. Beneficio del PMAO .....	107
5.1.2. Inversión por la propuesta .....	108

5.1.2.1. Inversión Implementación del lean manufacturing .....	108
5.1.2.2. Inversión Implementación del plan de mantenimiento preventivo ..	108
5.1.2.3. Inversión Implementación del PMAO .....	109
5.1.3. Flujo de caja proyectado .....	110
<b>CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>112</b>
6.1. RESULTADOS .....	112
6.2. DISCUSIÓN.....	114
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
7.1. CONCLUSIONES .....	116
7.2. RECOMENDACIONES .....	117
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de causas y raíces .....	18
Tabla 2: Cuadro de Operacionalización de variables .....	22
Tabla 3: Valoración del aspecto ambiental .....	45
Tabla 4: Cuadro de actividades.....	64
Tabla 5: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de remojo.....	66
Tabla 6: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de pelambre .....	67
Tabla 7: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de curtido .....	68
Tabla 8: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de Re-Curtido.....	69
Tabla 9: Resumen de actividades .....	70
Tabla 10: Cuadro de valoración .....	71
Tabla 11: Análisis de criticidad de equipos .....	72
Tabla 12: Registros de fallas acumuladas del periodo del 2016 .....	73
Tabla 13: Disponibilidad anual de los equipos botales .....	73
Tabla 14: Análisis de fallas mediante Pareto en los botales.....	74
Tabla 15: Potencial sanción aplicable .....	77
Tabla 16: Consumo de agua .....	78
Tabla 17: Conversión de actividades de interno a externo área remojo .....	83
Tabla 18: Conversión de actividades de interno a externo área pelambre .....	84
Tabla 19: Conversión de actividades de interno a externo área Curtido .....	85
Tabla 20: Conversión de actividades de interno a externo área Re-Curtido .....	86
Tabla 21: Cuadro actividades implementado con la mejora .....	87
Tabla 22: Resumen de tiempo con la mejora .....	89
Tabla 23: Perfil de puesto jefe de mantenimiento.....	92
Tabla 24: Perfil de puesto supervisor de mantenimiento.....	93
Tabla 25: Perfil de puesto técnico de mantenimiento .....	93
Tabla 26: Perfil de puesto botalero .....	94
Tabla 27: Perfil de puesto- área de Curtido .....	94
Tabla 28: Programa de capacitación de primera Fase .....	96
Tabla 29: Programa de capacitación de segunda Fase .....	97
Tabla 30: Cuadro de actividades antes de la mejora.....	106
Tabla 31: Cuadro de actividades después de la mejora.....	106
Tabla 32: Cuadro de fallas en los botales antes de la mejora- periodo 2016.....	107
Tabla 33: Cuadro de fallas en los botales después de la mejora .....	107
Tabla 34: Cuadro indica el benéfico de la implementación del PMAO .....	107
Tabla 35: Cuadro de inversión con la implementación del SMED.....	108
Tabla 36: Cuadro de inversión para mantenimiento preventivo .....	108
Tabla 37: Cuadro de inversión para el plan de manejo ambiental operativo.....	109
Tabla 38: Evaluación económica financiera.....	110
Tabla 39: Resumen de los costos perdidos actuales y benéficos de las propuestas.....	112
Tabla 40: Participación de los costos perdidos actuales y beneficios de las propuestas.....	112
Tabla 41: Consumo de agua actual de la empresa Orión. ....	114



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Diagrama Ishikawa área de medio ambiente .....	15
Figura 02: Diagrama Ishikawa área de medio de producción.....	15
Figura 03: Diagrama de Ishikawa.....	17
Figura 04: Diagrama de Pareto de las causas raíces .....	18
Figura 05: Principales etapas de un programa de ingeniería de métodos. ....	29
Figura 06: Serie de normas ISO 14000 .....	32
Figura 07: Representación esquemática de la rueda de Deming. ....	34
Figura 08: Cuadro de gestión de mantenimiento .....	38
Figura 09: Indicadores básicos MBF Y MTTR .....	39
Figura 10: Diagrama de Análisis de procesos .....	42
Figura 11: Ejemplos de la relación de causa-efecto de un aspecto e impacto ambiental .....	43
Figura 12: Evaluación de severidad.....	44
Figura 13: Evaluación de frecuencia .....	44
Figura 14: Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales .....	45
Figura 15: Matriz de control operacional, seguimiento y medición .....	46
Figura 16: Conversión de actividades internas a externas .....	49
Figura 17: Hoja de cálculo para computarizar el tiempo de todas las actividades y definir si son internas o externas. ....	50
Figura 18: Diagrama de causa efecto .....	53
Figura 19: Diagrama de Pareto .....	53
Figura 20: Ubicación de la empresa.....	59
Figura 21: Organigrama de la empresa .....	61
Figura 22: Diagrama de porcentaje de actividades.....	70
Figura 23: Diagrama de Pareto causas de paradas en los botaes .....	74
Figura 24: Ruta de traslado de insumos actualmente .....	82
Figura 25: Ruta de traslado de insumos propuesto .....	82
Figura 26: Porcentaje actividades con la mejora .....	89
Figura 27: Organigrama del área de mantenimiento propuesta .....	91
Figura 28: Diagrama de análisis de procesos de Remojo, pelambre, curtido y recurtido de pieles.98	
Figura 29: Ficha de evaluación de aspectos ambientales .....	99
Figura 30: Ficha de evaluación de aspectos ambientales .....	100
Figura 31: Procedimiento de recirculación de agua.....	102
Figura 32: Layout Mejorado de la empresa Orión – Ubicación Nuevo pozo de sedimentación ....	103
Figura 33: Costos perdidos actuales.....	112
Figura 34: Beneficios totales de las propuestas .....	113
Figura 35: Comparación por áreas de los costos perdidos antes y después de las propuestas ..	113

## RESUMEN

Este trabajo tiene como finalidad en reducir los costos operativos mediante una propuesta de mejora en los procesos de producción y medio ambiente a la empresa curtiduría Orión S.A.C dedicada a la producción de cueros.

Por lo cual, se aplicó herramientas de ingeniería industrial para reducir los costos operativos en la empresa Orión, para el desarrollo de esta investigación se recolectó información para realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, luego se llegó a identificar los problemas que enfrenta la empresa llegando a la conclusión; que no se estaba haciendo un buen uso de los recursos. En los botaes cuando hacían cambio de lote en los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido, específicamente en las actividades de pesado y traslado de insumos se observaba que estos trabajos lo realizaban cuando el botal estaba parado, cuando debería realizarse cuando el botal esta en movimiento. Para este problema se implementó la herramienta de lean manufacturing, con la ayuda de esta herramienta se pueden reducir 36 minutos por cada cambio de lote de pieles, que equivalen un ahorro de S/. 22,430.60 soles anuales con una inversión S/. 1,420.00 soles.

También se observó paradas de producción por fallas en los equipos, por lo cual se hizo un análisis de criticidad de equipos para darle más prioridad a los equipos críticos dando como resultados a los botaes, se planteó un plan de mantenimiento preventivo para elevar la disponibilidad de los equipos en mención así evitar las paradas intempestivas de producción, llegando a un ahorro de S/. 51,954.416 soles anuales, con una inversión de S/. 13,105.00 soles.

Además, la empresa se encuentra notificada sobre una potencial multa equivalente a S/ 30,3750.00 soles, debido a una inspección ambiental que la OEFA realizó según resolución Sub directoral N° 400-2016-OEFA/DFSAI/SDI, según OEFA la norma incumplida por la empresa es el DS N.º 019-97-ITINCI Reglamento de protección ambiental para el desarrollo de actividades de manufactura, por lo cual se hizo uso de la herramienta de ingeniería el plan de manejo ambiental operativo, en el cual ayudó a identificar los aspectos ambientales significativos dentro de los procesos analizando pudimos determinar los desechos generados por estos procesos, para poder aplicarles medida de control, así evitamos una multa, también ahorramos 20 % del consumo actual de agua de la empresa al recircular y se incrementaría la retención de sólidos orgánicos para incrementar la venta de este sub producto, esto se daría con una propuesta de inversión de S/. 20,599.00 soles.

Finalmente, se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultados del presente estudio.

## ABSTRACT

This work aims to reduce operating costs through a proposal to improve the production processes and the environment to the tannery company Orión S.A.C dedicated to the production of leather.

Therefore, it was applied industrial engineering tools to reduce operating costs in the company Orion, for the development of this research was collected information to make a diagnosis of the current situation of the company, then came to identify the problems it faces the company concluding; that they were not making good use of resources. In the bottlers when doing lot change in the processes of soaking, tanning, tanning and retanning, specifically in the activities of heavy and transfer of inputs, it was observed that these works were carried out when the botal was stopped, when it should be done when the botal is moving. For this problem was implemented the lean manufacturing tool, with the help of this tool I can reduce 36 minutes for each change of batch of skins, which equals a saving of S /. 22,430.60 annual soles with an investment S /. 1,420.00 soles.

There were also production stoppages due to equipment failures, which made a criticality analysis of equipment to give priority to critical equipment giving results to the bots, a preventive maintenance plan was proposed to increase the availability of the teams in this way to avoid untimely stops of production, reaching a saving of S /. 51,954,416 soles per year, with an investment of S /. 13,105.00 soles.

In addition, the company is notified of a potential fine equivalent to S / 30,3750.00 soles, due to an environmental inspection carried out by the OEFA according to Sub-Directorial Resolution No. 400-2016-OEFA / DFSAI / SDI, according to OEFA. the company is the DS No. 019-97-ITINCI Regulation of environmental protection for the development of manufacturing activities, which made use of the engineering tool the operational environmental management plan, in which it helped to identify the significant environmental aspects within the processes analyzed were able to determine the waste generated by these processes, to be able to apply control measures, thus avoiding a fine, we also save 20% of the company's current water consumption by recirculating and increasing the retention of solids organic to increase the sale of this sub product, this would be with an investment proposal of S /. 20,599.00 soles.

Finally, the conclusions and recommendations are presented as results of the present study.

# **CAPITULO I: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

## CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Históricamente la producción de cuero a partir de pieles frescas ha estado marcada por la cultura ganadera de los distintos países. La calidad de la piel está estrechamente relacionada con la crianza del ganado, forma de pastoreo y cercados donde se crían los animales.

Sin embargo, en el curso del ciclo XX en Europa, USA y Argentina la industria del cuero sufrió una fuerte industrialización, hecho que presento grandes desafíos para países de Latinoamérica cuya industria no atendió con rapidez a la necesidad introducir cambios de tecnología y nuevas estrategias de mercado. Por otro lado, la apertura comercial a otros países produjo grandes desequilibrios internos que fueron especialmente notorios en el caso de países con un sector de curtiembre poco industrializado, debido a la posibilidad de acceder a materias primas de mejor calidad y precio en los mercados internacionales, lo que produjo una recesión de las industrias locales.

Según estadísticas de la FAO, los países con mayor producción de piel bovina en bruto son USA, seguido de Brasil, y China en aproximadamente igual proporción. En piel bruta de oveja China ocupa el primer lugar, seguido de Nueva Zelanda y Australia y a continuación, Reino Unido, Irán y la India. La industria del curtido se está enfrentando a una fuerte reestructuración debido a los mercados y a la incorporación de nuevas tecnologías más limpias en sus procesos productivos, para que sus procesos pueden cumplir con la legislación vigente donde están operando. El acceso y la competitividad en los mercados internacionales están forzando a la industria a implementar sistemas de gestión integrados que les permita demostrar al consumidor su desempeño integrado en calidad, medio ambiente y entorno social.

Además, estudios realizados en Arequipa revelan una problemática en la empresa curtidora de cuero que radica en el mal tratamiento de los efluentes industriales generados en los procesos productivos de cueros, en la actualidad se ha determinado los parámetros físicos químicos que estas presenten en estos efluentes industriales así mismo se han propuesto medida de control para mitigar el impacto que puedan causar estos efluentes industriales.

La empresa curtiduría orión S.A.C, en donde vamos a realizar nuestro estudio se dedicada al curtido, adobo de cueros y teñido de pieles, se encuentra ubicada en la calle uno Mza. A1 lote. 01 parque industrial.

La empresa, actualmente se encuentra con altos costó operativo en los procesos de elaboración de cuero, específicamente en el área de producción, lo que está perjudicando económicamente a la empresa.

En el área de producción de la empresa se ha notado que los desechos generados por todos los procesos de producción son enviados mediante tuberías hacia los drenajes de la zona sin control previo alguno, esto genero una alta probabilidad de tener sanciones ambientales por no contar con un manejo y control ambiental de los residuos generados.

Además, se observa que el personal carece de información con respecto el crecimiento y la aplicación de la mejora continua en la empresa lo que repercute. Ni existe un plan estratégico para la recuperación de efluentes desechados por planta a corto o largo plazo, esto está ocasionando malos olores, contaminación y exponiendo a la empresa a potenciales multas por las entidades del estado.

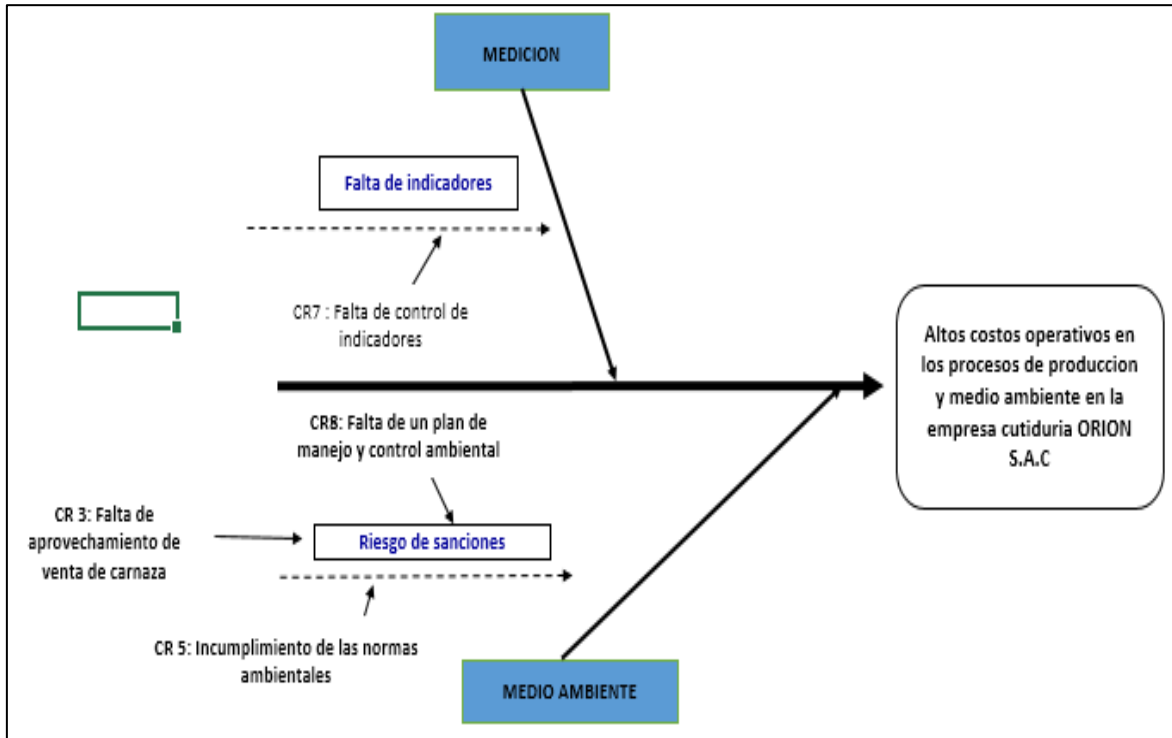
También carecen de un plan de mantenimiento para evitar las paradas de producción innecesarias, así mismo la falta de capacitación de personal para emplear calidad en los procesos genera sobre costos ya que casi el 90% del personal ha desarrollado sus habilidades de trabajo de forma empírica.

Por otro lado, es notoria la ausencia de estandarización de métodos de trabajo y tiempos estándares que son parámetros necesarios para llevar a cabo este proceso productivo, esto representa casi un 90% de desconocimiento sobre la estandarización de tiempos, métodos de trabajo y balance de línea de producción.

Con todo lo dicho, en conclusión, la empresa presenta limitaciones específicas en el área de producción, relacionadas con la estandarización de tiempos y línea de producción, falta de creación de cultura de calidad, falta de control y reaprovechamiento de residuos, falta de un mantenimiento preventivo a la planta de producción. De esta manera, la presente investigación se encuentra en la necesidad de aplicar herramientas de ingeniería para controlar estos problemas con el fin de que repercutan positivamente en la económica de la empresa.

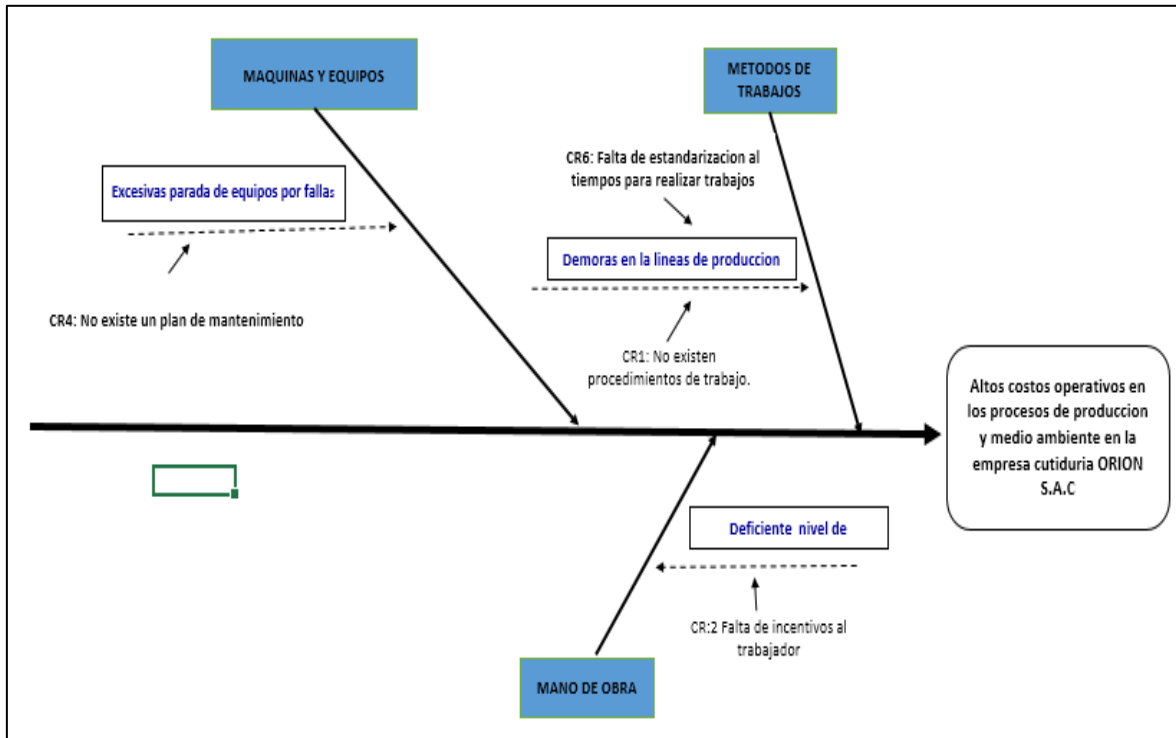
A continuación, se detalla en el Ishikawa y Pareto correspondiente de la situación actual de la empresa:

**Figura 01: Diagrama Ishikawa área de medio ambiente**



Fuente. Elaboración propia

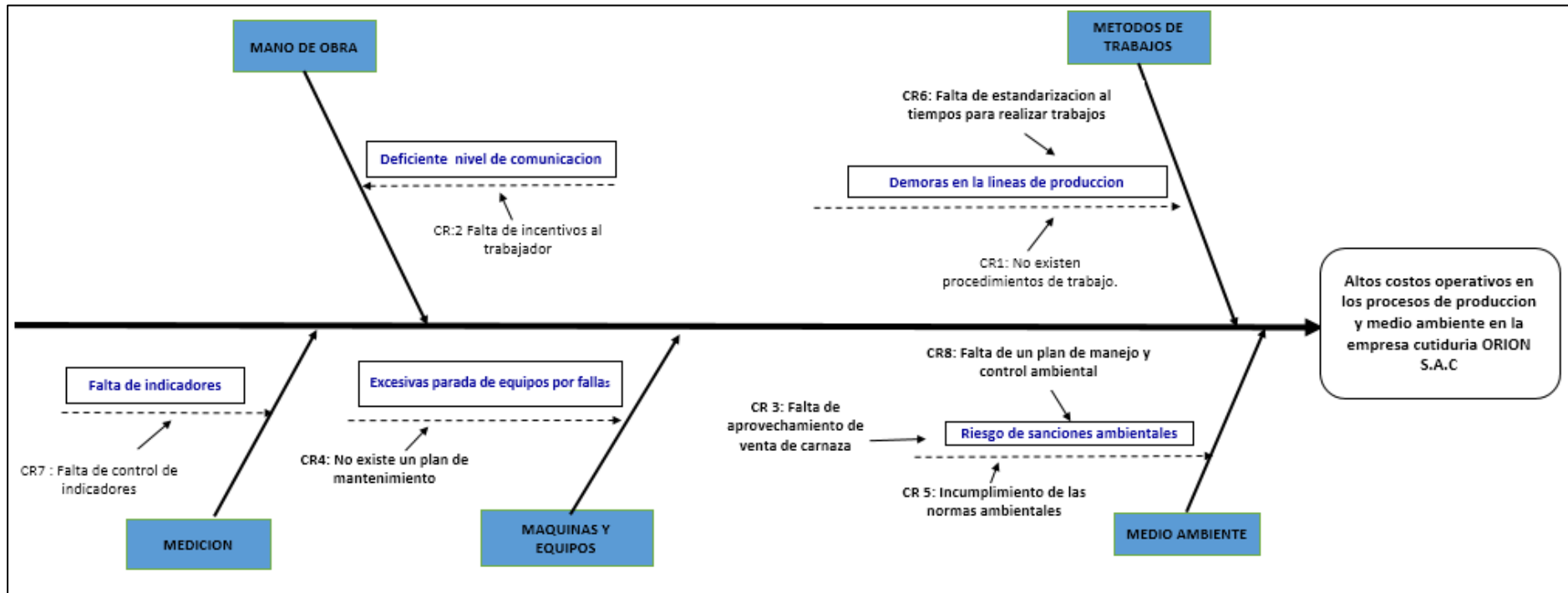
**Figura 02: Diagrama Ishikawa área de medio de producción**



Fuente. Elaboración propia



Figura 03: Diagrama de Ishikawa



Fuente. Elaboración propia

Luego de haber identificado las causas raíces del diagrama Ishikawa, se tuvo que realizar una priorización de acuerdo al nivel de influencia del problema de estudio. Por lo siguiente se tuvo que realizar una encuesta (ver anexo 01) a la mayoría que involucra a los procesos de producción y medio ambiente de la empresa curtiduría Orión S.A.C

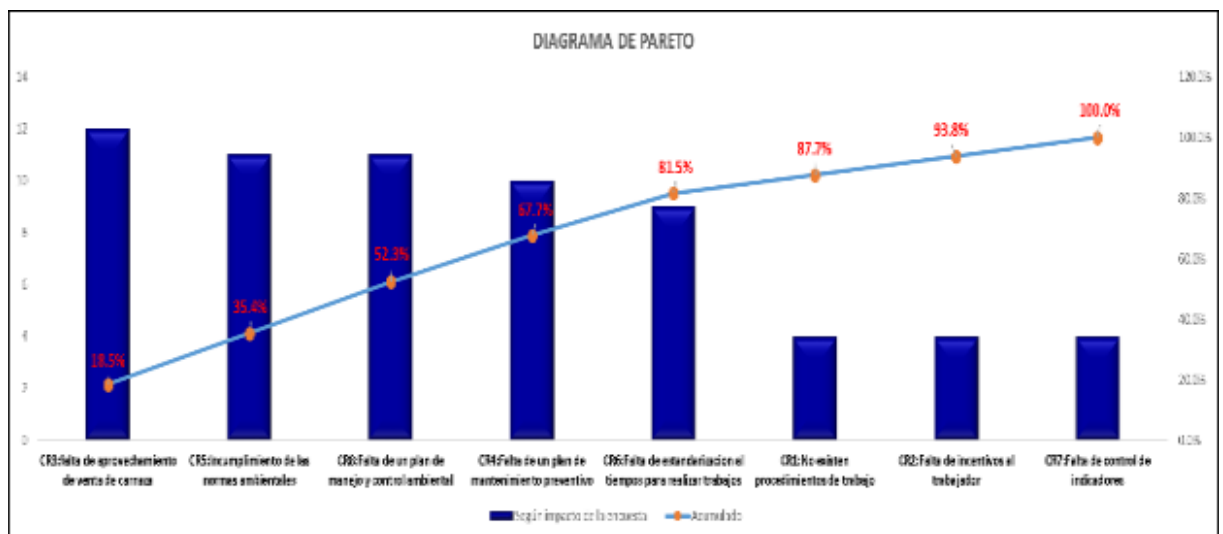
Esto se pudo realizar gracias a la herramienta de Pareto, en donde del total de 8 causas raíces, se llegó a priorizar a 5 causas raíces según la puntuación de la encuesta realizada.

**Tabla 1: Cuadro de causas y raíces**

CR	CAUSAS RAICES	Según impacto de la encuesta	% Impacto	Acumulado
CR2	CR3:falta de aprovechamiento de venta de carnaza	12	18.5%	18.5%
CR5	CR5:Incumplimiento de las normas ambientales	11	16.9%	35.4%
CR8	CR8:Falta de un plan de manejo y control ambiental	11	16.9%	52.3%
CR4	CR4:Falta de un plan de mantenimiento preventivo	10	15.4%	67.7%
CR6	CR6:Falta de estandarizacion al tiempos para realizar trabajos	9	13.8%	81.5%
CR1	CR1:No existen procedimientos de trabajo	4	6.2%	87.7%
CR3	CR2:Falta de incentivos al trabajador	4	6.2%	93.8%
CR7	CR7:Falta de control de indicadores	4	6.2%	100.0%
TOTAL		65	100.0%	

Fuente. Elaboración propia

**Figura 04: Diagrama de Pareto de las causas raíces**



Fuente. Elaboración

### **Descripción de causas raíces**

Para poder obtener nuestras causas y raíces de nuestro problema es la herramienta del diagrama Ishikawa. A continuación, se detalla:

**Causa raíz 02:** La empresa actualmente no cuenta con un sistema eficiente de recolección de la carnaza, debido que hay un porcentaje que esta drenando por los efluentes perjudicando así a contaminar más los efluentes y la vez no aprovechando la venta de este sub producto eficientemente.

**Causa raíz 08:** La empresa no cuenta con un plan de manejo ambiental operativo que le ayude a identificar y controlar sus aspectos ambientales significativos, por lo que está expuesto a multas monetarias, entre ellos podemos mencionar; falta de control en los enjuagues y descarga de efluentes en los procesos, con llevando a los malos olores en la comunidad y excesivo consumo de agua si lo comparamos con otras empresas de curtiembres.

**Causa raíz 05:** la empresa está incumpliendo las normas ambientes según OEFA la empresa estaría incumplimiento la norma DS N.º 019-97-ITINCI Reglamento de protección ambiental para el desarrollo de actividades de manufactura ocasionando a futuras sanciones si no levantas las observaciones.

**Causa raíz 04:** también presenta paradas de producción por fallas en los equipos, haciendo un análisis de criticidad de equipo crítico, salió como más crítico los botaes que se encuentra en el área del proceso húmedo. Se encontró en los registros de fallas que lo ocasionan por diversas causas que se podría mejorar con un plan de mantenimiento preventivo.

**Causa raíz 06:** hay algunas actividades actualmente en la empresa que no tiene valor productivo, por lo cual se está realizando un estudio de tiempo para poder identificar las actividades externas e internas así mejorar sus actividades diarias.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en los procesos de producción y medio ambiente en los costos operativos de la empresa curtiduría Orión S.A.C?

## 1.3. Hipótesis

La propuesta de mejora en los procesos de producción y medio ambiente reduce los costos operativos de la empresa curtiduría Orión S.A.C.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

Reducir los costos operativos de la empresa curtiduría Orión S.A.C mediante la propuesta de mejora en los procesos de producción y medio ambiente.

### 1.4.2. Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual de los procesos de producción y medio ambiente.

Desarrollar la propuesta de mejora en los procesos de producción y medio ambiente.

Evaluar económicamente la propuesta de mejora en los procesos de producción y medio ambiente.

## 1.5. Justificación

Justificación teórica

La investigación se justifica teóricamente en la aplicación de ideas y conceptos, los cuales son importantes al generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente obtenido a lo largo del desarrollo de la carrera Ingeniería Industrial permitiendo demostrar la factibilidad de las herramientas de mejora en un proceso real.

Justificación practica

Los resultados que se obtengan de esta investigación deben aportar aspectos teóricos y prácticos, sumados a la experiencia laboral, lo que visualizara un resultado técnico y práctico

Justificación valorativa

La investigación se justifica de manera valorativa esencialmente por la veracidad de cada uno de los datos presentados, obtenidos directamente de la empresa CURTIDURIA ORION S.A.A., lo que marca una trascendencia cualitativa del presente estudio.

Justificación académica

El presente estudio se justifica al aplicar herramientas de ingeniería, servirá como guía o instrumento de consulta para futuras investigaciones

## 1.6. Limitaciones

La presente investigación cuenta con las siguientes limitaciones:

- Poco interés a la mejora continua en los procesos de producción.
- Falta de instrumento de medición para inspección de mantenimiento continuo.
- Desorden en la recopilación de historial de datos por ejemplos: producción, mantenimiento.

## 1.7. Tipo de investigación

1.7.1. **Según el propósito:** Aplicada

1.7.2. **Según el diseño de investigación:** Experimental

## 1.8. Diseño de investigación

El tipo de investigación por el diseño es de Pre – Test y Post – Test:

	Pre-test	Stimuli	Posttest
RG1:	O1 -----	Xone -----	O2
RG2:	O3 -----	X2 -----	O4

Dónde:

O1: Medición de los costos en áreas de producción (Observación antes del estímulo).

X1: Mejoras en el área de producción.

O2: Medición de los costos luego de la aplicación de las mejoras en el área de producción.

O3: Medición de los costos en áreas de medio ambiente (Observación antes del estímulo).

X2: Mejoras en el área de medio ambiente.

O4: Medición de los costos luego de la aplicación de las mejoras al área de medio ambiente.

Dónde:

$O1 < O2$  y  $O3 < O4$

## 1.9. Variables

1.9.1. **Variable independiente:** Mejora en los procesos de producción y medio ambiente

1.9.2. **Variable dependiente:** Costos operativos de la empresa curtiduría Orión S.A.C.

### 1.10. Operacionalización de variables.

Tabla 2: Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable independiente:</b> Mejora en los procesos de produccion y medio ambiente	Se refiere a la herramienta de mejora que se propone para los procesos de produccion y medio ambiente	Control de tiempo en los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido	$\% \text{ Tiempos perdidos} = \frac{\text{Tiempo usado} - \text{Tiempo requerido}}{\text{Tiempo requerido}} \times 100$
		Reduccion de tiempo de paradas	$\% \text{ Disponibilidad de equipos} = \frac{\text{Tiempo en operacion}}{\text{Tiempo en operacion} + \text{Tiempo de parada por falla}} \times 100$
		Seguimiento, medicion y control ambiental	$\% \text{ Residuos controlados} = \frac{\text{Cantidad de desechos controlados}}{\text{total de desechos producidos}} \times 100$
<b>Variable dependiente :</b> Costos operativos	Los gastos operativos lo podemos referir al dinero que la empresa ha desembolsado para el incremento de sus actividades	Reduccion de costos operativos	$\text{costo anual en los botaes por cambio de lote} = \text{Costo mano de obra} + \text{costo energia electrica}$
			$\text{costo anual por fallas en mantenimiento} = \text{Costo mano de obra} + \text{costo energia electrica} + \text{costo de insumos}$

Fuente: elaboración propia

### **1.11. Unidad de estudio:**

Empresa Curtiduría Orión S.A.C.

### **1.12. Población:**

Población para producción: los procesos de producción, remojo, pelambre, descarnado, dividido, curtido, escurrido, rebajado, re-curtido, secado al vacío, secado al ambiente, ablandado, lijado, desempolvado, pintado, planchado y medición

Población para medio ambiente: consumo de agua, consumo de cromo, consumo de sulfuro de sodio y agua residuales por mes.

### **1.13. Muestra:**

Muestra para producción: es censal y son remojo, pelambre, descarnado, dividido, curtido, escurrido, rebajado, re-curtido, secado al vacío, secado al ambiente, ablandado, lijado, desempolvado, pintado, planchado y medición

Muestra para medio ambiente: es censal, y son los consumos de agua, consumo de cromo, consumo de sulfuro de sodio y agua residuales por mes.

### **1.14. Técnicas, instrumentación y procedimientos de recolección de datos**

Para la recolección de datos se propone de la siguiente manera:

- Registro de fallas de equipos críticos.
- se realizó encuesta al personal involucrado del área.
- Registro de consumos de insumos químicos en los procesos.
- Registro de monitoreo de las aguas residuales.

### **1.15. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos**

Para el procedimiento de análisis de datos se tomará los siguientes métodos:

- Análisis de causa raíz, diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de flujos.
- Diagrama de Pareto.
- Procedimientos de trabajos de mantenimiento
- Indicadores de mantenimiento (disponibilidad)
- Estudios de tiempos
- Diagrama de actividades internas y externas.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**



## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. Internacionales

**Larrea, C. (2015).** Mejora en el cambio de formato en una máquina de pañales aplicando la metodología SMED para la reducción de tiempos perdidos. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Empresa cuenta con 800 empleados con una planta en Guayaquil, oficinas y bodegas en Quito y actualmente es líder del mercado en marcas de pañales. La máquina de objeto de estudio es una de las dos máquinas pañaleras en la que se produce el principal producto de la empresa. Con la aplicación del SMED ha obtenido beneficios contundentes que fueron la disminución notable en los tiempos de cambio de formato de 46 horas de promedio mensual antes de la implementación a 26 horas de promedio mensual generando 20 horas mensuales y esto como consecuencia fue el aumento de la productividad, además también se puede decir que para el comienzo de la implementación de SMED en la máquina pañalera se necesitaron \$8.400 de inversión inicial en la cual en comparación al beneficio que se obtiene en tiempo recuperado en el cambio de formato de \$20.033 en los 7 primeros meses del año, en conclusión la recuperación de la inversión se lo realiza en menos de 3 meses.

**Ortiz Penagos, N. (2013).** Recuperación y reutilización de cromo de las aguas residuales del proceso de curtido de curtiembres de San Benito (Bogotá), mediante un proceso sostenible y viable tecnológicamente. Universidad de Manizales, Bogotá, Colombia. Nos indica que la recuperación de cromo de las aguas residuales del proceso de curtido de una curtiembre, se logró recuperar este insumo químico, se requiere en promedio 6,69 g de soda cáustica grado industrial del 99,8 % de pureza para precipitar el cromo de un litro de agua residual; 5,49 g de ácido fórmico del 85 % de pureza y 7,21 g de sulfato de sodio grado industrial del 99 % de pureza.

El costo del sulfato básico de cromo comercial es de \$4.640/Kg y el costo por recuperar el sulfato básico de cromo de las aguas residuales es de \$4.237/Kg, utilizándose 80 Kg de sal 9 de cromo en cada lote; además se obtiene un ahorro adicional de agua de 3 m<sup>3</sup> por cada lote de 100 pieles tratadas que representan \$9.600 y se dejaría de pagar \$869,4 por tasa retributiva. El costo por mano de obra es de \$10.218 correspondientes a 2 horas por lote. Por consiguiente, implementar el proceso implicaría un ahorro de \$11.163,9 por cada lote de 100 pieles tratadas, con una inversión relativamente baja en equipos de \$4'802.409, que puede recuperarse en un período aproximado de dos años

con una producción entre 15 y 20 lotes mensuales en pequeñas industrias curtidoras, lo cual hace el proceso sostenible; después de la recuperación de la inversión inicial se continuaría con una reducción en los costos de producción de \$11.163,9 por lote.

**De La Cruz. (2010).** Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para el área de envasado de polvo detergente (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. nos dice esta empresa se dedica al envasado del polvo de detergente y lo comercializa en algunos sectores del país, menciona también en la parte de mantenimiento se tienen continuas averías y existe un alto nivel de inventario para atenuar el tiempo perdido por las paradas no programadas; lo cual conlleva a costos de mantenimiento altos y no presupuestados. Con la mejora propuesta del plan de mantenimiento preventivo los resultados fueron la reducción de las averías en un 20% logrando así la reducción de costo.

### 2.1.2. Nacionales

**Zevallos. (2014).** Determinación de parámetros fisicoquímicos en efluentes industriales de curtiembres de la asociación de pequeñas y medianas empresas de curtiembres, fábricas de cola y derivados del cuero (Tesis de grado). Universidad Nacional De San Agustín, Arequipa, Perú. Nos dice que la problemática radica en el mal tratamiento de los efluentes industriales del PIRS ya que el proceso del curtido es uno de los más contaminantes de la industria y son descargados al ambiente con alto contenido de materia orgánica y concentraciones que pueden alcanzar niveles tóxicos de sustancias tales como el sulfuro. Se determinó que el pH influye en todos los procesos, los parámetros monitoreados en curtiembres que se encuentran en mayor proporción son el DQO, los sólidos suspendidos totales y el DBO y los que se incumplen en mayor proporción son el cromo y los sulfuros, el parámetro de cromo total es el que tiene mayor número de veces en superar el LMP de la norma con 425.5 veces siendo la concentración obtenida en la medición de 2127 mg/L cuando el LMP legal es de 5 mg/L.

**Vega Zavaleta. (2014).** Reaprovechamiento del residuo queratinoso del proceso de pelambre como fuente de aminoácidos por hidrólisis alcalina con hidróxido de calcio (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Nos comenta que el proceso de pelambre enzimático y posterior recuperación del residuo queratinoso, actividades realizadas dentro de las instalaciones de la empresa Helianthus S.A.C; hasta el proceso de reaprovechamiento del residuo queratinoso mediante hidrólisis alcalina, análisis de aminoácidos y evaluación del efecto del líquido

hidrolizado en el crecimiento de plántulas de maíz, actividades llevadas a cabo en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

El residuo queratinoso procedente del pelambre enzimático hidrolizado a una concentración de 0.50 g hidróxido de calcio/g residuo queratinoso, 90°C y 8 horas de tratamiento presentó el mayor porcentaje de conversión a nitrógeno total que fue de aproximadamente 50%. A partir del producto líquido hidrolizado se evaluó el efecto en el crecimiento de plántulas de maíz debido a su importante aporte de aminoácidos libres, obteniendo un mejor efecto a una concentración de 12% comparando con las otras concentraciones del líquido hidrolizado. De esta manera se puede apreciar una oportunidad de mejora de proceso de producción de la empresa logrando reutilizar los residuos queratinoso para aumentar la utilidad de la empresa.

**Flores. & Antonio. (2016).** Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el caldero de la empresa industrial Center Walsh (Tesis de grado). Universidad Privada Del Norte, Lima, Perú. Nos comenta que la Propuesta del plan de Mantenimiento Preventivo es reducir los costos operativos para la empresa.

El Programa de Mantenimiento Preventivo la cual nos indica que los beneficios mensuales serán de S/.2827.78 nuevos soles, además se obtuvo un TIR del 4% que es mayor que COK que es del 3% y un VAN de S/. 9360.16 nuevos soles por lo que este proyecto es viable

### 2.1.3. Locales

**Cuenca, C., & Jhair. 2013).** Análisis y mejora de procesos de una curtiembre ubicada en la ciudad de Trujillo (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú. Nos comenta que han evidenciado pérdida de tiempo de los operarios en trasladar las mantas desde un área hacia otra logrando un consumo de 6560 segundo (109 minutos) por día, esto equivale un gasto S/. 13.22 aproximadamente de pérdida. Proponen la adquisición de transportadores de pallet teniendo un costo estimado de \$380 por unidad, logrando así un cálculo estimado de ahorro de 71 minutos que pueden ser aprovechados de una mejor manera, logrando un ahorro diario S/.8.63, mensual aproximadamente 31 horas y de S/. 224.

Además, también nos dice que en los procesos de remojo, pelambre y curtido existe gran consumo de agua, los cuales no se están aprovechando al máximo y son arrojando al alcantarillando. Proponen la construcción de tres pozos subterráneos de recirculación de agua, en las cuales se almacenen los baños utilizados en los procesos para luego ser pasado por un tratamiento y finalmente reutilizar nuevamente. Para producir 5 lotes de pieles en la situación actual produce un costo S/.1428 (sin pozos de recirculación), aplicando la mejora nos costaría S/. 940. Es decir, generaría un ahorro

de S/.488 en producir 5 lotes de pieles, mensualmente sería S/.11713 y anual de S/.140555.

Adicionalmente a los ahorros económicos que se producirían, también tendríamos un ahorro o disminución de la cantidad de efluentes contaminados desechos al alcantarillado, logrando un ahorro mensual de 156 metros cúbicos de agua contaminada no desechado, es decir que se está dejando de emplear.

**Velarde Hurtado. (2015).** Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001: 2004, para disminuir el número de aspectos ambientales significativos de la empresa curtiembre QUIMIPIEL SAC para el año 2014 (Tesis de grado). Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo, Perú. Nos dice que se puede observar un claro incremento en el consumo de agua mensual, teniendo como primer dato en el mes de abril un consumo de 93 m<sup>3</sup> y teniendo en el mes de setiembre un consumo de agua de 470 m<sup>3</sup>. Esto conlleva un evidente pago del consumo de agua mensual en el mes de abril de 851.8 soles aumentando progresivamente hasta el mes de setiembre en el cual se pagó la cantidad de 5231.10 soles.

Esto es debido al uso de grandes cantidades de agua en el proceso de curtición y a la falta de buenas prácticas ambientales. Proponen sensibilizar al personal con una inducción y capacitación sobre la gestión del agua con una inversión de S/.445.2 para obtener una estimación de una reducción de un 45% el consumo de agua.

También se observó un claro incremento en el consumo de la energía mensual teniendo como consumo inicial en el mes de abril 4930,9 KWH incrementándose en el mes de setiembre con un valor de 5808,8 KWH.

Esto es debido al alto consumo de energía en los procesos de curtido sobre todo en las grandes máquinas empleadas diariamente, también se debe a la falta de un programa de gestión ambiental que ayude a controlar los gastos descontrolados de energía mensualmente.

Proponen sensibilizar al personal con una inducción y capacitación sobre la gestión de la energía informativa y capacitación de personal sobre el consumo óptimo de energía con una inversión de S/.445.2 para obtener una estimación de reducción de un 30% el consumo de energía.

#### 2.1.4. Bases teóricas

##### A. Ingeniería de Métodos

Muy a menudo, los términos análisis de operaciones, diseños del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se

utilizan como sinónimos. En la mayoría de los casos, todos ellos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de la productividad. Sin embargo, la ingeniería de métodos, en la forma en que se define en este libro, implica el análisis en dos tiempos diferentes durante la historia de un producto. Primero, el ingeniero de métodos es responsable los diseños y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto será fabricado. Segundo, ese ingeniero debe estudiar continuamente estos centros con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad.

Los ingenieros de métodos utilizan un procedimiento sistemático para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto y ofrecer un servicio. Este procedimiento se presenta a continuación y resume el flujo de este texto.

**Figura 05: Principales etapas de un programa de ingeniería de métodos.**



Fuente: (Niebel, 2009)

1. **Seleccione el proyecto.** Por lo general, los proyectos seleccionados representan ya sean nuevos o productos existentes que tienen un alto costo de manufactura y una baja ganancia. También, los productos que actualmente experimentan dificultades para conservar la calidad y tienen problemas para ser competitivos son proyectos aptos para aplicar ingeniería de métodos

2. **Obtenga y presente los datos.** Integre todos los hechos relevantes relacionados con el producto o servicio. Esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimiento de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio. Una vez que se ha recabado toda la información relevante, almacénela en una forma ordenada para su estudio y análisis.
3. **Analice los datos.** Utilice los principales métodos de análisis de operacionales para decidir que alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio. Dichos métodos principales incluyen el propósito de la operación, el diseño de la parte, las tolerancias y especificaciones, los materiales, los procesos de manufactura, la configuración y las herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales, la distribución de la planta y el diseño del trabajo
4. **Desarrolle el método ideal.** Seleccione el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad.
5. **Presente e implemente el método.** Explique el método propuesto a detalle a las personas responsables de la operación y mantenimiento. Tome en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.
6. **Desarrolle un análisis del trabajo.** Lleve a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente.
7. **Establezca estándares de tiempo.** Determine un estándar justo y equitativo para el método instalado.
8. **Dele seguimiento al método.** A intervalos regulares, audite el método instalado con el fin de determinar si están alcanzando la productividad y la calidad planeadas, si los costos se proyectaron correctamente y si pueden hacer mejoras adicionales.

#### **DISEÑO DE TRABAJO**

Como parte del desarrollo o del mantenimiento del nuevo método, los principios de diseño del trabajo deben utilizarse con el fin de adaptar la tarea y la estación de trabajo ergonómicamente al operador humano. Desafortunadamente, por lo general el diseño de trabajo se olvida cuando se persigue un incremento de productividad. Con mucha frecuencia, la sobreposición de procedimientos simplificados da como resultado que los operadores realicen tareas repetitivas tipo máquina, lo cual provoca un mayor índice de lesiones musculares - esqueléticas relacionadas al trabajo.

#### **ESTANDARES**

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. Los expertos en el estudio del tiempo utilizan varias técnicas para establecer un estándar: estudio cronometrado de tiempos, recolección computarizada de datos, datos estándares sistemas de tiempos determinados, muestreo del trabajo y pronósticos con base en datos históricos.

### **OBJETIVOS DE METODOS, ESTANDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO**

Los objetivos primordiales de los métodos, estándares y diseños de trabajo son:

- Incrementar la productividad y la confiabilidad en la seguridad del producto
- Reducir los costos unitarios, lo cual permite que se produzcan más bienes y servicios de calidad para más gente.

La capacidad para producir más con menos dará como resultado más trabajos para más personas por un número mayor de horas por año. Solo atreves de la aplicación inteligente de los principios de los métodos, estándares y diseño de trabajo. (Niebel, 2009)

## **B. Medio ambiente**

Es todo aquello que rodea al individuo y a su actividad

Se ve afectado por todas las etapas del desarrollo humano.

El medio ambiente no resulta ajeno a ningún comportamiento del hombre.

Los elementos que lo conforman no son independientes de forma que siempre se producirá una relación en cadena.

Está integrado por una multitud de elementos fácilmente alterables.

En función de lo anterior, tratar de encontrar un concepto de medio ambiente implica ser capaces de identificar todos aquellos elementos del entorno con los que se interactúa y en los que el ser humano puede ejercer un impacto ya sea positivo o negativo. Quizás resulte mucho más práctico aproximarse al concepto de medio ambiente mediante una exposición de sus rasgos o peculiaridades.

El medio ambiente puede ser analizado desde esferas muy diferentes siendo el enfoque y la forma de abordado distinta en cada caso. Así, es posible encontrar problemas ambientales de diferentes índoles.



- Problemas medioambientales globales. Son los temas que generalmente son objeto de políticas y programas y que afectan por igual a toda la humanidad. La preocupación por la capa de ozono, el efecto invernadero, etc.
- -Problema de contaminación por residuos. Constituye la preocupación principal en la grande ciudad, en las que el volumen de actividad y el volumen de población hacen que la generación de desechos sea muy elevada. Las empresas y actividades son otra de las principales causantes de las ciudades.
- -Problemas de contaminación del agua. Los problemas asociados a la escasez de agua y la poca disponibilidad de sistemas para reutilización y tratamiento del agua en las ciudades son causa de una gran preocupación para las autoridades públicas y políticos. También en las ciudades se producen importantes cantidades de vertidos de residuos al mar y a otros medios acuáticos, dando lugar a niveles de contaminación que afectan a otros recursos y a la flora y fauna.
- -Problemas asociados a la contaminación por ruido. Aunque este constituye un problema al que no siempre se le ha otorgado suficiente importancia sigue siendo un factor de riesgo. (S.L., 2010)

#### **Prevención en los sistemas de Gestión Ambiental (SGA): las normas ISO 14000.**

El sistema de gestión ambiental (SGA) es una forma sistemática y planificada de gestionar los aspectos ambientales de la empresa, que puede ser propio de una empresa o adaptado a normas internacionales. Durante la década de 1990 la incorporación de los SGA a las empresas se consiguió normalizar de forma similar a la gestión de la calidad bajo la norma ISO 9000, con la edición de un conjunto de normas internacionales de gestión ambiental, editadas por la organización internacional de Estandarización.

#### **Figura 06: Serie de normas ISO 14000**



Serie de normas ISO 14000 sobre gestión ambiental	
ISO 14001	Sistemas de gestión medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización.
ISO 14004	Sistemas de gestión medioambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de soporte.
ISO 14010	Directrices para la auditoría medioambiental. Principios generales.
ISO 14011	Directrices para la auditoría medioambiental. Procedimientos de auditoría. Auditoría de los sistemas de gestión medioambiental.
ISO 14012	Directrices para la auditoría medioambiental. Criterios de cualificación para los auditores medioambientales.
ISO 14031	Gestión medioambiental. Evaluación del comportamiento medioambiental. Directrices.
ISO 14041	Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Definición de la finalidad y el campo y análisis de inventarios.
ISO 14050	Gestión medioambiental. Vocabulario.

Autor: (elias, 2009)

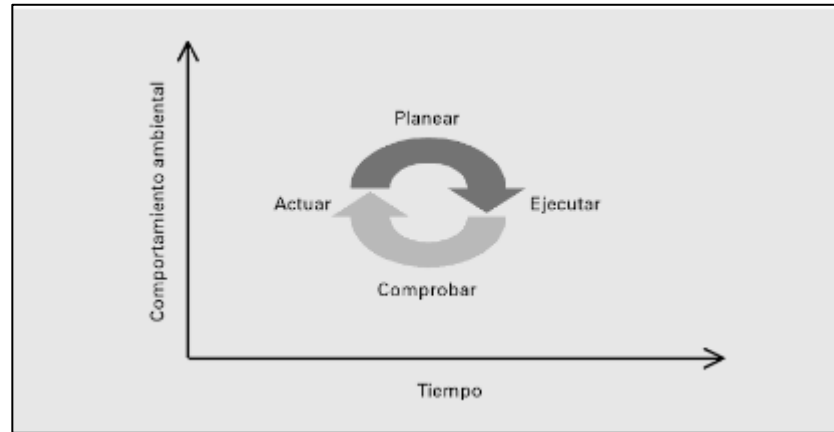
La norma ISO 14001 especifica los requisitos para que un SGA capacite a una organización para formular una política y unos objetivos, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información relativa a los impactos ambientales significativos, pero no establece criterios de actuación específicos.

A continuación, se especifican los aspectos fundamentales de cada una de las etapas de la rueda de Deming.

- a. Planear
  - Documentar el proceso
  - Analizar los datos
  - Selección de un proceso
  - Establece metas cuantitativas
  - Elaborar un plan de mejora.
- b. Ejecutar
  - Aplicar el plan de mejora
  - Observar los progresos.
  - Documentar los cambios.
- c. Comprobar
  - Analizar los datos
  - Observación de las desviaciones respecto los objetivos
  - Detectar las limitaciones.
- d. Actuar
  - Mejorar los aspectos débiles

- Afianzar las fortalezas
- Difundir las mejoras.

**Figura 07: Representación esquemática de la rueda de Deming.**



Autor: (elias, 2009)

#### ETAPAS DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 14000

##### 1. Definición de la política ambiental de la organización

La política ambiental debe ser apoyada y aprobada al máximo nivel directivo y dada a conocer a todas las partes interesadas. Incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación, así como un compromiso de cumplimiento de la legislación y la reglamentación ambiental aplicable.

##### 2. Planificación

Después de una revisión inicial es conveniente planificar el punto de partida y tomar decisiones sobre cómo mejorar el proceso. Sobre esta base la etapa de planificación implica establecer y mantener al día:

- Un procedimiento para identificar y evaluar los aspectos ambientales.
- Un procedimiento de requisitos legales y otros requisitos.
- Documentos objetivos y metas ambientales tomando en consideración los aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y de negocio. La política ambiental antes formulada deberá ser concretada en objetivos específicos, cuantificados en la medida que sea posible.
- Un programa para alcanzar los objetivos y metas.

##### 3. Implantación y funcionamiento

Hay que definir la estructura y responsabilidades del sistema de gestión ambiental. Es básica una comunicación fluida, así como la sensibilización y

formación de todo el personal de la organización. Deben elaborarse procedimientos para mantener al día la comunicación dentro de los diferentes niveles y funciones de la organización, así como recibir, documentar y responder a las comunicaciones con las posibles partes interesadas. También hay que documentar todo el sistema e identificar todas las operaciones y actividades asociadas a los aspectos ambientales significativos para establecer el correspondiente control operacional. Finalmente, hay que establecer y mantener al día planes de emergencia y capacidad de respuesta para prevenir y reducir posibles impactos ambientales que puedan estar asociados a ellos.

#### 4. Comprobación y acción correctora

Una vez implantado el sistema, la organización deberá establecer mecanismo de seguimientos y medición de las operaciones y actividades que puedan tener impacto significativo en el medio ambiente. Los procedimientos deben definir la responsabilidad y la autoridad para controlar e investigar las no conformidades, así como las acciones correctoras y preventivas necesarias. Finalmente, se deben establecer y mantener al día programas y procedimientos para que se realicen de forma periódicamente auditorías internas del sistema de gestión ambiental.

#### 5. Revisión por la dirección

La alta dirección de la organización debe revisar el SGA a intervalos definidos, suficientes para asegurar mediante la revisión del sistema implantado, su adecuación y eficacia. (elias, 2009)

### **C. Mantenimiento**

Es un conjunto de acciones organizadas y dirigidas, inmediatas, ocasionales o periódicas que se ejecutan para mantener en estado óptimo la imagen y la funcionalidad de un cuerpo productivo (Vázquez, 2014).

También otro autor le define como que el mantenimiento es el sustantivo del verbo mantener. La función concreta de mantenimiento es sostener la funcionalidad y el cuerpo de un objeto o aparato productivo para que cumpla su función de producir bienes o servicios (Gutiérrez, 2009)

#### 1. Clases de mantenimiento:

El mantenimiento correctivo es el que se realiza cuando se ha producido el fallo en el equipo y comprende todas las actividades necesarias para restablecer su capacidad operativa inicial. Cronológicamente, es el que apareció en primer lugar,

al principio de la industrialización, cuando los equipos eran relativamente simples y sencillos de reparar, los costes no tenían una importancia excesiva y los conceptos de calidad y fiabilidad aún no se habían desarrollado suficientemente. Por su propia naturaleza, el mantenimiento correctivo es difícilmente programable y dadas sus repercusiones, es una actividad indeseable que se pretende minimizar, como hemos visto anteriormente, la definición de mantenibilidad que hace referencia fundamentalmente a mantenimiento correctivo. (Paton, 2009)

Además, otro autor define como mantenimiento correctivo consiste en la pronta reparación de las fallas y se le considera de corto plazo. Las personas encargadas de reportar la ocurrencia de las averías son los propios operarios de las maquinas o equipos y las reparaciones corresponden al personal de mantenimiento.

Exige, para sí eficacia, una buena y rápida reacción de la reparación.

El principal inconveniente que presenta este tipo de acción de mantenimiento consiste en que el usuario detecta la falla cuando el equipo está en servicio, en el preciso momento en que pierde su funcionalidad, ya sea al ponerlo en marcha o durante su utilización. Además, porque la mayoría de los operarios encargados de usar los equipos no son expertos en fallas. (Gutiérrez, 2009)

Mantenimiento preventivo aparece en el momento que los costes provocados por los fallos (en general, perdidas continuas de la producción) empiezan a ser importantes y también cuando aumentan el interés por los aspectos de la calidad y fiabilidad. Esta clase de mantenimiento apareció cuando se observó que la ejecución de ciertas operaciones más o menos sencillas, tales como la limpieza, la lubricación o las inspecciones, realizadas sistemáticamente cada cierto tiempo, retrasada la aparición de los fallos y en ocasiones, incluso, la llegada a evitarlos si, por ejemplo, como fruto de las inspecciones sustituida el componente que tenía un defecto en su fase inicial. El mantenimiento preventivo mejora la fiabilidad del equipo y además tiene ventajas de poderse programar, es decir de ejecutar en el momento más favorable.

Las diferentes actividades de mantenimiento preventivo reciben el nombre genérico de revisiones. Cuando se realizan con una frecuencia inferior al año se denominan revisiones de ciclo corto, mientras que las revisiones de ciclo largo. Por su parte, las revisiones que se realizan aproximadamente hacia la mitad de vida del equipo suelen denominarse revisiones generales y se caracterizan por la sustitución sistemática de la mayoría de componentes. (Paton, 2009)

Además, otro autor define que mantenimiento preventivo, es aquel cuyas operaciones van destinadas a permitir mantener dentro de unas condiciones

aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de una instalación solar térmica.

La finalidad del mantenimiento preventivo es: encontrar y corregir los problemas menores o anomalías en el funcionamiento de la instalación antes de que estos provoquen averías.

Mantenimiento predictivo es un mantenimiento basado en la predicción, según el cual a partir de las variables físicas que actúan en la instalación solar térmica se puede predecir, a partir de modelos basados en la medición, seguimiento, monitoreo de parámetros, cuando se representan anomalías en las instalaciones.

## 2. Mantenimiento preventivo. Tareas del mantenimiento preventivo

### a. Alcance del mantenimiento preventivo

Los objetivos de mantenimiento preventivo son los mismos, sin importar la escala de la instalación, ya sea una instalación de unos pocos metros cuadrados, o de cientos de metros cuadrados.

Se debe considerar el alcance de las actuaciones y definir el coste, siendo cuidadoso y teniendo en cuenta que posiblemente requería autorización.

### b. Beneficios del mantenimiento preventivo

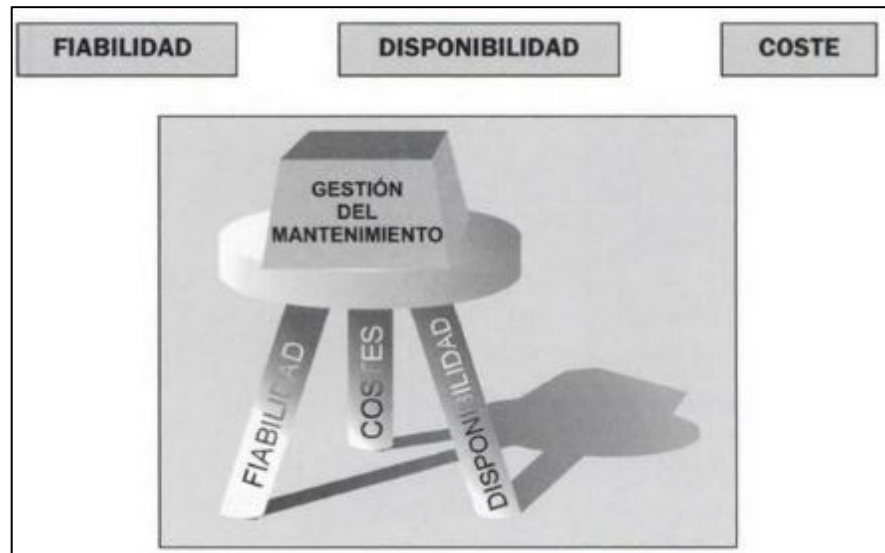
- Reduce las averías y tiempos muertos
- Incrementa la vida y rendimiento de los equipos e instalaciones
- Mejora la optimización de los recursos
- Reduce los niveles del inventario
- Ahorro
- Mejora futuros diseños. (García, 2012)

## 3. Indicadores de servicio de mantenimiento básico y elaborados.

Es imposible que, desde un libro de propósito general como este, demos exactamente el número y definición de los indicadores más apropiados para sus departamentos de mantenimiento, pero intentaremos aportarle un significativo número de ellos; unos que denominaremos básicos y otros que denominaremos elaborados, para que usted analice los mismos, estudie si son de aplicación inmediata y eficiente a su realidad o, en caso contrario ( para el caso de los “elaborados”), confeccione los indicadores que, con base en lo que la empresa espera de su departamento y en la percepción y deseos de mejora que le haya trasladado su cliente, mejor definan una línea de mejora eficiente y “cercana” a su equipo técnicos y operarios.

Los indicadores básicos, sin los cuales pueden tener la certeza de que el método y sistema de medida de su servicio no son adecuados, son los tres conocidos; (Fernández, 2004).

**Figura 08: Cuadro de gestión de mantenimiento**

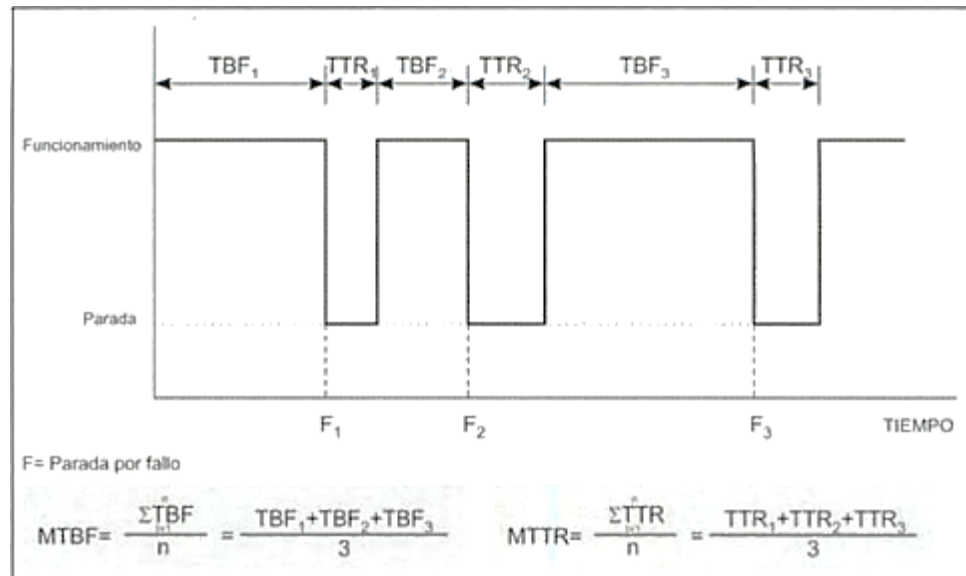


Autor (Fernández, 2004)

En otro recientemente publicado, simbolice estos indicadores como las partes básicas de la banqueta sobre la que se sustenta su organización. Debemos entender que estos tres indicadores deben impregnar la actividad global: propia o externalizada. Con ello ya introducimos la idea (necesidad) de que cualquier contrato de mantenimiento y consecuentemente los pliegos de condiciones técnicas y administrativas con que pidamos ofertas es imprescindible que exijan resultados técnicos del servicio que externalizamos; medios en disponibilidad y fiabilidad.

En estos indicadores básicos no hay discusión, pues independientemente del coste, la medida de los puramente técnicos se basa en el siguiente gráfico:

**Figura 09: Indicadores básicos MBF Y MTTR**



Autor: (Fernández, 2004)

La fiabilidad, medida como media de los tiempos de buen funcionamiento (que puede ser evaluada por kilómetros, horas de vuelo, piezas producidas etc.) está íntimamente relacionada con la “media de tiempo para revisar o para reparar”.

El MTBF (Mean time Between Failures) deben extenderse a la media de tiempos entre paralizaciones (preventivas y correctivas). De ahí que haya dos posibles disponibilidades: ambas a mejorar, la asociada a paralizaciones por preventivos, y la asociada a correctivos.

El MTTR (Mean time to repair) debe desglosarse, por tanto, en:

MTTR1 = tiempo medio indisponible del sistema o equipo por revisión preventivas.

MTTR2 = tiempo medio indispensable del sistema o equipo por averías o reparaciones.

La disponibilidad es, por tanto, el porcentaje de tiempo que el sistema o equipo esta útil (disponible) para producción. El tiempo que esta fuera de servicio (indisponible) debe contemplar toda paralización por mantenimiento correctivo o preventivo, desde el momento en que queda fuera de servicio hasta que se devuelve a entregar operativo a producción o explotación. (Fernández, 2004)

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ total - tiempo\ fuera\ de\ servicio}{tiempo\ total}$$

El lector para comprobar que estamos reflejando igualmente la anterior formula:

$$D = \frac{MTBF}{MBTF + MTRR}$$

El MTBF representa, además del tiempo medio entre fallos (o paradas), cuanto tiempo (o kilómetros, o piezas producidas...) se espera que funcione u opere adecuadamente entre paradas (nuevamente por fallos o reparaciones). Se puede también utilizar como:

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total} - \text{tiempo reparacion} - \text{tiempo muertos de inutilizacion}}{\text{numero de paradas}}$$

El indicador coste será la tercera “pata” básica de nuestra baqueta. El coste total de nuestro servicio será importante, pues a la postre es lo que nuestra organización gasta o invierte en nosotros y en el servicio que de nosotros obtiene, pero usted como responsable no puede quedarse solo con el indicador COSTE TOTAL. Deberá disponer de una atomización de este coste para poder analizar la rentabilidad de lo que gasta en casa operación, y como se balancea el equilibrio entre los diferentes costes para saber si debe aumentar o disminuir el esfuerzo económico en uno u otro sentido, según la estrategia u objetivo marcados por la dirección general. (Fernández, 2004)

#### **D. Plan de Manejo Ambiental Operativo**

El Plan de manejo ambiental operativo, además de ser una obligación legal, constituye una herramienta de planificación aplicable a todo aquel que genere desechos o residuos peligrosos, permitiéndole dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 06 (Seis) del reglamento de protección ambiental para el desarrollo de actividades de la industria manufacturera aprobado mediante decreto supremo N<sup>o</sup>. 019-97-ITINCI.

El Plan de manejo ambiental operativo tiene como fin establecer las herramientas de gestión que permiten a los generadores conocer y evaluar sus aspectos ambientales (tipos, cantidades y significancia), y las diferentes alternativas de prevención y minimización frente a los mismos. El plan permite mejorar la gestión y asegurar que el manejo de los aspectos ambientales significativos se realice de una manera ambientalmente razonable, con el menor riesgo posible, procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en concordancia con la Política y las regulaciones sobre el tema.

Igualmente, su implementación permite avanzar en la optimización de actividades y procesos y en la reducción de costos de funcionamiento y de operación.



Cualquier persona, empresa, entidad, organización o institución que genere o produzca residuos y observe aspectos ambientales significativos debe elaborar e implementar el plan de manejo ambiental operativo independientemente del tipo de actividad que desarrolle. Aunque este no requiere ser presentado ante la autoridad ambiental, debe estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

### **COMPONENTES DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL OPERATIVO**

El Plan de manejo ambiental operativo debe contener los procesos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico y administrativo que prevengan la generación y promuevan la reducción de desechos y aspectos ambientales significativos en la fuente, así como debe garantizar un manejo ambientalmente seguro de aquellos residuos que fuesen generados. Los componentes y elementos básicos de dicho plan serán ajustados o modificados por el generador de acuerdo con sus propias condiciones, recursos y necesidades específicas.

El generador debe seguir los componentes y elementos en la elaboración de su Plan de manejo ambiental operativo de acuerdo con los siguientes componentes:

- **Componente 1. Evaluación ambiental**

Se debe de identificar el proceso o procesos que analizaran para lograr identificar y evaluar los aspectos ambientales presentes. Una vez identificados los procesos y sus actividades se procederán a realizar un diagrama de análisis de procesos donde se identificarán las entradas y salidas de este proceso, de esta forma se logrará identificar los desechos o residuos de cada proceso analizado. Según la plantilla a continuación.

- **Diagrama de Análisis de Procesos (Mapeo de Proceso):**

Se identificará la gerencia y área en la cual se desarrolla el proceso, así como una pequeña definición del mismo de acuerdo al formato "GMA-OPAM-FR001" empleado para el Análisis del Proceso.

**ENTRADA:** Considerar todos los "elementos" que ingresan en el proceso, incluir todo tipo de materiales, equipos, insumos, energías, materia prima, repuestos, entre otros.

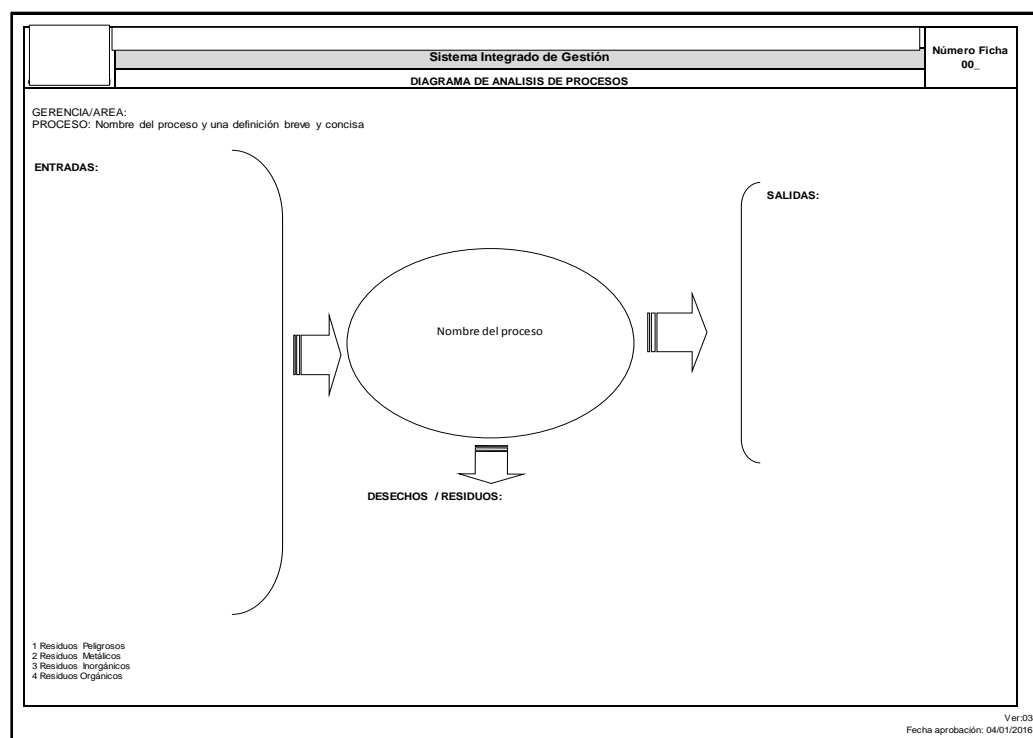
**SALIDA:** Considerar los productos resultantes para los cuales se estableció el proceso.

**RESIDUOS:** Establecer los residuos resultantes del material de entrada (Considerar: ruido, calor, vapores, gases, vibraciones, agua residual, aceites y grasas en desuso, así como los residuos sólidos generados entre otros). Estos

deben ser agrupados como Residuos orgánicos, Residuos inorgánicos, Residuos Peligrosos y Residuos metálicos. En el pie de página se deben especificar cada uno de los residuos generados.

Luego de aplicar el diagrama de análisis de procesos e identificar los residuos generados en cada proceso para determinar los aspectos ambientales presentes en el proceso. Se incorporan estos aspectos ambientales a una ficha de evaluación de aspectos ambientales.

**Figura 10: Diagrama de Análisis de procesos**



Fuente: (Valenciana, 2007)

- **Ficha de evaluación de aspecto ambientales:**

Luego de elaborar el Diagrama de Análisis de Proceso el equipo realizará la identificación de los aspectos e impactos ambientales tanto negativos y positivos que se generan en el proceso, teniendo en cuenta la relación de causa efecto que existe entre ambos. En la figura No. 11 se observan ejemplos de esta relación.

**Figura 11: Ejemplos de la relación de causa-efecto de un aspecto e impacto ambiental**

ASPECTO AMBIENTAL (causa)	IMPACTO AMBIENTAL (efecto)
Generación de residuos peligrosos	Reducción de tiempo de vida útil del relleno de seguridad
Consumo de agua	Agotamiento del recurso natural
Emisión de polvos de concentrado	Cambio en las características del aire, suelo, agua
Consumo de agua de proceso	Reducción del consumo de agua fresca

Fuente: (Valenciana, 2007)

Un aspecto ambiental puede provenir de las actividades, productos o servicios de la organización y los posibles cambios en el tiempo (desarrollos actuales, nuevos o planificados). Este proceso debe considerar las condiciones de operación normal, anormal y de emergencia.

Concluida la identificación de aspectos e impactos ambientales, se procede a la evaluación de Significancia de los aspectos ambientales “negativos” de acuerdo a la siguiente metodología.

- **Evaluación de significancia.**

**Evaluación de severidad:**

El responsable del área a ser evaluada y un facilitador de medio ambiente evalúan los diversos criterios de significancia de acuerdo a la tabla de Evaluación de Severidad donde se califica a cada Impacto Ambiental como: Bajo, Moderado o Alto según los criterios de significancia establecidos en dicha tabla.

La calificación de la severidad está definida por el número mayor obtenido en la tabla según cada criterio de significancia. Esta evaluación es colocada en la columna SEVERIDAD de la Ficha de Evaluación de Significancia de la siguiente manera: se anota primero el valor de la severidad (1, 2, ó 3 - Bajo, Moderado o Alto) y luego de un guion (-) se anota la letra del criterio de significancia utilizado (A, B o C). De esta manera se puede identificar el criterio de significancia considerado por los evaluadores de este aspecto ambiental. Ejemplos:

- 3 -A, donde el valor de la severidad es Alto y el criterio de significancia es severidad del impacto, por lo tanto, el impacto ambiental es alto
- 2 – A, B, C donde el valor de la severidad es Moderada y los criterios de significancia son: A, impacto al ambiente, B, afectación a la comunidad y C, Imagen de la empresa; por lo que el impacto ambiental es moderado.

**Figura 12: Evaluación de severidad**

EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD			
Criterio de Significancia	1 = Bajo	2 = Moderado	3 = Alto
A. Severidad del Impacto	El impacto ambiental es leve***	El impacto ambiental es moderado**	El impacto ambiental es severo*
B. Costo de Remediación o Mitigación del Impacto	Costo < US\$ 5 000	Costo entre US\$ 5 000 y US\$ 100 000	Costo > US\$ 100 000
C. Afectación a la comunidad	Malestar debido a las actividades de Antamina sin llegar a afectar ambientalmente a la comunidad y a su entorno.	**Interferencia en la actividad normal de la comunidad, debido al impacto de nuestras actividades que afectan a las personas y su entorno.	*Alteración en la actividad normal de la comunidad debido al impacto de nuestras actividades que afectan a las personas y a su entorno.
D. Imagen de la empresa	No afecta a la imagen de la empresa	Afecta moderadamente a la imagen de la empresa. (Prensa local)	Afecta severamente a la imagen de la empresa. (Prensa nacional e internacional)

Fuente: (Valenciana, 2007)

#### Evaluación de frecuencia:

El responsable del área a ser evaluada y el facilitador de medio ambiente evalúan la frecuencia del Aspecto Ambiental como: raro que suceda, podría suceder, ha sucedido y común, según la Tabla de Evaluación de Frecuencia. La puntuación obtenida es colocada en la columna FRECUENCIA de la Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales

**Figura 13: Evaluación de frecuencia**

EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA		
Frecuencia con la que el aspecto puede ocurrir		
1	RARO	PUEDA OCURRIR MENOS DE UNA VEZ AL AÑO
2	POCO PROBABLE	EL EVENTO PUEDE OCURRIR UNA VEZ POR AÑO
3	PROBABLE	EL EVENTO PUEDE OCURRIR MAS DE UNA VEZ AL AÑO PERO MENOS DE UNA VEZ AL MES
4	MUY PROBABLE	EL EVENTO PUEDE OCURRIR MAS DE UNA VEZ AL MES

Fuente: (Valenciana, 2007)

#### Evaluación del aspecto ambiental:

Para determinar si el aspecto ambiental es Significativo o No significativo, el responsable del área evaluada y el facilitador de medio ambiente emplean la tabla de Valoración del Aspecto Ambiental.

Se realiza una ponderación de la puntuación obtenida en la Evaluación de la Severidad (vertical) considerando el número antes del guion, con la puntuación obtenida en la Evaluación de la Frecuencia (horizontal).

Si el aspecto ambiental obtiene como resultado una puntuación mayor a 6 se considera como Aspecto Ambiental Significativo. Luego se llena la columna CLASIFICACIÓN de la Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales.

Para cada uno de los Aspectos Ambientales Significativos se establecen controles operacionales en la Matriz de Control Operacional, Seguimiento y Medición

**Tabla 3: Valoración del aspecto ambiental**

VALORACIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL					
SEVERIDAD	3. Alto	12	11	10	9
	2. Moderado	8	7	6	5
	1. Bajo	4	3	2	1
		4. Común	3. Ha sucedido	2. Podría suceder	1 Raro que suceda
FRECUENCIA					

- Es Aspecto Ambiental Significativo si el resultado de la valoración es de 7 a 12
- Es Aspecto Ambiental No Significativo si el resultado de la valoración es de 1 a 6

Fuente: (Valenciana, 2007)

**Figura 14: Ficha de Evaluación de Aspectos Ambientales**

FICHA DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES						NUMERO FICHA 00_	FOTO			
PROCESO		RESPONSABLE								
N°	ASPECTO AMBIENTAL	CONDICION			IMPACTO	Severidad	EVALUACION			
		NORMAL	ANORMAL	EMERGENCIA		Frecuencia	Significancia	Clasificación		
1	Negativos									
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16	Positivos									
17										
18										
19										
					Cargo	Fecha				
Elaborado por:										
Revisado por:										
Aprobado por:										

Ver: 03  
Fecha de aprobación: 04/01/2016

Fuente: (Valenciana, 2007)

### Control operacional, seguimiento y medición:

Para el control operacional es necesario haber determinado el aspecto ambiental significativo y el impacto que este genera. Se procede a determina la actividad critica donde nace este aspecto ambiental. Se proponen medidas de control enfocando siempre a dar cumplimiento legal a las normas nacionales vigentes, se establece una frecuencia de medición con el fin de verificar que los controles aplicados en realidad están mitigando el impacto ambiental.

Una vez ya implementados los controles operacionales se realizará el seguimiento y medición, donde se definirá el criterio de desempeño el indicador, el equipo y la frecuencia de medición. Esto nos indicara numéricamente la variación de los indicadores propuestos para poder llegar hacia una meta tangible. (Valenciana, 2007)

**Figura 15: Matriz de control operacional, seguimiento y medición**

Sistema Integrado de Gestión																	
CONTROL OPERACIONAL, SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN																	
Área	Proceso/ Proyecto	Control Operacional															
		Aspecto Ambiental Significativo				Impacto Ambiental											
		Actividad crítica	Control	Documento relacionado	Registro de verificación	Frecuencia de Verificación											
						Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Seguimiento y Medición																	
		Criterio de Desempeño	Indicador	Equipo de Medición	Frecuencia de Medición												
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
			Responsable	Cargo			Fecha										
Elaborado por:																	
Revisado por:																	
Aprobado por:																	

Ver:03  
Fecha de aprobación:04/01/2016

Fuente: (Valenciana, 2007)

## E. LEAN MANUFACTURING

Es exactamente lo que el nombre indica: “cortar hasta los huesos”, eliminar completamente los procesos no productivos y simplificar las operaciones y organizaciones. Los autores Womack y Jones define el pensamiento de “Lean” como un kit o colección de “herramientas de eficiencia” que puedes aplicar en tu negocio para ahorrar dinero, reducir costos, eliminar desperdicios y entregar consistente y efectivamente servicios económicos y gratos a tus clientes

El lean manufacturing ayudará a que tu negocio dé un vistazo serio a las causas y efectos visibles de tu profesión. Algunos aspectos que pueden requerir atención son:

1. Inventario
2. Movimiento / movilidad
3. Tiempo de espera o filas
4. Maquina averiadas o herramientas perdidas
5. Desorden y suciedad.
6. Ruido. Etc.

Cosas que vemos, como ineficiencia o desperdicios obvios atraen atención y requieren de una acción concreta. Aquí es donde el Lean Manufacturing entra en juego y hace diferencia, pues se encarga de los problemas que realmente vemos y hace algo al respecto. (Gómez, 2014)

### SMED

S= single, M= minute, E= exchange of D= Die. (cambio de configuración para poner en funcionamiento una maquina en menos de 10 minutos)

es un conjunto de técnicas para desarrollar operaciones de desinstalación o montaje de partes (o modificación configuraciones) de equipo o maquinaria en un tiempo reducido, para mejorar la eficiencia operativa de un proceso que repercute en el sistema global.

#### SMED es básico para:

Si hemos hecho realmente todo lo que podemos hacer para evitar tiempo improductivo debido a cambios de productos, limpieza o mantenimiento; SMED puede ser útil para encontrar medios para minimizar este tiempo perdido. La adecuada aplicación de SMED requiere.

- Como todas las estrategias, los beneficios de SMED solo se pueden lograr a base de la participación colectiva del personal de todos los niveles de la organización,

con una involucración al 100% y una actitud de buscar la mejora continua en forma permanente.

- Mantenimiento, organización y limpieza. Es frecuente que ocurra que los problemas de desinstalación y montaje estén relacionados a un pobre mantenimiento, tales como las piezas y /o herramientas desgastadas, la suciedad, o roscas dañadas. La falta de previsión origina que se tengan en taller cuchilla, bloques, matrices, etc., que se tengan en condiciones de uso inmediato y que se les comiencen a preparar cuando ya se van a necesitar. La desorganización y falta de limpieza contribuye a crear problemas en instalación o el cambio de configuración de un proceso para cambio de modelo, color, etc. Una mala organización conduce a tener el área de trabajo bloqueada con cosas innecesarias por no haber practicado las 5S Y MTP. Estos conceptos son básicos, relativamente fáciles de arreglar y debe ser el primer paso.

- Conocer en detalle el actual proceso de desinstalación – instalación. Si no se conoce detalladamente el proceso que se sigue actualmente, es imposible mejorarlo.

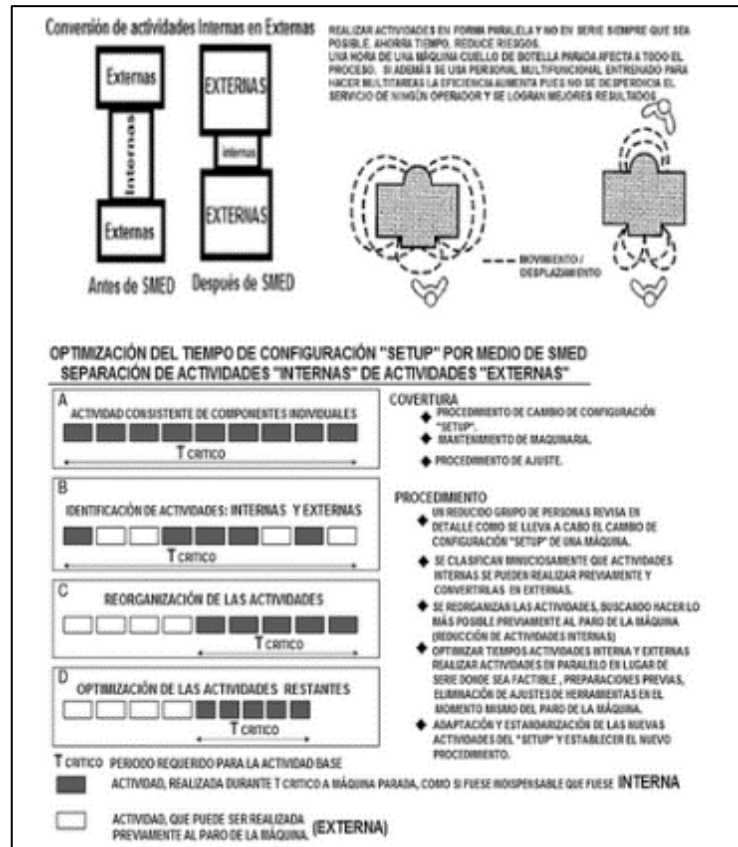
El conocimiento de la situación actual permite ver las oportunidades para su mejora y es la clave para el nuevo proceso y habilidades a desarrollar para la reducción del tiempo. Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas

Es muy útil realizar una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación, incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina, etc. A partir de esa lista realizaremos comprobación para asegurarnos que no hay errores en las condiciones de operación, evitando pruebas que hacen perder tiempo.

- Elementos internos hacerlos externos. Los elementos internos solos se corrigen, modifican o cambian cuando el equipo o maquinaria está parada. Es indispensable examinar cada elemento interno y ver si es factible su corrección, modificación o conversión externamente.



**Figura 16: Conversión de actividades internas a externas**



Autor: (Calva, 2014)

- Mejoramiento de elementos. Examinar cada uno de los elementos para determinar cómo se pueden simplificar, eliminar y reducir el tiempo requerido o la forma de reducir el tiempo requerido en su instalación o conversión de configuración para otro modelo, color, etc.
- Eliminación de ajustes. Los ajustes de herramientas en el momento mismo de paro de un equipo conducen a errores y frustraciones y son frecuentemente las más altas consumidoras de tiempo en la instalación de partes. Existen numerosas formas de eliminar completamente dichos ajustes y este es el último paso en la técnica de SMED unido a la estandarización.

### Guía para Reducción del Tiempo de Desinstalación E Instalación

Cada evento de reducción del tiempo en una conversión de configuración, empezara estableciendo el objetivo- reducir tiempo de preparación con el grupo de trabajo que participara en la iniciativa de mejora. Después de que el grupo ha sido orientado en el proyecto, la primera tarea es identificar el proceso en curso de la instalación o conversión.

Esto se hace dibujado un diagrama de flujo de cada paso y se señala la duración de todos y cada uno de los pasos de que consiste el proceso o mejorar y se cronometran los tiempos. (Calva, 2014)

**Figura 17: Hoja de cálculo para computarizar el tiempo de todas las actividades y definir si son internas o externas.**

NOMBRE DE LA EMPRESA		S M E D				FECHA:
NOMBRE DEL ÁREA ITEM DE LA MÁQUINA		APLICADO A UN CUELLO DE BOTELLA RESTRICCIÓN OPERACIONAL				APROBACIÓN / AUTORIZACIÓN DE MODIFICACIONES Y CAMBIOS
Nº	ACTIVIDADES DESCRIPCIÓN DETALLADA SECUENCIAL	TIEMPO (MINUTOS)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORA (Operaciones en Paralelo y no en Serie, Herramientas y Accesorios Especiales -de línea o hechizos- etc. )
			INTERNA	EXTERNA	DESPERDICE	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Autor: (Calva, 2014)

### Guía General

La idea es que el personal se sienta integrado. No se busca ver quién es el que se tarda más, sino lograr una mejoría global entre todos para mejorar las condiciones para el bien de todos.

Se debe entender que es un trabajo en equipo, donde todos dependen de todos, dispondrán de la misma información y los objetivos se lograrán solo con la colaboración de todos.

1. Revisión del diagrama con los tiempos o del video y elementos desglosados.
2. Revisión de que pasos del proceso de conversión son externos, internos, y que aquellos solo son un desperdicio de tiempo.
3. Clasificar los pasos en función del tiempo que toma realizar cada uno de ellos.
  - a. Conocer la media variabilidad de cada paso del proceso mediante estudio previo.
  - b. Escribir las causas de la variabilidad y estudiarlas para reducirlas o eliminarlas.
  - c. Estudiar las condiciones actuales del cambio.
    - i. Análisis con cronometro.
    - ii. Entrevistas con los operadores para unificación de criterios y reducción pre eliminar la variabilidad.
4. Tormentas e ideas y su discusión para mejorar primeramente el paso mayor duración, continuando la revisión con el segundo más largo y así sucesivamente.
  - i. Empezar el mejoramiento buscando eliminar pasos que .... sean básicamente desperdicios puro.
  - ii. Posteriormente intentar convertir pasos internos en ..... Externos.
5. Lista de acciones a realizar, asignación de responsabilidades, y determinación de un programa secuencial y plan de acción del grupo de trabajo.
6. Implementación del plan de trabajo.

## F. Diagrama de Causa Efecto

El diagrama de causa-efecto, llamado también de espina de pescado por su apariencia, es una herramienta sencilla y poderosa en el análisis y la solución de problemas; es práctica y útil en la identificación de las causas raíz y el planteamiento de alternativas para eliminación; por medio de esta herramienta se identifican las causas principales que podrían originar un problema y se priorizan, permitiendo descomponer estas causas en sub causas y estas a su vez en sub- sub causas, tantas como sean necesarias.

Las causas y sub causas se colocan en aristas (espinas) que van dando forma a un esqueleto de pescado, en el que la cabeza representa el problema real; también sirve para problemas potenciales, es decir, que aún no han ocurrido, pero podrían suceder de no tomar acciones preventivas, para lo cual dicho problema se colocaría en la parte posterior del pescado y su elaboración sería de acuerdo con la misma metodología que la de un problema real.

El uso de esta herramienta se debe al doctor Ishikawa, quien designa cinco principales causas de la variación de cualquier proceso a las que llamo "5M" y que son: mano de obra, materia prima, métodos, maquinaria o equipos y medio ambiente. (Herrera, 2014)

- Materia prima

Pueden venir directamente del proveedores o subproductos de procesos anteriores; las variantes pueden ser cualquier características o propiedades que contenga fuera de estándar de aceptación u obsolescencia, también se puede considerar materia prima a la información.

- Maquinaria y equipo

Se refiere a todas aquellas herramientas de trabajo que pueden sufrir desgastes, cambios o ajustes por uso, desuso u obsolescencia.

- Mano de obra

Se refiere a la actitud o aptitud del personal que tiene que ver con un proceso o con la prestación de un servicio, que pueden afectar sustancialmente la calidad del mismo.

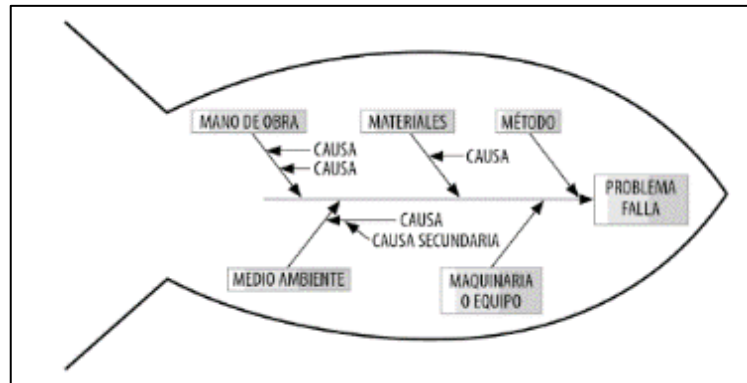
- Método

La ausencia de procedimientos, los cambios o la obsolescencia de estos genera diferencias en los procesos y obliga a los operadores a utilizar su criterio, lo que genera variaciones en el trabajo realizado.

- Medio ambiente

Pocas veces se toma en cuenta, pero es muy común que se atribuye al rendimiento del individuo que desempeña el proceso; se refiere a factores ambientales como frío, calor, iluminación o jornada extras del trabajo que originan fatiga o cansancio extremo. (Herrera, 2014).

**Figura 18: Diagrama de causa efecto**



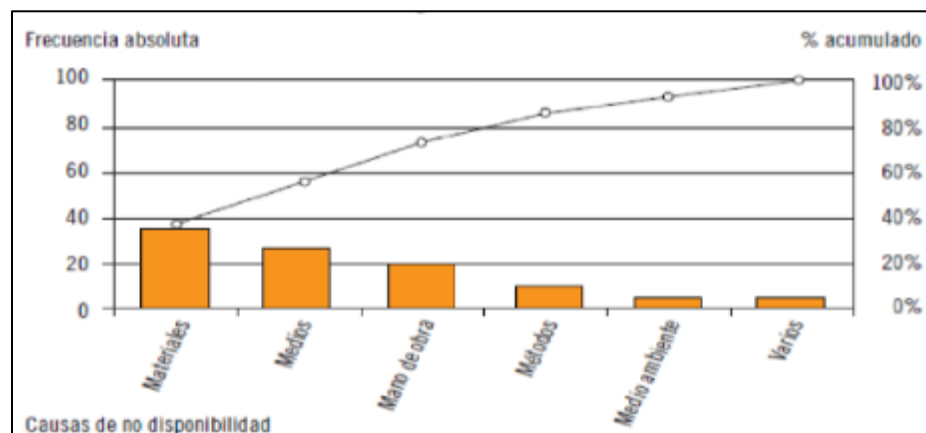
Autor: (Herrera, 2014)

## G. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de control que se utiliza, sobre todo, para identificar las causas más importantes de un problema. Esta muestra gráficamente muchos problemas sin importancia frente a otros pocos, muchos más importantes.

El principal objetivo de esta herramienta de control es facilitar la toma de decisiones, evaluar todas las variables resultantes y comprobar si se pueden resolver o evitar. (Castro, 2014)

**Figura 19: Diagrama de Pareto**



Autor: (Castro, 2014)

## H. Costos Operativos

Los gastos operativos lo podemos referir al dinero que la empresa u organización ha desembolsado para el incremento de sus actividades; esto gastos de operación son los salarios, alquiler de bodegas, compra de suministros y otros más. También son conocidos como gastos indirectos, porque con los gastos relacionados con el funcionamiento del negocio y no son considerados como inversiones. (romero, 2015)

**Indicadores:**

Los KPI financieros sobre la gestión logística:

**Costos logísticos:**

Está pensando para controlar los gastos logísticos en la empresa y medir el nivel de contribución en la rentabilidad de la misma.

$$\frac{\text{costes totales logísticos}}{\text{ventas totales de la compañía}}$$

Los costos logísticos representan un porcentaje significativo de las ventas totales, margen bruto y los costes totales de las empresas, por ello deben contralarse permanentemente. Siendo, el transporte el que demanda mayor interés.

Márgenes de contribución:

Consiste en calcular el porcentaje real de los márgenes de rentabilidad de cada referencia o grupo de productos.

$$\frac{\text{venta real producto}}{\text{coste real directo producto}}$$

Sirve para controlar y medir el nivel de rentabilidad y así tomar correctivos a tiempo sobre el comportamiento de cada referencia y su impacto financiero en la empresa.

Costo por cada euro despachado:

De cada euro que se despacha, que porcentaje es atribuido a los gastos de logísticos.

$$\frac{\text{costos operativos}}{\text{costo de ventas}}$$

Sirve para costear el porcentaje de los gastos operativos del almacén respecto a las ventas de la empresa. (Eslava, 2015)

## I. Layout

Layout es determinante en el diseño de un proceso, ya que no se trata de un plano en el que se colocan caprichosamente los componentes de nuestro sistema, o el menos

no debe ser así, la disposición debe colaborar en hacer posible la fabricación consumiendo el mínimo espacio y reduciendo el movimiento de material.

Dado que la variedad de tipos de fabricaciones es prácticamente infinita, y cada tipo de fabricación necesita de un proceso y de unos medios distintos para su ejecución, no pueden dictaminarse unas reglas únicas y precisas, pero si una metodología de análisis de funciones que componen el proceso que, a partir de modelos concretos, ayude a definir una solución óptima al problema. (cruelles, 2012)

## **J. Análisis de la Rentabilidad de un Proyecto**

### **1. Criterio de evaluación**

La evaluación del proyecto compara, mediante distintos instrumentos, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión. Los métodos más comunes corresponden al valor actual neto, la tasa interna de retorno, el periodo de recuperación de la inversión, la relación beneficio-costos y la relación costo-efectividad.

#### **a. Valor actual neto (VAN)**

El valor actual neto es el método más conocido, mejor y más generalmente aceptado por los evaluadores de proyectos. Mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer periodo de operación, y le resta la inversión total expresada en el momento 0.

Si el resultado es mayor que 0, mostrará cuánto se gana con el proyecto, después de recuperar la inversión, por sobre la tasa de retorno que se exigía al proyecto; si el resultado es igual a 0, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa que se quería obtener después de recuperar el capital invertido; y si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada

la inversión. Cuando el VAN es negativo, el proyecto puede tener una alta rentabilidad, pero será inferior a la exigida. En algunos casos, como se explicará más adelante, el VAN negativo puede incluso indicar que, además de que no se obtiene rentabilidad, parte o toda la inversión no se recupera.

#### **b. Tasa interna de retorno**

Un segundo criterio de evaluación lo constituye la tasa interna de retorno (TIR), que mide la rentabilidad como porcentaje.

La TIR tiene cada vez menos aceptación como criterio de evaluación, por cuatro razones principales:

1. Entrega un resultado que conduce a la misma regla de decisión que la obtenida con el VAN.
2. No sirve para comparar proyectos, por cuanto una TIR mayor no es mejor que una menor, ya que la conveniencia se mide en función de la cuantía de la inversión realizada.
3. Cuando hay cambios de signos en el flujo de caja, por ejemplo, por una alta inversión durante la operación, pueden encontrarse tantas TIR como cambios de signo se observen en el flujo de caja.
4. No sirve en los proyectos de desinversión, ya que la TIR muestra la tasa que hace equivalentes los flujos actualizados negativos con los positivos, sin discriminar cuál es de costo y cuál es de beneficio para el inversionista, por lo que siempre es positiva.

c. Periodo de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación de la inversión (PRI) es el tercer criterio más usado para evaluar un proyecto y tiene por objeto medir en cuánto tiempo se recupera la inversión, incluyendo el costo de capital involucrado.

Como se puede observar en las tablas anteriores, una parte del flujo va a pagar la rentabilidad deseada y otra va a recuperar la inversión. Para determinar en cuánto tiempo se recupera la inversión, solo se debe considerar la última columna.

La importancia de este indicador es que complementa la información, muchas veces oculta por el supuesto de que, si el flujo no alcanza, “se adeuda” tanto del VAN como de la TIR.

d. Relación beneficio – costo

La relación beneficio-costos compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. El método lleva a la misma regla de decisión del VAN, ya que cuando este es 0, la relación beneficio-costos es igual a 1. Si el VAN es mayor que 0, la relación es mayor que 1, y si el VAN es negativo, esta es menor que 1. Este método no aporta ninguna información importante que merezca ser considerada.

e. Relación costo – efectividad

Existen muchos proyectos donde los beneficios son difíciles de estimar (cuando no hay ingresos) o no son relevantes para el análisis (cuando debe



necesariamente solucionarse un problema). En estos casos, es conveniente comparar los costos con la efectividad, es decir, con el cambio que se espera lograr con el proyecto. Para determinar la mejor de las opciones posibles, la relación costo-efectividad calcula:

$$CE = \frac{VAC}{IE}$$

Donde CE es el coeficiente costo-efectividad; VAC, el valor actual de los costos del proyecto, e IE, el indicador de efectividad. (Chain, 2011)

# **CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

## CAPITULO III: DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

### 3.1. DIAGNOSTICO O REALIDAD ACTUAL

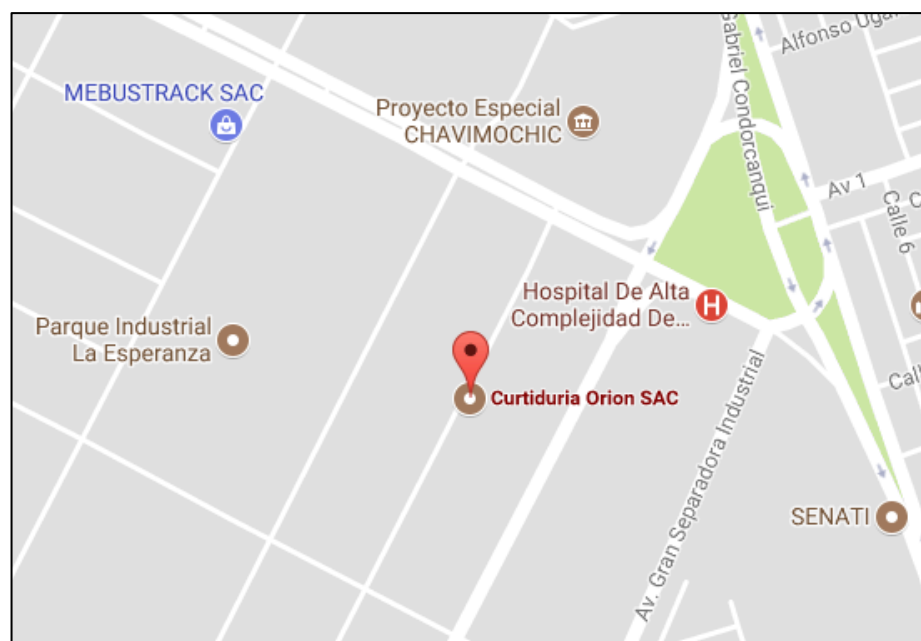
#### 3.1.1. Generalidades de la empresa

Empezó sus actividades el 01 de octubre del 2001, constituyéndose como una Sociedad Anónima Cerrada, teniendo como socios a los señores Víctor Javier Vassallo Zegarra y Wilmer Pizan Huamanchay, quienes cuentan cada uno con el 50% del total de acciones de la empresa. Curtiduría Orión SAC con RUC 20440207422 nace como producto de la venta total de acciones de la empresa industrial Omega SA, la cual se vio obligada a vender sus acciones por la difícil situación económica por la que atravesaba en los últimos años.

En el 2007, Curtiduría Orión SAC, ha realizado modificaciones con respecto a su Gerencia y Socios, teniendo como Gerente General al Señor Jorge Alfredo Ortecho Ubillus, quien asumió su cargo con Responsabilidad y Compromiso con su Representada. Con respecto a los Nuevos Socios tenemos: Jorge Alfredo Ortecho Ubillus con 90% de acciones y Karen Ortecho Ubillus con el 10% de acciones.

Se especializan en cueros vacunos semiterminados y terminados para calzado, vestimenta, tapicería automotriz, tapicería residencial y artículos varios. Lo cual cuenta con la dirección Calle uno MZ. A1 Lote 01, Parque industrial, la esperanza

**Figura 20: Ubicación de la empresa**



Fuente: Google Maps

- **Misión**

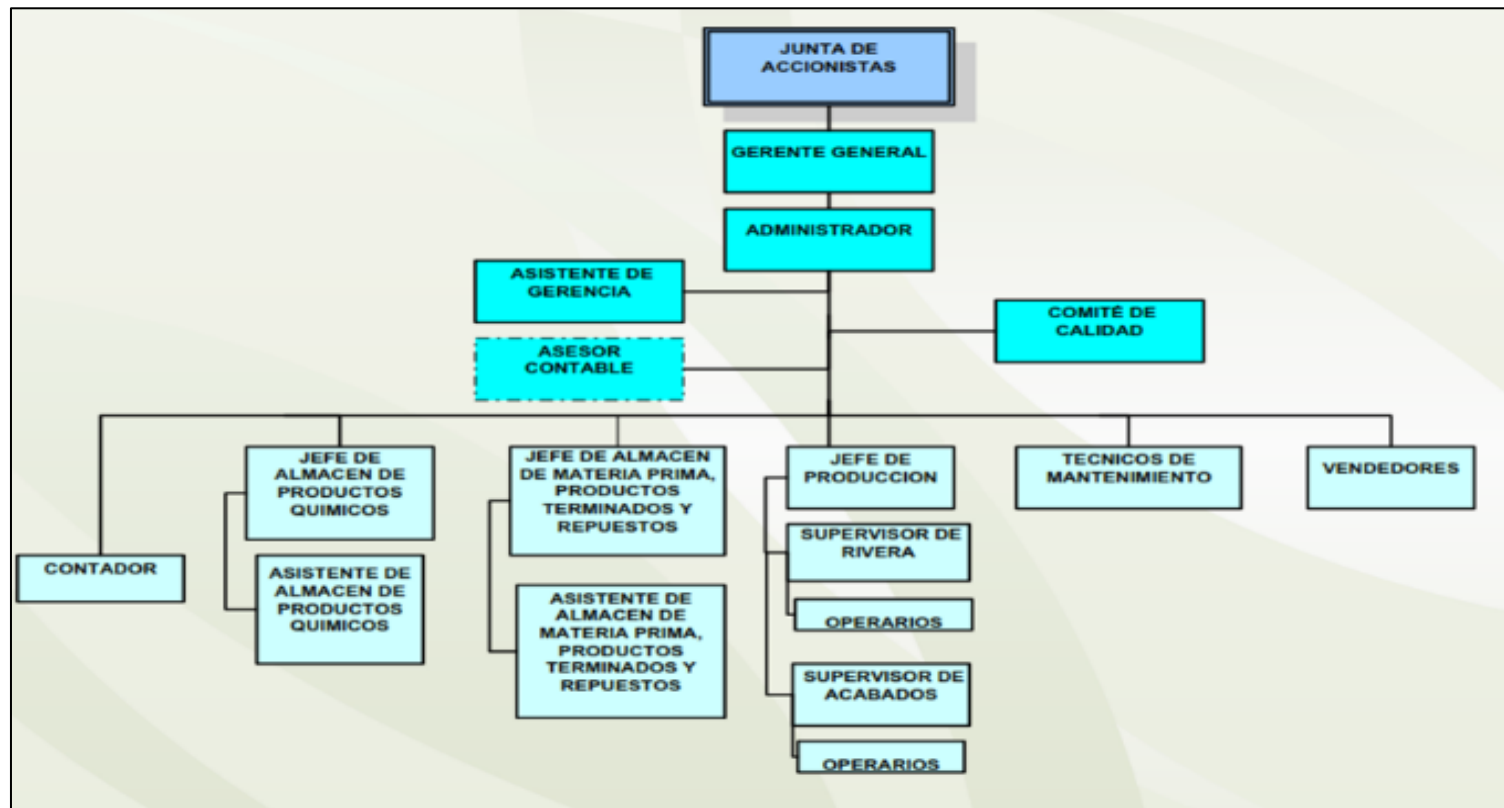
Curtiduría Orión S.A.C. es una empresa dedicada a la curtiduría de pieles, elaboradas con maquinarias de alta tecnología y procesos productivos controlados, a fin de obtener producto de óptima calidad, cumplir con los tiempos de entrega, y satisfacer los requisitos del cliente.

- **Visión**

Ser una empresa líder, reconocida y competitiva a nivel nacional en el sector cuero, por brindar productos de óptima calidad y una atención al cliente diferenciado.

- Organigrama de la empresa

Figura 21: Organigrama de la empresa



Fuente: curtiduría orión S.A.C

- **Principales proveedores y clientes Proveedores:**

Pieles: trabajamos con proveedores de confianza, los cuales nos brindan una línea de crédito.

Barranca: RAJI ERL

Tarapoto: EMPRESA DE CAMALEROS S.A.

Huancayo: NIVALDO GALARZA

**Insumos químicos:** sus principales abastecedores de insumos químicos lo conforman:

Química suiza S.A.

K.J. Quinen del Perú S.A.

Química Ancel S.A.

Representaciones GHZ S.R.L

Inesin S.R.L

- **Clientes:**

**Trujillo**

Zavaleta Reyes Bertha

Ulloa Gaviria Julia

Quiñones Vásquez Víctor

Calzados Wildex S.R.L

**Lima**

Curtiduría Ratto S.A.

Clifor EIRL.

Industria de calzado R&R Corelli S.R.L

Franco Mucha William

Industrias Graficas V&V S.A.C

Vivanco Salcedo Hugo, etc.

**Arequipa**

Cabrera Villafuerte, Gloria.

### **3.1.2. Diagnósticos del área problema como objetivo del estudio**

Este estudio se hizo en los procesos de producción de elaboración de cuero de la curtiduría Orión.

En los procesos productivos presenta problemas que afectan directamente a los costos operativos de la empresa entre ellos tenemos los siguientes:

- Fallas en los equipos que ocasionan paradas en la línea de producción.
- Falta de aprovechamientos de los residuos.
- Falta de estandarización de tiempo al momento de realizar trabajos.

### **3.1.3. Monetización de pérdidas por las causas raíces**

- **Falta de estandarización de tiempo para realizar trabajos.**










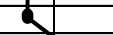



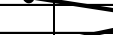




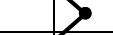

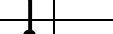


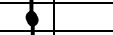
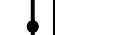






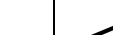








Se pudo realizar un estudio de tiempo en los procesos de elaboración de cuero, y encontramos actividades que no generan valor agregado al proceso.

Estas actividades son: cuando el operario necesita los insumos químicos para dosificar al botal y se dirige al almacén recién a pesar los insumos químicos cuando ya debería estar listo solo para trasladarlo.

Además, la distancia es otro problema tiene que irse hasta almacén generando pérdida de tiempo.

A continuación, presentamos cuadro de actividades que actualmente se maneja.

**Tabla 4: Cuadro de actividades**

Ubicación: EMPRESA CURTIDURIA ORION S.A.A		RESUMEN						
Actividad: ELABORACION DE CUEROS		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 02/07/2017		Operacion	43					
Operador: _____ Analista: _____		Transporte	23					
Encierre con un circulo el metodo y tipo apropiado		Combinada	11					
Metodo: <u>Presente</u> Propuesto		Inspeccion	-					
Tipo: <u>Trabajador</u> Material Maquina		Almacenamiento	1					
		Tiempo (min)	14014					
Comentario: Esto para una produccion de 160 lados de cuero		Distancia (mts)	297					
		Costo						
DESCRIPCION						Tiempo (en minutos)	Distancia (m)	Recomendaciones al metodo
Trasladan las pieles a la area de remojo						5	9	
Dobla las pieles por la mitad y lo ingresan al botal						15		
Se dirigen almacen						2	15	
Se ponen sus implementos de seguridad						1		
Pesan lo insumos requeridos						3		
Se trasladan nuevamente a botal con los insumos pesados.						2	15	
Agrega insumos quimicos al botal						1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal						1.5		
Inspeccion y espera de proceso de remojo						1440		
Abre la tapa y drenan los residuos liquidos						4		
Se dirigen almacen						2	15	
Se ponen sus implementos de seguridad						1		
Pesan lo insumos requeridos						6.5		
Luego se trasladan nuevamente a botal con los insumos pesados.						2.5	15	
Abre la tapa del botal y adiciona insumos quimicos						1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal						1		
Inspeccion y espera de proceso de pelambre						1440		
Abre la tapa y drenan los residuos liquidos						10		
luego adicionan agua para el enguaje						15		
Abre la tapa y drenan los residuos con todas la pieles						10		
Recojen las pieles del piso en un costado						10		
Trasladan las pieles a la zona de descarnado						4	6	
Introduce las pieles a la maquina descarnador						40		
Jalan las pieles al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina						40		
Trasladan las pieles a la maquina de dividido						4	6	
Introduce las pieles a la maquina de dividido y verifica grosor del lado.						35		
Recepcionan los lados al otro extremo y las apilan aun costado						35		
Traslada los lados a la area de curtido						4	6	
Introduce los lados al botal de CURTIDO						6		
Se dirigen almacen						2	18	
Se ponen sus implementos de seguridad						1		
Pesan lo insumos requeridos						7		
Se Trasladan nuevamente al botal con los insumos pesados.						3	18	
Agrega insumos quimicos						3		
Cierra la tapa y pone en operación el botal						2		



Inspeccion y espera de proceso de curticion						960		
Abre la tapa para drenar los residuos						6		
Cierra la tapa y adicionan agua para el enguaje						10		
Abre la tapa y drenan los residuos						15		
Recojen lados del piso y acumulan a un costado						10		
Dejan en reposo para impregnacion de cromo						1440		
Trasladan los lados a la maquina escurridora						5	8	
Introduce los lados a la maquina escurridora						35		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina						35		
verifican cada lado y cortan parte inservibles si fuera necesario.						40		
Trasladan los lados a la area recurtido						5	10	
Introducen los lados al botal de recurtido						25		
Se dirigen almacen						2	18	
Se ponen sus implementos de seguridad						1		
Pesan lo insumos requeridos						14		
Se trasladan nuevamente a botal con los insumos pesados.						2.5	18	
Agrega insumos quimicos						1		
Cierra la tapa y pone en operacion el botal						2		
verificacion y espera del proceso de recurtido						480		
Abren la tapa y drenan los lados al piso						10		
Recojen lados del piso y los ponen a un costado						10		
Trasladan los lados a la maquina escurridora						4	8	
Introduce los lados a la maquina escurridora						30		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina						35		
Trasladan los lados a la maquina del secado al vacio						5	10	
Introduce los lados a la maquina y verifican los lados .						70		
Trasladan los lados a la area de secado al ambiente						6	15	
Los cuelgas en cordeles						20		
Verificacion y proceso de secado						2880		
Apilan en un carrito para su traslado						15		
Trasladan los lados a la maquina Moliza						5	13	
Enseguida lo introduce a la maquina de lijado y luego ponen a un costado.						60		
Trasladan los lados a la area de pintado						7	15	
Pintan los lados y verificacion						120		
Trasladan los lados a la area de secado de acabado						6	20	
Cuelgan los lados en cordeles						30		
Verifican control de humedad y espera del secado total de los lados						4320		
Trasladan los lados a la maquina planchadora						7	10	
Efectuan el proceso de planchado						60		
Trasladan los lados a la area de medicion						5	9	
Efectuan la medicion						40		
Trasladan almacen de producto terminado						6	20	
Descargan y colocan en su respectivo almacenamiento						15		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla las actividades que realizan al momento de traslado y pesado de insumo para el proceso de remojo, pelambre, curtido y re-curtido actualmente se maneja en la empresa, ya que son objeto de estudio para esta investigación.

**Tabla 5: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de remojo.**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -REMOJO						
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
			INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacen	1.50	X			
2	Identifica la ubicación del bactericidad y humectante	0.17	X			
3	Traslada los insumos hacia la balanza	0.33	X			
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25	x			
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08	x			
	se pone sus guantes de jebe	0.67	x			
6	Coje un deposito y lo pone en la balanza	0.07	X			
7	Presiona TARA	0.03	X			
8	Adiciona el humectante en el deposito	0.67	X			
9	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
10	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
11	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
12	Presiona TARA	0.03	X			
13	Adiciona el bactericidad en el deposito	0.83	X			
14	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
15	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
16	lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17	X			
17	se dirige nuevamente a balanza	0.20	X			
18	realiza la limpieza necesaria	0.33	X			
19	coje los depositos y los lleva hacia el botal de remojo	2.00	X			
20	adiciona el deposito del HUMECTANTE	0.12	x			
21	pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
22	adiciona el otro deposito del BACTERICIDAD	0.25	x			
23	pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
24	Coje la tapa del botal	0.08	X			
25	cierra la tapa del botal	1.00	x			
26	se dirige al tablero de encendido	0.33	x			
27	presiona el boton de encendido	0.03	x			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de pelambre**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -PELAMBRE		TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
N°	ACTIVIDADES		INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacen	2.00	X			
2	Identifica la ubicación del sulfuro de sodio,cal y soda caustica	0.50	X			
3	Translada los insumos hacia la balanza	0.33	X			
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25	x			
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08	x			
	se pone sus guantes de jebe	0.50	x			
6	Coje un deposito y lo pone en la balanza	0.07	X			
7	Presiona TARA	0.03	X			
8	Adiciona el sulfuro de sodio en el deposito	0.83	X			
9	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
10	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
11	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
12	Presiona TARA	0.03	X			
13	Adiciona la CAL en el deposito requerido	0.83	X			
14	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
15	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
16	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
17	Presiona TARA	0.03	X			
18	Adiciona la SODA CAUSTICA en el deposito requerido	1.00	X			
19	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
20	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
21	lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17	X			
22	se dirige nuevamente a balanza	0.20	X			
23	realiza la limpieza necesaria	1.00	X			
24	coje los depositos y los lleva hacia el botal de PELAMBRE	2.00	X			
25	Adiciona el deposito del SULFURO DE SODIO	0.12	x			
26	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
27	Adiciona el otro deposito de la CAL	0.25	x			
28	pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
29	Adiciona el otro deposito de SODA CAUSTICA	0.32	X			
30	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	X			
31	Cierra la tapa del botal	1.20	X			
32	se dirige al tablero de encendido	0.33	x			
33	presiona el boton de encendido	0.03	x			

Fuente: elaboración propia

**Tabla 7: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de curtido**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS - CURTIDO		TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
Nº	ACTIVIDADES		INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacén	2.00	X			
2	Identifica la ubicación del Sulfato de amonio, ácido fórmico, cromo, basificante	0.50	X			
3	Translada los insumos hacia la balanza	0.83	X			
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25	x			
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08	x			
6	se pone sus guantes de jebe	0.67	x			
7	Coje un depósito y lo pone en la balanza	0.07	X			
8	Presiona TARA	0.03	X			
9	Adiciona el SULFATO DE AMONIO en el depósito	0.83	X			
10	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
11	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
12	Pone otro depósito a la balanza	0.07	X			
13	Presiona TARA	0.03	X			
14	Adiciona el ACIDO FORMICO en el depósito requerido	0.83	X			
15	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
16	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
17	Pone otro depósito a la balanza	0.07	X			
18	Presiona TARA	0.03	X			
19	Adiciona el CROMO en el depósito requerido	1.00	X			
20	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
21	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
22	Pone otro depósito a la balanza	0.07	X			
23	Presiona TARA	0.03	X			
24	Adiciona el SAL INDUSTRIAL en el depósito requerido	1.00	X			
25	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
26	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
27	lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17	X			
28	se dirige nuevamente a balanza	0.20	X			
29	realiza la limpieza necesaria	2.00	X			
30	coje los depósitos y los lleva hacia el botal de CURTIDO	2.50	X			
31	Adiciona el depósito del SULFATO DE AMONIO	0.12	x			
32	Pone a un costado el depósito vacío	0.05	x			
33	Adiciona el otro depósito de la ACIDO FORMICO	0.25	x			
34	Pone a un costado el depósito vacío	0.05	x			
35	Adiciona el depósito del CROMO	0.25	X			
36	Pone a un costado el depósito vacío	0.05	X			
37	Adiciona el depósito del SAL INDUSTRIAL	0.50	X			
38	Pone a un costado el depósito vacío	0.17	X			
39	Cierra la tapa del botal	0.80	X			
40	se dirige al tablero de encendido	0.33	x			
41	presiona el botón de encendido	0.03	x			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: Actividades de traslado y pesado de insumos químicos área de Re-Curtido**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -RE-CURTIDO		TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
N°	ACTIVIDADES		INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacen	2.00	X			
2	Identifica la ubicación del BICARBONATO,ACRILICO,ANILINAS,ACEITES SINTETICOS,ACEITES SULFITADO, ACIDO FORMICO	0.50	X			
3	Translada los insumos hacia la balanza	1.80	X			
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25	x			
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08	x			
6	se pone sus guantes de jebe	0.67	x			
7	Coje un deposito y lo pone en la balanza	0.07	X			
8	Presiona TARA	0.03	X			
9	Adiciona el BICARNONATO en el deposito	0.83	X			
10	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
11	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
12	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
13	Presiona TARA	0.03	X			
14	Adiciona la ACRILICO en el deposito requerido	0.83	X			
15	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
16	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
17	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
18	Presiona TARA	0.03	X			
19	Adiciona la ANILINAS en el deposito requerido	0.83	X			
20	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
21	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
22	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
23	Presiona TARA	0.03	X			
24	Adiciona el ACEITES SINTETICOS en el deposito requerido	1.00	X			
25	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
26	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
27	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
28	Presiona TARA	0.03	X			
29	Adiciona el ACEITES SULFITADOS en el deposito requerido	1.00	X			
30	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
31	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
32	Pone otro deposito a la balanza	0.07	X			
33	Presiona TARA	0.03	X			
34	Adiciona el ACIDO FORMICO en el deposito requerido	1.00	X			
35	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50	X			
36	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03	X			
37	lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17	X			
38	se dirige nuevamente a balanza	0.20	X			
39	realiza la limpieza necesaria	1.00	X			
40	coje los depositos y los lleva hacia el botal de RE-CURTIDO	2.50	X			
41	Adiciona el deposito que contiene BICARBONATO	0.12	x			
42	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
43	Adiciona el otro deposito que contiene el ACRILICO	0.25	x			
44	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
45	Adiciona el deposito que contiene las ANILINAS	0.50	X			
46	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	X			
47	Adiciona el deposito del ACEITES SINTETICOS	0.50	X			
48	Pone a un costado el deposito vacio	0.17	X			
49	Adiciona el otro deposito del ACEITES SULFITADO	0.50	X			
50	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	X			
51	Adiciona el otro deposito del ACIDO FORMICO	0.50	X			
52	Pone a un costado el deposito vacio	0.17	X			
53	Cierra la tapa del botal	0.80	X			
54	se dirige al tablero de encendido	0.33	X			
55	presiona el boton de encendido	0.03	x			

Fuente: Elaboración propia

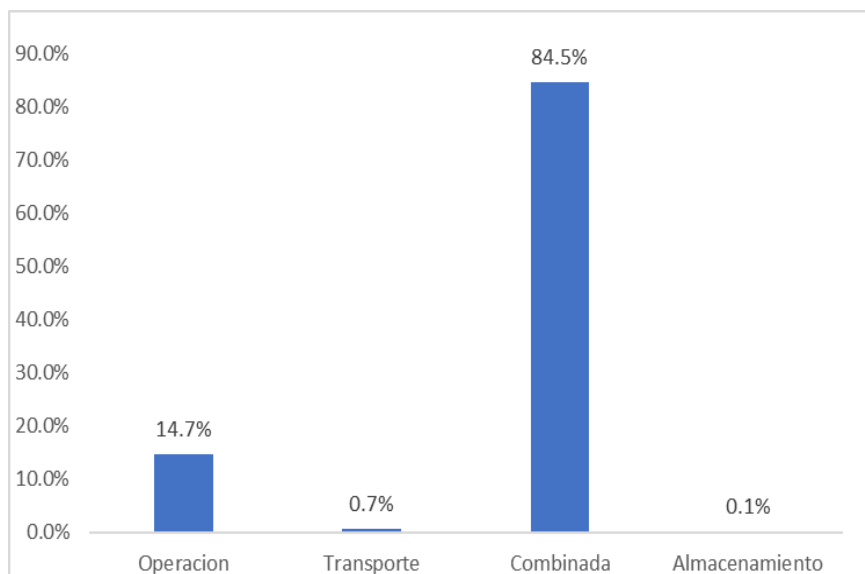
Todas las actividades detalladas en la tabla 04, 05, 06 y 07 son actividades internas por que los operarios lo realizan estas actividades cuando la maquina esta parada.

**Tabla 9: Resumen de actividades**

Actividades	Tiempo (en minutos)	Porcentajes
Operacion	2054	14.7%
Transporte	96	0.7%
Combinada	11845	84.5%
Almacenamiento	15	0.1%

Fuente: elaboración propia

**Figura 22: Diagrama de porcentaje de actividades**



Fuente: elaboración propia

En la Figura 22, se puede observar la parte de operación que representa 14.7%, transporte a 0.7%, combinada a 84.5% y finalmente almacenamiento que representa 0.1%. La parte de actividades improductivas que no generan valor es el transporte lo cual representa 96 minutos, calculando monetariamente esto sería (ver datos en anexo 6) lo que está perdiendo:

En mano de obra:

$$\frac{96 \text{ min}}{1 \text{ lote}} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} \times \frac{4500 \text{ lados}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ lote}}{160 \text{ lados}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} \times 23 \text{ H} = 51,791.40 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica:

$$\frac{96 \text{ min}}{1 \text{ lote}} \times \frac{1 \text{ lote}}{160 \text{ lados}} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ mes}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{1 \text{ hr}} \times \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} = 8,023.53 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Entonces, se estaría perdiendo en mano de obra S/. 51,791.40 soles y en energía eléctrica sería S/. 8,023.53 soles, en total sería S/. 59,814.93 soles que se estaría perdiendo anualmente la empresa.

- **Falta de un mantenimiento preventivo.**

La empresa actualmente está presentando un porcentaje de horas de parada en varios de sus equipos, por lo cual hemos hecho un análisis de criticidad de equipo para ver cuál son los equipos más críticos y así poder hacer un diagnóstico:

**Tabla 10: Cuadro de valoración**

VALORACION	
A	CRITICO
B	IMPORTANTE
C	PRESCINDIBLE

Fuente: elaboración propia

Tabla 11: Análisis de criticidad de equipos

FACTORES	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE			PRODUCCION			CALIDAD			MANTENIMIENTO			VALORACION	CRITICO/IMPORTANTE/ PRESCINDIBLE										
	Puede originar accidente muy grave	Necesita revisiones periodicas frecuentes (mens	Ha producido accidentes en el pasado	Necesita revisiones periodicas frecuentes (anua	Puede ocasionar un accidente grave, pero las po	son remotas.	Poca influencia en seguridad	Su parada afecta al plan de producción	Afecta a la producción, pero es recuperable(no l	afectaR a clientes o al plan de producción)	Poca influencia en producción	Es clave para la calidad del producto			Es el causante de un alto porcentaje de rechazos	Afecta a la calidad, pero habitualmente no es pr	No afecta a la calidad	Alto costo de reparacion en caso de averia	Averias muy frecuentes	Consumo una parte importante de los recursos	mantenimiento (mano de obra y/o materiales)	Costo medio de mantenimiento	Bejo costo en mantenimiento	
EQUIPAMIENTOS	CRITICO	IMPORTANTE	PRESCINDIBLE	CRITICO	IMPORTANTE	PRESCINDIBLE	CRITICO	IMPORTANTE	PRESCINDIBLE	CRITICO	IMPORTANTE	PRESCINDIBLE	CRITICO	IMPORTANTE	PRESCINDIBLE									
BOTAL 01	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
BOTAL 02	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
BOTAL 03	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
BOTAL 04	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
BOTAL 05	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
BOTAL 06	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
BOTAL 07	A			A			A			A			A			A							A	CRITICO
DESCARNADORA		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
DIVIDORA		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
SECADORA AL VACIO		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
REBAJADORA		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
ABLANDORA O MOLLISA		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
PRENSA DE CUERO		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
LIJADORA		B			B					B										B			B	IMPORTANTE
DESEMPOLVADORA			C		B					B										B			B	IMPORTANTE

Fuente: Elaboración propia



Luego de realizar el análisis de criticidad arrojo que los equipos más críticos son los botalos que al parar podría afectar al programa de producción, a la calidad del cuero y a los costos operativos. A continuación, detallaremos las fallas que han presentado en el 2016 estos equipos mencionados:

**Tabla 12: Registros de fallas acumuladas del periodo del 2016**

Descripcion de Fallas	BOTAL 01		BOTAL 02		BOTAL 03		BOTAL 04		BOTAL 05		BOTAL 06		BOTAL 07		TOTAL	
	Fallas	Horas	Fallas	Horas	Fallas	Horas	Fallas	Horas	Fallas	Horas	Fallas	Horas	Fallas	Horas	N° Fallas	N° horas
Fallas en el piñon	7	10	3	14	5	30	3	35	2	10	2	10	2	7	24	116
Desgaste de llave (agua)	3	2	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	8	6
Ventilador	3	5	5	5	0	0	3	2	2	4	2	3	2	5	17	24
Desgaste en la valvula de drenage	2	2	0	0	3	2	1	1	3	2	1	1	2	2	12	10
Fuga de reactivo por el botal	4	5	6	15	2	11	4	5	4	5	4	6	3	3	27	50
Desgaste fajas	9	40	5	35	6	10	3	25	10	20	6	8	3	15	42	153
Roptura de pernos de la tapa	2	1	2	4	3	3	3	2	2	3	2	2	2	5	16	20
Fallas en motor eléctrico	5	25	5	26	2	40	1	4	0	0	1	10	1	10	15	115
Rodamientos	0	0	0	0	3	20	1	5	2	6	3	20	4	33	13	84
Sistema electrica	0	0	7	20	4	22	0	0	0	0	0	0	0	0	11	42

Fuente: elaboración propia

**Tabla 13: Disponibilidad anual de los equipos botalos**

MAQUINAS	N° Paradas	Horas Paradas	Horas programas	TMEF (Hrs/falla)	TMPR (Hrs/falla)	Disponibilidad
BOTAL 01	35	90	8568	242	3	98.9%
BOTAL 02	35	120	8568	241	3	98.6%
BOTAL 03	29	140	8568	291	5	98.4%
BOTAL 04	21	80	8568	404	4	99.1%
BOTAL 05	25	50	8568	341	2	99.4%
BOTAL 06	21	60	8568	405	3	99.3%
BOTAL 07	19	80	8568	447	4	99.1%

Fuente: Elaboración propia

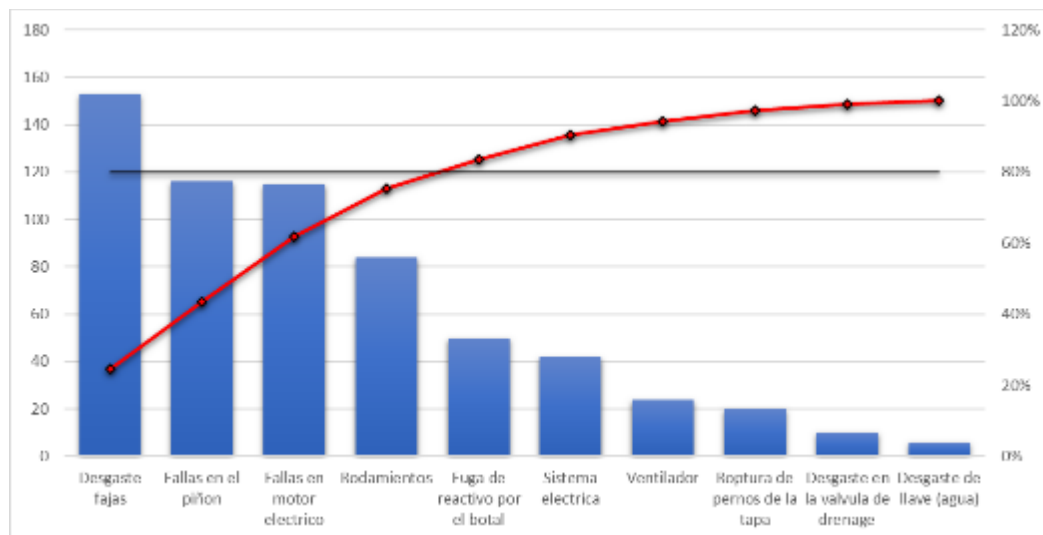
A continuación, priorizaremos las fallas que más están causando más paradas de producción.

**Tabla 14: Análisis de fallas mediante Pareto en los botales**

DESCRIPCION DE FALLAS	Horas	PORCENTAJE	ACUMULADO
Desgaste fajas	153	0.25	25%
Fallas en el piñon	116	0.19	43%
Fallas en motor electrico	115	0.19	62%
Rodamientos	84	0.14	75%
Fuga de reactivo por el botal	50	0.08	84%
Sistema electrica	42	0.07	90%
Ventilador	24	0.04	94%
Roptura de pernos de la tapa	20	0.03	97%
Desgaste en la valvula de drenage	10	0.02	99%
Desgaste de llave (agua)	6	0.01	100%
TOTAL	620.00	1.00	

Fuente. Elaboración propia

**Figura 23: Diagrama de Pareto causas de paradas en los botales**



Fuente. Elaboración propia

Según el Pareto las fallas que están causando más daño son:

- Desgastes de fajas
- Fallas en piñón
- Fallas en motor eléctrico
- Rodamientos
- Fuga de reactivo por el botal

Luego de priorizar las fallas, calcularemos las perdidas en cada falla. (Ver datos en anexo 6)

**Fajas:**

En mano de obra:

$$\frac{153 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times 23 \text{ H} = 14,674.23 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica:

$$\frac{153 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ Mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4500 \text{ lados}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{\text{hr}} = 2,273.33 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Insumos:

$$\frac{42 \text{ fallas}}{1 \text{ año}} \times \frac{1 \text{ pieza nueva}}{1 \text{ falla}} \times \frac{30 \text{ soles}}{1 \text{ pieza nueva}} = 1,260.00 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

**Piñón:**

En mano de obra:

$$\frac{116 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times 23 \text{ H} = 11,125.56 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica:

$$\frac{116 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ Mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4500 \text{ lados}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{\text{hr}} = 1,723.57 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Insumos:

$$\frac{24 \text{ fallas}}{1 \text{ año}} \times \frac{1 \text{ pieza nueva}}{1 \text{ falla}} \times \frac{120 \text{ soles}}{1 \text{ pieza nueva}} = 2,880.00 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

**Motor eléctrico**

En mano de obra:

$$\frac{115 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times 23 \text{ H} = 11,029.65 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica:

$$\frac{115 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ Mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4500 \text{ lados}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{\text{hr}} = 1,708.71 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Insumos:

$$\frac{15 \text{ fallas}}{1 \text{ año}} \times \frac{1 \text{ MTM externo}}{1 \text{ falla}} \times \frac{180 \text{ soles}}{1 \text{ MTM externo}} = 2,700.00 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

### Rodamientos

En mano de obra:

$$\frac{84 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times 23 \text{ H} = 8,056.44 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica:

$$\frac{84 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ Mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4500 \text{ lados}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{\text{hr}} = 1,248.10 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Insumos:

$$\frac{13 \text{ fallas}}{1 \text{ año}} \times \frac{1 \text{ pieza nueva}}{1 \text{ falla}} \times \frac{35 \text{ soles}}{1 \text{ pieza nueva}} = 455.00 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

### Fuga de reactivo por el botal

En mano de obra:

$$\frac{50 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times 23 \text{ H} = 4,795.50 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica:

$$\frac{50 \text{ horas}}{1 \text{ año}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ Mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4500 \text{ lados}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{\text{hr}} = 742.92 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

Insumos:

$$\frac{27 \text{ fallas}}{1 \text{ año}} \times \frac{1 \text{ MTM}}{1 \text{ falla}} \times \frac{10 \text{ soles}}{1 \text{ MTM}} = 270.00 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En conclusión, después realizar los cálculos se está perdiendo en mano de obra S/. 49,681.38 soles anuales, en energía eléctrica S/. 7,696.64 soles anuales y en insumos S/. 7,565.00 soles anuales. Por lo tanto, en total sería S/. 64,943.02 soles anuales que se estaría perdiendo.

- **Falta de un plan de manejo ambiental e incumplimiento de las normas ambientales**

Según OEFA la empresa curtiduría Orión no habría instalado un nuevo pozo de sedimentación para neutralizar el agua y usarla nuevamente en el proceso, de acuerdo con el DAP de planta industrial Trujillo, llegando eventual sanción aplicable hasta 10 UIT que equivale a S/. 40,500.00 nuevos soles.

Además, también la empresa no habría cumplido con instalar ni mantener trampas y cedazos de retención de grasas y aceites, llegando eventual sanción aplicable hasta 30 UIT que equivale S/. 121,500.00 nuevos soles.

También la empresa no habría aplicado un tratamiento primario físico químico (coagulación mediante el uso de CAL) a las aguas de los efluentes provenientes de su proceso industrial para la remoción de la carga orgánica y metales, separación de sólidos y líquidos, legando eventual sanción aplicable hasta 35 UIT que equivale S/. 141,750.00 nuevos soles.

Según OEFA todo lo dicho mencionado anterior estaría incumpliendo la norma legal DS N° 019-97-ITINCI Reglamento de protección ambiental para el desarrollo de actividades de manufactura. Por lo cual estaría enfrentándose a posible proceso administrativo sancionador, con una potencial sanción aplicable de 75 UIT, lo que equivale a S/. 303750 nuevos soles.

**Tabla 15: Potencial sanción aplicable**

Control	Potencial Sancion Aplicable	Norma Legal Incumplida
Instalacion trampas, cedazos y rejillas de retencion de grasas	Hasta 30 UIT S/. 121500	DS N0. 019-97-ITINCI Reglamento de proteccion ambiental para el desarrollo de actividades de manufactura
Instalacion de pozo de sedimentacion	Hasta 10 UIT S/. 40500	
Tratamiento primario fisico quimico con CAL	Hasta 35 UIT S/. 141750	

Autor: Elaboración propia

Además, se detalla los consumos de agua de los meses de marzo, abril y mayo del 2017, provenientes de los recibos de consumo de agua de la empresa orión (Ver anexo 10,11 y 12)

**Tabla 16: Consumo de agua**

Mes	Consumo M3	Pago
MARZO	487	S/. 6,286.90
ABRIL	569	S/. 7,353.10
MAYO	402	S/. 5,194.98
<b>Promedio</b>	<b>486</b>	<b>S/. 6,278.33</b>

Fuente: Curtiduría Orión

La empresa estaría consumiendo como promedio mensual alrededor de 486 m<sup>3</sup> con un pago promedio mensual de S/. 6,278.33 soles. Lo que perjudica a la empresa ya que en otras curtiembres locales el consumo promedio de agua es de 340 m<sup>3</sup>, por lo cual orión estaría excediendo su consumo de agua en 146 m<sup>3</sup> reflejándose en un pago anual S/. 22600.96 soles.

- **Falta de aprovechamiento de venta de carnaza.**

Se observa en la empresa hay residuos que no son recolectados al 100% son enviados al canal de efluentes lo que generaría perdidas monetarias por falta de aprovechamiento de este sub producto entre ellos son la carnaza, según el historial de registro de venta del año 2016 de carnaza alcanzo los S/. 93,833.00 nuevos soles. Cifra que puede mejorar debido a que los sólidos orgánicos solo se recuperan al 70%, razón por lo cual la empresa estaría perdiendo actualmente S/. 29084.66 por esta causa.

# **CAPÍTULO IV: SOLUCIÓN PROPUESTA**

#### 4.1. CUADRO RESUMEN DE INDICADORES

Cuadro 17. Matriz resumen indicadores de variables

MATRIZ RESUMEN DE INDICADORES DE VARIABLES										
CR	Descripción	Indicador %	Formula	VA %	Pérdida Actual (S./AÑO)	VM %	Pérdida mejorada (S./AÑO)	Beneficio / Ahorro (S./.)	Herramienta de Mejora (HM)	Inversión (S./.)
CR3	CR3:falta aprovechamiento de venta de carnaza	% Desechos controlados	$\frac{\text{Cantidad de desechos controlados}}{\text{total de desechos producidos}} * 100\%$	70%	S/. 29,084.66	90%	S/. 9,694.89	S/. 19,389.78	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL OPERATIVO / LAYOUT	S/. 20,599.00
CR5	CR5:Incumplimiento de las normas ambientales			0%	S/. 303,750.00	100%	S/. -	S/. 303,750.00		
CR8	CR8:Falta de un plan de manejo y control ambiental			60%	S/. 75,336.96	90%	S/. 60,269.57	S/. 15,067.39		
CR6	CR6:Falta de estandarizacion al tiempos para realizar trabajos	% Tiempos perdidos	$\frac{\text{Tiempo usado} - \text{Tiempo requerido}}{\text{Tiempo requerido}} * 100\%$	40%	S/. 59,814.93	15%	S/. 37,384.33	S/. 22,430.60	LEAN MANUFACTURING	S/. 1,420.00
CR4	CR4:Falta de un plan de mantenimiento preventivo	% Disponibilidad de equipos	$\frac{\text{Tie. en ope}}{\text{Tie. en ope} + \text{Tie. de parada por falla}} * 100\%$	65%	S/. 64,943.02	90%	S/. 12,988.60	S/. 51,954.42	PLAN DE MANETENIMIENTO	S/. 13,105.00
					<b>S/. 532,929.57</b>				<b>S/. 412,592.18</b>	<b>S/. 35,124.00</b>

Fuente-. Elaboración propia



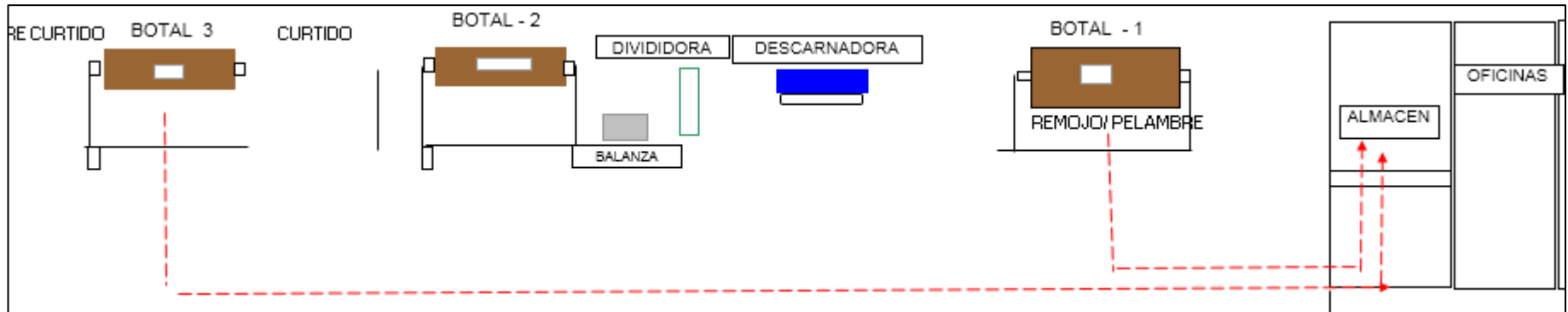
## 4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING

Luego de realizar el análisis en las actividades de traslado y pesado de insumos químicos de la situación actual de la empresa se puede sugerir lo siguiente:

- El pesado de los insumos químicos que se necesitan en los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido lo realizan recién cuando el botal está parado cuando debería realizarlo cuando el botal está trabajando. Lo que se propone es que el pesado de insumos químicos se realice cuando el equipo este trabajando así podemos ganar tiempo y no esperar cuando se pare el equipo para cambio de lote.
- En el traslado de insumos químicos tanto como el proceso de remojo, pelambre, curtido y recurtido que se requieren, se observan que lo sacan desde almacén lo cual está muy lejos de distancia, lo cual obliga al operador traer dichos insumos ocasionando pérdida en tiempos de traslado. Lo que se proponer es la adquisición de un estante para los insumos químicos necesarios que se necesitan, que se coloque en una ubicación adecuada y cerca al proceso para acortar distancia así tener más tiempo en otras actividades.

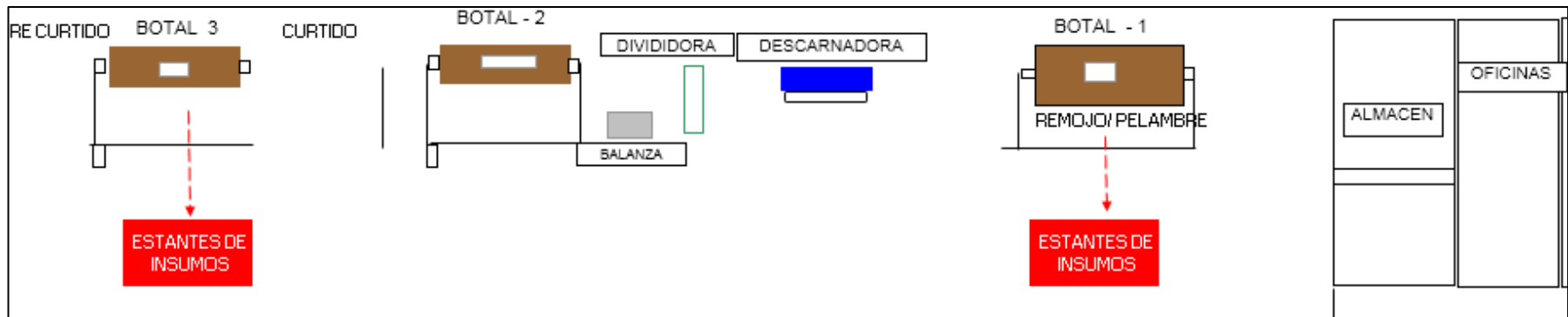
A continuación de adjunta diagrama de ruta de recorrido de traslado de insumos actualmente vs propuesto

**Figura 24: Ruta de traslado de insumos actualmente**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 25: Ruta de traslado de insumos propuesto**



Fuente: Elaboración propia

Ahora el siguiente paso es convertir las actividades internas a externas esto se puede hacer cuando el pesado de insumos se realice cuando el botal este trabajando y dejarlo listo en el estante propuesto para cuando se necesite.

A continuación, adjunto conversión de actividades internas a externas:

**Tabla 17: Conversión de actividades de interno a externo área remojo**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -REMOJO						
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
			INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacen	1.50		X		
2	Identifica la ubicación del bactericidad y humectante	0.17		X		
3	Translada los insumos hacia la balanza	0.33		X		
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25		X		
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08		X		
	se pone sus guantes de jebe	0.67		X		
6	Coje un deposito y lo pone en la balanza	0.07		X		
7	Presiona TARA	0.03		X		
8	Adiciona el humectante en el deposito	0.67		X		
9	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
10	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
11	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
12	Presiona TARA	0.03		X		
13	Adiciona el bactericidad en el deposito	0.83		X		
14	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
15	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
16	Lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17		X		
17	se dirige nuevamente a balanza	0.20		X		
18	realiza la limpieza necesaria	0.33		X		
19	coje los depositos y los lleva hacia el botal de remojo	2.00		X		
20	adiciona el deposito del humectante	0.12	X			
21	pone a un costado el deposito vacio	0.05	X			
22	adiciona el otro deposito del bactericidad	0.25	X			
23	pone a un costado el deposito vacio	0.05	X			
24	Coje la tapa del botal	0.08	X			
25	cierra la tapa del botal	1.00	X			
26	se dirige al tablero de encendido	0.33	X			
27	presiona el boton de encendido	0.03	X			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18: Conversión de actividades de interno a externo área pelambre**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -PELAMBRE						
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
			INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacen	2.00		X		
2	Identifica la ubicación del sulfuro de sodio,cal y soda caustica	0.50		X		
3	Translada los insumos hacia la balanza	0.33		X		
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25		X		
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08		X		
	se pone sus guantes de jebe	0.50		X		
6	Coje un deposito y lo pone en la balanza	0.07		X		
7	Presiona TARA	0.03		X		
8	Adiciona el sulfuro de sodio en el deposito	0.83		X		
9	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
10	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
11	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
12	Presiona TARA	0.03		X		
13	Adiciona la CAL en el deposito requerido	0.83		X		
14	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
15	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
16	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
17	Presiona TARA	0.03		X		
18	Adiciona la SODA CAUSTICA en el deposito requerido	1.00		X		
19	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
20	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
21	Lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17		X		
22	se dirige nuevamente a balanza	0.20		X		
23	realiza la limpieza necesaria	1.00		X		
24	coje los depositos y los lleva hacia el botal de PELAMBRE	2.00	X			
25	Adiciona el deposito del SULFURO DE SODIO	0.12	x			
26	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
27	Adiciona el otro deposito de la CAL	0.25	x			
28	pone a un costado el deposito vacio	0.05	x			
29	Adiciona el otro deposito de SODA CAUSTICA	0.32	X			
30	Pone a un costado el deposito vacio	0.05	X			
31	Cierra la tapa del botal	1.20	X			
32	se dirige al tablero de encendido	0.33	x			
33	presiona el boton de encendido	0.03	x			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19: Conversión de actividades de interno a externo área Curtido**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -CURTIDO		TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
N°	ACTIVIDADES		INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacén	2.00		X		
2	Identifica la ubicación del desecalante, ácido fórmico, cromo, basificante	0.50		X		
3	Translada los insumos hacia la balanza	0.83		X		
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25		X		
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08		X		
6	se pone sus guantes de jebe	0.67		X		
7	Coje un depósito y lo pone en la balanza	0.07		X		
8	Presiona TARA	0.03		X		
9	Adiciona el Desecalante en el depósito	0.83		X		
10	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitará lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
11	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
12	Pone otro depósito a la balanza	0.07		X		
13	Presiona TARA	0.03		X		
14	Adiciona la ácido fórmico en el depósito requerido	0.83		X		
15	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitará lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
16	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
17	Pone otro depósito a la balanza	0.07		X		
18	Presiona TARA	0.03		X		
19	Adiciona el CROMO en el depósito requerido	1.00		X		
20	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitará lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
21	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
22	Pone otro depósito a la balanza	0.07		X		
23	Presiona TARA	0.03		X		
24	Adiciona el BASIFICANTE en el depósito requerido	1.00		X		
25	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitará lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
26	Retira el depósito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
27	Lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17		X		
28	se dirige nuevamente a balanza	0.20		X		
29	realiza la limpieza necesaria	2.00		X		
30	coje los depósitos y los lleva hacia el botal de CURTIDO	2.50		X		
31	Adiciona el depósito del DESENCALANTE	0.12	x			
32	Pone a un costado el depósito vacío	0.05	x			
33	Adiciona el otro depósito de la ACIDO FORMICO	0.25	x			
34	Pone a un costado el depósito vacío	0.05	x			
35	Adiciona el depósito del CROMO	0.25	X			
36	Pone a un costado el depósito vacío	0.05	X			
37	Adiciona el depósito del BASIFICANTE	0.50	X			
38	Pone a un costado el depósito vacío	0.17	X			
39	Cierra la tapa del botal	0.80	X			
40	se dirige al tablero de encendido	0.33	x			
41	presiona el botón de encendido	0.03	x			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Conversión de actividades de interno a externo área Re-Curtido**

EMPRESA: CURTIDURIA ORION S.A.C		SMED			Fecha: 02/07/2017	
ADICION Y PESADO DE INSUMOS QUIMICOS -RE-CURTIDO						
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (MIN)	CATEGORIA			NOTAS DE MEJORAS
			INTERNO	EXTERNO	DESPERDICIO	
1	Se dirige almacén	2.00		X		
2	Identifica la ubicación del BICARBONATO, ACRILICO, ANILINAS, ACEITES SINTETICOS, ACEITES SULFITADO, ACIDO FORMICO	0.50		X		
3	Translada los insumos hacia la balanza	1.80		X		
4	Se coloca su mascarilla de gases	0.25		X		
5	se coloca sus lentes de seguridad	0.08		X		
6	se pone sus guantes de jebe	0.67		X		
7	Coje un deposito y lo pone en la balanza	0.07		X		
8	Presiona TARA	0.03		X		
9	Adiciona el BICARNONATO en el deposito	0.83		X		
10	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
11	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
12	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
13	Presiona TARA	0.03		X		
14	Adiciona la ACRILICO en el deposito requerido	0.83		X		
15	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
16	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
17	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
18	Presiona TARA	0.03		X		
19	Adiciona la ANILINAS en el deposito requerido	0.83		X		
20	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
21	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
22	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
23	Presiona TARA	0.03		X		
24	Adiciona el ACEITES SINTETICOS en el deposito requerido	1.00		X		
25	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
26	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
27	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
28	Presiona TARA	0.03		X		
29	Adiciona el ACEITES SULFITADOS en el deposito requerido	1.00		X		
30	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
31	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
32	Pone otro deposito a la balanza	0.07		X		
33	Presiona TARA	0.03		X		
34	Adiciona el ACIDO FORMICO en el deposito requerido	1.00		X		
35	Verifica si el peso es correcto, de lo contrario quitara lo necesario para que el peso sea el correcto del insumo	0.50		X		
36	Retira el deposito de la balanza y lo pone a un costado	0.03		X		
37	lleva los insumos a su respectivo sitio	0.17		X		
38	se dirige nuevamente a balanza	0.20		X		
39	realiza la limpieza necesaria	1.00		X		
40	coje los depositos y los lleva hacia el botal de RE-CURTIDO	2.50		X		
41	Adiciona el deposito que contiene BICARBONATO	0.12	x			
42	Pone a un costado el deposito vacío	0.05	x			
43	Adiciona el otro deposito que contiene el ACRILICO	0.25	x			
44	Pone a un costado el deposito vacío	0.05	x			
45	Adiciona el deposito que contiene las ANILINAS	0.50	X			
46	Pone a un costado el deposito vacío	0.05	X			
47	Adiciona el deposito del ACEITES SINTETICOS	0.50	X			
48	Pone a un costado el deposito vacío	0.17	X			
49	Adiciona el otro deposito del ACEITES SULFITADO	0.50	X			
50	Pone a un costado el deposito vacío	0.05	X			
51	Adiciona el otro deposito del ACIDO FORMICO	0.50	X			
52	Pone a un costado el deposito vacío	0.17	X			
53	Cierra la tapa del botal	0.80	X			
54	se dirige al tablero de encendido	0.33	X			
55	presiona el boton de encendido	0.03	x			

Fuente: Elaboración propia

Al adquirir los estantes, organizar las actividades de pesado y traslado conforme a la propuesta el cuadro de actividades quedaría así:

**Tabla 21: Cuadro actividades implementado con la mejora**

Ubicación: EMPRESA CURTIDURIA ORION S.A.A		RESUMEN						
Actividad: ELABORACION DE CUEROS		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Fecha: 02/07/2017		Operacion	43	39	4			
Operador: _____ Analista: _____		Transporte	23	23	0			
Encierre con un círculo el metodo y tipo apropiado		Combinada	11	11	0			
Metodo: Presente <b>Propuesto</b>		Inspeccion	—	—	—			
Tipo: <b>Trabajador</b> Material Maquina		Almacenamiento	1	1	0			
Comentario:		Tiempo (min)	14014	13978	36			
		Distancia (mts)	297	233	64			
		Costo						
DESCRIPCION	○ →	⊖	∅	□	▽	Tiempo (en minutos)	Distancia (m)	Recomendaciones al metodo
Trasladan las pieles a la area de remojo	○ →					5	9	
Dobla las pieles por la mitad y lo ingresan al botal	○ →					15		
Se dirigen al estante de insumos quimicos se pone sus implementos de seguridad y coje los insumos ya listo.	○ →					1.2	7	
se traslada al botal de remojo	○ →					1.3		
se traslada al botal de remojo	○ →					1.5	7	
Agrega insumos quimicos al botal	○ →					1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	○ →					1.5		
Inspeccion y espera de proceso de remojo	○ →					1440		
Abre la tapa y drenan los residuos liquidos	○ →					4		
Se dirigen al estante de insumos quimicos se pone sus implementos de seguridad y coje los insumos ya listo.	○ →					1.2	7	
se traslada al botal de Pelambre	○ →					1.3		
se traslada al botal de Pelambre	○ →					1.5	7	
Agrega insumos quimicos al botal	○ →					1.0		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	○ →					1.0		
Inspeccion y espera de proceso de pelambre	○ →					1440		
Abre la tapa y drenan los residuos liquidos	○ →					10		
luego adicionan agua para el enguaje	○ →					15		
Abre la tapa y drenan los residuos con todas la pieles	○ →					10		
Recojen las pieles del piso en un costado	○ →					10		
Trasladan las pieles a la zona de descarnado	○ →					4	6	
Introduce las pieles a la maquina descarnado	○ →					40		
Jalan las pieles al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina	○ →					40		
Trasladan las pieles a la maquina de dividido	○ →					4	6	
Introduce las pieles a la maquina de dividido y verifica grosor del lado.	○ →					35		
Recepcionan los lados al otro extremo y las apilan aun costado	○ →					35		
Traslada los lados a la area de curtido	○ →					4	6	
Introduce los lados al botal de CURTIDO	○ →					6		
Se dirigen al estante de insumos quimicos se pone sus implementos de seguridad y coje los insumos ya listo.	○ →					1.2	10	
se traslada al botal de CURTIDO	○ →					1.3		
se traslada al botal de CURTIDO	○ →					1.5	10	
Agrega insumos quimicos al botal	○ →					2.4		
Cierra la tapa y pone en operación el botal	○ →					1.0		
Inspeccion y espera de proceso de curticion	○ →					960		
Abre la tapa para drenar los residuos	○ →					6		
Cierra la tapa y adicionan agua para el enguaje	○ →					10		

Abre la tapa y drenan los residuos						15		
Recojen lados del piso y acumulan a un costado						10		
Dejan en reposo para impregnación de cromo						1440		
Trasladan los lados a la maquina escurridora						5	8	
Introduce los lados a la maquina escurridora						35		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina						35		
verifican cada lado y cortan parte inservibles si fuera necesario.						40		
Trasladan los lados a la area recurtido						5	10	
Introducen los lados al botal de recurtido						25		
Se dirigen al estante de insumos quimicos						1.2	10	
Se pone sus implementos de seguridad y coje los insumos ya listo.						1.3		
se traslada al botal de RE-CURTIDO						1.5	10	
Agrega insumos quimicos al botal						4.1		
Cierra la tapa y pone en operación el botal						1.0		
verificacion y espera del proceso de recurtido						480		
Abren la tapa y drenan los lados al piso						10		
Recojen lados del piso y los ponen a un costado						10		
Trasladan los lados a la maquina escurridora						4	8	
Introduce los lados a la maquina escurridora						30		
Jalan los lados al otro extremo y acumulan aun costado de la maquina						35		
Trasladan los lados a la maquina del secado al vacio						5	10	
Introduce los lados a la maquina y verifican los lados .						70		
Trasladan los lados a la area de secado al ambiente						6	15	
Los cuelgas en cordeles						20		
Verificacion y proceso de secado						2880		
Apilan en un carrito para su traslado						15		
Trasladan los lados a la maquina Moliza						5	13	
Enseguida lo introduce a la maquina de lijado y luego ponen a un costado.						60		
Trasladan los lados a la area de pintado						7	15	
Pintan los lados y verificacion						120		
Trasladan los lados a la area de secado de acabado						6	20	
Cuelgan los lados en cordeles						30		
Verifican control de humedad y espera del secado total de los lados						4320		
Trasladan los lados a la maquina planchadora						7	10	
Efectuan el proceso de planchado						60		
Trasladan los lados a la area de medicion						5	9	
Efectuan la medicion						40		
Trasladan almacen de producto terminado						6	20	
Descargan y colocan en su respectivo almacenamiento						15		

Fuente: Elaboración propia

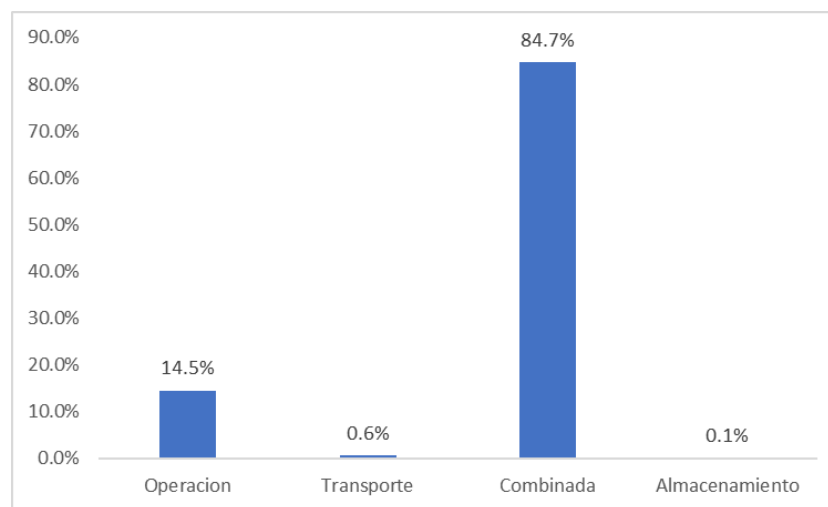


**Tabla 22: Resumen de tiempo con la mejora**

Actividades	Tiempo (en minutos)	Porcentajes
Operacion	2029	14.5%
Transporte	89	0.6%
Combinada	11845	84.7%
Almacenamiento	15	0.1%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 26: Porcentaje actividades con la mejora**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 26 se observa la parte de operación que representa 14.5%, transporte a 0.6%, combinada a 84.7% y finalmente almacenamiento que representa 0.1% implementado la mejora. En la parte de operación y traslado con la mejora se ha podido reducir 36 minutos y 64 metros de recorrido para producir 160 lados de cuero, entonces haciendo el cálculo estamos ahorrando (ver datos en anexo 06)

En mano obra:

$$\frac{36 \text{ min}}{1 \text{ lote}} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} \times \frac{4500 \text{ lados}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ lote}}{160 \text{ lados}} \times \frac{4.17 \text{ soles}}{\text{Hr} - \text{H}} \times \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} \times 23 \text{ H} = 19,421.78 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

En energía eléctrica sería:

$$\frac{36 \text{ min}}{1 \text{ lote}} \times \frac{1 \text{ lote}}{160 \text{ lados}} \times \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} \times \frac{8,561.17 \text{ soles}}{1 \text{ mes}} \times \frac{7.81 \text{ lados}}{1 \text{ hr}} \times \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} = 3,008.82 \text{ soles}$$

Entonces en mano de obra se estaría ahorrando S/. 19,421.78 y en energía eléctrica sería S/. 3,008.82 en total sería S/. 22,430.60 soles anuales que se estaría ahorrando la empresa.

### 4.3. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En la empresa Curtiduría Orión S.A.C, no se cuenta con un programa de mantenimiento adecuado para los botaes.

Por ello se ha realizado un programa de mantenimiento para los botaes

#### 4.3.1. Diseño del programa de mantenimiento preventivo

El diseño de un programa de mantenimiento preventivo se basa en la necesidad de reducir los costos operativos.

La propuesta de un programa de mantenimiento preventivo trae grandes beneficios, pero también acarrea grandes responsabilidades, los resultados se lograrán observar a corto y largo plazo. Para alcanzar los objetivos planteados es necesaria la colaboración tanto de la gerencia, como de las áreas involucradas: producción y mantenimiento.

Los aspectos que se consideraron para la elaboración del programa de mantenimientos preventivos propuesto son:

- Diseño de la organización del departamento de mantenimiento.
- Análisis criticidad de máquinas.
- Implementación de una capacitación al personal involucrado sobre los equipos críticos.
- Documentación de control y seguimiento del programa de mantenimiento preventivo propuesto.
- Diseño y elaboración de guardas a los motores eléctricos.

Este plan de mantenimiento preventivo garantiza el buen estado de los equipos que generan movimiento a los botaes que permite la eficiencia y el alto rendimiento. Reduce el número de incidencias que podrían ocasionar paradas de producción en la empresa curtiduría Orión S.A.C.

El plan de mantenimiento preventivo está planificado a reducir un 80% el número de incidencias con respecto a las paradas de botales.

#### 4.3.2. Diseño de la organización

El diseño de un programa de mantenimiento preventivo debe de contar con un departamento de mantenimiento la cual debe de involucrar a todos los colaboradores de la empresa. Por ello el organizar de la mejor manera dicho departamento, facilitará el seguimiento del programa.

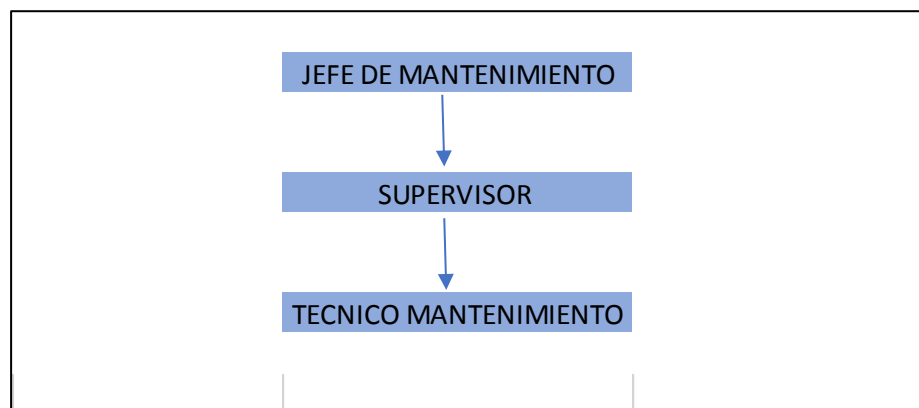
El proceso de organización del departamento de mantenimiento se realiza por tres razones principales que son: hacer responsable a alguien de las tareas de mantenimiento, identificar las tareas que se deben de llevar a cabo y asignar trabajos a los individuos para lograr cumplir las

#### 4.3.3. Organigrama del departamento de mantenimiento

Para una adecuada organización del departamento de mantenimiento, es necesario definir las responsabilidades que corresponden a cada puesto, la cual es posible describirlas mediante un organigrama y una descripción de puestos de trabajo.

La estructura que se propone para la organización del departamento mantenimiento es que el jefe directo sea el jefe de producción y contratar a un supervisor para que lidere a los técnicos de mantenimiento y las veces no sobrecarga de trabajo al jefe de producción.

**Figura 27: Organigrama del área de mantenimiento propuesta**



Fuente. Elaboración propia

- **Organigrama del departamento de mantenimiento**

La descripción de puestos de trabajo, es una herramienta de Recursos Humanos que consiste en una enumeración de las funciones y responsabilidades que conforman cada uno de los puestos de la empresa, definiendo el objetivo que cumplen cada uno de ellos. Asimismo, contiene un recuento de los conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes y experiencia que deberían tener las personas que lo ocupen. Esto último se define como el perfil requerido del puesto.

Los puestos del departamento de mantenimiento son los siguientes:

- Jefe de mantenimiento
- Supervisor de mantenimiento
- Técnico en mantenimiento

**Tabla 23: Perfil de puesto jefe de mantenimiento**

DESCRIPCION DE PUESTO
<b>Puesto:</b> Jefe de mantenimiento
<b>Departamento:</b> mantenimiento
<p><b>Descripción específica</b></p> <p>Elaborar el plan estratégico del área de Mantenimiento corto, mediano y largo plazo. Responsable del surtimiento de materiales y el control de los mismos. Responsable de las herramientas. Planifica, coordina y controla el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y sistemas eléctricos, electrónicos y/o mecánicos Controla el mantenimiento y las reparaciones realizadas</p>
ANALISIS DE PUESTOS
<p><b>Requisitos intelectuales</b></p> <p>Ingeniero Mecatrónica , Industrial , Mecánico o mecanico electrico Contar con especialización en Gestión de Operaciones y Proyectos. Experiencia laboral mínima de tres años como jefe de mantenimiento, en procesos industriales. Conocimiento sobre mantenimiento eléctrico y mecánico industrial.</p> <p><b>Responsabilidades</b></p> <p>Se requiere extrema discreción en asuntos confidenciales y tacto para obtener cooperación.</p> <p><b>Condiciones de trabajo</b></p> <p>Ambiente de trabajo: Campo y oficina.</p>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 24: Perfil de puesto supervisor de mantenimiento**

DESCRIPCION DE PUESTO
<b>Puesto:</b> supervisor de mantenimiento
<b>Departamento:</b> mantenimiento
<p><b>Descripción específica</b></p> <p>Elaborar el plan estratégico del área de corto y mediano plazo del Mantenimiento Mecánico- eléctrico</p> <p>Supervisión permanente la Zona de trabajo en interior /Superficie</p> <p>Elaboración y control del presupuesto anual operativo de mantenimiento mecánico y eléctricos.</p> <p>Diseñar los procesos del área de mantenimiento Mecánico - eléctrico y establecer los indicadores de gestión de los procesos a partir de los indicadores, para su mejoramiento continuo.</p> <p>Establecer las estrategias de planeamiento, organización, programación y control de mantenimiento y sus planes de acción.</p>
ANALISIS DE PUESTOS
<p><b>Requisitos intelectuales</b></p> <p>Ingeniero Mecatrónica o mecanico electrico</p> <p>Experiencia laboral mínima de 3 años desempeñando funciones afines al puesto. Experiencia en procesos industriales.</p> <p>Conocimiento sobre planes del mantenimiento industrial.</p> <p><b>Responsabilidades</b></p> <p>Se requiere extrema discreción en asuntos confidenciales y tacto para obtener cooperación.</p> <p><b>Condiciones de trabajo</b></p> <p>Ambiente de trabajo: Campo y oficina.</p>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 25: Perfil de puesto técnico de mantenimiento**

DESCRIPCION DE PUESTO
<b>Puesto:</b> tecnico mantenimiento
<b>Departamento:</b> mantenimiento
<p><b>Descripción específica</b></p> <p>Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo</p> <p>Cumplir con reportes de cumplimiento de mantenimiento preventivo</p> <p>Cumplir con el archivo de las evidencias de cumplimiento del mantenimiento.</p> <p>Planifica, coordina y controla el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y sistemas eléctricos, electrónicos y/o mecánicos</p> <p>Elabora notas de pedidos de materiales y repuestos</p> <p>Elaborar planes de mantenimiento de maquinaria</p>
ANALISIS DE PUESTOS
<p><b>Requisitos intelectuales</b></p> <p>Tecnico Mecatrónica o mecanico electrico</p> <p>Experiencia de 6 meses realizando funciones similares industriales.</p> <p>Conocimiento sobre planes del mantenimiento industrial.</p> <p><b>Responsabilidades</b></p> <p>Se requiere extrema discreción en asuntos confidenciales y tacto para obtener cooperación.</p> <p><b>Condiciones de trabajo</b></p> <p>Ambiente de trabajo: Campo y oficina.</p>

**Tabla 26: Perfil de puesto botalero**

DESCRIPCION DE PUESTO
<b>Puesto:</b> Botalero
<b>Departamento:</b> Produccion
<b>Descripcion generica:</b> Controlar el botal en procesos de pelambre, pre remojo y remojo.
<b>Descripcion especifica</b> Preparar las pieles para realizar procesos de pelambre, pre remojo y remojo. Efectuar el cálculo de las cantidades de productos químicos necesarios para la fabricación del cuero. Emplea su equipo de protección personal (mascarillas, guantes y ropa que les protega de los productos químicos). Realizar mejoras continuas en la producción. Comunicar la falla del equipo a sus jefes.
ANALISIS DE PUESTOS
<b>Requisitos intelectuales</b> Experiencia mínima de 2 años en puestos afines a la industria de curtiduría. Habilidades: Honestidad e integridad, orientación por resultados, respeto, confidencialidad y lealtad.
<b>Responsabilidades</b> Se requiere extrema discreción en asuntos confidenciales y tacto para obtener cooperación.
<b>Condiciones de trabajo</b> Ambiente de trabajo: Planta de producción.

Fuente: Curtiduría orión S.A.C.

**Tabla 27: Perfil de puesto- área de Curtido**

DESCRIPCION DE PUESTO
<b>Puesto:</b> Curtido
<b>Departamento:</b> Produccion
<b>Descripcion generica:</b> Realizar el proceso de curtido y recurtido.
<b>Descripcion especifica</b> Preparar las pieles para realizar los procesos de curtido y recurtido. Organizar y limpiar su área de trabajo según procedimientos establecidos por la empresa. Recibe e interpreta la orden de corte de acuerdo a criterios técnicos. Emplea su equipo de protección personal (mascarillas, guantes y ropa que les protega de los productos químicos). Comunicar la falla del equipo a sus Jefes.
ANALISIS DE PUESTOS
<b>Requisitos intelectuales</b> Experiencia mínima de 2 años en puestos afines a la industria de curtiduría. Experiencia indispensable en el uso de máquinas y botaes para curtir las pieles. Habilidades: Honestidad e integridad, orientación por resultados, confidencialidad y lealtad.
<b>Responsabilidades</b> Se requiere extrema discreción en asuntos confidenciales y tacto para obtener cooperación.
<b>Condiciones de trabajo</b> Ambiente de trabajo: Planta de producción.

Fuente: Curtiduría orión S.A.C.

#### 4.3.4. Inventario de máquinas

- **Análisis de criticidad de las maquinas**

De acuerdo análisis de criticidad que se realizado a las máquinas de la empresa que se detalla en la tabla 11. El objeto de estudio será los botales de remojo, pelambre, curtido y re-curtido

#### 4.3.5. Diseño de la documentación a emplear en la propuesta de un programa de mantenimiento preventivo.

El diseño y la elaboración de documentos para llevar el control de la programación de los trabajos de mantenimiento ayudarán a conocer que es lo que debe de realizarse durante la semana de trabajo.

- **Procedimientos de mantenimiento**

Mantenimiento preventivo expone los trabajos que se deben de ejecutar, con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de la máquina.

La clasificación de los trabajos de mantenimiento que se presentan en un manual de mantenimiento preventivo son los siguientes:

1. **Trabajos de mantenimiento mecánico:**

Este tipo de trabajos se enfoca a las siguientes acciones: inspeccionar los ajustes de tornillos, medir la tensión de faja de motores, graduar piezas mecánicas e inspeccionar el buen funcionamiento de la máquina.

2. **Trabajo de mantenimiento eléctrico:**

Este tipo de trabajos se enfoca a las siguientes acciones: realizar mediciones de voltaje, realizar mediciones de corriente, realizar mediciones de continuidad eléctrica y comprobar el buen funcionamiento de todo dispositivo eléctrico instalado en la máquina.

3. **Trabajos de sustitución:**

Este tipo de trabajos se enfoca únicamente al reemplazo de piezas como lo pueden ser: tornillos, cojinetes, fajas, engranajes, motores, etc. La frecuencia de reemplazo estará en función de la opinión experta de un mecánico o por el fabricante de la máquina.

4. **Trabajos de limpieza:**

Este tipo de trabajos se enfoca únicamente a eliminar partículas adheridas en el cuerpo de la máquina tanto de forma externa como interna, para evitar fallos en el funcionamiento de la máquina.

## 5. Trabajos de lubricación:

Este tipo de trabajos se enfoca a evitar el desgaste de piezas mecánicas en continuo contacto mediante la aplicación del aceite o grasa lubricante adecuado para la pieza mecánica.

Un manual de mantenimiento preventivo indica el tipo de trabajo a realizar, el elemento sobre el cual se desarrollará el trabajo, la frecuencia del mismo, la especificación de quien lo tiene que ejecutar y los materiales a utilizar. El programa de trabajo para cada máquina se describe de una manera clara dentro de cada manual.

### 4.3.6. Programa de capacitación

El personal de la empresa curtiduría Orión recibirán la capacitación en el cual se detalle a continuación:

**Tabla 28: Programa de capacitación de primera Fase**

CRONOGRAMA DE CAPACITACION					
I. DATOS DE LA EMPRESA					
1.1. Razon social					
Curtiduria Orion S.A.C					
II. ALCANCE					
El presente programa de capacitacion va dirigido a los operarios, mecanicos y electricos que se tiene contactos con el funcionamiento de equipos de los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido					
III. OBJETIVOS					
3.1 Objetivo general					
Prepara al personal para la ejecucion eficiente de las responsabilidades dentro de su puesto de trabajo					
3.2 Objetivos especificos					
Ampliar los conocimientos requeridos en al area					
IV. ESTRATEGIAS					
Desarrollo de trabajos practicos con instrumentos de medicion					
V. TEMAS DE CAPACITACION					
T1. Conocimiento basicos de limpieza y mantenimiento preventivo					
T2. Conocimiento basicos de electricidad					
T3. Uso adecuado de sus EPP.					
T4. Reconocimiento de los equipos en los botales.					
T5. Manejo de instrumentos de medicion					
VII. CRONOGRAMA					
ACTIVIDADES	SEMANA				
	1	2	3	4	5
Conocimiento basicos de limpieza y mantenimiento preventivo	■				
Conocimiento basicos de electricidad		■			
Uso adecuado de sus EPP.			■		
Reconocimiento de los equipos en los botales.				■	
Manejo de instrumentos de medicion					■

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 29: Programa de capacitación de segunda Fase**

CRONOGRAMA DE CAPACITACION					
I. DATOS DE LA EMPRESA					
1.1. Razon social					
Curtiduria Orion S.A.C					
II. ALCANCE					
El presente pograma de capacitacion va dirigido a los que tiene contactos con el funcionamiento de equipos de los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido					
III. OBJETIVOS					
3.1 Objetivo general					
Prepara al personal para la ejecucion del manejo de control y el mantenimiento preventivo de los equipos de los botales de los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido					
3.2 Objetivos especificos					
Mantener el correcto funciamiento de los botales de los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido					
IV. ESTRATEGIAS					
Desarrollo de trabajos de mantenimiento preventivos					
V. TEMAS DE CAPACITACION					
T1. Análisis de las zonas de falla de los motores trifásicos					
T2. Tareas de mantenimiento preventivo.					
T3. Tipos de pruebas en los motores trifásico					
T4. Análisis de las zonas de falla de fajas, reductor					
T5. Reconocer la importancia de la lubricacion					
T6. Aplicación correcto de lubricantes					
VII. CRONOGRAMA					
ACTIVIDADES	SEMANA				
	1	2	3	4	5
Análisis de las zonas de falla de los motores trifásicos					
Tareas de mantenimiento preventivo.					
Tipos de pruebas en los motores trifásico					
Análisis de las zonas de falla de fajas, reductor					
Reconocer la importancia de la lubricacion					
Aplicación correcto de lubricantes					

Fuente. Elaboración propia

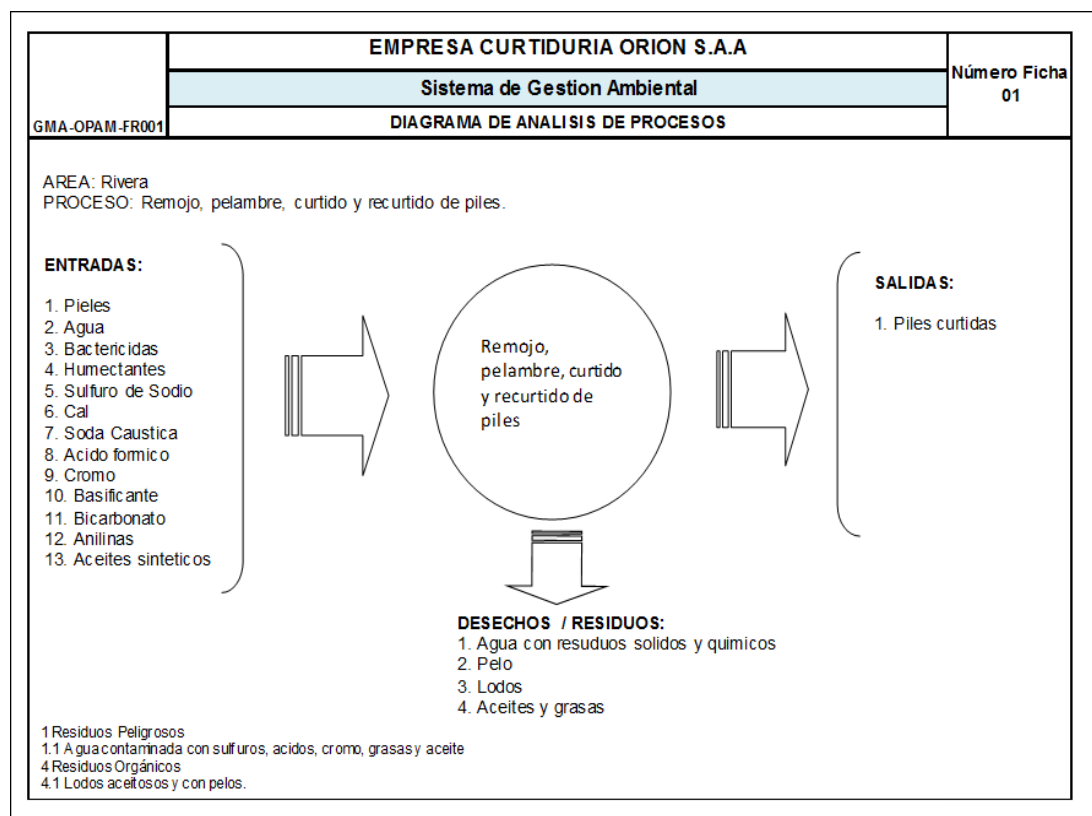
#### 4.3.7. Programa de capacitación

Con la propuesta del programa de mantenimiento preventivo ayuda el correcto funcionamiento de los botales de las áreas de remojo, pelambre, curtido y recurtido con la finalidad de evitar paradas de cualquier circunstancia con la finalidad de reducir los costos operativos. Se estima una reducción de un 80% de las incidencias

#### 4.4. IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL OPERATIVO

La propuesta de mejora aplicando un plan de manejo ambiental operativo genera la posibilidad de identificar los aspectos ambientales significativos dentro de uno o varios procesos, analizando los procesos podemos determinar los desechos generados por este proceso.

**Figura 28: Diagrama de análisis de procesos de Remojo, pelambre, curtido y recurtido de pieles.**




Fuente. Elaboración propia

Mapeados los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido del área de ribera, procedemos a valorar e identificar los aspectos ambientales significativos presentes en estos procesos.

Tal como se puede apreciar en la ficha de evaluación de aspectos ambientales significativos tenemos:

- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de residuos orgánicos.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.

**Figura 29: Ficha de evaluación de aspectos ambientales**

MA-OPAM-FR002		EMPRESA CURTIDURIA ORION S.A.A FICHA DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES				NUMERO FICHA 01			
AREA:		Riversa							
PROCESO		Remojo, pelambre, curtido y recurtido de pieles.		RESPONSABLE		Curtiembre Orion			
N°	ASPECTO AMBIENTAL	CONDICION			IMPACTO	EVALUACION			
		NORMAL	ANORMAL	EMERGENCIA		Severidad	Frecuencia	Significancia	Clasificación
1	Negativos	X			Reducción del tiempo de vida útil del relleno de seguridad y contaminación del suelo.	2-B	4	8	Significativo
2		X			Reducción del tiempo de vida útil del relleno de seguridad y contaminación del suelo.	2-B	4	8	Significativo
3		X			Reducción del tiempo de vida útil del relleno de seguridad y contaminación del suelo.	1-A	4	4	No Significativo
4		X			Disminución de la energía disponible para otros fines	2-B	4	8	Significativo
5		X			Agotamiento del recurso natural	2-B	4	8	Significativo
6									
				Cargo		Fecha			
Elaborado por: Responsable del Area				Supervisor de Riversa		10.05.17			
Aprobado por: Gerente				Gerente		10.05.17			

Fuente. Elaboración propia

Definidos los aspectos ambientales significativos dentro de los procesos de remojo, pelambre, curtido y recurtido. Para este caso obtenemos que estos procesos tienen como aspectos ambientales significativo es el consumo de agua y a la generación de residuos orgánicos, los cuales serán tomados como objeto de estudio para determinar su control mediante la siguiente matriz de control operacional, medición y seguimiento.

En la matriz de control operacional identificamos los aspectos ambientales significativos que para este caso son el consumo de agua y la generación de residuos orgánicos, para lo cual se ha identificado que la actividad crítica dentro de estos procesos que es el vertimiento de aguas residuales al drenaje.

Figura 30: Ficha de evaluación de aspectos ambientales

GMA-OPAM-FR004		EMPRESA CURTIDURIA ORION S.A.A																
		Sistema de Gestion Ambiental																
		CONTROL OPERACIONAL, SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN																
Área	Proceso	Control Operacional																
		Aspecto Ambiental	Consumo de agua			Impacto Ambiental	Agotamiento del recurso natural											
RIVERA	Remojo, pelambre, curtido y recurrido de piles.	Actividad crítica	Control	Potencial Sancion Aplicable	Norma Legal Incumplida	Frecuencia de Verificación												
		Vertimiento de aguas residuales al drenaje	Instalacion trampas, cedazos y rejillas de retencion de grasas	Hasta 30 UIT S/. 121500	DS N0. 019-97-ITINCI Reglamento de proteccion ambiental para el desarrollo de actividades de manufactura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
			Instalacion de pozo de sedimentacion	Hasta 10 UIT S/. 40500		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			Tratamiento primario fisico quimico con CAL	Hasta 35 UIT S/. 141750		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Seguimiento y Medición																
		Criterio de Desempeño	Indicador	Equipo de Medición	Frecuencia de Medición													
		Disminucion de los m3 de consumo de agua facturados por sedalib, actual es de 487 m3	% der agua recuperada para el proceso	Medicion en litros de agua recirculada en tanques de 1000 litros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
		Incremento de los kilogramos de camaza recolectados	Cantidad de kilogramos recuoperados	Medicion en kilos de camaza recuperados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Fuente: Elaboración propia

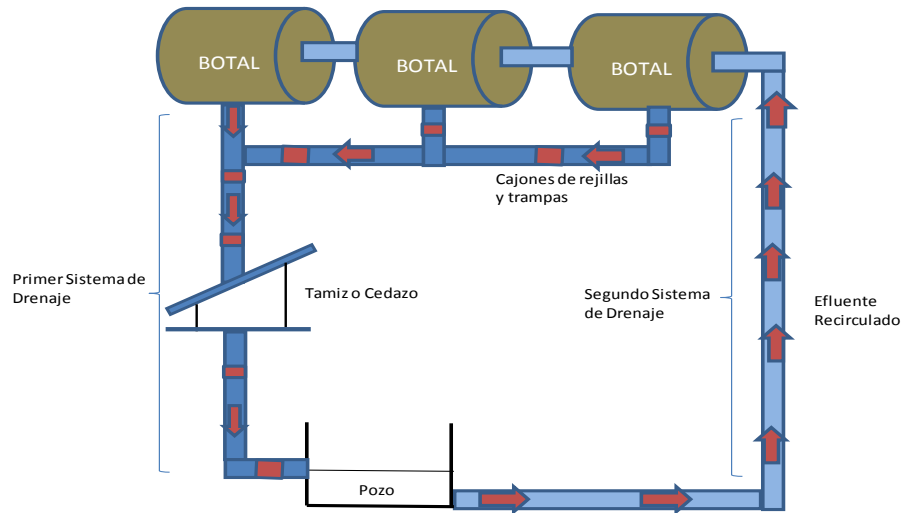
- 4.4.1.** Para el ahorro en consumo de agua y cumplimiento a la norma ambiental al DS N° 019-97-ITINCI. Reglamento de protección ambiental para el desarrollo de actividades de manufactura.

La matriz de control operacional anterior nos indica que uno de los aspectos ambientales significativo identificados en los procesos de pelambre, remojo, curtido y recurtido es el consumo de agua, la actividad crítica común en los cuatro procesos que genera este aspecto ambiental, es el vertimiento de aguas residuales al drenaje, proveniente de los enjuagues que se realiza en los cuatro procesos.

Para esto se propone la construcción de un pozo de subterráneo de recirculación de agua, en los cuales se almacene el agua proveniente de los enjuagues utilizados en los procesos antes descritos, esto se realizará mediante la captación del agua proveniente de los enjuagues en los 7 botales. Así mismo se tendrá que construir 23 metros lineales de canaletas para la captación de agua de los enjuagues, también se dará mantenimiento a 75 metros lineales de canaleta existentes, todas las canaletas adicionalmente tendrán instaladas trampas, cedazos y rejillas para la retención de sólidos.

El pozo subterráneo de recirculación debe de tener una capacidad mínima de nueve metros cúbicos el cual debe de estar cerca al proceso de reviera, para determinar su ubicación, se realizara un layout o distribución de planta, el pozo contara dos sistemas de drenaje, el primero debe de ser para que una vez terminados los enjuagues de cada proceso (remojo, pelambre y curtidos), pasen por un sistema de canaleta directamente a la poza para ser almacenado, el segundo sistema debe ser por tuberías por las cuales se bombee el enjuague almacenado hacia los botales respectivos para su nueva utilización. Es muy importante que los sistemas de drenaje cuenten con filtros, para así poder retener los sólidos generados en los procesos anteriores.

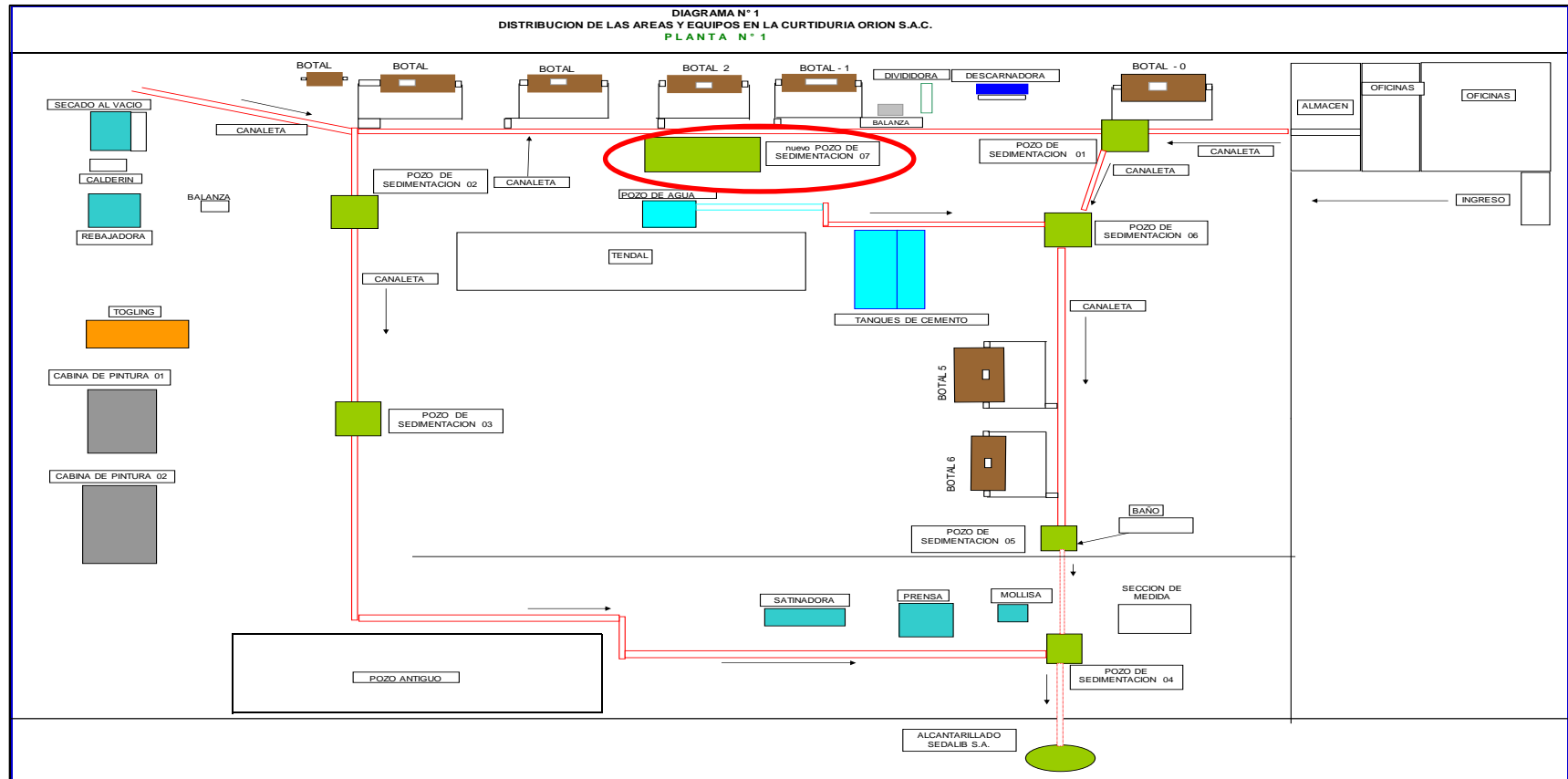
**Figura 31: Procedimiento de recirculación de agua**



Fuente: Elaboración Propia

El siguiente diagrama de distribución de planta muestra la distribución de la planta en la actualidad, para lo cual se puede determinar el lugar indicado donde se puede construir el nuevo pozo de sedimentación. Asumiendo criterios de proximidad al uso y funcionalidad.

**Figura 32: Layout Mejorado de la empresa Orión – Ubicación Nuevo pozo de sedimentación**



Fuente: Curtidora Orión

Instalado el pozo de sedimentación con su respectivo sistema de drenaje provisto de rejillas, trampas y cedazos, de forma inmediata se estaría contrarrestando la propuesta de sanción estimada por la OEFA, según resolución sub directoral N° 400-2016- OEFA/DFSAI/PAS y expediente N° 894-2014-OEFA/DFSAI/PAS. Este expediente indica que la propuesta de sanción asciende a 75 UIT lo que significa una propuesta de sanción que asciende a S/. 303750 nuevos soles. De esta manera estaríamos evitando esta pérdida económica para la empresa Orión.

También podemos indicar que con el sistema de drenaje provisto de rejillas, trampas y cedazos podemos estimar que se podrá retener más sólidos de carnaza que incremente el actual en un 20%, así mismo se espera poder recircular el agua obteniendo un ahorro en el consumo de agua en un 20%.

La instalación de un nuevo pozo de sedimentación y el sistema de trampas, cedazos y rejillas de retención de grasas ayudaran mucho a la retención de grasas lo que ayudara a incrementar la cantidad de kilogramos de carnaza disponible para la venta.

Para esto se capacitará al operario de botal para qué será el encargado de realizar la recolección diaria de la carnaza,



# **CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA**

## CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

### 5.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

#### 5.1.1. Beneficio por la propuesta

##### 5.1.1.1. Beneficio con la implementación del Lean Manufacturing

El beneficio con la propuesta con la implementación del Lean Manufacturing ha logrado lo siguiente:

**Tabla 30: Cuadro de actividades antes de la mejora**

Actividades	Tiempo (en minutos)	Porcentajes
Operacion	2058	14.7%
Transporte	96	0.7%
Combinada	11845	84.5%
Almacenamiento	15	0.1%
TOTAL	14014	100.0%

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 31: Cuadro de actividades después de la mejora**

Actividades	Tiempo (en minutos)	Porcentajes
Operacion	2029	14.5%
Transporte	89	0.6%
Combinada	11845	84.7%
Almacenamiento	15	0.1%
Total	13978	100.0%

Fuente. Elaboración propia

Obtenemos un beneficio de una reducción de 36 minutos para la producción de 160 lados nos hace más productivo. Esto refleja un ahorro de S/. 22,430.60 soles anuales.

##### 5.1.1.2. Beneficio con el plan de mantenimiento preventivo

El beneficio de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo es de reducir el número de incidencia de paradas de los botaes a un 80%. A continuación, se detalla en las siguientes tablas:

**Tabla 32: Cuadro de fallas en los botaes antes de la mejora- periodo 2016**

EQUIPOS	Fallas	Horas paradas	Horas programas	TMEF (hrs/fallas)	TMPR (hrs/fallas)	Disponibilidad
Botal 01	35	90	8568	242	3	98.95%
Botal 02	35	120	8568	241	3	98.60%
Botal 03	29	140	8568	291	5	98.37%
Botal 04	21	80	8568	404	4	99.07%
Botal 05	25	50	8568	341	2	99.42%
Botal 06	21	60	8568	405	3	99.30%
Botal 07	19	80	8568	447	4	99.07%

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 33: Cuadro de fallas en los botaes después de la mejora**

EQUIPOS	Fallas	Horas paradas	Horas programas	TMEF (hrs/fallas)	TMPR (hrs/fallas)	Disponibilidad
Botal 01	15	26	8568	569	2	99.70%
Botal 02	20	48	8568	430	2	99.44%
Botal 03	15	51	8568	583	4	99.40%
Botal 04	11	21	8568	750	2	99.76%
Botal 05	11	17	8568	807	2	99.80%
Botal 06	8	17	8568	1043	2	99.80%
Botal 07	9	26	8568	993	3	99.70%

Fuente. Elaboración propia

Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, se propone reducir las pérdidas en un 80% a las fallas que se priorizaron anteriormente con el Pareto, logrando a un ahorro de:

Mano obra: S/. 39,745.10 soles

Energía eléctrica: S/. 6,157.32 soles

Insumos: S/. 6,052.00 soles

Llegando a un total de ahorro de S/. 51,954.42 soles anuales en ahorro.

### 5.1.1.3. Beneficio del PMAO

**Tabla 34: Cuadro indica el benéfico de la implementación del PMAO**

PERDIDAS	Unidad	Costo Actual (S/.)	Costo Propuesto (S/.)	Ahorro Anual (S/.)
Potenciales Multas	75 UIT	S/. 303,750.00	0	S/. 303,750.00
Consumo de Agua	486 M <sup>3</sup>	S/. 40,617.96	S/. 32,494.37	S/. 8,123.59
Venta de Carnaza	17960 Kg	S/. 29,084.66	S/. 19,389.78	S/. 9,694.89
TOTAL		S/. 373,452.62	S/. 51,884.14	S/. 321,568.48

Fuente. Elaboración propia

Como se puede apreciar el benéfico calculado aplicando el plan de manejo ambiental operativo es en total S/. 340,538.00 soles

## 5.1.2. Inversión por la propuesta

### 5.1.2.1. Inversión Implementación del Lean manufacturing:

**Tabla 35: Cuadro de inversión con la implementación del SMED**

N°	Descripcion	Cant	precio/und.	Total
1	Anaquele de metal cerrado	2	S/. 450.00	S/. 900.00
2	Balanza digital capacidad (100kg)	2	S/. 200.00	S/. 400.00
3	Baldes de plasticos (20 lts)	20	S/. 6.00	S/. 120.00
4	Jarras (4 lts)	4	S/. 3.00	S/. 12.00
TOTAL				S/. 1,420.00

Fuente. Elaboración propia

Cada anaquel será distribuido para área de remojo-pelambre y curtido-recurtido para almacenar lo insumos necesarios que se requiera, balanza, baldes y jarras también será distribuido para cada anaquel. Los baldes y jarras de ser necesario se cambiarán cada año.

### 5.1.2.2. Inversión Implementación del plan de mantenimiento preventivo:

A continuación, se detalla los costó sobre el plan de mantenimiento preventivo propuesto:

**Tabla 36: Cuadro de inversión para mantenimiento preventivo**

INVERSION DE ELABORACION DEL PROGRAMA DE CAPACITACION			
DESCRIPCION	CANTIDAD	C. UNITARIO	TOTAL
Capacitacion fase 1	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
Capacitacion fase 2	1	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
COSTO DE DISEÑO Y ELABORACION DE GUARDAS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	C. UNITARIO	TOTAL
Guardas	7	S/. 300.00	S/. 2,100.00
COSTOS DE ESCRITORIO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	C. UNITARIO	TOTAL
Lapicero (cajas 12 unid )	2	5	S/. 10.00
cuaderno A4 (100 hojas)	10	3	S/. 30.00
COSTOS DE INSTRUMENTOS DE MEDICION			
DESCRIPCION	CANTIDAD	C. UNITARIO	TOTAL
Pirometro	1	S/. 1,365.00	S/. 1,365.00
Vibrometro	1	S/. 1,100.00	S/. 1,100.00
COSTO DE PERSONAL CALIFICADO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	C. UNITARIO	TOTAL
Tecnico- supervisor	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
TOTAL			S/. 13,105.00

Fuente. Elaboración propia

### 5.1.2.3. Inversión Implementación del PMAO

Para instalar el pozo de sedimentación en la empresa tendríamos que incurrir inicialmente en los costos de construcción del pozo, instalación de canaletas con sus respectivas rejillas, trampas y filtros. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los costos de la compra, construcción e instalación del pozo de sedimentación. Como se puede notar, el costo de la implementación de esta mejora genera un costo de inversión de S/. 20,599.00.

**Tabla 37: Cuadro de inversión para el plan de manejo ambiental operativo**

Requerimiento	cantidad	Costo Unitario (S/).	Costo Total (S/.)
Construcción de pozo	1	12500	12500
Construcción de canaletas (Metros lineales)	23	25	575
Compra e instalación de bomba de agua mas tubería de recirculación de agua	2	2300	4600
Compra e instalación de Rejillas de metal	12	43	516
Compra e instalación de Trampas para grasa	12	55	660
Compra e instalación de cedazos para grasa	8	70	560
Cal	720	1.65	1188
<b>INVERSION TOTAL</b>			<b>S/. 20,599.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3. Flujo de caja proyectado

Tabla 38: Evaluación económica financiera

EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA						
<b>INVERSION</b>		<b>COSTO</b>				
SMED		S/. 1,420.00				
MTP		S/. 13,105.00				
PMAO		S/. 20,599.00				
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 35,124.00</b>				
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD</b>		<b>20%</b>				
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos		S/. 1,142,850.00	S/. 1,217,235.02	S/. 1,291,620.03	S/. 1,366,005.05	S/. 1,440,390.06
Egresos		S/. 1,136,140.00	S/. 1,170,812.00	S/. 1,205,484.00	S/. 1,240,156.00	S/. 1,274,828.00
Utilidad antes de impuestos		<b>S/. 6,710.00</b>	<b>S/. 46,423.02</b>	<b>S/. 86,136.03</b>	<b>S/. 125,849.05</b>	<b>S/. 165,562.06</b>
Impuestos (30%)		S/. 2,013.00	S/. 13,926.90	S/. 25,840.81	S/. 37,754.71	S/. 49,668.62
Utilidad despues del impuestos		<b>-S/. 35,124.00</b>	<b>S/. 4,697.00</b>	<b>S/. 32,496.11</b>	<b>S/. 60,295.22</b>	<b>S/. 88,094.33</b>
VAN	S/. 115,308.72					
TIR	84%					
PRI	1.17	años				
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos		S/. 1,172,850.00	S/. 1,247,235.02	S/. 1,321,620.03	S/. 1,396,005.05	S/. 1,470,390.06
Egresos		S/. 1,136,140.00	S/. 1,170,812.00	S/. 1,205,484.00	S/. 1,240,156.00	S/. 1,274,828.00
VAN INGRESOS	S/. 3,872,481.37					
VAN EGRESOS	S/. 3,567,859.12					
B/C	S/. 1.09					

Fuente: Elaboración propia

# **CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. RESULTADOS

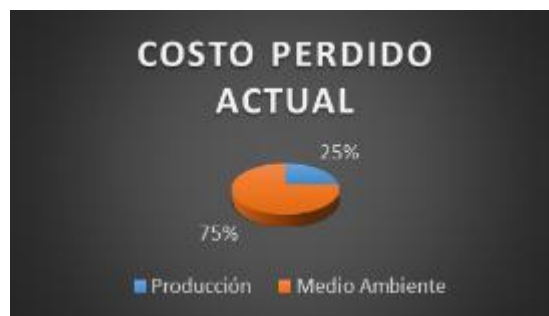
Desarrollando las propuestas en las dos áreas involucradas, estas propuestas están influyendo positivamente, en la tabla 39 se detalla el costo perdido actual versus el costo perdido mejorado obtenido un ahorro. Así mismo en la tabla 40 se detalla este mismo, pero de forma porcentual. Ambas tablas de resumen se muestran detalladas en función a un año de operación de la empresa.

**Tabla 39: Resumen de los costos perdidos actuales y benéficos de las propuestas**

ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO MEJORADO	BENEFICIO
Producción	S/. 124,757.95	S/. 50,372.93	S/. 74,385.02
Medio Ambiente	S/. 373,452.62	S/. 51,884.14	S/. 321,568.48
<b>Total</b>	<b>S/. 498,210.57</b>	<b>S/. 102,257.08</b>	<b>S/. 395,953.50</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 33: Costos perdidos actuales**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 40: Participación de los costos perdidos actuales y beneficios de las propuestas**

ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
Producción	25%	49%	19%
Medio Ambie	75%	51%	81%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



Asimismo, se adjunta el beneficio de la propuesta por área. En el área de Producción se tiene un 19% de beneficio y en el área de medio ambiente es de un 81%

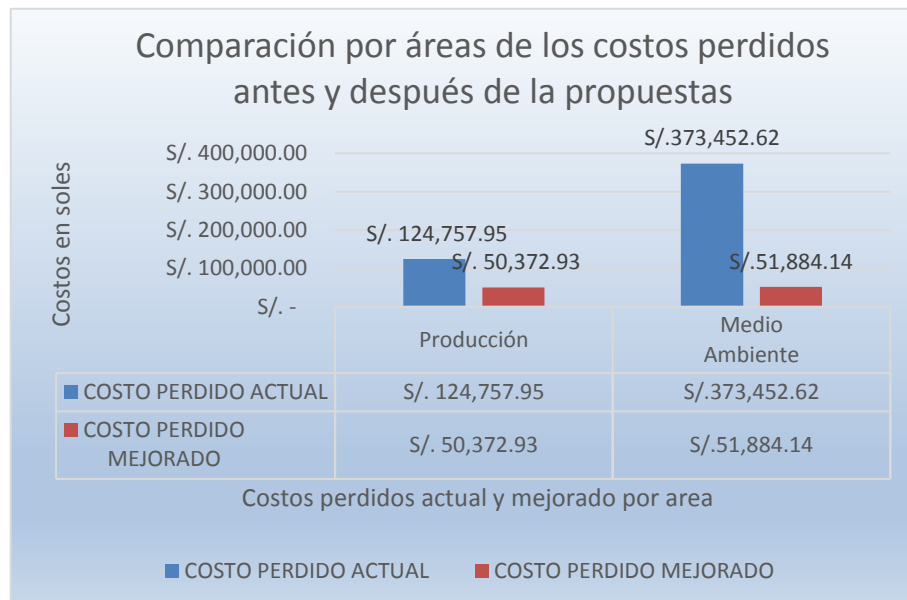
**Figura 34: Beneficios totales de las propuestas**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente se presenta un cuadro comparativo de costos perdidos antes y después de la propuesta de implementación del smed, plan mantenimiento y un plan de manejo ambiental operativo. Con lo cual se muestra claramente una disminución de los costos operativos, lo cual nos permite afirmar que la propuesta de implementación funcionara adecuadamente para obtener los beneficios esperados por la empresa.

**Figura 35: Comparación por áreas de los costos perdidos antes y después de las propuestas**



Fuente: Elaboración propia

En conclusión, según el cuadro de evolución de económica financiera en total de la inversión sería S/. 35,124.00 soles, con un costo de oportunidad 20% los resultados arrojaron proyectando a 5 años son:

VAN: 115,308.72 lo cual no indica que el proyecto de inversión que proponemos es rentable y favorable para la empresa.

TIR: 84% indica que las ganancias e interés que obtendremos por la inversión son bastante buenos y favorables.

El periodo de recuperación de la inversión es 1.17 años, y la vez el beneficio costo del proyecto es 1.09.

## 6.2. DISCUSIÓN

**Tabla 41: Consumo de agua actual de la empresa Orión.**

PERDIDAS	Unidad	Costo Actual (S/.)	Costo Propuesto (S/.)
Potenciales Multas	75 UIT	S/. 303,750.00	0
Consumo de Agua	486 M <sup>3</sup>	S/. 75,336.96	S/. 60,269.57
Venta de Carnaza	17960 Kg	S/. 29,084.66	S/. 19,389.78
TOTAL		S/. 408,171.62	S/. 79,659.34

**Fuente: elaboración propia**

En la tabla anterior podemos observar que la empresa Orión está consumiendo en promedio al mes 486 m<sup>3</sup>. analizando información de otras curtiembres locales podemos decir que la empresa está consumiendo más este recurso, así mismo la tendencia en el consumo de este recurso natural tiene actualmente una tendencia constante hacia la minimización del uso de este recurso.

# **CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

- Se logró reducir los costos operativos mediante la propuestas de mejora a los procesos de producción y medio ambiente, en los cuales se emplearon la herramienta del lean manufacturing logrando ahorrar S/. 22,430.60 soles anuales por cada cambio de lote, también se propuso un plan de mantenimiento preventivo llegan a ahorrar S/. 51,954.42 soles anuales y finalmente se aplicó el plan de manejo ambiental operativo llegan a obtener un beneficio de recuperación de venta de carnaza en un 20%, disminución de consumo de agua en un 20% y a la vez evitar la multa de 75 UIT plantea por la OEFA.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual a la empresa obteniendo las perdidas en los cambios de lote de los botales llegando a S/. 59,814.93 soles anuales y por paradas por fallas de equipos en los botales llegan como perdida a S/. 64,943.02 soles anuales, finalmente exceso de consumo de agua que llegas alrededor de 483 m<sup>3</sup> de agua y la notificación por parte de OEFA por falta de control de residuos en los procesos llegando a un monto de 75 UIT.
- Se desarrolló la propuesta de mejora, para la herramienta de lean manufacturing se logró con una inversión de S/. 1,420 soles, para plan de mantenimiento preventivo con una inversión de S/. 13,105.00 soles y por último el plan de manejo ambiental operativo con una inversión de S/. 20,599.00 soles. Haciendo una inversión total para la implementación de las herramientas de mejora de S/. 35,124.00, lo que genera un ahorro total de S/. 412,592.18 para la empresa.
- Por último, se evaluó la propuesta económicamente logrando un TIR de 84% a un plazo de 5 años lo cual es bastante favorables la ganancias e interés que se obtienen para la empresa, además el tiempo de recuperación de la inversión de la propuesta es de 1.17 años. Además, el resultado de costo beneficio arrojó 1.09 que indica que los beneficios superan ligeramente los costó lo cual es favorable para la empresa.

## 7.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar las inversiones respectivas en cada una de las áreas de este trabajo aplicativo: Medio ambiente y producción con la finalidad de lograr la disminución de los costos perdidos actualmente.
- Se recomienda iniciar la implementación con la herramienta del plan de manejo ambiental operativo ya que el proceso administrativo sancionador por la OEFA sigue en curso.
- Como apoyo a las propuestas, se recomienda las capacitaciones constantes a los trabajadores que se involucran en las áreas analizadas, con la finalidad de que hagan responsables de sus labores y estén comprometidos con la reducción de los costos y el control de los residuos generados en su área, que se originan por la misma falta de capacitación.

## REFERENCIAS

- Calva, r. c. (2014). *tps americanizado: manual de manufactura esbelta*.
- Castro, l. f. (2014). *calidad del producto gráfico*. argg0110. malaga: ic editorial.
- Cruelles, j. a. (2012). *stocks, procesos y direccion de operaciones*. zaragoza: marcombo s.a.
- Chain, n. s. (2011). *proyectos de inversión. formulacion y evaluacion 2da edicion*. santiago chile: pearson educación.
- Elias, x. (2009). *reciclaje de residuos industriales*. madrid: diaz de santos.
- Eslava, j. d. (2015). *finanzas para el marketing y las ventas*. madrid: esic.
- Fernández, f. j. (2004). *auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. españa: artegraf, s.a.
- García, j. d. (2012). *organizacion control mantenimiento instalaciones solares*. españa: paraninfo.
- Gutiérrez, l. a. (2009). *mantenimiento. planeación, ejecución y control*. mexico: miembro de la cámara nacional de la industria.
- Herrera, m. m. (2014). *administración de la calidad: nuevas perspectivas*. mexico: patria.
- Niebel, b. w. (2009). *ingenieria industrial: metodos, estandares y diseños del trabajo*. mexico: interamericana editores .
- Paton, j. l. (2009). *ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario*. españa: dias de santos.
- Romero, j. a. (2015). *dinamica industrial de la produccion a la distribucion*. mexico: jhon wiemeister.
- S.l., p. v. (2010). *gestion medio ambiental. conceptos basicos*. españa.
- Valenciana, i. d. (2007). *aspectos medioambientales: identificación y evaluación*. valencia: impiva.
- Vázquez, t. s. (2014). *lo secreto del mantenimiento industrial*. ee.uu: biblioteca del congreso.
- Gómez, M. F. (2014). *Lean Manufacturing En Español*. Estados unidos: Editorialimagen.

# ANEXOS

### Anexo 01. Encuesta de matriz de priorización.

**ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - CURTIDURIA ORION S.A.C**

Área **PRODUCCIÓN**

Problema : **BAJA RENTABILIDAD**

Nombre: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

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

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD DE LA RENTABILIDAD LA EMPRESA :  
CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1	No existen procedimientos de trabajo			
CR2	Falta de incentivos al trabajador			
CR3	Falta de capacitación de personal			
CR4	Falta de un plan de mantenimiento preventivo.			
CR5	Incumplimiento de las normas ambientales			
CR6	Falta de estandarización al tiempos para realizar trabajos			
CR7	No existen procedimientos de control de Mermas			
CR8	Falta de un plan de manejo y control ambiental			

Fuente. Elaboración propia

### Anexo 02. Tabla de SMED

NOMBRE DE LA EMPRESA		S M E D			SECTA:	
NOMBRE DEL ÁREA / TIPO DE LA MÁQUINA		APLICADO A UN CUELLO DE BOTELLA DE PRODUCCIÓN OPERACIONAL			APROBACIÓN / AUTORIZACIÓN DE MODIFICACIONES Y CAMBIOS	
N°	ACTIVIDADES DESCRIPCIÓN DETALLADA SECUENCIAL	TIEMPO (MINUTOS)	CATEGORÍA			NOTAS DE MEJORA (Operaciones en Proceso y no en Serie, Herramientas y Accesorios Especiales de Uso o Reutilización, etc.)
			INTENSIVO	EXTENSIVO	DETERMINADO	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Fuente. (Calva, 2014)



### Anexo 03. Análisis de criticidad a maquinas

Tipo de equipo	Seguridad y medio ambiente	Producción	Calidad	Mantenimiento
A CRÍTICO	Puede originar accidente muy grave.	Su parada afecta al Plan de Producción.	Es clave para la calidad del producto.	Alto coste de reparación en caso de avería.
	Necesita revisiones periódicas frecuentes (mensuales).		Es el causante de un alto porcentaje de rechazos.	Averías muy frecuentes.
	Ha producido accidentes en el pasado.			Consumo una parte importante de los recursos de mantenimiento (mano de obra y/o materiales).
B IMPORTANTE	Necesita revisiones periódicas (anuales).	Afecta a la producción, pero es recuperable (no llega a afectar a clientes o al Plan de Producción).	Afecta a la calidad, pero habitualmente no es problemático.	Coste Medio en Mantenimiento.
	Puede ocasionar un accidente grave, pero las posibilidades son remotas.			
C PRESCINDIBLE	Poca influencia en seguridad.	Poca influencia en producción.	No afecta a la calidad.	Bajo coste de Mantenimiento.

Fuente. (Garrido, 2003)

### Anexo 04. Ejemplo diagrama de flujo de procesos

Ubicación: Dorben Ad Agency		Resumen			
Actividad: Preparación de anuncios por correo directo		Evento	Presente	Propuesta	Ahorros
Fecha: 1-26-98		Operación	4		
Operador: J.S.	Analista: A. F.	Transporte	4		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados		Retrasos	4		
Método: (Presente) Propuesta		Inspección	0		
Tipo: (Trabajador) Material Máquina		Almacenamiento	2		
Comentarios:		Tiempo (min)			
		Distancia (pies)	340		
		Costo			
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (en minutos)	Distancia (en pies)	Recomendaciones al método	
Cuanto con la existencia de materiales	○ ○ D □ ▼				
Hacia el cuarto de recopilación	○ ● D □ ▼		100		
Ordenar los estantes por tipo	○ ○ ● D □ ▼				
Ordenar cuatro hojas	● ○ D □ ▼				
Apilar	○ ○ ● D □ ▼				
Hacia el cuarto de doblado	○ ● D □ ▼		20		
Empujar, doblar, rasgar	● ○ D □ ▼				
Apilar	○ ○ ● D □ ▼				
Colocar la engrapadora	○ ● D □ ▼		20		
Poner la grapa	● ○ D □ ▼				
Apilar	○ ○ ● D □ ▼				
Hacia el cuarto del correo	○ ● D □ ▼		200		
Colocar la dirección	● ○ D □ ▼				
A la bolsa del correo	○ ○ D □ ▼				
	○ ○ D □ ▼				
	○ ○ D □ ▼				
	○ ○ D □ ▼				
	○ ○ D □ ▼				
	○ ○ D □ ▼				

Fuente. (Niebel, 2009)

### Anexo 05. Cronograma de mantenimiento preventivo

N°	DESCRIPCION DE EQUIPO	DIA SEMANA						
		L	M	J	V	S	D	
1	Motor electrico							
2	Fajas							
4	Reductor							
3	Engranajes							

N°	DESCRIPCION DE EQUIPO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Motor eléctrico																																																
2	Fajas																																																
4	Reductor																																																
3	Engranajes																																																

**Mantenimiento menor mecanico diario**

Limpieza, inspección ajuste y /o cambio de fajas.  
 Limpieza, lubricación de rodamientos y cremallera.  
 Limpieza, inspección, ajuste de guardas y reductores.  
 Inspeccion de tablero electrico.  
 Limpieza, inspeccion y lubricacion de engranajes si lo requiere  
 Limpieza de la estructura del motor si lo requiere  
 Medicion de amperaje y vibracion al motor  
 Medicion de temperatura al motor, cojinete  
 Limpieza, inspeccion tablero electrico si lo requiere

**Mantenimiento general mensual**

Limpieza, ajuste de tableros electricos en general  
 Limpieza /inspeccion general del motor  
 Retoques de pernos del equipo.  
 Pruebas de aislamiento de motores.  
 Prueba de analisis vibracional en motor.  
 Analisis de temperatura interna del motor  
 Comprobar el estado general delos engranjes  
 comprobar el estado general de fajas  
 comprobar el estado general del reductor

**Mantenimiento mayor anual**

Cambio de rodamientos del motor eléctrico si lo requiere.  
 Inspección y/o cambio de repuestos críticos.  
 Verificación y ajustes de puestas a tierra.  
 Verificación protecciones eléctricas.  
 Pruebas de aislamiento de cables de fuerza.

Fuente. Elaboración propia.

**Anexo 06. Cuadro resumen**

PAGO DE LUZ ELECTRICA 2017			
MES	Pago (soles)	PIELES	LADOS
ENERO	S/. 9,856.90	2514	5028
FEBRERO	S/. 8,679.10	2191	4382
MARZO	S/. 7,147.50	2045	4090
<b>PROMEDIO</b>	<b>S/. 8,561.17</b>	<b>2250</b>	<b>4500</b>
PRODUCCION			
<b>Mes</b>	4500.00	lados	
<b>Semana</b>	1125.00	lados	
<b>Día</b>	187.50	lados	
<b>Hora</b>	7.81	lados	
<b>Lote</b>	160.00	lados	
<b>HR-H</b>	4.17	soles	

Fuente. Elaboración propia

**Anexo 07. Recibo de luz- enero**

**DELABORUMPLUS S.A.C.**

**Hidrandina**

**Enero-2017**  
**CÓDIGO 47147994**

Cliente: **Curtiembre Orión S.A.C.**  
R.U.C.: **2044037432**  
Dirección: **Mz. 1-A 8881 Pje Industrial Norte**

PLU: **39 202-24**  
Tarifa: **MT2**  
Medición: **Raja Tension**  
Tensión: **10 KV**  
RED: **E-300048**  
Tipo Suministro: **Trifásica-Aéreo(C3 2)**

Serie Medidor: **00000012944882 - Electrón.**  
N° Hilo Medidor: **4**  
Modelidad: **Potencia Variable**  
Inicio Contrato: **01/04/2016**  
Termino Contrato: **31/03/2017**

Promedio Máxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
149.5760	4.8155	205.0000	5.0000

Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Densidad	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía kWh Total (kWh)	1,838,2481	1,860,0008	217,7527	37,387,5891	Cargo Fijo		0,4000	5,40
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	21,8183	24,3559	2,4876	936,9008	Cargo de Reparación y Mantenimiento			14,71
Energía Activa Punta (kWh)	1,816,4298	1,835,6449	19,2151	27,062,0283	Energía Activa FP	346,3600	0,2218	47,73
Energía Reactiva (kVArh)	834,2482	800,3117	33,9365	8,120,0011	Energía Activa PP	27302,0203	0,1891	6012,88
Potencia Fuera Punta (kW)	0,0272	0,0441	0,0169	5,4981	Por Uso Rápido Distrib. PP	4,8100	13,6700	65,71
Potencia Punta (kW)	1,0100	1,0299	0,1999	129,8777	Por Activa Generación PP	5,4981	52,0700	286,26
Factor Corrección: No Aplica	Por Month: 120,0000	Por Trimestre: 1,0289			Autobusamiento (Alcance: 0,0-800)	144,2930	16,1500	2331,23
					Alcance Compensación	1,0000	16,2800	16,28
					Fluj. Gra. a las Ventas			8158,54
					Potencia Máxima	1,0000	8,1678	8,16
					Saldo por cobros	1,3000	0,0033	0,03
					Diferencia de Medición		-0,0438	-0,04
					Apertura Ley No. 25748	0,0081	27367,3891	221,64
<b>TOTAL RECIBO DE ENERO-2017</b>								<b>9884,90</b>
Cargas Anterior (1 Mes.)								9887,90
Total a Pagar incluye Aperto FOSE (Ley MITD No. 81 197 2)								

**Emisión: 04/02/2017**    **Vencimiento: 22/02/2017**    **TOTAL: S/\*\*\*\*\*19,344.80**

Si ANIT es: A3002 - TNO002    de SE de Potencia: S.E. TRUJILLO NORTE

MUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS Y 80/100 SOLES

Reporte de línea para referencia al total del recibo del mes de Enero-2017. Compruebe emisión según RS-021-99-SUNAT Cto. 1 Art. 4 inciso 6.1.6

**ANHEMAR ENERGIA TAREA PARA TODOS**

Fecha Corte: 23/02/2017

Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y rédemtas innecesarias.

Fuente. Curtiduría Orión S.A.C

**Anexo 08. Recibo de luz- febrero**

**Hidrandina**  
 Empresa de Distribución de Energía Eléctrica S.A. - E.D.E.S.A.  
 RUC: 20440017432  
 Dirección: Mo. 1.A.0001 Paja Industrial Norte  
 Referencia: 30-262-24  
 Tarta: MT2  
 Medición: Sopa Tension  
 Tensión: 10 KV  
 SED: 6-300946  
 Tipo Servicio: Traslado Adista (CS 2)

**Febrero-2017**  
**CÓDIGO 47147994**

Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	1 503 324	2,024 155	3 042 747
Energía Activa Hora Punta (kWh)	24 388	28,042	683 899
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	1 508 518	2,031 403	3 064 532
Energía Reactiva (kVArh)	830 917	661 201	547 562
Potencia Hora Punta (kW)	0,847	0,0245	0,0206
Potencia Fuera Punta (kW)	1,029	1,023	1,073
<b>Factor Corrección: No Aplica</b>	<b>Por Medid.</b>	<b>Por Dem.</b>	<b>1,838</b>
Costo Fija		6,676	4,00
Costo por Pérdida y Mantenimiento	343 908	0,216	74,32
Energía Activa HP	2375 670	0,176	418,16
Energía Activa FP	219 460	0,023	5,04
Energía Reactiva	8252	12,706	105,95
Pot. Lta. React. Distrib. HP	3,027	54,316	164,54
Pot. Activa Generación HP	144 258	14,736	2124,15
Pot. Pot. Lta. React. Gen. HP			475,71
Alumbrado-200h (Potencia: 510 430)	1,980	25,873	50,99
Imp. C.T. (Consumo)			710,57
Imp. C.T. a las ventas			120,87
Imp. Municipal	1,000	7,000	7,00
Saldo por restar	1,200	0,040	0,04
Diferencia de lecturas			0,00
Aplica Ley No. 28118	0,001	2405,231	0,001
<b>TOTAL RECIBO DE FEBRERO 2017</b>			<b>S/*****18,536.0</b>
Deuda Anterior (1 Mes)			8036,00
Tod. a Pagar incl. Ley Apaga FOSB. en HP (S/ 114,34)			

**Historial de Pagos y Cuentas**

Fecha	Importe	Saldo
01/01/2017	0,00	0,00
02/01/2017	10,00	10,00
03/01/2017	20,00	30,00
04/01/2017	30,00	60,00
05/01/2017	40,00	100,00
06/01/2017	50,00	150,00
07/01/2017	60,00	210,00
08/01/2017	70,00	280,00
09/01/2017	80,00	360,00
10/01/2017	90,00	450,00
11/01/2017	100,00	550,00
12/01/2017	110,00	660,00
01/02/2017	120,00	780,00
02/02/2017	130,00	910,00
03/02/2017	140,00	1050,00
04/02/2017	150,00	1200,00
05/02/2017	160,00	1360,00
06/02/2017	170,00	1530,00
07/02/2017	180,00	1710,00
08/02/2017	190,00	1900,00
09/02/2017	200,00	2100,00
10/02/2017	210,00	2310,00
11/02/2017	220,00	2530,00
12/02/2017	230,00	2760,00
01/03/2017	240,00	3000,00
02/03/2017	250,00	3250,00
03/03/2017	260,00	3510,00
04/03/2017	270,00	3780,00
05/03/2017	280,00	4060,00
06/03/2017	290,00	4350,00
07/03/2017	300,00	4650,00
08/03/2017	310,00	4960,00
09/03/2017	320,00	5280,00
10/03/2017	330,00	5610,00
11/03/2017	340,00	5950,00
12/03/2017	350,00	6300,00
01/04/2017	360,00	6660,00
02/04/2017	370,00	7030,00
03/04/2017	380,00	7410,00
04/04/2017	390,00	7800,00
05/04/2017	400,00	8200,00
06/04/2017	410,00	8610,00
07/04/2017	420,00	9030,00
08/04/2017	430,00	9460,00
09/04/2017	440,00	9900,00
10/04/2017	450,00	10350,00
11/04/2017	460,00	10810,00
12/04/2017	470,00	11280,00
01/05/2017	480,00	11760,00
02/05/2017	490,00	12250,00
03/05/2017	500,00	12750,00
04/05/2017	510,00	13260,00
05/05/2017	520,00	13780,00
06/05/2017	530,00	14310,00
07/05/2017	540,00	14850,00
08/05/2017	550,00	15400,00
09/05/2017	560,00	15960,00
10/05/2017	570,00	16530,00
11/05/2017	580,00	17110,00
12/05/2017	590,00	17700,00
01/06/2017	600,00	18300,00
02/06/2017	610,00	18910,00
03/06/2017	620,00	19530,00
04/06/2017	630,00	20160,00
05/06/2017	640,00	20800,00
06/06/2017	650,00	21450,00
07/06/2017	660,00	22110,00
08/06/2017	670,00	22780,00
09/06/2017	680,00	23460,00
10/06/2017	690,00	24150,00
11/06/2017	700,00	24850,00
12/06/2017	710,00	25560,00
01/07/2017	720,00	26280,00
02/07/2017	730,00	27010,00
03/07/2017	740,00	27750,00
04/07/2017	750,00	28500,00
05/07/2017	760,00	29260,00
06/07/2017	770,00	30030,00
07/07/2017	780,00	30810,00
08/07/2017	790,00	31600,00
09/07/2017	800,00	32400,00
10/07/2017	810,00	33210,00
11/07/2017	820,00	34030,00
12/07/2017	830,00	34860,00
01/08/2017	840,00	35700,00
02/08/2017	850,00	36550,00
03/08/2017	860,00	37410,00
04/08/2017	870,00	38280,00
05/08/2017	880,00	39160,00
06/08/2017	890,00	40050,00
07/08/2017	900,00	40950,00
08/08/2017	910,00	41860,00
09/08/2017	920,00	42780,00
10/08/2017	930,00	43710,00
11/08/2017	940,00	44650,00
12/08/2017	950,00	45600,00
01/09/2017	960,00	46560,00
02/09/2017	970,00	47530,00
03/09/2017	980,00	48510,00
04/09/2017	990,00	49500,00
05/09/2017	1000,00	50500,00
06/09/2017	1010,00	51510,00
07/09/2017	1020,00	52530,00
08/09/2017	1030,00	53560,00
09/09/2017	1040,00	54600,00
10/09/2017	1050,00	55650,00
11/09/2017	1060,00	56710,00
12/09/2017	1070,00	57780,00
01/10/2017	1080,00	58860,00
02/10/2017	1090,00	59950,00
03/10/2017	1100,00	61050,00
04/10/2017	1110,00	62160,00
05/10/2017	1120,00	63280,00
06/10/2017	1130,00	64410,00
07/10/2017	1140,00	65550,00
08/10/2017	1150,00	66700,00
09/10/2017	1160,00	67860,00
10/10/2017	1170,00	69030,00
11/10/2017	1180,00	70210,00
12/10/2017	1190,00	71400,00
01/11/2017	1200,00	72600,00
02/11/2017	1210,00	73810,00
03/11/2017	1220,00	75030,00
04/11/2017	1230,00	76260,00
05/11/2017	1240,00	77500,00
06/11/2017	1250,00	78750,00
07/11/2017	1260,00	80010,00
08/11/2017	1270,00	81280,00
09/11/2017	1280,00	82560,00
10/11/2017	1290,00	83850,00
11/11/2017	1300,00	85150,00
12/11/2017	1310,00	86460,00
01/12/2017	1320,00	87780,00
02/12/2017	1330,00	89110,00
03/12/2017	1340,00	90450,00
04/12/2017	1350,00	91800,00
05/12/2017	1360,00	93160,00
06/12/2017	1370,00	94530,00
07/12/2017	1380,00	95910,00
08/12/2017	1390,00	97300,00
09/12/2017	1400,00	98700,00
10/12/2017	1410,00	100110,00
11/12/2017	1420,00	101530,00
12/12/2017	1430,00	102960,00
01/01/2018	1440,00	104400,00

**Emisión 04/03/2017 Vencimiento 22/03/2017**

**TOTAL S/\*\*\*\*\*18,536.0**

Se AMT en - 70002 - TNO002 de SE de Potencia: S.E. TRUJILLO NORTE

Se: OCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE Y CINCO SOLES

El importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Febrero 2017. Compromiso escrito según R001746 SURAT Cap. I Art. 4 Inciso 6 y 7.

**Fecha Corte: 23/03/2017**

Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

Fuente. Curtiduría Orión S.A.C

Anexo 09. Recibo de luz-marzo



Fuente. Curtiduría Orión S.A.C.



Anexo 10. Recibo de agua-marzo

**SEDALIB S.A.** RECIBO: 130-14756358-34  
 22003 394944 SUMINISTRO 1014809471  
 1-0033

EMPRESA SERVIDORA DE AGUA POTABLE Y ALUMBRADO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO  
 OFICINA PRINCIPAL: AV. F. VILLARREAL 81300 - TELF. 044-4805555

**FACTURACION DE: MARZO**  
**FECHA DE EMISION: 03/03/2017**

**CURTIDURIA ORION S.A.C.**  
 AV 05 A1-34  
 URBA PIT PARQUE INDUSTRIAL

Ref:  
 R.U.C.: 20440207422  
 Inicio: 07:45:00 Hrs - 10:00:00 Hrs

Frecuencia: Diario Horas: 2,25 Días Semana: 7,00  
 MEDIDOR: 4000156 TARIFA: 01 7B-1  
 LECTURA ACTUAL: 1868 - 27/02/2017  
 LECTURA ANTERIOR: 1381 - 26/01/2017  
 CONSUMO M3: 00000487

Ciclo: 95  
 CONSUMO MENSUAL (m<sup>3</sup>)

Nº	CONCEPTOS	1º RANGO	2º RANGO	3º RANGO	IMPORTE
1	SERVICIO DE AGUA	620,10	2,764,73		3,384,83
2	SERVICIO ALCANTARILLADO	382,50	1,571,61		1,954,11
3	CARGO FIJO				3,68
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>5,312,62</b>
I.G.V. (18%):					956,27
Saldo Redondeo al Mes Anterior:					0,02
Redondeo Mes Actual:					-0,01
<b>Total Recibo Marzo 2017</b>					<b>S/ 6,268,90</b>
<b>Deuda anterior (Ignorar, si está al día)</b>					<b>S/ 1,037,20</b>

EMERGENCIAS: 044-4805555

SON: SIETE MIL TRESCIENTOS SEIS Y 10/100 SOLES  
 Consumo Real: 487 m<sup>3</sup>  
 Consumo Facturado: 487 m<sup>3</sup>

**A PAGAR S/ 7,306.10**  
 (no incluye intereses ni Gastos)

ESTIMADO USUARIO:  
 SEDALIB, expresa su saludo y reconocimiento a la mujer.  
 R.S. Nº 066 - 2005-SUNASS-CD nacional

F.VENC.: 21/03/2017  
 F.CORTE: 22/03/2017

**SEDALIB S.A.** RECIBO: 130-14756358-34 FACTURACION DE MARZO-17  
 22003 394944 SUMINISTRO 01014809471 TOTAL S/ 7,306.10  
 1-0033

Estimado Cliente

**EMERGENCIAS:**

Verifica y paga antes de la fecha de vencimiento tus recibos por los servicios de saneamiento en los centros autorizados. E ingresarás automáticamente al próximo sorteo. Porque "SEDALIB CONTINUARA PREMIANDO A LOS CUMPLIDOS".  
 Evita pagos innecesarios por cortes y recapturas (Artículo 23º Ley N° 23338)

1-0033 40307-142552

Fuente. Curtiduría Orión S.A.C.



Anexo 11. Recibo de agua-Abril



**SEDALIB S.A.**  
SERVIDOR SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO LA LINDERA S.A.  
R.U.C. : 2015191310  
OFICINA PRINCIPAL: AV. P. VILLARREAL # 1330 - TELF: 044 - 480555

Ruta : 22003 264332 RECIBO : 130-14814385-90  
SUMINISTRO : 01014809471

FACTURACION DE: **ABRIL**  
FECHA DE EMISION: **03/04/2017**

**CURTIDURIA ORION S.A.C.**  
AV 05 A1-34  
URBA PIT PARQUE INDUSTRIAL

Ref.  
R.U.C. : 20440207422  
Horario : 07:45:00 Hrs - 10:00:00 Hrs

Frecuencia: **Diario** Horas : 2.25 Dias-Semana : 7.00  
MEDIDOR : 4000156 TARIFA.101 T.S: 1  
LECTURA ACTUAL : 2437 - 29/03/2017  
LECTURA ANTERIOR : 1868 - 27/02/2017  
CONSUMO M3 : 00000569

Ciclo: 95



#	CONCEPTOS	1º RANGO	2º RANGO	3º RANGO	IMPORTE
1	SERVICIO DE AGUA	620.10	3,350.54		3,970.64
2	SERVICIO ALCANTARILLADO	352.50	1,904.61		2,257.11
3	CARGO FIJO				3.68
<b>SUBTOTAL :</b>					
I.G.V. ( 18% ) :					1,121.66
Saldo Redondeo al Mes Anterior :					0.00
Redondeo Mes Actual :					0.00
<b>Total Recibo Abril 2017</b>					S/ 7,353.10
<b>Deuda anterior (Ignorar, si está al día)</b>					S/ 7,306.10

**EMERGENCIAS: 044-480555**

SON : CATORCE MIL SEISCIENTOS CINCUENTINUEVE Y 20/100 SOLES

**TOTAL A PAGAR S/ 14,659.20**  
(no incluye Intereses ni Gastos)

Estimado Cliente:  
"PAGUE SU RECIBO Y EVITE INTERESES MORATORIOS".

 **F.VENC.: 21/04/2017**  
**F.CORTE: 22/04/2017**



**SEDALIB S.A.** RECIBO 130-14814385-90 FACTURACION DE: **ABRIL-17**  
Ruta: 22003 264332 SUMINISTRO: 01014809471 TOTAL: **S/ 14,659.20**

**EMERGENCIAS: 044-480555**

Estimado Cliente:

Paga tus recibos por los servicios de saneamiento en los centros autorizados de cobranza, verifica y paga antes de la fecha de vencimiento.  
Si no paga dos recibos o un recibo con crédito vencido, se cierran los servicios sin necesidad de previo aviso. (Artículo 23° - Ley N° 26338).

1-0029 A0408-130256

Fuente. Curtiduría Orión S.A.C.

**Anexo 12. Recibo de agua-Mayo**



**SEDALIB S.A.**  
COMPAÑÍA PERUANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO LA LIBERTAD S.A.  
 R.U.C.: 2015191313  
 OFICINA PRINCIPAL AV. F. VILLARREAL # 1300 - TEL: 044 - 480555

**CURTIDURIA ORION S.A.C.**  
 AV 05 A1-34  
 URBA PIT PARQUE INDUSTRIAL

Ref:  
 R.U.C.: 20440207422  
 Horario: 07:45:00 Hrs - 10:00:00 Hrs

Frecuencia: **Diario** Horas: 2.25 Días/Semana: 7.00  
 MEDIDOR: 4000156 TARIFA: 101 T.S: 1  
 LECTURA ACTUAL: 2739 - 28/04/2017  
 LECTURA ANTERIOR: 2437 - 29/03/2017  
 CONSUMO M3: 00000302

Plata: 22003 396716 RECIBO: 130-14966053-85  
 1-0029 SUMINISTRO: 01014809471

**FACTURACION DE: MAYO**  
**FECHA DE EMISION: 02/05/2017**

Ciclo: 95



Nº	CONCEPTOS	1º RANGO	2º RANGO	3º RANGO	IMPORTE
1	SERVICIO DE AGUA	620.10	1,443.09		1,172.82
2	SERVICIO ALCANTARILLADO	352.50	820.32		3.68
3	CARGO FIJO				
<b>SUBTOTAL:</b>					3,239.69
I.G.V. ( 18% ):					583.14
Saldo Redondeo al Mes Anterior:					0.00
Redondeo Mes Actual:					-0.03
<b>Total Recibo Mayo 2017</b>					<b>S/ 3,822.80</b>
<b>Deuda anterior (Ignorar, si está al día)</b>					<b>S/ 13,622.00</b>

**EMERGENCIAS 044-480555**

SON : DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTICUATRO Y 80/100 SOLES

**TOTAL A PAGAR S/ 17,444.80**

(no incluye Intereses ni Gastos)



**F.VENC.: 20/05/2017**

**F.CORTE: 21/05/2017**

**SEDALIB S.A.** RECIBO: 130-14966053-85 FACTURACION DE: **MAYO-17**  
 Plata: 22003 396716 SUMINISTRO: 01014809471 TOTAL: **S/ 17,444.80**

Si hay un amor infinito y bendito, es el AMOR DE MADRE. Para ellas en su día pedimos que Dios las colme de Bendiciones, salud y felicidad por siempre.  
**¡FELIZ DÍA DE LA MADRE!**

**EMERGENCIAS 044-480555**

1-0025 A0505-123414

Fuente. Curtiduría Orión S.A.C.

Aquino Reyes Luis Armando  
 Villena Centeno Luis Alberto

Pág. 130

**Anexo 13. Personal operario**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	MENSUAL
1	Burgos Puitiza wilmer	S/. 840.00
2	Vega Espejo Apolinar	S/. 840.00
3	Huaman Peche Jorge	S/. 840.00
4	Rodriguez Lecca Luis	S/. 840.00
5	Arroyo Castro Jaime	S/. 840.00
6	Mayta Hidalgo Rosario	S/. 840.00
7	Pizan Huamanchay Daniel	S/. 840.00
8	Vigo Narro Victor Alfonso	S/. 840.00
9	Culquitante Aldave Kevin	S/. 840.00
10	Chavez Tello Miguel	S/. 840.00
11	Ullilen Vega Jhonatan	S/. 840.00
12	Peche Vega Martin	S/. 840.00
13	Cortegana Alcantara Juan	S/. 840.00
14	Culquitante Gutierrez Edilbert	S/. 840.00
15	Medina Sevillano Herminia	S/. 840.00
16	Culquitante Aldave Gerver	S/. 840.00
17	Vega Chavez Herminio	S/. 840.00
18	Franco Vidal Guillermo	S/. 900.00
19	Villanueva Valencia Alcides	S/. 900.00
20	Vassallo Zegarra Victor	S/. 900.00
21	Rodriguez Caballero Ebert	S/. 880.00
22	Ubillus Ojeda Juan	S/. 879.99
23	Marin Manosalva Norbil	S/. 1,200.00
<b>PROMEDIO</b>		<b>S/. 866.96</b>
<b>HORA- HOMBRE</b>		<b>S/. 4.17</b>


Fuente. Curtiduría Orión S.A.C

#### Anexo 14. Procedimiento de cambio de rodamientos

**RODAMIENTOS**

**PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE RODAMIENTO**

1. Bajar la llave de energía, y poner su tarjeta de bloqueo
2. Extraer la polea
3. Desmontar la carcasa trasera
4. Extraer el ventilador trasero viene con algun tipo de cierre en este caso una arandela de presión exterior ( para extraer el ventilador se hace presión a ras del eje con dos palancas)
5. Desmontar la tapa trasera y delantera
6. Sacar la chaveta
7. Golpear el eje con cuidado hasta soltar la tapa
8. Extraer el estator con el eje
9. Con el alicate punta curva se extrae la arandela de la tapa
10. Separar la tapa del rodamiento y el eje
11. Ajustar extractor y sacar rodamientos (delanteros y traseros)
12. Poner rodamientos NUEVOS con una prensa vertical
13. Volver a montar el equipo



**HERRAMIENTAS**

1. Martillo de Goma (1)
2. Alicate con punta curva (1)
3. Tarjeta de bloqueo (1)
4. Rodamientos nuevos (1)
5. Prensa vertical (1)
6. Extractores (1)
7. Palancas (2)

**TIEMPO REALIZADO**

Hora inicio :

Hora final :

Fuente. Elaboración propia

#### Anexo 15. Costo de piezas nuevas para cambio

Descripcion de piezas	Fallas	Piezas nuevas	MTM externo	Silicona /otros
Fajas	42	S/. 30.00		
Piñones	24	S/. 120.00		
Rodamiento	13	S/. 35.00		
motor electrico	15		S/. 180.00	
Fuga de reactivo por el botal	27			S/. 10.00

Fuente. Elaboración propia



**Anexo 16.** Proceso de recaudación de información dentro de la empresa



Fuente. Elaboración propia

**Anexo 17.** Visita a la planta de curtido de la empresa orión.



Fuente. Elaboración propia

### Anexo 18. Materia prima



Fuente. Elaboración propia

### Anexo 19. Materia prima después del proceso de remojo y pelambre



Fuente. Elaboración propia