

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMATICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA  
PRODUCCION, EN LA EMPRESA PESQUERA AUSTRAL S.A. – 2021**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: PERCY ROBERT, CONTRERAS VIDAL**

**(Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)**

**Asesor:**

**ING. ALDO FELIPE, LAOS BERNAL  
C.I.P. 20459**

**HUACHO – PERU**

**MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL  
INCREMENTO DE LA PRODUCCION, EN LA EMPRESA  
PESQUERA AUSTRAL S.A. – 2021**

**DEDICATORIA**

A mis queridos padres Daniel y Carolina por su amor, educación y apoyo incondicional para hacer de mí un hombre de bien.

A mi esposa Carmen Verónica e hijas Francesca y Alessandra por estar siempre a mi lado e impulsarme a seguir en la senda de superación personal y profesional.

A mis hermanos John, Carol y familiares que siempre han estado dispuestos a ayudarme desinteresadamente.

**PERCY**

## **AGRADECIMIENTO**

Antes que nada, a Dios por guiarme iluminar mi camino con vida y salud.

A los Docentes e Ingenieros de la FILSI de la UNSACA quienes desarrollando ciencia, tecnologías y técnicas me transmitieron conocimientos primordiales en mi formación universitaria. Especial mención al Ing. Aldo Laos Bernal, mi asesor de tesis por su compromiso y profesionalidad.

**PERCY**

## INDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>xv</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Descripción de la Realidad Problemática .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Formulación del Problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1. Problema General.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2. Problemas Específicos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivos de la Investigación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1. Objetivo General.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Justificación de la investigación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Viabilidad del Estudio .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÒRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Antecedentes de la Investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1. Antecedentes Internacionales.....</b>	<b>7</b>

2.1.2. Nacionales.....	9
2.1.3. Regionales.....	13
2.2. Bases Teóricas.....	16
2.3. Definiciones conceptuales.....	30
2.4. Formulación de Hipótesis.....	33
2.4.1. Hipótesis General.....	33
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	33
2.5 Operacionalizacion de Variables.....	34
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>35</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
3.1. Diseño Metodológico.....	35
3.1.1. Tipo de diseño:.....	35
3.1.2. Enfoque.....	35
3.2. Población y muestra.....	35
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	35
3.3.1. Técnica a emplear.....	35
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>37</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
4.1. Organización de la Empresa.....	37
4.2. Visión y Misión de la Empresa.....	37

<b>4.3. Productos que ofrece la Empresa .....</b>	<b>37</b>
<b>4.4. Proceso productivo de la Empresa .....</b>	<b>38</b>
<b>4.4.1. Descarga:.....</b>	<b>38</b>
<b>4.4.2. Almacenaje:.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4.3. Procesamiento:.....</b>	<b>40</b>
<b>4.4.4. Cocinado:.....</b>	<b>40</b>
<b>4.4.5.Desaguado (Pre – Stujers) .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4.6. Prensado .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4.7. Tratamiento de caldo.....</b>	<b>42</b>
<b>4.4.8. Centrifugación .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4.9. Secado .....</b>	<b>43</b>
<b>4.4.10. Exaustor de gases.....</b>	<b>43</b>
<b>4.4.11. Transporte a través de ductos aéreos .....</b>	<b>44</b>
<b>4.4.12. Dosificación de antioxidante .....</b>	<b>44</b>
<b>4.4.13. Pesaje y ensaque.....</b>	<b>45</b>
<b>4.4.14. Almacenaje .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5. Volumen de producción.....</b>	<b>47</b>
<b>4.6. Máquinas y/o equipos utilizados .....</b>	<b>48</b>
<b>4.7. Problemática inherente al mantenimiento.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>76</b>

<b>DISCUSION DE RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>78</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>78</b>
<b>CAPITULO VII:.....</b>	<b>80</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>80</b>
<b>7.1 Fuentes Bibliograficas .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO N° 01.....</b>	<b>84</b>
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>84</b>
<b>PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO N° 03.....</b>	<b>88</b>
<b>ABACO DE KAO .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO N° 04.....</b>	<b>89</b>
<b>FOTOS DE PLANTA.....</b>	<b>89</b>

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Operacionalizacion de Variables.....	34
Tabla 2 Produccion de Harina de Pescado .....	47
Tabla 3 Consiguientemente la producción de aceite de pescado (E.T.M.) es la siguiente:.....	48
Tabla 4 Máquinas y/o equipos utilizados .....	48
Tabla 5 Registro de Paralizaciones.....	56
Tabla 6 Motivo de Paralizaciones .....	57
Tabla 7 Disponibilidad en el Sistema Actual .....	58
Tabla 8 Ocurrencias.....	62
Tabla 9 Programa de Mantenimiento Preventivo .....	70
Tabla 10 Evaluación <sup>o</sup> Tecnica .....	73

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2 Organización de la Empresa.....	39
Figura 3 Diagrama de Operación del Proceso de Elaboracion.....	46
Figura 4 Organigrama Propuesto por el Dpto. de Mantenimiento .....	61
Figura 5 Organigrama de la Empresa.....	65

## RESUMEN

El presente estudio, resumidamente contiene lo siguiente:

En el Capítulo referente al planteamiento del problema, se puede destacar la descripción de la realidad problemática donde se aborda analíticamente con la técnica del embudo, la descripción de la realidad problemática complementándose el Capítulo, con los enunciados de la formulación del problema, como de los objetivos, la justificación del estudio y su viabilidad.

El Capítulo Segundo, se refiere a la consignación de los antecedentes nacionales e internacionales del estudio, así como los principales bases teóricas, que fundamentaran el uso de métodos y técnicas de la Ingeniería Industrial: adicionando en este capítulo como la definición de términos básicos como la hipótesis.

El Capítulo Tercero, referente a la metodología sostiene el desarrollo del diseño metodológico, considerando el tipo de estudio, nivel de estudio, enfoque del estudio, métodos utilizados, población y muestra, así como la Operacionalización de variables.

El Capítulo Cuarto, se denomina resultados; y lo iniciamos con aspectos generales puntuales de la empresa y luego se analiza concienzudamente estado situacional del mantenimiento en la planta, se diagnostica y pasamos a desarrollar la mejora de la gestión del mantenimiento, en la planta pesquera, igualmente se calcula indicadores, técnicas como económicos.

El Capítulo Quinto aborda la discusión de resultados, donde se contrastan los resultados obtenidos en los antecedentes enunciados, del estudio y nuestros resultados obtenidos.

El Sexto Capítulo, registra las conclusiones y recomendaciones, destacándose la bondad de los indicadores de mejora, del mantenimiento y su incidencia en el incremento de la producción.

Palabras clave: Sistema de Mantenimiento – Producción

## **ABSTRACT**

This study, in summary, contains the following:

In the Chapter referring to the approach to the problem, it is possible to highlight the description of the problematic reality where it is approached analytically with the funnel technique, the description of the problematic reality complementing the Chapter, with the statements of the formulation of the problem, as well as the objectives, the justification for the study and its feasibility.

The Second Chapter refers to the consignment of the national and international background of the study, as well as the main theoretical bases, which will support the use of methods and techniques of Industrial Engineering: adding in this chapter as the definition of basic terms such as hypothesis.

The Third Chapter, referring to the methodology, supports the development of the methodological design, considering the type of study, level of study, focus of the study, methods used, population and sample, as well as the Operationalization of variables.

The Fourth Chapter is called results; and we start it with specific general aspects of the company and then the situational state of maintenance in the plant is thoroughly analyzed, it is diagnosed and we proceed to develop the improvement of maintenance management, in the fishing plant, indicators, technical as well as economic, are also calculated.

The Fifth Chapter addresses the discussion of results, where the results obtained in the stated background, the study and our results are contrasted.

The Sixth Chapter, records the conclusions and recommendations, highlighting the goodness of those indicated for improvement, maintenance and its impact on the increase in production.

Keywords: Maintenance System - Production

## INTRODUCCION

La gestión de las operaciones en una empresa de procesamiento de materias primas, así como en aquellas empresas productoras de servicios, tiene como pilar fundamental, la función del mantenimiento industrial.

Por experiencia, sabemos que, si no logramos una máxima disponibilidad de máquinas, instalaciones; no alcanzaremos a cumplir las metas de producción, registradas en el programa de producción, al contrario, si se opta por una aceptada gestión del mantenimiento, obtendremos mejores indicadores, de: disponibilidad, rendimiento, calidad, fiabilidad, costos; que nos permitan asegurar la fluidez del proceso de producción.

El estudio que se presenta como justamente se enfoca, en la mejora del sistema de mantenimiento, para incrementar la producción tanto de harina de pescado como de aceite de pescado; en la Empresa Pesquera Austral S.A. sede Chancay en tal estudio como se desarrollan tanto los aspectos cualitativos, como los cuantitativos; que al final nos permiten cumplir con los objetivos del estudio.

Por ello, el suscrito confirma que la función del mantenimiento, tiene rol importantísimo en la gestión de operaciones, en una planta industrial.

Como egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, presento ante la comunidad estudiantil, mi estudio de Tesis, titulada: “Mejora Del Sistema De Mantenimiento Para El Incremento De La Producción, En La Empresa Pesquera Austral S.A. – 2021.

Este estudio fue realizado en la sede del distrito de Chancay, y me permito abordar y aplicar, técnicas de la Ingeniería Industrial, en el área de mantenimiento industrial; en las instalaciones de la planta procesadora de Harina y aceite de pescado.

Conociendo que la función de la procesadora de maquinarias, instalaciones, y formulación de competencias; en el área del mantenimiento industrial; espero que el presente estudio, les sirva de guía, para enfocar, soluciones a otras problemáticas similares.

PERCY

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la Realidad Problemática.

El mantenimiento industrial está considerado como la función empresarial encargada de la conservación de los activos de una empresa, consiguiéndolo al mínimo costo, con mejor aprovechamiento de los recursos de producción.

A nivel mundial, se desarrollan tendencias de mejora a los sistemas de mantenimiento que involucran a los inputs y a los outputs de producción; hablándose a la fecha del mantenimiento de calidad, y más aún de un sistema de mantenimiento involucrado con la práctica de la mejora continua.

En ese sentido, países como Japón, Alemania, Gran Bretaña, Francia, entre otros, en sus empresas desarrollan con excelentes resultados; la práctica del mantenimiento preventivo, y como extensión, la implementación del mantenimiento productivo total; que cuantitativamente les representan entre un 25% a 30% de mejoras y rentabilidad, como beneficios.

En el contexto americano, países como Estados Unidos de Norte América, Brasil, Chile, lideran en cuanto a la práctica de mejoras continua de los sistemas de mantenimiento, en sus empresas.

A nivel nacional, la Asociación peruana de Mantenimiento, desempeña el rol de comunicador a las empresas del país; en cuanto a las bondades de poseer eficientes sistemas de mantenimiento, que posibiliten, el logro de las metas de producción,

conllevando con ello; a la fidelización de clientes y optimización del trabajo y de gestión del mantenimiento.

En nuestro país, empresas del sector minero, siderúrgico, agroindustrial de bebidas de productos lácteos, pesquería, entre otros, están destacando, por la mejoría de la calidad de sus servicios de mantenimiento, traducándose en elevada confiabilidad, alta disponibilidad de horas máquinas, mínimos defectos en el proceso; entre lo principal.

En la Provincia de Huaral, Distrito de Chancay, tiene como sede la Empresa Pesquera Austral S.A. una planta procesadora de harina de pescado, con una antigüedad de 22 años, y cuenta con 130 trabajadores por los tres turnos de trabajo.

La planta pesquera de la Empresa Austral S.A. sede Chancay; en el año 2020, en lo que va de este tiempo, está reportando 1372 horas de paralizaciones no previstas.

Esto refleja la inadecuada política de mantenimiento, como la de sobreponer la producción sobre el mantenimiento de la maquinaria, que se vienen en baja disponibilidad de horas máquinas, y baja fiabilidad.

La tasa de producción real, es de 85-20 TM/hora de harina de pescado, siendo la estimada 154.58 TM/hora.

Se estima procesar 259,080 TM de harina de pescado, siendo el procesamiento real, 142 797.45 TM de pescado.

Esto debido a que el actual sistema de mantenimiento no tiene orientación técnica actualizada; como que les permita aplicar la priorización del servicio, en los casos de los equipos considerados como vitales.

Se hace necesario revertir tal situación para generar eficiencia y eficacia de la gestión del mantenimiento.

Con ello aumentaremos las horas máquinas disponibles, reduciremos los costos por manutención y nos permitirá mejorar las competencias del personal.

En tal circunstancia e involucrándonos en la filosofía de la mejora continua, se logrará aumentar la producción la productividad y la rentabilidad.

Por ello el autor de la presente investigación, tiene el respaldo de la empresa, para desarrollar las mejoras del sistema de mantenimiento con miras al incremento de la producción.

## **1.2. Formulación del Problema**

Se formularán, tanto el problema general, como los específicos; de forma interrogativa.

### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo se relaciona la mejora del sistema de mantenimiento con el incremento de la producción en la planta pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Existe relación entre la formación por competencias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?

- ¿Existe relación entre la disponibilidad de maquinarias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?
- ¿Cómo se relaciona, la eficiencia global de planta, y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?

### **1.3.Objetivos de la Investigación**

Los objetivos a alcanzar en la presente investigación son los siguientes:

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Determinar la relación existente entre la mejora del Sistema de Mantenimiento y el incremento de la producción en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- ¿Establecer la relación existente entre la formación por competencias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?
- ¿Determinar la relación existente, entre la disponibilidad de máquinas y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?
- ¿Determinar la relación existente, entre la eficiencia global de planta y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?

#### **1.4. Justificación de la investigación.**

El estudio propuesto, se justifica, por los aspectos siguientes:

##### **a. Justificación Técnica**

La minimización de averías, en cuanto a frecuencias, y la mejor conservación de las máquinas, reducirán el deterioro y optimizará, el rendimiento de la maquinaria.

Así como la formación por competencias, permitirán a los operarios del mantenimiento; realizar una mejor calidad del servicio.

##### **b. Justificación Económica.**

La acertada gestión del sistema de mantenimiento, permitirá reducir costos por mantenimiento, por seguridad, por desperdicios entre otros; y la mayor disponibilidad y operatividad de máquinas; permitirá producir más, y por ende mayor ingreso por ventas.

##### **c. Justificación Metodológica.**

Se opta el uso del método deductivo, es decir obteniendo los resultados como producto de una secuencia de pasos en la investigación, privilegiando el análisis de lo general a lo particular.

### **1.5. Viabilidad del Estudio**

El estudio de investigación, propuesto a realizar es viable, por lo siguiente:

- El suscrito, tiene acceso a las instalaciones fabriles de la empresa.
- Se cuenta con acceso a la información diversa, sobre el tema, en la empresa.
- Se cuenta con experiencia en el desarrollo de investigaciones similares.
- Se posee un amplio marco teórico, sobre el tema de estudio.
- Se tiene a disposición, la bibliográfica, seleccionada
- Se cuenta con los recursos económicos, para desarrollar el estudio.

## CAPITULO II

### MARCO TEÒRICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

##### 2.1.1. Antecedentes Internacionales.

Uscátegui (2014) en su trabajo titulado: “*Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el Departamento de confiabilidad y proyectos en la Empresa Petrosantander*” Colombia (INC). El objetivo principal del proyecto es diseñar una propuesta para el mejoramiento de la Gestión de Mantenimiento para el departamento de Contabilidad y Proyectos en la empresa Petrosantander Colombia (Inc.), que permita a la empresa el mejoramiento de las actividades diarias del departamento y una controlada y efectiva ejecución de las actividades que sean programadas, para dar cumplimiento al plan diseñado, garantizando la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

La norma ISO 14224 se tomó como guía para la identificación de equipos críticos y no críticos para la operación, el levantamiento de la información y la concentración de la misma en un solo lugar haciéndola más accesible y de fácil consulta.

La implementación del software de mantenimiento MP9 fue una herramienta práctica y clave para el establecimiento de los planes de mantenimiento de los equipos y el departamento. Esta herramienta contribuyó para la documentación de equipos y localizaciones, planes y rutinas de mantenimiento rutinario, organizar y

programar los trabajos de mantenimiento y seguimiento a los indicadores de gestión del departamento.

Finalmente, se exponen las ventajas de tener procedimientos de mantenimiento para cada equipo y de enfocar los esfuerzos en actividades que requieren más tiempo como análisis de falla, su corrección y las medidas para evitar su ocurrencia.

Benavides (2015) en su trabajo titulado: *“Diseño e Implementación de propuestas de mejoras de mantenimiento en el Área del Taller Mecánico de la Empresa Servi Dinamo S.A.”* trabajo cuyo objetivo fue: Diseñar e implementar propuestas de mejoras de mantenimiento en el Área del Taller Mecánico de la Empresa Servi Dinamo S.A. El tipo de investigación utilizado en este proyecto es el de “tipo factible” y está sustentado en investigaciones: documental y de campo. Ya que se utilizan documentos de investigaciones anteriores que directa o indirectamente aportan información al proyecto, así como también es necesario el desarrollo de indagaciones de campo, para la obtención de información de la realidad estudiada. La muestra seleccionada es los asistentes, técnicos, coordinadores e ingenieros de campo. La mayor parte de la información fue obtenida directamente del personal en el área de trabajo por medio de entrevistas no estructuradas, así como algunos documentos, manuales y formatos, que permitieron nutrir el contenido de las Fases 1 y 2 en la que se evidencian la situación de la empresa y los problemas y desperdicios que existían en el taller mecánico.

La observación y análisis del proceso de recepción, reparación y mantenimiento de plantas eléctricas permitieron conocer y determinar las fallas y desperdicios que ocurrían en el proceso, para así desarrollar las propuestas de mejoras de

mantenimiento en el taller mecánico de la empresa. Una de las fallas más críticas era la desorganización de las áreas que logró mejorarse ampliamente.

Con el rediseño del Formato de recepción de equipos, se garantiza una mejor organización de las plantas en el taller, para lograr mayor velocidad en la respuesta que tiene la empresa con los clientes. El Departamento de Operaciones estudió el rediseño del formato, y decidió estandarizar la propuesta, lo que demuestra que fue una mejora de calidad.

Las mejoras de mantenimiento permitieron una evolución positiva de las actividades dentro del taller mecánico ya que, con la reorganización, estandarización del proceso de ejecución de reparaciones, entre otras mejoras: restablecieron los espacios de trabajo quedando en mejor estado, así como también culminó determinado paso a paso, la ejecución de todos los procesos dentro del taller. Lo cual se vio reflejado en el mejor desenvolvimiento de los trabajadores dentro del taller.

### **2.1.2. Nacionales**

Villegas (2016) en su Tesis titulada: “*Propuesta de Mejora en la Gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa "Manfer S.R.L. Contratistas Generales"*”, Arequipa 2016. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo Generar una propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento que permita optimizar el desempeño de la empresa MANFER S.R.L. Contratistas Generales.

Se analizó la gestión actual en el área de mantenimiento de MANFER S.R.L. Determinando principalmente la falta de competencia y capacitación del personal de operación en equipos, y en general y la baja disponibilidad (68.27%) de los equipos en general lo cual afecta directamente en la producción y en los altos costos de alquiler que ascienden a S/. 319,975.80 soles aproximadamente.

Se determinó que actualmente no se cumplen los planes de mantenimiento, es decir no tienen implementado un sistema de mantenimiento preventivo y además hay una mala gestión de los mantenimientos correctivos. No se cuenta con historiales de mantenimiento, documentos y/o formatos de registro, ni con un encargado de mantenimiento.

Se presenta una propuesta de gestión que permitirá optimizar el desempeño de la constructora mediante la elevación de la disponibilidad de los equipos desde un 68.27% a un 78.47%, lo cual disminuirá sustancialmente los costos de alquiler en S/. 198,577.80 en el periodo de 02 años. Además, se implementarán procesos de gestión de mantenimiento y procesos de gestión logística que incrementarán la efectividad de la empresa.

Se realizó un análisis de costo beneficio de la propuesta en la que se determinó inicialmente que el costo total es de S/.73, 700 soles, además un ahorro de S/. 198,577.80 en alquiler en los 02 años, teniendo en cuenta el aumento de disponibilidad de los equipos, lo cual nos entrega un Ahorro Total de la propuesta de S/. 124,877.80 en el transcurso de los 02 años.

Rodríguez (2012) en su investigación titulada: “*Propuesta de mejora de la Gestión de Mantenimiento Basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca.*” Trabajo que tuvo como objetivo general la mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca permitiendo lograr incrementar la disponibilidad mecánica en dichos equipos.

Se inició con el diagnóstico de la situación actual de la empresa y de la gestión de mantenimiento para llegar a conocer los puntos débiles dentro del proceso y poder formular propuestas para mejorar y reducir costos relacionados al mantenimiento. Así mismo, la propuesta de mejora será aplicada en el área involucrada con la gestión de mantenimiento.

Al comprobar la factibilidad de la propuesta de mejora con un VAN de \$ 15'402,040.02 siendo mayor que cero, permite afirmar que el proyecto rinde una tasa mayor que la exigida y por ende el proyecto es aceptable luego de haber comparado el ahorro que tendríamos aplicando los indicadores con la situación actual y lo óptimo que tendría que medir la empresa.

Los resultados que se lograron son:

- Que el área de mantenimiento tenga un diagnóstico para identificar sus debilidades y poder retroalimentar el proceso.
- Se establecieron los indicadores para asegurar una adecuada gestión de mantenimiento y asegurar la disponibilidad de equipos de acarreo.
- Acciones de mejora valorizadas.

- Análisis FODA del área de mantenimiento para establecerlas estrategias de mantenimiento.

Altamirano (2016) en su investigación titulada: “*Plan de Gestión de mantenimiento preventivo para mejora de la productividad en la Empresa Naylamp - Chiclayo 2016*”. En el trabajo se refiere que mantenimiento preventivo en la actualidad no viene a representar un mantenimiento competitivo en nuestro país, sino es una necesidad para que las organizaciones puedan sobrevivir en un mercado cada vez más competitivo, por lo cual en la presente investigación se demuestra que un plan de gestión de mantenimiento preventivo contribuye sustancialmente a la mejora de la productividad en la empresa Destilería Naylamp. Una de las actividades importantes en una empresa, es el mantenimiento que contribuye en la reducción de los costos, y así genere mayor utilidad; nuestro objetivo fue elaborar un plan de gestión de mantenimiento preventivo para la empresa Destilería Naylamp, a través de una investigación de tipo aplicada descriptiva, con un diseño no experimental.

La población fue 39 máquinas y equipos de la empresa, la muestra es de tipo no probabilística por conveniencia y estuvo conformada por las máquinas y equipos del área de producción. Se utilizaron las técnicas de análisis documental, observación y entrevista; también se utilizaron instrumentos como la ficha técnica, guía de observación, ficha de registro, con sus respectivos formatos se empezó haciendo un diagnóstico para conocer de qué manera el mantenimiento preventivo permita tener un mayor grado de confiabilidad de las máquinas e incrementar la productividad,

luego como resultado tenemos que la empresa pierde 7449 litros de alcohol en un mes, llegamos a la conclusión que teniendo los equipos en correcto funcionamiento ayuda a mejorar la productividad de la línea de producción y recomendamos que la empresa debe realizar capacitaciones para el personal del área de mantenimiento, y a través de un mejor conocimiento, puedan colaborar con la minimización de fallas en los equipos.

### **2.1.3. Regionales.**

Esponda, (2017) en su Tesis Titulada: “*Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para un establecimiento de venta al público de GNV*”, en cuya investigación propuso un modelo de gestión de mantenimiento para un Establecimiento de venta al público de GNV, con la finalidad definir una metodología, evaluar y proponer herramientas de confiabilidad para las operaciones y lograr la mejora de los procesos de una organización. Esta investigación es un estudio de caso de una empresa con presencia en el mercado que tiene 13 puntos de ventas de combustibles, de las cuales 4 puntos cuentan con GNV y se van a seguir expandiendo en la actualidad.

En el año 2015 se obtuvo una cantidad de 88,673 clientes, de los cuales se dejaron de abastecer unos 150 clientes aproximadamente debido a que no se acreditó el mantenimiento en su debido momento, por una parada de planta que duró como 6 horas en el mes de Julio.

Asimismo, se observó que durante el año 2015 que se produjeron 7 fallas en los equipos críticos.

Debido a esto se implementó el modelo de gestión de mantenimiento aplicando herramientas de confiabilidad operacional para el año 2016 y se comprobó que las fallas en los equipos se redujeron significativamente a 3 fallas, representando una reducción del 43%, comprobándose el aumento de la disponibilidad de los equipos al 99.997% y resultando que el tiempo medio de reparaciones se redujera significativamente a 59%.

De la muestra obtenida para el año 2016, de 68 clientes se comprobó que no hubo desabastecimiento después de la implementación del modelo de diseño de la gestión de mantenimiento.

De esta manera, se concluye que esta investigación aporta herramientas importantes en la gestión de mantenimiento de un Establecimiento de venta al público de GNV y a partir de la investigación realizada se concluye que las herramientas de confiabilidad aplicadas a la gestión de mantenimiento contribuyen a la mejora continua de sus operaciones.

Barco (2017) en su tesis titulada: *“Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Global S.A.C”*. del Distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017. El objetivo principal de la investigación es mejorar la productividad de los tejidos crudos de punto a través del incremento de tiempos normales de trabajo de las máquinas circulares, donde se tiene como estrategia

el mantenimiento preventivo para incrementar los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de las máquinas; y reducción de paradas no programadas.

En el desarrollo de la investigación se tomó como base las 17 máquinas circulares textiles y su producción diaria de tejido para analizar su eficiencia y eficacia durante los datos del pre y post test. Se tomó la totalidad de la población la que es igual a la muestra que conforma la producción total de tela obtenida en un periodo de 30 días. Estos datos se introdujeron en el programa estadístico SPSS, el cual permitió demostrar la mejora de la productividad en un 22.23%, así como su incremento de tiempo de jornada diaria y siendo más competitivo en términos de mantenimiento preventivo.

Como conclusión se obtuvo que se acepta la hipótesis general, por tanto, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Vega (2017) en su tesis: *“Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C.”* Santa Anita, 2017. La empresa actualmente solo realiza mantenimientos correctivos, es decir, esperan que se produzcan las fallas para poder corregirlas lo que es perjudicial para las máquinas y los servicios que brindan.

El objetivo es diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa, con el fin de mejorar la disponibilidad de la maquinaria. Se utilizaron los fundamentos de. Nyman, Palmer, Mora, Duffua, Rodríguez y Crane Interest Group. La muestra estuvo compuesta por el trabajo de cinco grúas

telescópicas durante 60 días. Los datos fueron procesados utilizando el programa SPSS 20.

La implementación comenzó con la búsqueda de información técnica y datos proporcionados por los trabajadores del área de mantenimiento. En base a esta información y con ayuda de los análisis de criticidad se logró un cronograma de mantenimiento general por horas de operación el cual se presentó a través de cartillas de mantenimiento. Se realizaron revisiones, mantenimientos y lubricaciones iniciales para cada una de las grúas. A través de la prueba estadística de Wilcoxon se probó, que el mantenimiento preventivo redujo las fallas de las maquinarias por lo que se pudo incrementar la disponibilidad en un 7.6%.

## **2.2. Bases Teóricas**

Los fundamentos teóricos, considerados, son los siguientes.

- **Mantenimiento Industrial**

Sanzol, (2010) señala que son las técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento.

El mantenimiento industrial engloba las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, y contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo

más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida útil de forma rentable para el usuario.

### **Objetivos:**

Según Navarrete Pérez,( 1999) son los siguientes:

- Reducir las paradas imprevistas del equipo.
- Conserva la capacidad de trabajo de las máquinas.
- Contribuir al aumento de la productividad del trabajo.
- Lograr que las máquinas funcionen ininterrumpidamente, a la máxima eficiencia con desgaste mínimo prolongando al máximo su vida útil.
- Conservar en perfecto estado de funcionamiento los medios de producción con un costo mínimo.
- Elevar el nivel de utilización de las capacidades de producción.,
- Aumentada disponibilidad técnica a un costo razonable.
- Conservar o restituir a los equipos, máquinas e instalaciones el estado técnico que le permita su función productiva de servicios.
- Organización y ejecución de las funciones del mantenimiento
- Los trabajos de mantenimiento están diseñados de tal forma que aseguren la organización y que los sistemas y métodos utilizados sean eficientes (pág. 1)

## **Etapas**

Navarrete (1999) refiere que la actividad mantenimiento industrial es un caso particular del círculo administrativo general y lo comprenden las siguientes etapas:

- **Planificación**

Conformar el objetivo-tarea que se quiere alcanzar siendo sus etapas principales:

- Precisar los objetivos que se quiere alcanzar.
- Determinar las premisas existentes.
- Trazar alternativas para lograr los objetivos fundamentales
- Selección de la mejor alternativa.
- Formular el acuerdo de dirección que expresa la decisión tomada.

- **Organización**

Es la definición y formación del sujeto y el objeto de dirección. Se puede lograr al formular las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes realizan el proceso?
- ¿Con que se realizan?
- ¿Cómo se realiza el proceso?
- ¿Quiénes ejecutan y quiénes orientan?
- ¿Cómo fluye la información? (Pág. 4)

## **Factores del proceso organización del mantenimiento**

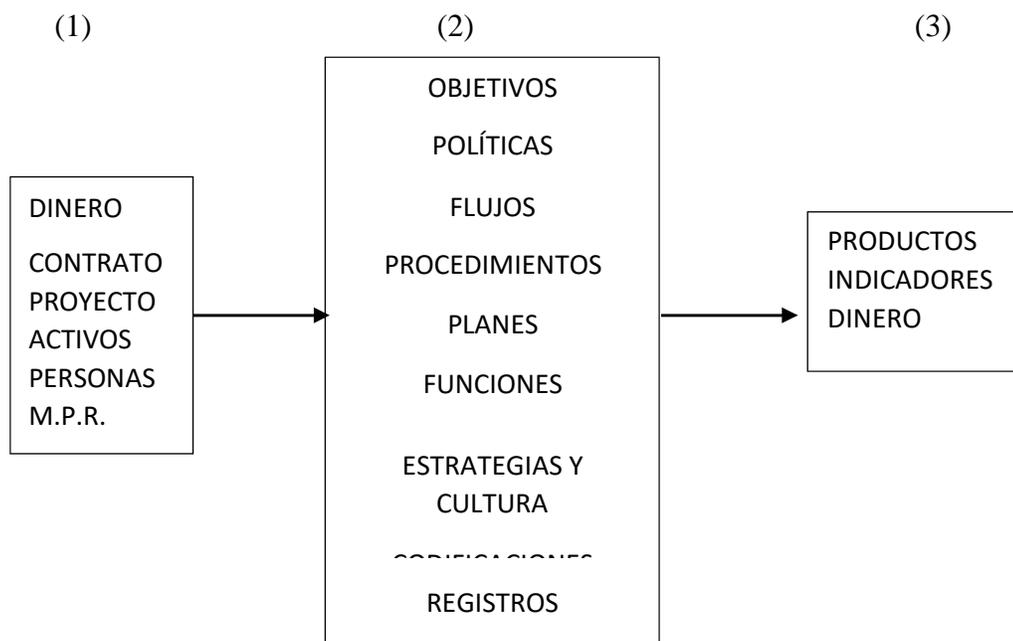
Navarrete (1999) señala que la organización del sistema de mantenimiento depende una serie de factores que desempeña un papel decisivo dentro de la actividad fabril. El no tener en cuenta estos factores y querer copiar en vez de favorecer la actividad puede entorpecerla y hacerla ineficiente. Los factores a tener en cuenta son:

- Volumen y valor de la producción.
  - Característica tecnológica de la producción.
  - Tamaño de la empresa.
  - La distribución en plantas del equipamiento que recibirá la acción del mantenimiento.
  - Fuerza capacitada y recursos materiales verdes dispone la entidad para acometer el trabajo.
- **Sistema de Mantenimiento**

Para hablar de un Sistema de Mantenimiento Industrial necesariamente debemos entender el principio general de cualquier sistema. Podemos definir éste como: "una entidad con límites y con partes interrelacionadas e interdependientes cuya suma es mayor a la suma de sus partes. El cambio de una parte del sistema afecta a las demás y con esto, al sistema completo, generando patrones predecibles de comportamiento. El crecimiento positivo y la adaptación de un sistema dependen de cuán bien se ajuste éste a su entorno" Gonzales, (2014)

## ¿Cómo construir un sistema de mantenimiento?

Para el caso que nos ocupa, cuando hablamos de un Sistema Gestión de Mantenimiento Industrial necesariamente tenemos que involucrar los principales elementos, factores y consideraciones por llamarlos así. Estos los describimos a continuación:



Para la implantación de un sistema de mantenimiento (Gonzales, 2014) refiere que se debe tener presente:

- Inversión
- Contratos (cláusulas contractuales de adquisición de activos)
- Proyectos (i.p.c.)
- Activos de Personas
- M.P.R (materiales, partes y repuestos)

- **Los sistemas de producción.**

Un sistema de producción es cualquiera de los métodos utilizados en la industria para crear bienes y servicios a partir de la utilización de diferentes recursos. Bosenberg, (1992) dan cuenta de la complejidad natural de un sistema de producción, relacionando el término con el desarrollo de métodos de fabricación en donde se establecen las directrices y los principios de trabajo, se delimitan las estructuras dentro de la organización, se describen las tareas básicas, los métodos científicos y los principios de ingeniería que deben ser cumplidos por el capital humano que forma parte del sistema.

Boyer, (2001) describen un sistema de producción como la adecuación interna y externa que permite controlar las actividades económicas y de fabricación en una organización, con el objetivo de reducir la incertidumbre relacionada con las fuerzas de trabajo y las condiciones del mercado.

Los sistemas de producción también pueden ser definidos como procesos de transformación en donde materiales e insumos son incorporados en las distintas etapas del ciclo de fabricación hasta obtener el producto terminado.

El enfoque de los sistemas de producción no solo garantiza la manufactura de productos homogéneos y de alta calidad, también permite la aplicación de controles en cada una de las etapas del ciclo de fabricación, las cuales, maximizan el nivel de seguridad de la mano de obra y disminuyen los desperdicios generados a lo largo del proceso.

Al diseñar un sistema de producción se establecen un conjunto de políticas de fabricación que garantizan que los elementos estructurales básicos del sistema operen de manera consistente y armónica.

El diseño de estos sistemas suele ser realizado en dos etapas:

- La primera etapa - considera aspectos como la localización de la planta industrial, la tecnología y maquinaria a utilizar, la capacidad de fabricación deseada, entre otros, es decir lo concerniente a los activos fijos.
- La segunda etapa contempla la correcta definición e integración de las áreas de producción, el flujo de materiales, la disposición de los almacenes, las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo, por mencionar solo algunas variables.

- **Mantenimiento Preventivo**

La finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios. Máquinas, equipos, vehículos, etc.

Antes de empezar a mencionar los pasos requeridos para establecer un programa de mantenimiento preventivo, es importante analizar sus componentes para que comencemos con una base de referencia común. (Mantenimiento.com, 2016)

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes. Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencias calendario o uso del equipo, para realizar cambios de sub-ensambles, cambio de partes, reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc., a maquinaria, equipos e instalaciones y que se considera importante realizar para evitar fallos.

### **Beneficios del mantenimiento preventivo.**

Necesitará proyectar los beneficios del mantenimiento preventivo, los más relevantes según (Mantenimiento.com, 2016) son los siguientes:

1. Reduce las fallas y tiempos muertos (incrementa la disponibilidad de equipos e instalaciones).

Obviamente, si tiene muchas fallas que atender menos tiempo puede dedicarle al mantenimiento programado y estará utilizando un mantenimiento reactivo mucho más caro por ser un mantenimiento de "apaga fuegos"

2. Incrementa la vida de los equipos e instalaciones.

Si tiene buen cuidado con los equipos puede ayudar a incrementar su vida. Sin embargo, requiere de involucrar a todos en la idea de la prioridad ineludible de realizar y cumplir fielmente con el programa.

3. Mejora la utilización de los recursos.

Cuando los trabajos se realizan con calidad y el programa se cumple fielmente. El mantenimiento preventivo incrementa la utilización de

maquinaria, equipo e instalaciones, esto tiene una relación directa con:

El programa de mantenimiento preventivo que se hace. Lo que se puede hacer, y como debe hacerse.

4. Reduce los niveles del inventario.

Al tener un mantenimiento planeado puede reducir los niveles de existencias del almacén

5. Ahorro

Un dinero ahorrado en mantenimiento es mucho billete de utilidad para la compañía. Cuando los equipos trabajan más eficientemente el valor del ahorro es muy significativo.

- **Mantenimiento Autónomo**

El mantenimiento autónomo significa que cada trabajador inspecciona y monitorea su equipo de forma independiente. Se hacen responsables de tareas simples como la medición de la presión y el voltaje, la regulación de los sensores, la lubricación y la limpieza. Por otro lado, la formación técnica los prepara para notar cualquier cambio y para solucionar cualquier problema rápidamente. El resultado es que se anima a todo el mundo a mantener su equipo en las mejores condiciones posibles o «como nuevo».

**¿Cuáles son los beneficios del Mantenimiento Autónomo?**

Tal vez el beneficio más claro del mantenimiento autónomo sea el ahorro de mano de obra. Como cada trabajador se encarga de las tareas de

mantenimiento más básicas, los técnicos están libres para tareas más especializadas. Esto implica un uso mucho mejor del tiempo y de recursos.

La segunda cosa que notarás es que los trabajadores empiezan a detectar problemas y cambios antes de que causen un fallo. Esto permite intervenciones más oportunas, lo que causa interrupciones mínimas en el funcionamiento normal de la empresa. La reducción del downtime y de las paradas, por otra parte, proporciona una mayor disponibilidad, lo que lleva a una mejora de la OEE.

Estos son los principales beneficios del mantenimiento autónomo:

- Menos costes con la mano de obra
  - Menos paradas y riesgo de accidentes
  - Más disponibilidad
  - Más seguridad
  - Más participación e implicación de todos los empleados.
- **Mantenimiento de calidad**

La calidad en el mantenimiento es un procedimiento que se realiza con el fin de hacer que los equipos mantengan o mejoren sus estándares de calidad. Se convierte, así, en uno de los requisitos para que las industrias obtengan funcionalidad óptima en su maquinaria.

- **Gestión eficiente del mantenimiento**

La gestión del mantenimiento industrial consiste en mantener los recursos de la empresa para que la producción se lleve a cabo de forma efectiva y no se malgaste dinero en el proceso de trabajo. Hay muchos programas de software que ayudan en este proceso, y hay algunos objetivos que un jefe de mantenimiento debe tratar de alcanzar. Estos objetivos son controlar los costes, programar el trabajo de forma adecuada y eficiente, y asegurar que la empresa cumple con todas las normativas.

La gestión del mantenimiento es muy importante en una empresa. De hecho, determina parcialmente el éxito a largo plazo de la empresa, ya que unos recursos mal gestionados pueden detener las operaciones y hacer que la empresa pierda dinero.

Por lo tanto, la gestión del mantenimiento está asociada a la dirección y organización de diversos recursos para controlar la disponibilidad y el rendimiento de la unidad industrial a un nivel determinado.

A su vez, ayuda a las empresas a mantener sus recursos al tiempo que controlan el tiempo y los costes para garantizar la máxima eficiencia del proceso de fabricación y las instalaciones relacionadas. Es una herramienta que ayuda a garantizar una calidad fiable y satisfactoria de la producción, la seguridad de los empleados y la protección del medio ambiente. La gestión del mantenimiento también es conocida como GMAO, que significa Gestión del Mantenimiento Asistido por ordenador.

- **Costos en el mantenimiento**

Los costos de mantenimiento o almacenamiento son aquellos relacionados con guardar los artículos durante un periodo de tiempo.

De manera aproximada, este tipo de costos suelen ser equivalentes a la cantidad media de artículos disponibles.

Entre los principales costos de almacenamiento se encuentran el costo de espacio, tales como la renta del almacén y los costos de los servicios del mismo; el costo de capital, entendido como el costo de oportunidad relacionado con el inventario; el costo de riesgos, generados por deterioro, merma, robos, daño u obsolescencias; y los costos de seguros e impuestos de acuerdo con la cantidad de inventario disponible.

- **La simulación en mantenimiento**

La simulación numérica aplicada al mantenimiento industrial permite la evaluación de geometrías complejas, indicando sus principales zonas de esfuerzos y potenciales regiones de falla, además de permitir una representación más realística de las propiedades mecánicas del material.

Esas características hacen con que el método de elementos finitos sea una herramienta excelente para diagnosticar potenciales problemas de fatiga, rajaduras o inestabilidades en estructuras, facilitando incluso la evaluación de potenciales arreglos a equipos industriales.

¿Quiere saber más sobre posibilidades de mantenimiento industrial y cómo las herramientas numéricas pueden optimizar su operación? Vea este Webinar Especial Gratuito y reduzca costos con paradas de mantenimiento.

- **Mantenimiento y seguridad**

El mantenimiento, en otras palabras, consiste en la realización de una serie de actividades, como reparaciones y actualizaciones, que permiten que el paso del tiempo no afecte al rendimiento de un bien de capital, propiedad de la empresa.

La realización de un correcto mantenimiento es necesario en todas las actividades económicas, además de que exige una serie de gastos por parte de la organización.

El mantenimiento es necesario para evitar fallos en el proceso productivo que generen mayores costes. Por esa razón, como veremos más adelante, los productores pueden monitorear frecuentemente sus equipos para actuar antes de que se sucedan los desperfectos.

La seguridad es un estado en el cual los peligros y las condiciones que pueden provocar daños de tipo físico, psicológico o material son controlados para preservar la salud y el bienestar de los individuos y de la comunidad. Es una fuente indispensable de la vida cotidiana, que permite al individuo y a la comunidad realizar sus aspiraciones.

El alcance de un nivel de seguridad óptimo necesita que los individuos, las comunidades, gobiernos y otros interventores creen y mantengan las siguientes condiciones, y esto, sea cual sea el nivel de vida considerado:

- ✓ Un clima de cohesión y paz social, así como de equidad, que proteja los derechos y libertades tanto a nivel familiar, local, nacional como internacional.
- ✓ La prevención y el control de heridas y otras consecuencias o daños causados por los accidentes.
- ✓ El respeto a los valores y a la integridad física, material o psicológica de las personas.
- ✓ El acceso a medios eficaces de prevención, control y rehabilitación para asegurar la presencia de las tres primeras condiciones.

Estas condiciones pueden ser garantizadas a través de acciones sobre el medio ambiente (físico, social, psicológico, político y económico, organizacional, etc.) y los comportamientos.

- **Indicadores del mantenimiento.**

Son un conjunto de información que evalúa el desempeño de las operaciones y permite evaluar la evolución a lo largo del tiempo y definir el camino para la mejora continua. Los indicadores de mantenimiento varían según los objetivos y estrategias de cada empresa.

Hay tres indicadores de desempeño que ayudan a medir la eficacia de su plan de mantenimiento preventivo – el porcentaje de mantenimiento planificado, el índice de cumplimiento de mantenimiento preventivo y el porcentaje crítico de mantenimiento programado – que nos dicen si realmente está teniendo éxito o no.

### **2.3. Definiciones conceptuales.**

Consideramos los más significativos:

#### **Sistemas**

Objeto complejo cuyas partes o componentes se relacionan con al menos alguno de los demás componentes"; 1 puede ser material o conceptual.<sup>2</sup> Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero solo los sistemas materiales tienen mecanismos (o procesos), y solo algunos sistemas materiales tienen figura (forma).

#### **Mejora continua:**

Método eficaz para lograr la calidad total, también denominada excelencia, que es la evolución que ha ido experimentando el concepto de calidad. La calidad es, por lo tanto, el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas

#### **Incremento de producción**

Al incremento en la producción le sigue el desarrollo y el diseño de productos, y usualmente comprende cuatro partes. El objetivo de un incremento de producción bien

organizado es lanzar el producto al mercado tan rápido como sea posible (es decir, minimizar el tiempo de salida al mercado).

### **Averías**

Daño, rotura o fallo que impide o perjudica el funcionamiento del mecanismo de una máquina, una red de distribución u otra cosa.

### **Deterioro**

Pérdida de una parte o de toda la capacidad física o mental; por ejemplo, la capacidad de ver, caminar o aprender.

### **Conservación de máquinas**

Se refiere al cuidado y protección racional de la máquina durante y en el lugar en donde ésta está operando. La Preservación periódica a su vez se divide en dos niveles, el primero se refiere al nivel del usuario del recurso y el segundo al de un técnico medio.

### **Disponibilidad de máquinas**

La disponibilidad de una máquina es una métrica que evalúa el rendimiento de los elementos que realizan una función determinada, en un momento determinado, durante un período determinado, en función de los criterios de confiabilidad, mantenibilidad y soporte para el mantenimiento de los equipos.

**Confiabilidad de máquinas**

La Confiabilidad es la capacidad de un equipo de funcionar sin fallar durante un periodo de tiempo. Esta capacidad tiene relación con su estado de conservación, las condiciones en las que es utilizado, con su diseño, la calidad de sus componentes, etc.

**Eficiencia global de planta:**

Habilidad de contar con algo o alguien para obtener un resultado. Está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización.

**Rendimiento operacional:**

Proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue. El beneficio o el provecho que brinda algo o alguien también se conoce como rendimiento

**Sistema de mantenimiento**

Es una Herramienta de Planificación y Control para la gestión eficaz del mantenimiento de todo equipo e instalación de industrias, empresas de servicio, gobierno, otros.

## **Optimización.**

La optimización es la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir, con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible. La optimización, en general, implica lograr el mejor funcionamiento de algo, usando de la mejor forma los recursos.

### **2.4. Formulación de Hipótesis.**

#### **2.4.1. Hipótesis General**

Existe relación entre la mejora del sistema de mantenimiento y el incremento de la producción, en la planta pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.

#### **2.4.2. Hipótesis Específicas.**

- Existe relación entre la formación por competencias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.
- Existe relación entre la disponibilidad de máquinas, y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.
- Se relaciona la eficiencia global de planta y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.

## 2.5 Operacionalizacion de Variables

Tabla 1 Operacionalizacion de Variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Existe relación entre la mejora del sistema de mantenimiento de la producción en la planta pesquera de la empresa Austral	Independiente X1: Mejora del Sistema de Mantenimiento	D1: Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de averías</li> <li>• Rendimiento mecánico</li> <li>• Disponibilidad de máquinas</li> </ul>	Reportes del área de mantenimiento
		D2: Económica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de reducción de horas extras</li> <li>• Tasa de reducción de reemplazos</li> <li>• Reducción de tiempos muertos</li> </ul>	Reportes del área de costos
	Dependiente: Y1: Incremento de la producción	D3:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de aumento de Produccion.</li> <li>• Tasa de aumento de ventas</li> <li>• Índices de Produccion por hora</li> </ul>	Reportes del área de Produccion

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1.Diseño Metodológico**

##### **3.1.1. Tipo de diseño:**

Diseño no experimental, por cuanto se utilizarán preferentemente el soporte estadístico y sus relaciones con el análisis cuantitativo.

##### **3.1.2. Enfoque**

Se prioriza el enfoque cuantitativo, con algunos matices de interpretación cualitativa.

#### **3.2.Población y muestra.**

- a. Población: El 100% de máquinas, instaladas en la línea de producción.
- b. Muestra: Equivalente a la población, o sea con característica censal.

#### **3.3.Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

##### **3.3.1. Técnica a emplear.**

- Las técnicas para la recolección de datos, que se utilizarán son las siguientes: Observación in situ, análisis documental, la entrevista, encuestas, la estadística descriptiva.

### **3.3.2. Descripción de los instrumentos.**

- Bitácora: Para registrar lo observado en el campo de la realidad problemática.
- Fichas: Sobre todo las fichas de interpretación, para anotar las deducciones del material bibliográfico a consultar.
- Hoja de Excel: Para registro de datos de funcionamiento de máquinas.
- Hoja de muestreo: Para registrar cada cierto periodo de tiempo, el estado de funcionamiento de las maquinarias.
- Órdenes de trabajo: Nos permitirá el análisis y evaluación del cumplimiento de los trabajos.

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.**

Para procesar los datos recogidos con los instrumentos indicados anteriormente, se utilizará la estadística descriptiva; así como el uso del programa SPSS.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Antes de indicar los resultados, veamos aspectos generales:

#### **4.1. Organización de la Empresa**

En la figura Nro. 1, se muestra el organigrama de la empresa cuya estructura está integrada por: Directorio, Gerencia General, Departamento de Personal, Guardianía, Auditoría, Administración Financiera, con sus divisiones de Contabilidad y Logística, Departamento de Producción, con su dependencia de Mantenimiento.

#### **4.2. Visión y Misión de la Empresa**

**VISIÓN:** Ser una Empresa de alto nivel competitivo, en el sector Pesquero del país y alcanzar estándares de producción de calidad total y respetando las normas del medio ambiente.

**MISIÓN:** Producir dentro de un contexto de calidad, costo y eficiencia, que le permita cumplir con las exigencias de los clientes

#### **4.3. Productos que ofrece la Empresa**

La empresa pesquera Austral S.A., Chancay; tiene como producto principal la harina de pescado, cuyo principal mercado de exportación lo constituye los Estados Unidos de Norteamérica.

Como producto derivado también produce aceite de pescado.

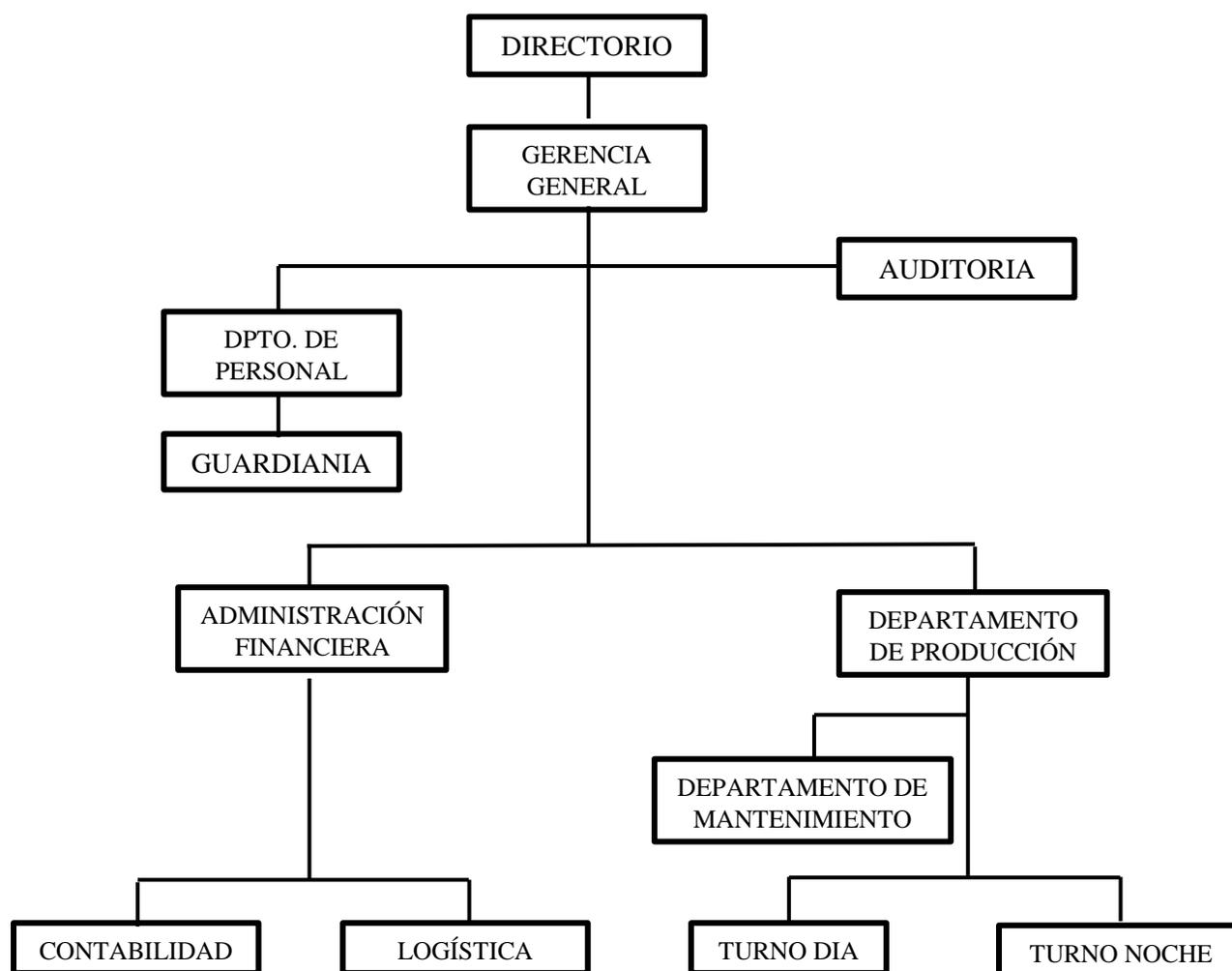
#### **4.4. Proceso productivo de la Empresa**

##### **4.4.1. Descarga:**

Esta operación consiste en trasladar el pescado en las mejores condiciones posibles desde las bodegas de almacenaje, embarcación o chatas, que se sitúan a unos 1200 mts. Mar adentro; llevado a través de una tubería de 18” de diámetro hacia el lugar de recepción en la planta.

Para su transporte, utilizan equipos absorbentes compuestos de grandes electrobombas, montadas en chatas flotantes. Para facilitar el transporte, se agrega agua a la bodega, para evitar el maltrato de la materia prima en el recorrido por el absorbente; para ello se agrega dos partes de agua por una de pescado.

De la rapidez de la descarga, depende también la calidad de la harina sobre todo cuando la zona de captura queda lejos de la costa.



*Figura 1 Organización de la Empresa*

#### **4.4.2. Almacenaje:**

El pescado es llevado mediante un transportador de malla hacia un vibrador, esta máquina tiene la función de sacarle al pescado el agua que contiene en su cuerpo.

La materia prima es pescado mediante una balanza automática, cuya capacidad es de 1500 kilos, con una variación aproximada de 25 kg de materia prima, pasando después de ser almacenada a dos pozos de concreto de 2000TM en total; tienen una doble inclinación; en la parte central de las dos pozas hay dos

transportadores helicoidales, los cuales conducen y desmenuzan la materia prima hasta los dos elevadores de pescado, que transportan el pescado por medio de paletas hasta el tolvin automático de nivel, quien da un flujo constante de alimentación a la cocina.

La capacidad de almacenamiento de las pozas, depende de la capacidad instalada de la fábrica. El pescado, una vez almacenado debe ser procesado inmediatamente.

#### **4.4.3. Procesamiento:**

En la transformación de la materia prima, se lleva a cabo una serie de etapas en forma continua, obteniéndose de esta manera como producto principal la harina de pescado y como subproducto el aceite 7mg

#### **4.4.4. Cocinado:**

En esta etapa, se completa la cocción de la materia prima, coagulando las proteínas y rompiendo los tejidos o células adiposas. Para la cocción se utiliza dos clases de vapor: el vapor de baja, que viene directo de la planta de agua de cola, que sirve para la chaqueta de calefacción, y el vapor de alta que viene desde los calderos.

La empresa cuenta con tres cocinadores, estos se utilizarán de acuerdo a la cantidad de pescado; estos cocinadores trabajan a una temperatura de 95 °C a 100°C.

La materia prima no está en contacto con el vapor de agua; esto se logra haciendo circular el vapor de agua a través de la chaqueta de calefacción, usando

una presión de vapor de 40 Lbs/m<sup>2</sup>, en la chaqueta.

Las presiones de vapor son libras por metro cuadrado y 60 Lbs/m<sup>2</sup> en el eje.

Durante el cocinado, los tejidos del pescado, adquieren mayor firmeza y resistencia para la extracción de la grasa en el momento del prensado.

El cocinador trabaja en forma continua; el tiempo de permanencia de la materia prima oscila entre 10 y 15 minutos.

En esta etapa se constituyen dos partes: una sólida y otra acuosa, que son conducidos mediante un gusano transportador helicoidal hacia los drenadores.

#### **4.4.5. Desaguado (Pre – Stujers)**

En pre – sturje, es un transportador helicoidal, situado entre el cocinador y las prensas, en el fondo usan una malla perforada de 3/16 pulgadas en donde se separan las dos partes de la materia prima. La parte acuosa se escurre en forma de caldo a través de los huecos de la malla perforada y la parte sólida con cierta cantidad de agua es transportada hacia las prensas.

El caldo escurrido es transportado mediante una tubería para ser depositado, en un tanque donde es enviado mediante bombas hacia las separadoras de sólido.

#### **4.4.6. Prensado**

En esta etapa, la parte sólida con cierta cantidad de agua son exprimidos en las prensas para extraer la mayor cantidad de líquidos. Este líquido obtenido se denomina “Caldo o Licor de Prensa” que contiene agua, aceite y otras materias solubles, mientras que los sólidos constituyen la “Torta o Coke de prensa”.

En este paso la materia prima se mantiene a una temperatura de 93 °C y su

humedad en un 45 a 50%.

#### **4.4.7. Tratamiento de caldo**

Separación de sólidos: El caldo de prensas que proviene de los desaguadores; contiene agua, aceite, sólidos disueltos y sólidos en suspensión, con la finalidad de recuperar estos sólidos se calienta el caldo a una temperatura de 85°C y se hace pasar a través de las separadoras.

Al someterse este caldo a un movimiento rotatorio continuo a alta velocidad, los sólidos se separan del caldo, obteniéndose de esta manera el denominado “Cake de separadora”, con un contenido de 60 – 65% de humedad y es conducido mediante tuberías a las centrífugas para su tratamiento.

#### **4.4.8. Centrifugación**

Para facilitar la centrifugación, el caldo o caldo de separadoras, se calienta hasta una temperatura de 95°C y luego se pasa a la centrifuga, en donde se realiza la operación física – mecánico de centrifugación, con la finalidad de separar el aceite en forma total de los demás componentes que constituyen el caldo tales como: agua, sólidos disueltos y sólidos en suspensión, obteniéndose de esta manera el aceite crudo de pescado, el cual es bombeado hacia el tanque de almacenamiento para su posterior comercialización.

El caldo obtenido como residuo de la centrifugación, está constituido por agua y finos con alto contenido proteico, es el llamado “Agua de cola” que contiene 7%

de sólidos.

### **Planta de agua de cola**

En esta etapa, el agua de cola con 7% de sólidos, para su tratamiento, utiliza la llamada “Planta de agua de cola” en donde es sometido a un proceso de concentración por evaporación, obteniéndose de esta manera un “concentrado de agua de cola” con un contenido aproximado de 35% de sólidos, que es adicionado a la torna de prensa mejorando el rendimiento en materia prima, en harina de pescado.

#### **4.4.9. Secado**

La mezcla constituida por los cakes de prensa, de separadores y el concentrado agregado, son conducidos por un gusano transportador helicoidal hacia el presecador y después al secador.

El secado se realiza mediante un sistema combustión que consta en una cámara de fuego y un pre – cámara, aquí la carga es conducida mediante paletas, unas que avanzan y otros que retienen la carga.

El secado se hace con la finalidad de reducir el contenido de humedad de la torna, esta operación trabaja, con una temperatura de 500°C en la cámara de fuego y la salida del pre – cámara con una temperatura de 70 – 75°C y la humedad la reduce hasta el 22% su tiempo de duración de la carga en el secador es de 10 minutos.

#### **4.4.10. Exaustor de gases**

Para ejecutar su trabajo, usa un rotor, su función principal del exaustor es

expulsar hacia el exterior, los vapores de la carga de los secadores en el momento del secado.

#### Molienda o reducción de Tambo

Es scrap o harina gruesa que sale de los secadores, tiene partículas de diferentes tamaños a fin de alcanzar la granulometría adecuada para su comercialización se para por los molinos de martillo obteniéndose una harina pulverizada hasta niveles de 98% que debe pasar por la malla N°12.

Los molinos son rotores verticales de tipo martillo loco que giran a 1800 R.P.M.

#### **4.4.11. Transporte a través de ductos aéreos**

La harina pulverizada, que sale de los molinos es transportada a través de 3 ductos aéreos hacia el ciclón por una corriente de aire, generada por los ventiladores. Además de servir como medio de transporte, enfría la harina.

Los ventiladores son para generar aire, usan un rotor con paletas que gira a 1420 R.P.M.

#### **4.4.12. Dosificación de antioxidante**

La harina depositada en el ciclón, es conducida por un gusano transportador helicoidal hacia el tolvin, en donde se deposita hasta que éste se llene, automáticamente es llevado por un gusano al equipo dosificador de antioxidante, en donde se agrega de 600 – 650 rpn el aditivo químico (santoquín), con la finalidad de neutralizar la velocidad e reacción del oxígeno del aire y de esta manera evitar la auto combustión durante su almacenamiento.

Es importante el control eficiente del equipo dosificado, para una correcta aplicación y homogeneización del antioxidante, el cual garantizará la calidad del producto.

#### **4.4.13. Pesaje y ensaque**

La harina dosificada con antioxidante es conducida a las balanzas de pesaje, en donde automáticamente se pesa 50 kg y se ensaca en bolsa de propileno de color blanco para diferenciar de la harina estándar, se usa este material sintético porque es resistente al manipuleo.

Es importante el control eficiente del equipo dosificado, para una correcta aplicación y homogeneización del antioxidante, el cual garantizará la calidad del producto.

#### **4.4.14. Almacenaje**

Una vez pesada y ensacada la harina, se cose la bolsa y se transporte en camiones plataforma a los almacenes en donde coloca en rumas de 50 toneladas (1000 sacos de harina).

Los almacenes deben encontrarse fumigados, secos y limpios para evitar la contaminación de almacenes, hongos y mohos.

En la figura 2 se muestra el DOF respectivo

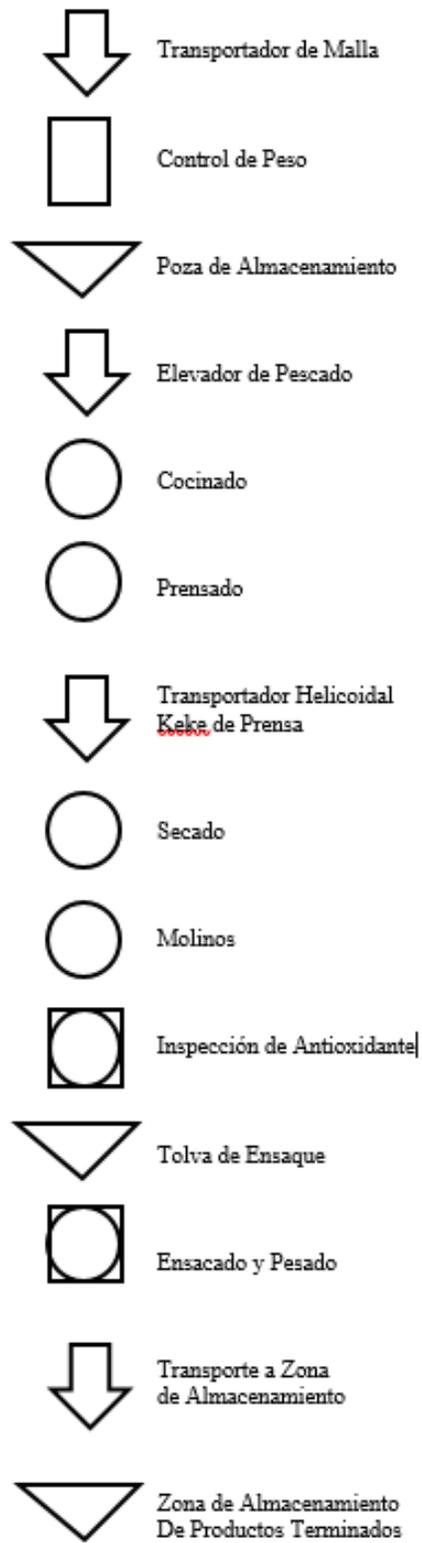
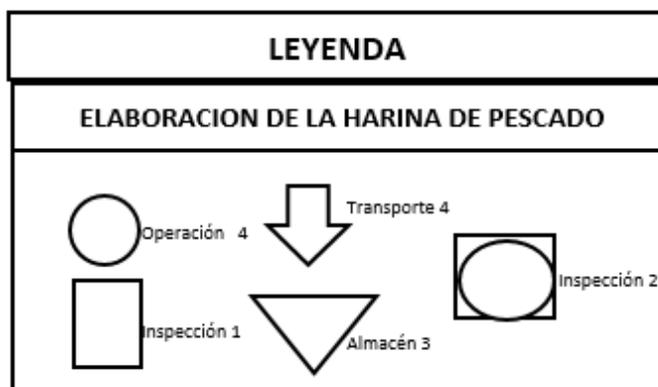


Figura 2 Diagrama de Operación del Proceso de Elaboración



#### 4.5. Volumen de producción

En los ocho meses de pesca, del año 2015, la producción de harina de pescado, fue la siguiente:

*Tabla 2 Produccion de Harina de Pescado*

<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
MAYO	2016	11968.65	TONELADAS
JUNIO	2016	34235.52	TONELADAS
JULIO	2016	9569.59	TONELADAS
AGOSTO	2016	17006.96	TONELADAS
SETIEMBRE	2016	25251.87	TONELADAS
OCTUBRE	2016	17480.27	TONELADAS
NOVIEMBRE	2016	4591.56	TONELADAS
DICIEMBRE	2016	4591.56	TONELADAS

FUENTE: ÁREA DE PRODUCCIÓN

*Tabla 3 Consiguientemente la producción de aceite de pescado (E.T.M.) es la siguiente:*

MES	CANTIDAD
MAYO	447.00
JUNIO	1628.24
JULIO	401.00
AGOSTO	881.00
SETIEMBRE	1011.00
OCTUBRE	1095.00
NOVIEMBRE	643.50
DICIEMBRE	121.00

FUENTE: AREA DE PRODUCCION

*Tabla 4 Máquinas y/o equipos utilizados*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CONDICIÓN (*)
MOTORES	92	OPERATIVO
BOMBAS	46	OPERATIVO
REDUCTORES	36	OPERATIVO
TRANSPORTADORES DE MALLA	5	OPERATIVO
SEPARADORES	9	OPERATIVO
COCINADORES	3	OPERATIVO
PRE – STRINERS	3	OPERATIVO
PRENSAS	3	OPERATIVO
TRANSPORTADORES HELICOIDALES	20	OPERATIVO
SECADORES	2	OPERATIVO
EXTRACTORES	4	OPERATIVO

---

DUCTOS	4	OPERATIVO
BALANZAS	4	OPERATIVO
CENTRIFUGAS	12	OPERATIVO
PLANTAS EVAPORIZADORAS	3	OPERATIVO
CALDEROS	5	OPERATIVO
MOLINOS	3	OPERATIVO
GRUPOS ELECTROGENOS	5	OPERATIVO

---

#### 4.6. Problemática inherente al mantenimiento

La problemática identificada respecto al mantenimiento en La Planta Pesquera de Empresa Austral S.A.; se la puede describir, teniendo en cuenta, los aspectos siguientes:

- a) **Aspecto Técnico:** La precaria conservación que se le da a la maquinaria que realiza el proceso de producción, con lleva a la ocurrencia de frecuentes paralizaciones imprevistas, tal es así que, en el año 2020, se llegó a registrar 1372 Hrs. Por dichas paralizaciones; que, entre los principales, desestabilizó el programa de producción

Sabido es que los componentes que más se averían son las partes rotativas de la maquinaria de producción; tales como; rodamientos, ejes, cadenas transportadoras, engranajes, acoples entre otras.

Conociendo que el 70% del equipo de producción, es de “segunda mano”, las deficiencias por mantenimiento implican el aceleramiento de la depreciación de maquinarias.

Al no contar con un plan y programa de mantenimiento preventivo, se trabaja

acorde a la rutina, sin considerar métodos y procedimientos que hagan productiva la función del mantenimiento.

b) Aspecto organizativo: En este aspecto, podemos visualizar dos rubros, a saber

b.1) Organización del trabajo, es deficiente, por cuanto no se identifican que equipos y/o máquinas son: vitales, importantes, triviales; para de esta manera planear, programar y priorizar los trabajos de mantenimiento.

A lo anterior, se suma, el hecho que no existen procedimientos escritos adecuadas que garanticen un eficiente flujo comunicacional.

No se toman tiempos, ni se estiman frecuencias y menos aún, no se evalúan los resultados por mantenimiento.

b.2) Organización funcional

La función de mantenimiento, se encuentra subordinada al área de producción, lo cual no permite, toma de decisiones oportunas por el hecho que en la época de producción se tiene que producir “como sea” la cantidad de pesca y de peso, sin antes haber realizado un acucioso mantenimiento a las maquinarias, lo que ocasiona estrechos intervalos de paros.

Por ello es necesario que la función del mantenimiento tenga una posición autónoma en el esquema de la organización funcional de la planta.

c) Aspecto económico:

Lo estimado como utilidades por la Gerencia, se ve reducido en la medida que se programan horas extras, se efectúan reprocesamientos a hrs costo por mantenimiento.

Adyacente a lo anotado existen potenciales pérdidas de clientes, así como stocks sobredimensionados.

d) Aspecto de seguridad y medio ambiente:

Se conoce que una máquina mal mantenida, es una máquina insegura, situación que, en la Planta Pesquera de Austral S.A. Chancay, se aprecia estimándose que existe un alto porcentaje de riesgos de accidentes.

La contaminación ambiental en las áreas de trabajo como: ruidos, poca iluminación, humos, olores fuertes, pisos húmedos; atentan contra la salud de los trabajadores de planta.

## **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **Análisis en el Proceso Productivo**

El proceso de producción es continuo y semiestacional, es decir que se produce para almacenar y en este caso estudio el análisis comprende parte del otoño, invierno y parte del verano.

El proceso de producción, utiliza equipos con partes fijas y partes rotativas, y se mueve fundamentalmente a base de vapor y abastecimiento eléctrico para motobombas, motores y tableros de mando.

La producción se sobrepone al mantenimiento, en vista que es política de la Jefatura de Planta, procesar todo lo capturado en la jornada.

La tasa de producción actual es de 85.20 TM/hora de harina de pescado, siendo la estimada 154.58 TM/hora.

Ante la escasa conservación a los equipos y frecuentes paros imprevistos en ellos, solo se ha llegado a producir 142,797.45 TM de pescado, quedando a un gran margen de producción estimada de 259,080 TM de harina de pescado, que como es lógico en términos monetarios es una considerable pérdida, tal como o expongo su acápite respectivo.

### **Del Record de Funcionamiento de Máquinas**

En el año 2020, durante los meses de producción (Ver tabla N<sup>a</sup> 02), se han registrado 1372 horas improductivas por paros imprevistos, como resultado de una inadecuada política de mantenimiento, y también se han registrado 154 paralizaciones lo que equivale a considerar una tasa de paralizaciones de 0.50 paros/hora.

En la tabla N<sup>a</sup> 03, se exponen los motivos principales de los paros imprevistos.

De acuerdo a la situación actual del funcionamiento, se calcula una tasa de producción del 54.99%, tasa de calidad del 95% y una tasa de disponibilidad del 54.99%

### **De los Procedimientos Escritos**

Se sabe que todo lo emitido y realizado, debe tener registro que, a posteriori nos puede servir para consolidar una base de datos y también establecer una fluida comunicación.

Es evidente que los documentos técnicos que se utilizan, tienen formatos complejos que poco ayudan a complementar una buena organización del trabajo.

Es necesario establecer el uso de tarjeta de máquina, órdenes de trabajo, vales de material, diseñador para un fácil uso del personal, que directamente tenga que ver con el quehacer del mantenimiento.

La tarjeta de máquina nos permitirá registrar las principales características técnicas de los equipos (al anverso) y a la vez registrar las ocurrencias más relevantes (al dorso), datos que a la postre nos permitirán abordar mejor las correctivas en el plan y programa de mantenimiento preventivo.

Las órdenes de trabajo, no tienen correlación de números, ni formato simple y práctico, aspecto que no permiten, los reportes de trabajo acabados y los pendientes.

Los vales de material, son suplantados por kadex, que no se reflejan técnicamente los consumos y los saldos.

### **De los Costos por Deficiencia del Sistema Actual**

Tal como está el sistema actual, se tiene estimado un ingreso de 116, 861,335.8 nuevos soles.

Sin embargo, como consecuencia de las imperfecciones del sistema de mantenimiento, solo se logra un ingreso de \$ 64'258,402.50, dejándose de percibir un ingreso adicional de \$52'602,934.33, lo que representa un estimado del 4'602,934.33, lo que representa un estimado del 44.82% de pérdidas económicas.

### **De la Fuerza Laboral**

Los Supervisores y operarios de la línea de producción, cuentan con más de 10 años en la planta, conocen sus máquinas, pero tienen poca predisposición a la identificación de los fallos potenciales, porque se trabaja bajo presión, como

premisa que se tiene que procesar la “captura” a como dé lugar.

Como es “costumbre”, cada temporada de proceso se llama al personal técnico a asignarlo al mantenimiento, quienes bajo la conducción del Ingeniero Mecánico, despliegan las actividades del mantenimiento que, en general, son correctivas.

Es necesario sensibilizar a todo el personal ligado al quehacer productivo, en cuanto a la importancia de contar con máquinas de confiabilidades altas, ya que con ello obtendrá más producción y por ende más reparto de utilidades.

Hay que despertar en ellos, la práctica de la cultura preventiva.

### **De las Disponibilidades**

Es una de las principales preocupaciones, este tema ya que en condiciones actuales la disponibilidad alcanza al 54.99%, lo que impide procesar la cantidad estimada de producción y la tasa de paro llega a 050 paros/hora.

Es evidente entonces que debemos elevar este indicador, asociado a una operatividad confiable.

En Tabla 5, se exponen las disponibilidades individuales, en el sistema actual.

Tabla 5 Registro de Paralizaciones

**REGISTRO DE PARALIZACIONES**

N°	MAQUINAS Y EQUIPOS	MAYO	N.P.	JUNIO	N.P.	JULIO	N.P.	AGOSTO	N.P.	SET.	N.P.	OCT.	N.P.	NOV.	N.P.	DIC.	N.P.	Total Paralizadas	Total N° de Paradas	x	Promedio de horas/paro
1	Transp. De Malla	8,45	2	12,13	4	7,10	2	8,19	3	9,15	2	23,3	5			2,35	1	70,72	18	10,1028	3,928
2	Bomba de Sang	15,12	1	13,11	3	14,12	1	11,15	4					3,30	1	4,15	7	60,95	17	10,158	3,585
3	Balanzas	2,10	1	3,15	1			2,35	1			9,35	1	4,35	2	8,45	2	29,76	6	4,51	4,96
4	Pre – Straners	14,45	2			7,20	2	6,30	3					11,15	2	2,17	1	41,27	10	8,254	4,127
5	Prensas	15,50	1	21,10	2	13,35	3	15,15	1			13,55	1	11,00	1			89,65	9	14,941	9,961
6	Transp. Helicoidales	39,05	3	10,11	1	15,4	4	33,14	2	10,11	1	39,10	3	15,07	2			182,03	16	26,004	11,376
7	Molinos	25,09	1	45,00	7	55,17	1	85,05	11	75,09	4	6,35	1			45,37	1	341,68	26	48,811	13,141
8	Ventiladores	3,35	1	8,15	2	10,19	2	15,13	1	24,17	3	25,50	2			20,15	2	106,64	13	15,234	8,203
9	Calderos	4,17	1	13,35	3	27,30	1			35,13	1							109,95	3	27,487	36,65
10	Balanza de Ens.							2,35	1	17,15	2	2,18	1	4,15	1	5,10	1	30,93	6	2,186	5,155
11	Equipo Alo	33,15	3	15,56	2	10,15	2	3,35	2	4,15	1	5,50	2	1,12	1	2,09	1	75,07	14	9,393	5,362
12	Grupos Electrógenos	2,13	1	7,33	2	25,17	3	2,20	1	65,00	3	7,15	1	115,00	4	10,05	1	234,03	16	29,253	14,626
	<b>TOTAL</b>	<b>162,56</b>	<b>17</b>	<b>148,99</b>	<b>27</b>	<b>185,20</b>	<b>21</b>	<b>184,36</b>	<b>30</b>	<b>265,95</b>	<b>17</b>	<b>132,03</b>	<b>17</b>	<b>165,14</b>	<b>14</b>	<b>99,88</b>	<b>17</b>	<b>1372,68</b>	<b>154</b>		

Tabla 6 Motivo de Paralizaciones

<b>MAQUINAS Y EQUIPOS</b>	<b>PARTES QUE SE AVERÍAN FRECUENTEMENTE</b>	<b>TIEMPO DE REPARACIÓN ESTIMADO</b>
<b>Trans. De Malla</b>	• Cadenas (eslabones)	50 min
	• Roturas de Malla	45 min
	• Chumaceras	65 min
<b>Bomba de Sang</b>	• Espiral	95 min
<b>Balanzas</b>	• Controles Automáticos	60 min
<b>Pre – Straners</b>	• Roturas de Malla	30 min
	• Ejes	25 min
<b>Prensas</b>	• Mallas	45 min
	• Variador	120 min
<b>Transp. Heleicodales</b>	• Ejes	95 min
	• Tubos	150 min
<b>Molinos</b>	• Martillos	55 min
	• Fajas	40 min
<b>Ventiladores</b>	• Fajas	35 min
<b>Calderos</b>	• Bomba de Petróleo	75 min
<b>Balanza de Ens.</b>	• Controles Automáticos	60 min
<b>Equipo Alo</b>	• Controles Automáticos	70 min
<b>Grupos Electrógenos</b>	• Controles Automáticos	85 min

Tabla 7 Disponibilidad en el Sistema Actual

<b>Nº</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>m (horas)</b>	<b>0 (horas)</b>	<b>UTR</b>	<b>C/o Disponibilidad</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1</b>	Trans. De Malla	169,33	70,72	0,7053	70,53	Categoría B, Sexto Orden
<b>2</b>	Bomba de Sang	179,29	60,95	0,7462	74,62	Categoría B, Séptimo Orden
<b>3</b>	Balanzas	508,00	29,76	0,9446	94,46	Categoría C, Onceavo Orden
<b>4</b>	Pre – Straners	304,80	41,27	0,8807	88,07	Categoría B, Noveno Orden
<b>5</b>	Prensas	338,66	89,65	0,7906	79,06	Categoría B, Octavo Orden
<b>6</b>	Transp. Helicoidales	190,50	182,03	0,5113	51,13	Categoría A, Tercer Orden
<b>7</b>	Molinos	117,23	341,68	0,2554	25,54	Categoría A, Primer Orden
<b>8</b>	Ventiladores	234,46	106,64	0,6873	68,73	Categoría B, Cuarto Orden
<b>9</b>	Calderos	1,016,00	109,95	0,9023	90,23	Categoría C, Décimo Orden
<b>10</b>	Balanza de Ens.	508,00	30,93	0,9426	94,26	Categoría C, Doceavo Orden
<b>11</b>	Equipo Alo	217,71	75,07	0,7435	74,35	Categoría B, Quinto Orden
<b>12</b>	Grupos Electrógenos	190,50	234,03	0,4487	44,87	Categoría B, Segundo Orden

**FUENTE: El autor**

**PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PROPUESTO  
PLANTEAMIENTO**

**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Tal como se dijo en acápite anteriores, la excesiva predominancia de la Jefatura de Producción sobre el Área de Mantenimiento, es el gran culpable de desautorizar las acciones de mantenimiento que se quieren y/o necesitan realizar.

Ante esta situación se propone, la creación del departamento de mantenimiento, a igual nivel jerárquico, que el Jefe de Departamento de Producción.

Generarlo no va a costar casi nada, en la medida que el Ingeniero Mecánico, pasará a ejercer la Jefatura, y con dependencias como: Sección Eléctrica, Sección Mecánica y Soldadura, Sección Energía y Servicios Generales, tal como se expone en la figura N° 03.

En el despacho de Secretaría, se puede asignar al dibujante técnico que para en la oficina de Jefe de Mantenimiento.

Las secciones respectivas, serán asumidas por los maestros: mecánico, electricista, caldero y de servicios generales como fontanero, más antiguos.

**Documentos Técnicos**

Es necesario, hacer fluida y ordenada la comunicación en la función del mantenimiento, en este sentido se deberá utilizar documentos técnicos, en formatos sencillos y de fácil manejo.

Tales documentos propuestos para el uso en los trabajos de mantenimiento, son los siguientes:

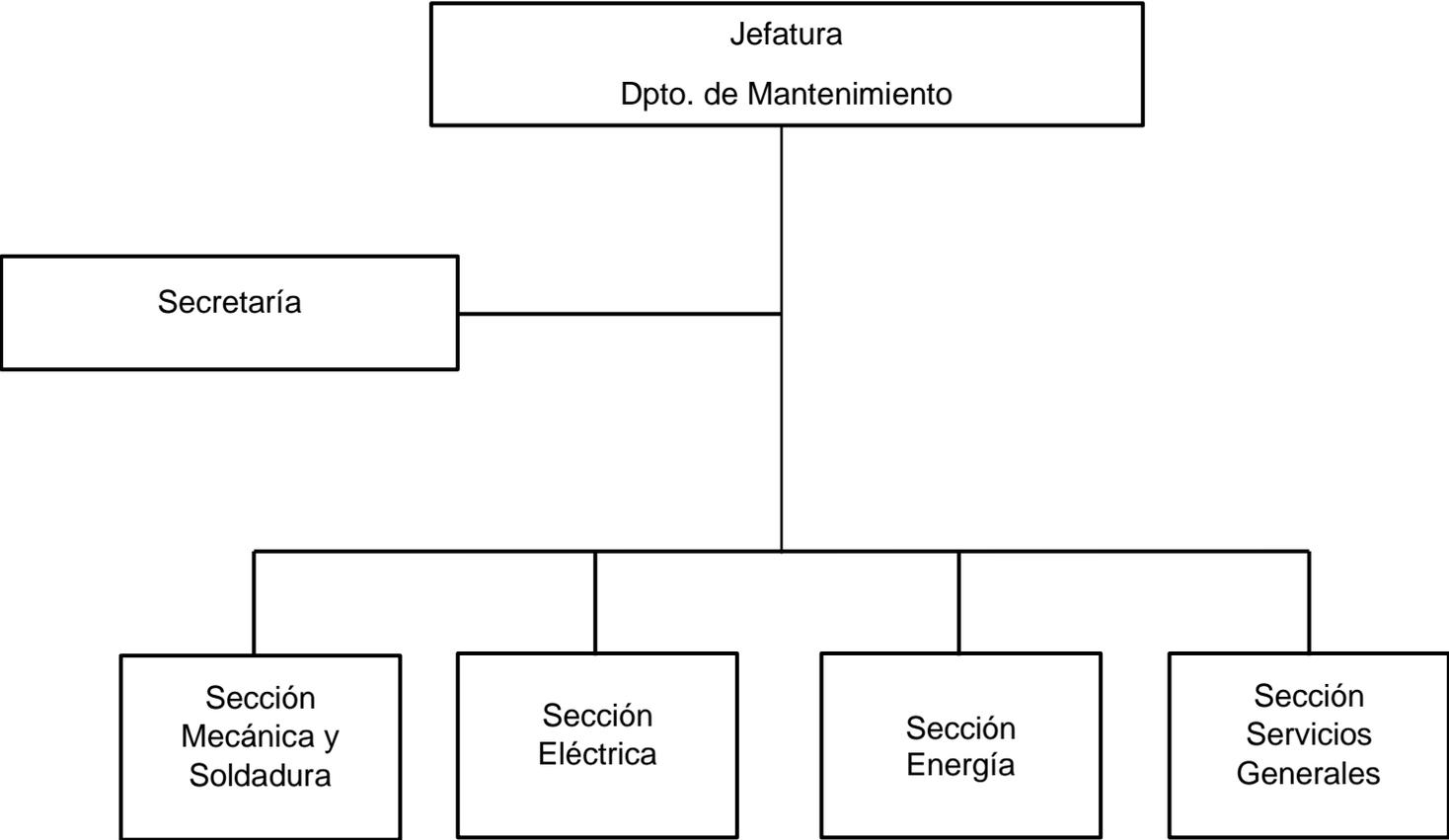
- Tarjeta de registro de equipo
- Tarjeta guía de mantenimiento preventivo
- Tarjeta de control de consumo de energía eléctrico
- Tarjeta plantilla de inventario
- Tarjeta de carta de lubricación
- Tarjeta de orden de trabajo de mantenimiento

Estos formatos se exponen, desde las figuras N° 04 hasta la figura N° 12

Cada formato traducido a documento de trabajo debe ser numerado correlativamente

En la figura 4 se registra la organización.

**ORGANIGRAMA DE LA JEFATURA DE MANTENIMIENTO**



*Figura 3 Organigrama Propuesto por el Dpto. de Mantenimiento*

Tabla 8 Ocurrencias

MES:

<b>DIA</b>	<b>OCURRENCIA</b>	<b>MOTIVOS</b>	<b>ACCION REALIZADA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100%;">AUSTRAL S.A.</div>	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>			
<p>DE: .....</p> <p>A: .....</p> <p>SOLICITANTE: .....</p> <p>FECHA: .....</p> <p>ASUNTO:</p> <p>.....</p>				
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	MATERIALES	PERSONAL	TIEMPO	OBSERVACIONES
Firma autorizada				

AUSTRAL S.A
----------------

**VALE DE MATERIAL**

--

-----

DE: .....

A: .....

AUTORIZACIÓN DE SALIDA:

.....

FECHA: .....

ASUNTO:

.....

ITEMS	CANT	MEDIDA	INVENTARIO FINAL	COSTO	OBSERVACIONES

Firma autorizada

## **COMITÉ DE MEJORA CONTINUA**

Este comité tiene que ostentar todas las credenciales de la Gerencia; y estará constituido por: Jefe de mantenimiento; y jefes de sección de mito, Jefe de producción y Jefe de Turno y/o supervisores de línea y calidad.

Este equipo de mejora continua tendrá la específica misión de prestar asesoría en la solución de los problemas críticos, que se presenten en el quehacer productivo.

Se busca aprovechar la experiencia de sus integrantes; innovar nuevos conocimientos de gestión en ellos y a la vez despertar sus capacidades de iniciativa.

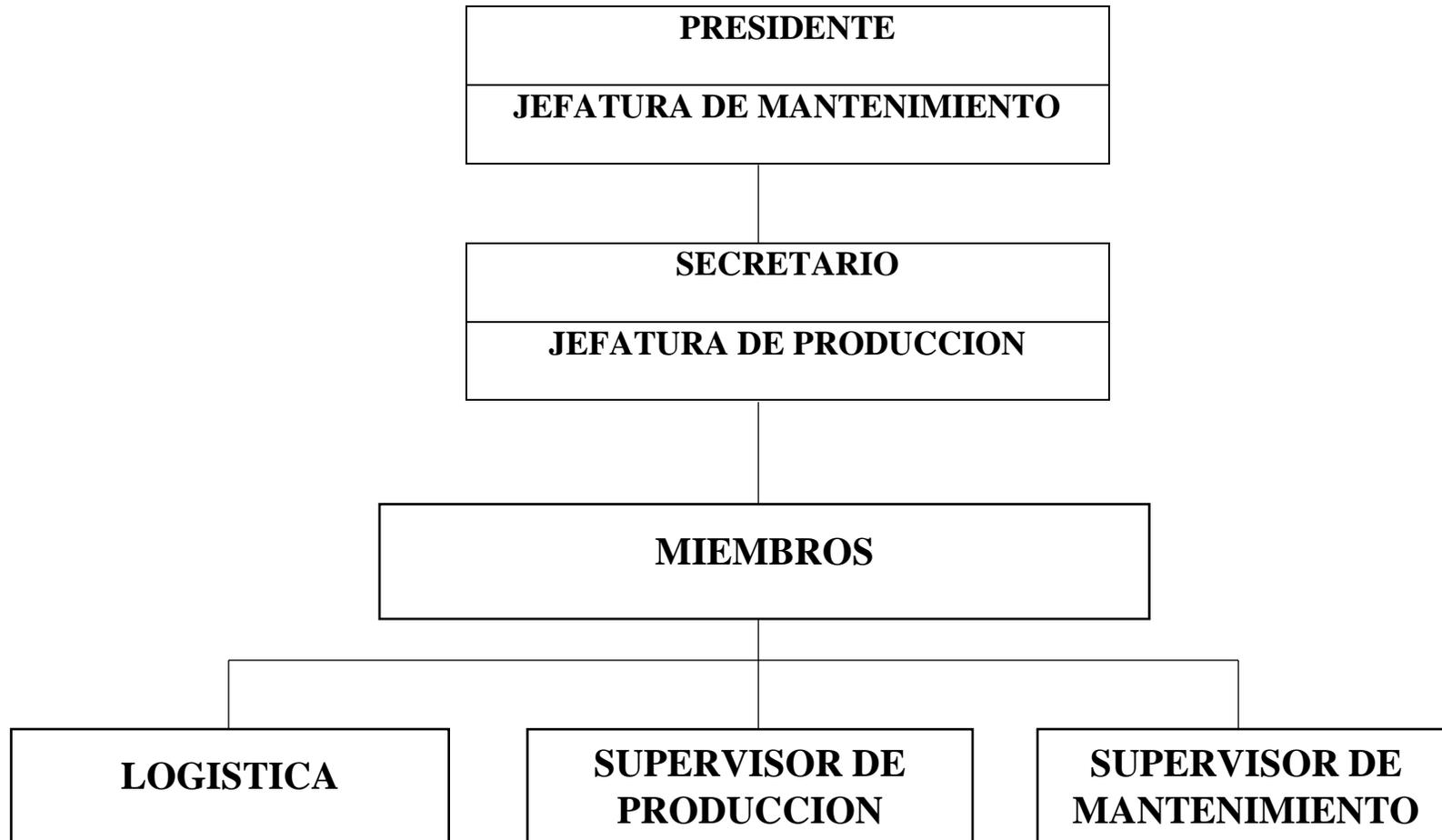
La figura 5, se registra la organización

### **Identificación de Máquinas Críticas**

Teniendo como base los datos del cuadro N° 02, y con la participación de los integrantes del ya confirmado Comité de Mejora Continua, se deduce que los molinos, transportadores helicoidales, grupos electrógenos, calderos y ventiladores, se constituyen a máquinas vitales, a los que debemos abandonar la atención de los demás equipos, para ellos tenemos que el 40% de concentración les será dedicado.

**COMITÉ DE MEJORA CONTINUA**

**PLANTA PESQUERA AUSTRAL S.A.**



*Figura 4 Organigrama de la Empresa*

## **EL SOPORTE LOGISTICO**

Con el Comité de Mejora Continua, nos trasladamos al almacén central de la Planta, donde se verificó que, debido a los frecuentes fallos, logística había realizado las compras en demasía, para poder reparar rápidamente los desperfectos.

Con esta situación, el soporte logístico está garantizado, siendo tarea nuestra al final del ejercicio reducir los costos por inventario, en cuanto a la logística del mantenimiento.

### **Sensibilización a la Fuerza Laboral**

Con la autorización de la Gerencia General, el veinte de Enero del año en curso, conjuntamente con los miembros del Comité de Mejora, después de los horarios de trabajo, se tuvo en Planta una charla, tanto al personal de producción, mantenimiento, calidad y seguridad, en los aspectos de la necesidad de involucrarse en la mejora de los procesos, de tal forma que sus resultados son beneficiosos para la producción, productividad y utilidades.

Se hizo hincapié también, en la necesidad de contar con las máquinas seguras para desarrollar trabajos seguros.

Estas charlas con otros temas se programarán inusualmente.

## **Programación**

La programación que se está proponiendo, ya lleva 2 meses de aplicación, donde los elementos actores de su realización son el personal de línea de producción y el personal de mantenimiento.

### **Tipos de actividades**

Consideramos 2 tipos de actividades que desarrollaremos en la ejecución de los trabajos de mantenimiento, estos son:

- a. Tipo 1: Aquellas actividades como: limpieza externa, ajustes simples, lubricación, inspección visual; estarán a cargo de personal de línea de producción y para ello se dé, coordinarán adecuadamente los jefes de mantenimiento y de producción respectivamente.

Tipo 2: Aquellas actividades que requieren de conocimientos avanzados, serán llevados a cabo por el personal de mantenimiento.

### **Trabajo a Realizar en el Programa**

#### **1. INSPECCION CONTINUA (I.C):**

Consistirá en la detección de probables fallas haciendo uso de los sentidos tales como vista, tacto, oído y olfato. Lo ejecutará el personal de línea de producción, quienes reportaran a los encargados del mantenimiento.

**2. IMPIEZA EXTERNA (L.E):**

Actividad que radica en conservar la higiene en la estación de trabajo y será realizada por el personal de producción.

**3. IMPIEZA INTERNA (L.I):**

Trabajo que necesita desmontaje y montaje, y limpieza de partes críticas, será realizada por el personal de mantenimiento.

**4. INSPECCIÓN PERIODICA (I.P):**

Actividad realizada con intervalos de tiempo y con la finalidad de verificar las condiciones de la maquinaria de producción, y será ejecutada por el personal de mantenimiento quien reportará sus resultados a la jefatura de mantenimiento.

**5. LUBRICACIÓN Y CAMBIO DE LUBRICANTE (LU/CL):**

Actividad realizada con intervalos de tiempo y realizada por personal de producción.

**6. REPARACIÓN PARCIAL (R.P):**

Actividad que consistirá en reparar desperfecto o a prevenirlos, con correctivos o reemplazos de partes. Lo realiza el personal de mantenimiento.

**7. REPARACIÓN GENERAL (R.G):**

Como es lógico en el funcionamiento continuo todas las piezas actúan o interactúan, ocurriendo desgastes o riesgos de averías, lo que equivaldrá a revisar los aspectos técnicos en general de la maquinaria de producción, esta

actividad será llevada a cabo por el personal de mantenimiento cada cierto intervalo de tiempo.

### **De las Frecuencias y Tiempos de Atención**

El autor del presente estudio y los miembros del COMITÉ DE MEJORA CONTINUA hemos determinado vía estimación, las frecuencias de atención y los tiempos respectivos.

Estos datos se irán reajustando según el monitoreo que se practique al programa en ejecución

### **Del Programa Propuesto**

El programa que se expone en el cuadro Nro. 6, se incluyen los equipos críticos, quienes puedan dejar de serlo, en la medida que se vaya reduciendo el tiempo de aparición de las averías.

Tabla 9 Programa de Mantenimiento Preventivo

Equipo / Máquina	Partes	ACTIVIDADES												R.G.	
		I.C.		I.E.		I.P.		LU/CL		L.I.		R.P.			
		t	f	f	t	f	f	f	f	t	f	f	f		
Transportador de Malla	Cadenas				10'							40'	Semanal	PARADA GENERAL	
	Mallas	5'	Diaria												
	Chumaceras	5'	Diaria	3'		Diaria									
Bomba Sanguaza	Espiral				30'							30'	Mensual		
Balanzas	Control Automático			5'		Quincenal	15'		10'						
Pre – Straners	Mallas Ejes			15'		Quincenal	45'					15'	Mensual		
							30'					20'			
Prensas	Mallas Verador	5'	Diaria						10'			25'	Mensual		
		10'													
Transportadores helicoidales	Ejes	5'	Diaria				10'	Mensual		10'	Mensual	30'	Mensual		
	Tubos Chumaceras						15'	Quincenal				45'			
Molinos	Martillos Fajas	5'	Diaria	10'		Semanal				20'	Mensual	50'	Mensual		
												40'			
Ventiladores	Fajas	15'	Diaria									30'	Mensual		
Calderos	Bomba de petróleo	30'	Diaria				10'	Quincenal				60'	Mensual		
Balanza Ensaque	Control Automático	5'	Diaria	5'		Mensual			10'			30'	Mensual		
Equipo Antioxidante	Control Automático	10'	Diaria	0'		Mensual			5'			45'	Mensual		
Grupos Electrógenos	Control Eléctrico	20'	Diaria	0'		mensual	40'	mensual	15'	quincenal	5'	mensual	50'		Mensual

## **EVALUACION DEL SERVICIO**

### **BENEFICIOS CUALITATIVOS**

Entre los principales beneficios cualitativos a obtener, por la aplicación del estudio, tenemos los siguientes:

- Mejora de la calidad del servicio de mantenimiento, al aplicarse los lineamientos desarrollados en el trabajo de investigación.
- Mayor predisposición para alcanzar los estándares de calidad en el proceso.
- Mejor calidad de la seguridad, por cuanto se obtiene máquinas seguras en su funcionamiento.
- Mejor calidad en las condiciones ambientales de trabajo, dado a que se minimizan: unidos por trabajos de reparación, fugas de vapor, entre otros; y se ordenan los pasillos.
- En personal, se incrementan con la mejora continua, de tal manera que igualmente mejora su predisposición al trabajo.

### **Beneficios Cuantitativos**

Los beneficios cuantitativos más destacados a obtener con la aplicación del presente estudio, serán los siguiente:

- El plan y programa de Mantenimiento Productivo aplicado, incrementa en 668.5 horas más, disponible para la producción.
- El estudio incrementa en 22.57% la disponibilidad.

- La producción de harina de pescado se incrementa en 58,703.53 TM y en 2,55.79 TM de aceite de pescado.
- Se estima incrementar las ventas en S/. 26,416.250 por harina de pescado y en S/. 894,526.50 por el aceite de pescado.

### **Análisis Beneficio/Costo**

5. Según el departamento contable, la empresa tiene un estimado de S/. 30,000 por hora improductiva, dato que lo utilizamos como referente para desarrollar la relación B/C.
  6. Costo estimado : 13,660,000
  7. Beneficio : 27,310,776
- Entonces  $B/C=1.99$
8. Como se aprecia el resultado de la relación Beneficio/Costo, supera ampliamente las expectativas por el estudio

### **Evaluación Técnica**

Una de las formas de evaluar el funcionamiento técnico de las máquinas y/o equipos, es practicando en ellos la determinación del incrementado de fiabilidades, las cuales se expone en la tabla 9.

Tabla 10 Evaluación Técnica

<b>Máquina</b> <b>/Equipos</b>	<b>Tiempo en</b> <b>funcionamiento (t)(hrs)</b>	<b>B</b>	<b>m</b>	<b>V(t)</b>
1	11,795	0,9	12411	0,3847
2	11,795	0,4	39199	0,3847
3	9,436	0,4	31360	0,5387
4	7,077	0,6	10648	0,5387
5	7,077	0,6	10648	0,4572
6	23,590	0,6	35494	0,4572
7	11,795	1,4	10750	0,3702
8	47,180	1,4	42999	0,3202
9	11,795	1,4	10750	0,3202
10	4,718	0,6	7099	0,4572
11	2,359	0,6	3549	0,4571
12	11,795	1,4	10750	0,3334

**Fuente: El autor**

**Leyenda:**

$V(t)=e^{(-t/m)B}$ =fiabilidad

t=tiempo

m=tiempo teórico del Abaco de kao

B=pendiente de tendencia

C=logaritmo neperiano

**Implementación Del Estudio****Coordinaciones Interfuncionales**

Este factor es importante, en la medida que es bueno trabajar y decidir en equipo, en este sentido es interesante y necesario que el departamento de mantenimiento, vía su jefatura, coordine con sus similares de producción, calidad, seguridad industrial; y en la parte administrativa con Logística, personal y costos.

Estas coordinaciones permitirán mejorar toma de decisiones, en cuanto a: paro programados, habilitación de equipos en redundancias, requerimiento de ajustes por calidad, asegurar el trabajo sin riesgos tanto para el personal de mantenimiento, como para el de producción.

Por otro lado, la coordinación con los entes administrativos permitirá: desarrollar programas de capacitación y adiestramiento, mejores reaprovisionamientos, financiamiento oportuno. En suma, este tipo de coordinaciones permitirán generar mejor sinergia entre las jefaturas.

**De los Incentivos**

Es importante determinar con la Gerencia, los o el tipo de incentivo a aplicar por rendimiento en el personal de mantenimiento y extenderlo a las otras áreas.

Se propone el incentivo económico, que puede ser el 0,1% del costo por hora improductiva, que equivale a S/. 2000 por cada hora, a repartir entre todos los integrantes del departamento de mantenimiento.

**De la Capacitación y/o Adiestramiento**

Como ya se indicó en acápite anteriores, ya es conveniente reforzar la sensibilización hacia la mejora continua, programando cursos de capacitación que pueden ser cada tres meses, dirigidos al personal de mantenimiento y extenderlo a las otras áreas.

La actualización de conocimientos en moderna gestión de mantenimiento, tiene para durar todo el año y puede ser impartidos o desarrollados por profesionales de nuestra universidad.

En cuanto a los adiestramientos, estos serán impartidos cada cuatro meses, y desarrollados por personal técnico de los proveedores.

## CAPITULO V

### DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Uscátegui Cristanoho, 2014, en su estudio titulado: Propuesta de Mejoramiento de Gestión del Mantenimiento para el Departamento de Contabilidad y Proyectos en la Empresa Petro Santander – Colombia; determino la identificación de equipos críticos y no críticos, utilizando la norma ISO 14224; a diferencia del presente estudio, donde dicha determinación se desarrolla, tomando como referencia la técnica de Pareto y aplicando la Ley Weibull.

El antecedente antes indicado no presenta indicadores de tendencia de funcionamiento, y el nuestro si. Dichos antecedentes no presentan la bondad económica del estudio, a diferencia de nuestra investigación que si evidencia el logro del incremento de las disponibilidades.

Benavides Chirinos, 2015, en su trabajo titulado: Diseño e Implementación de Propuestas de Mejoras de Mantenimiento en el Área del Taller Mecánico de la Empresa Servi Dinamo S.A.- Ecuador, utiliza el análisis documental y de campo, pero no establece indicadores de la situación problemática, y la muestra considera solo a los técnicos de mantenimiento; a diferencia de nuestro estudio que también hace el análisis documental y de campo, pero cuantifica los indicadores de gestión de mantenimiento.

El antecedente antes mencionado, no realiza el cálculo de los impactos económicos de su problemática; en cambio el presente estudio, calcula los impactos económicos de la problemática y de la mejora propuesta.

Villegas Arenas, 2016, en su tesis titulada: Propuesta de Mejora en la Gestión de Área de Mantenimiento Para la Optimización del Desempeño de la Empresa Manfer SRL – Arequipa; indica una baja disponibilidad de los equipos (68.27%), y altos costos e alquiler que ascienden a S/. 319,975.80, lo que de alguna manera coincide con nuestro indicador de disponibilidad que se aumenta a 77.56%

El antecedente antes indicado, no determina el análisis B/C, a diferencia del nuestro, que lo calcula en 1.99%

Altamirano Requejo, 2016, en su investigación titulado: Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo Para Mejorar la Productividad en la Empresa Nay Lamp – Chiclayo; no evidencia el incremento de la productividad, toda vez que no indica que aspectos de consumo se han reducido, y que acciones de eliminación de cuellos de botella, que estén incrementando los tiempos de operación; a diferencia de nuestro estudio, que si demuestra el incremento de la producción, con lo propuesto de mejora presentada, y es más, plantea hacer más competente a través de capacitaciones, tanto al personal de operación como al de mantenimiento; de tal manera que los con lleva a lograr una mayor productividad.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Al concluir la investigación, es posible deducir las conclusiones y recomendaciones siguientes:

#### **6.1 CONCLUSIONES:**

1. El hecho, que el departamento de mantenimiento este subordinado al departamento de producción; ocasiona que las funciones de mantenimiento no tengan prioridad para el Jefe de Producción, cuya jefatura privilegia la producción, sobre la buena conservación de la maquinaria.
2. Al justificar la independencia funcional, el Departamento de mantenimiento se mejora la gestión de sus funciones que contribuye implícitamente al incremento de la producción.
3. La inexistencia de procedimientos escritos o documentos técnicos de trabajo, no permitan acceder a una base de datos, algo que, si es posible ahora, con el planteo del uso de los formatos técnicos propuestos.
4. La tasa de producción con la situación actual, es del 54.99%, y la mejora propuesta lo incrementa a 77.56%, así como las fiabilidades se incrementan en un 41.1%
5. Al incrementar la disponibilidad en un 22.59%, se logra incrementar, a 58,703.53 tm de harina de pescado y a 255.79 tm de aceite.
6. Con la situación propuesta, las ventas llegan a S/. 2'416,250, por harina de pescado y en S/. 894,526.50, por aceite de pescado

7. El análisis  $B/C = 1.99$ , de la propuesta de mejorar, evidencia la justificación económica rentable del estudio.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

1. Monitorear el reajuste de los tiempos y frecuencias, de las actividades del mantenimiento preventivo.
2. Estar pendiente, de la presencia de los recursos logísticos en el almacén, cuyos materiales, repuestos y otros, se encuentren en cantidades suficientes.
3. Programar exámenes médicos, sobre todo a los operadores de línea, y a los de mantenimiento.

## CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 7.1 Fuentes Bibliográficas

Altamirano. (2016). *Plan de Gestion de Mantenimiento Preventivo para Mejora de la Productividad den la Empresa Naylamp*. Chiclayp.

APM-. (2011). *Tecnicas cuantiticas aplicadas al Mantenimiento*. Lima Peru: Asociacion Peruana de Mntenimiento.

Backer. (2009). *Contabilidad de Costos*". NY USA: Mc Graw Hill.

Baldin. (2010). *Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales*". Barcelona. España: Editorial gustavo Gil.

Barco. (2017). *Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Global S.A.C*. Lima Peru : Vitarte.

Benavides. (2015). *Diseño e Implementacion de Propuestas de Mejoras de Mantenimiento en el Area del Taller Mecanico de la Empresa Servi Dinamo SA*.

Bosenberg, y. M. (1992). *Lean Management Vorsprung Durch Schlanke Konzepte* VErlag MOderne Industrie. USA: Landsberg.

Boyer, &. F. (2001). *Los modelos productivos*. . Buenos Aires: Hymanitas.

CCMM. (2002). *Compendio de congreso Mundial de Mantenimiento*. Estocolmo Suecia.

- CRM. (2014). *Confiabilidad y Reabilitacion en el Mantenimiento*. Lima Peru: Universidad de Lima.
- Esponda. (2017). *Propuesta de un Modelo de Gestion de Mantenimiento para un Establecimiento de Venta al Publica de CNV*. Lima Peru.
- Miyoshi, D. (2009). *Maximización de la Empresa de la Producción*". Tokio Japon: Editorial Productivity.
- Nakasato. (2010). *"Mejora Orientada"*. Tokyo Japon: Editorial Productivity.
- Navarrete, y. P. (1999). *Mantenimiento Industrial*. Mexico: Facultad de construcción de maquinarias departamento Mecánico Industrial.
- Rodriguez. (2012). *Propuesta de Mejora dela Gestion de Mantenimiento Basado en la Mantibilidad de Equipos de Acarreo de una Empresa Minera* . Cajamarca.
- Sanzol. (2010). *IMPLANTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO TPM EN*. España: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS.
- Tokutario, S. (2009). *Mantenimiento Productivo Total en las Industrias de Proceso*. Tokio Japon: Editorial Productivity.
- Ucastegio. (2014). *Propuesta de Mejoramiento de Gestion de Mantenimiento para el Departamento de confiabilidad y Proyectos en la empresa Petrosantander*. Colombia: Univerisdad Publica.
- Vega. (2017). *Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C*. Lima Peru: Santa Anita.

Villanueva, J. (2010). *La productividad en el Mantenimiento Industrial*. NY USA:  
McGraw Hill.

Villegas. (2016). *Propuesta de Mejora en la Gestion del Area de Mantenimiento para  
la Optimizacion del Desempeño de la Empresa Manfer SRL Contratistas  
Generales*. Arequipa.

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 01

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN, EN LA EMPRESA PESQUERA AUSTRAL S.A. 2021”**

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cómo se relaciona la mejora del sistema de mantenimiento con el incremento de la producción en la planta pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe relación entre la formación por competencias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</li> <li>• ¿Existe relación entre la disponibilidad de maquinarias y el incremento de la</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la relación existente entre la mejora del Sistema de Mantenimiento y el incremento de la producción en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Establecer la relación existente entre la formación por competencias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</li> <li>• ¿Determinar la relación existente, entre la disponibilidad de máquinas y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p><b>Existe</b> relación entre la mejora del sistema de mantenimiento y el incremento de la producción, en la planta pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.</p> <p><b>Hipótesis Específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe relación entre la formación por competencias y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.</li> <li>• Existe relación entre la disponibilidad de máquinas, y el incremento de la producción, en la</li> </ul>	<p><b>Independiente</b></p> <p>X1: Mejora del sistema de mantenimiento</p>	<p><b>Tipo de diseño:</b></p> <p>Diseño no experimental, por cuanto se utilizarán preferentemente el soporte estadístico y sus relaciones con el análisis cuantitativo.</p>

<p>producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se relaciona, la eficiencia global de planta, y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Determinar la relación existente, entre la eficiencia global de planta y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021?</li> </ul>	<p>Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se relaciona la eficiencia global de planta y el incremento de la producción, en la Planta Pesquera de la Empresa Austral S.A. 2021.</li> </ul>	<p><b>Dependiente:</b></p> <p>Y1: Incremento de la producción</p>	<p><b>Enfoque</b></p> <p>Se prioriza el enfoque cuantitativo, con algunos matices de interpretación cualitativa.</p> <p><b>Población y muestra.</b></p> <p><b>a. Población:</b> El 100% de máquinas, instaladas en la línea de producción.</p> <p><b>b. Muestra:</b> Equivalente a la población, o sea con característica censal.</p>
--	--	--	---	---

## ANEXO N° 02

**PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

N°	Actividad	Mes programado de Ejecución											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>0.1</b>	Inspecciones de Seguridad Programado												
<b>1.1</b>	Planta de Producción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>1.2</b>	Talleres	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>1.3</b>	Almacén de materia prima	X			X				X				
<b>1.4</b>	Equipos y herramientas		X			X			X			X	
<b>1.5</b>	Instalaciones eléctricas de Planta			X			X			X			X
<b>1.6</b>	Extintores contra incendios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>1.7</b>	Acceso a Área de Evaluación	X			X			X			X		
<b>1.8</b>	Insp. De uso mant. De equipos de protección personal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>02</b>	<b>Señalización de seguridad</b>												
<b>2.1</b>	Zonas seguras contra sismos	X											
<b>2.2</b>	Protección obligatoria contra ruidos												
<b>2.3</b>	Protección respiratoria obligatoria			X									
<b>2.4</b>	Protección visual obligatoria			X									
<b>2.5</b>	Cartel de no energizar hombres trabajando			X									
<b>03</b>	<b>Charlas de capacitación interna</b>												
<b>3.1</b>	Charlas de riesgos auditivos		X								X		
<b>3.2</b>	Charlas de uso del equipo de protección personal			X		X							
<b>3.3</b>	Cursos de prevención de incendios		X										
<b>3.4</b>	Charlas y prácticas de uso y manejo de extintores		X										
<b>04</b>	<b>Prevención de incendios</b>												
<b>4.1</b>	Inspección Manual de Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>4.2</b>	Inspección rutinaria de prev. De incendios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>05</b>	<b>Prácticas de extintores</b>					X							



## ANEXO N° 03

## ABACO DE KAO

pendiente corresponde a un valor  $\beta = 2$ . La duración media de vida de estos relés será, pues, de

$$m = \eta \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) = 9.250 \cdot \Gamma(1 + 1/2) = 8.200 \text{ veces}$$

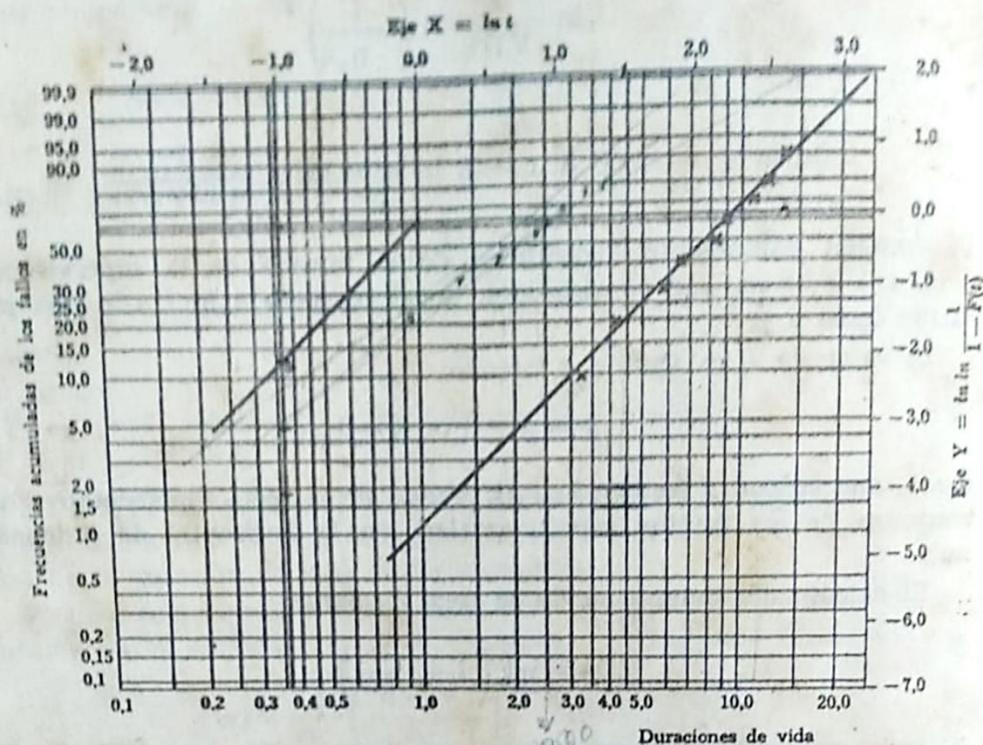


FIG. 77

La fiabilidad de un relé después de haber funcionado 10.000 veces es

$$V(10.000) = e^{-(10.000/9.250)^2} = 0,311$$

4.º LEY DE LOS VALORES EXTREMOS.— En la distribución de WEIBULL se supone que la tasa de avería es una potencia del tiempo; siguiendo la hipótesis de GOMPertz sería, más bien, una función exponencial, de exponente creciente con el tiempo

$$a(t) = k e^{\lambda t} \quad (k > 0)$$

En estas condiciones

$$V(t) = \exp \left[ - \int_0^t k e^{\lambda t} dt \right] = \exp \left[ - \frac{k}{\lambda} (e^{\lambda t} - 1) \right]$$

**ANEXO N° 04**  
**FOTOS DE PLANTA**





