

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E  
INFORMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CALIDAD DE  
CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, EN LA EMPRESA AZUCARERA  
GUADALUPE S.A. – 2021**

(Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)

**PRESENTADO POR:**

**BACH. DENNIS TUPAC YUPANQUI VILLEGAS**

**ASESOR**

**ING. ALDO FELIPE, LAOS BERNAL**

**Reg. C.I.P N° 20459**



**HUACHO – PERÚ**

**2021**

# PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, EN LA EMPRESA AZUCARERA GUADALUPE-2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

**18%**

INDICE DE SIMILITUD

**16%**

FUENTES DE INTERNET

**2%**

PUBLICACIONES

**11%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.unjfsc.edu.pe](http://repositorio.unjfsc.edu.pe)

Fuente de Internet

**5%**

2

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino

Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

**3%**

3

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

**2%**

4

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

**2%**

5

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

**<1%**

6

[repositorio.upn.edu.pe](http://repositorio.upn.edu.pe)

Fuente de Internet

**<1%**

7

[dokumen.pub](http://dokumen.pub)

Fuente de Internet

**<1%**

8

[1library.co](http://1library.co)

Fuente de Internet

**<1%**

**PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y  
CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS,  
EN LA EMPRESA AZUCARERA GUADALUPE S.A. -2021**

**BACH. TUPAC YUPANQUI VILLEGAS, DENNIS**

**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Nota del autor:

Egresado de la facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, presento mi Tesis con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, la presente información académica fue desarrollada en la Empresa Azucarera Guadalupe S. A., institución que tuvo conocimiento del estudio realizado. Así mismo, esta información académica fue desarrollada con el financiamiento propio del autor; se busca la aportación y orientación del Ing. Aldo Felipe Laos Bernal para elaborar la presente información académica sobre el estudio de la tesis.

**ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**



**PRESIDENTE**

Ing. Alejandro Hjar Tena

**REG. CIP 20456**



**SECRETARIO**

Ing. Jorge Antonio Sánchez Guzmán

**REG. CIP 38505**



**VOCAL**

Ing. José Antonio Garrido  
Oyola

**REG. CIP 107853**



**ASESOR**

Ing. Aldo Felipe Laos  
Bernal

**REG. CIP 20459**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de investigación está realizado con mucho ahínco y por lo tanto va dedicado a Dios, que me da la fuerza para seguir adelante guiando mis pasos, agradecerles infinitamente a mis padres por ser mi apoyo moral, económico y mi hermana que siempre están apoyándome en todo momento quienes son la razón importante para conseguir los objetivos y metas claras a través del tiempo, por la ayuda absoluta que me ofrecen a cada instante para ser una gran ser humano y un gran profesional.*

**EL AUTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco el presente trabajo de Tesis en primer lugar a Dios que nos permitió llegar hasta donde estamos bendiciéndome siempre.

Agradezco también a mis padres que se esforzaron mucho para ayudarme y apoyarme en cada etapa de mi vida.

Un agradecimiento especial al Ing. Aldo Felipe Laos Bernal por haberme guiado en la presente investigación y llegar a la culminación del mismo.

A la Universidad que es mi alma mater por la oportunidad de estudiar y formarme como profesional, resaltar la importancia a la Plana Docente por su ayuda durante mi etapa de estudiante.

***EL AUTOR***

# ÍNDICE

<b>PORTADA .....</b>	<b>i</b>
<b>CONTRAPORTADA .....</b>	<b>ii</b>
<b>ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO.....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</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>1.3.1 Objetivos Específicos .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Justificación del Estudio.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.1 Justificación Técnica.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2 Justificación Económica.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.3 Justificación Social.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Viabilidad del Estudio.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Antecedentes de la Investigación.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 Nivel Internacional .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 Nacionales .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Bases Teóricas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Definición de Términos Básicos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Formulación de Hipótesis .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.1 Hipótesis General .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.2 Hipótesis Específicas.....</b>	<b>17</b>

<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>18</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Diseño Metodológico.....</b>	<b>18</b>
3.1.1. Tipo.....	18
3.1.2. Enfoque.....	18
3.1.3. Nivel .....	18
3.1.4. Diseño .....	18
3.1.5. Métodos .....	18
<b>3.2. Población y muestra.....</b>	<b>18</b>
3.2.1. Población .....	18
3.2.2. Muestra .....	19
<b>3.3. Operacionalización de variables e indicadores .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....</b>	<b>21</b>
3.4.1. Técnicas a emplear.....	21
3.4.2. Descripción de los instrumentos.....	21
<b>3.5. Técnicas para el procesamiento de la información .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>23</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. Aspectos Generales.....</b>	<b>27</b>
4.1.1. Misión .....	27
4.1.2. Visión.....	27
4.1.3. Proceso de producción del azúcar .....	27
4.1.3.1. Primera etapa: Trapiche .....	28
4.1.3.2. Segunda etapa: Elaboración .....	31
4.1.4. Diagrama del Proceso Productivo .....	36
4.1.5. Equipos y/o Máquinas.....	38
<b>4.2. Diagnóstico situacional .....</b>	<b>39</b>
4.2.1. Record de Paros y Tiempo de Paros .....	39
4.2.2. Indicadores de Gestión .....	39
4.2.3. Pérdidas Económicas con la Situación Actual.....	43
4.2.4. Análisis de Casualidad .....	44
4.2.5. Contingente Laboral.....	45
4.2.6. Confiabilidad del Sistema .....	46
4.2.7. Necesidad del Mantenimiento Preventivo.....	46
4.2.8. Ubicación de la Función de Mantenimiento en la Organización de la Planta.....	47
4.2.9. Actividades de Mantenimiento Preventivo.....	49
4.2.10. Programa Propuesto de Mantenimiento Preventivo .....	50

4.2.11.	Evaluación .....	53
4.2.12.	Documentos Técnicos .....	53
4.2.13.	Capacitación.....	60
4.2.14.	Abastecimiento .....	61
4.2.15.	El Área de Maestranza.....	61
4.2.16.	EL LILA .....	62
4.2.17.	El Equipo Kaizen.....	62
<b>4.3.</b>	<b>Constratación de Hipótesis .....</b>	<b>63</b>
4.3.1.	Validez del Instrumento.....	63
4.3.2.	Confiabilidad del Instrumento .....	64
4.3.3.	Contrastación de Hipótesis .....	65
<b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>76</b>
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>76</b>
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		<b>78</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>78</b>
6.1.	Conclusiones.....	78
6.2.	Recomendaciones .....	79
<b>CAPÍTULO VII .....</b>		<b>80</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>		<b>80</b>
7.1.	Fuentes Bibliográficas.....	80
<b>ANEXO.....</b>		<b>97</b>
<b>ANEXO N° 1.....</b>		<b>98</b>
	<b>Matriz de Consistencia .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO 2.....</b>		<b>99</b>
	<b>Instrumento para Tomar Datos.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO 3.....</b>		<b>101</b>
	<b>Medidas de Prevención de la Contaminación Ambiental Propuestas para el Ingenio Caso de Estudio.....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO 4.....</b>		<b>102</b>
	<b>Excel de mi base de datos para toma de decisiones .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO 5.....</b>		<b>104</b>
	<b>Determinación de Muestra .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO 6.....</b>		<b>105</b>
	<b>Tabla de Chi Cuadrado.....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO 7.....</b>		<b>105</b>
	<b>Resultados en SPSS .....</b>	<b>106</b>

## **RESUMEN**

La presente investigación, cuyo desarrollo pertenece al suscrito, en sus páginas, contiene lo siguiente:

En los tres primeros capítulos, se expone principalmente la realidad problemática, el marco teórico que sustenta la investigación, la metodología y diseño de investigación.

Es necesario indicar, que, en la situación problemática existente, se dedujo que, en el año 2020, ocurrieron 1147 paralizaciones no programadas, que le significaron una pérdida a la Empresa de S/. 18'351.960.

Tal como se encontraba la situación de desgastes y deterioro, así como la ineficiente conservación de las máquinas de producción, la eficacia global de planta, alcanzada al 71.06%

En los capítulos restantes del cuarto al sexto, se desarrolla el diagnóstico, la propuesta de solución a la problemática detectada, las discusiones del caso, y las conclusiones y recomendaciones.

Entre otros logros importantes, se puede mencionar, que se elevó la eficacia global de planta al 86.95% y se alargaron las apariciones de averías en intervalos por más de 180 horas. Igualmente se formulan las capacitaciones y adiestramientos, pertinentes a desarrollar en el contingente laboral y sobre todo se deja constituido el equipo kaisen, que se encargará de involucrar en la filosofía de la mejora continua, a la función del mantenimiento.

### **PALABRAS CLAVES.**

Plan. Programa. Mantenimiento Preventivo. Calidad. Conservación de Máquinas. Eficiencia.

Eficacia. Averías. Kaisen.

## **ABSTRACT**

This research, whose development belongs to the undersigned, on its pages, contains the following:

In the first three chapters, the problematic reality, the theoretical framework that supports the research, the research methodology and design are mainly exposed.

It is necessary to indicate that in the existing problematic situation, it was deduced that in 2020, 1147 unscheduled stoppages occurred, which meant a loss to the Company of S/. 18'351,960.

As the situation of wear and tear was found, as well as the inefficient maintenance of the production machines, the overall efficiency of the plant, reached 71.06%

In the remaining chapters from fourth to sixth, the diagnosis, the proposed solution to the problem detected, the case discussions, and the conclusions and recommendations are developed.

Among other important achievements, it can be mentioned that the global efficiency of the plant was raised to 86.95% and the occurrences of breakdowns were lengthened at intervals for more than 180 hours. Likewise, the training and trainings are formulated, pertinent to develop in the labor contingent and, above all, the kaisen team is left constituted, which will be in charge of involving the maintenance function in the philosophy of continuous improvement.

### **KEYWORDS.**

Plan. Program. Preventive Maintenance. Quality. Conservation of Machines. Efficiency. Effectiveness. Faults. Kaisen.

# INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de producción, en el mundo actual, donde la competitividad es alta por permanecer y crecer en los mercados, se fundamentan en su calidad, coste y justo a tiempo.

Ante estas circunstancias, aquellas empresas, que desarrollan productos tangibles, tienen que lograr disponer de altas confiabilidades y operatividad de sus máquinas e instalaciones.

Sabemos que la confiabilidad, operatividad y disponibilidad elevada de horas máquinas al proceso; es uno de los factores importantes para lograr las metas de producción.

Como, entonces, no miran al mantenimiento preventivo, como una forma de garantizar, que las máquinas e instalaciones, se encuentren libres de: repetitivas fallas, deterioro excesivo, desgastes incontrolados de tal forma que el justo a tiempo de la producción no se altere.

Frente a esta necesidad, la presente información académica se realizó en la Empresa Azucarera Guadalupe S.A., despliega en su contenido, los métodos y técnicas del planeamiento y programación del mantenimiento preventivo, para mejorar la conservación de máquinas, al procesar el producto final.

# CAPÍTULO I:

---

---

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la Realidad Problemática.

La sostenibilidad en el tiempo de producción, tanto en las empresas productoras de bienes tangibles e intangibles tiene su principal soporte en la función del mantenimiento o conservación de sus maquinarias instalaciones infraestructura entre otros.

En el mundo del quehacer industrial; internacionalmente se busca la competitividad y crecimiento en el sector donde desempeñen sus actividades; y se busca el de contar excelencia en la calidad de servicio del mantenimiento; practicándose Inclusive la filosofía de la mejora continua; para lograr ello; dándose paso por ejemplo a la práctica del mantenimiento productivo total; en gran parte en empresas europeas, norteamericanas también.

En el Congreso Mundial de Mantenimiento realizado el 2016, Estocolmo, se estimó considerar como clasificación taxonómica a: mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo; siendo el Mantenimiento Productivo Total una extensión del Mantenimiento Preventivo

**TOKUTARO ZUZUKI, (2012)**, en su Artículo “Mantenimiento de Calidad” sostiene que la Prevención Como política de trabajo, en el Mantenimiento, contribuye en mucho a la calidad del servicio de conservación de los activos en general.

En el Perú, La Asociación Peruana de Mantenimiento, es la Entidad, que difunde el uso de las mejores prácticas de conservación de maquinarias, instalaciones y demás, que participan directamente al proceso de producción.

En nuestro país, la práctica del Mantenimiento preventivo, se evidencia de manifiesto en la mayoría de las empresas del sector privado, más no en las Empresas del sector público.

En nuestra Región Lima Provincias, y específicamente, contamos, con diversidad de empresas de producción de bienes tangibles, considerando entre ellas, tres empresas productoras de azúcar, como; Andahuasi, industrial Paramonga, y Guadalupe S.A. La Empresa Azucarera Guadalupe S.A. Está instalada en el centro poblado de Mazo, distrito de Vegueta, Provincia de Huaura.

Esta empresa produce 2500 bolsas de azúcar, en teoría; pero tiene inconvenientes en lograr esa meta diaria, sobre todo por poseer maquinarias de segunda mano, y no contar con una política preventiva de mantenimiento

El año 2020, tuvo que enfrentar 517 horas de paros imprevistos, por descomposturas de maquinarias y 85 horas perdidas por accidentes

Hace, cuatro años atrás, la tendencia va por allí, también; lo que ha hecho que los propietarios, piensen en revertir esta situación

Ante esta situación actual, el suscrito, autor de la presente investigación, ha obtenido el permiso de la Gerencia desarrollar un Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo en la Fábrica Azucarera de dicha Empresa.

El nivel de la investigación, tendrá un nivel correlativo, con enfoque mixto, y con predilección del método deductivo.

## **1.2 Formulación del Problema**

La formulación hecha de forma de preguntas al estudiar, es la siguiente:

### **1.2.1 Problema General**

El Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo, tiene relación significativa con la calidad de conservación de máquinas en el ingenio azucarero Guadalupe S.A., 2021.

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿El factor disponibilidad de servicio de maquinaria, tiene relación con la calidad de conservación de las máquinas en el ingenio azucarero Guadalupe S.A., 2021?
- ¿El factor rendimiento operacional, tiene relación con la calidad de conservación de las máquinas en el ingenio azucarero Guadalupe S.A., 2021?
- ¿El factor formación y adiestramiento tiene relación con la calidad de conservación de las máquinas en la en el ingenio azucarero Guadalupe S.A., 2021?

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

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Determinar la relación significativa existente entre el Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo, con la calidad de conservación de máquinas, en la fabricación de azúcar de la Empresa Guadalupe S.A., 2021

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

- Establecer la relación existente entre el factor disponibilidad de servicio de maquinaria, con la calidad de conservación de las máquinas en el ingenio azucarero Guadalupe S.A., 2021.
- Determinar la relación existente entre el factor rendimiento operacional; con la calidad de conservación de las máquinas en el ingenio azucarero Guadalupe S.A., 2021.
- Demostrar la relación existente entre el factor formación y adiestramiento; con la calidad de conservación de las máquinas en el ingenio azucarero Guadalupe S.A. 2021.

### **1.4 Justificación del Estudio**

#### **1.4.1 Justificación Técnica**

El estudio a desarrollar permitirá anticiparse a las fallas para poder apoyar con éxito a la culminación del programa de producción de la empresa palmante se incrementará el ciclo de vida útil de los equipos tizará mejor calidad en la conservación de la maquinaria.

#### **1.4.2 Justificación Económica.**

La aplicación del mantenimiento preventivo, permitirá, elevar la disponibilidad operativa de la maquinaria lo que redundará en mayor producción con consecuente del beneficio de más ingresos por entes. Por otro lado, se minimizan los gastos por mantenimiento al hacer uso eficiente de los recursos de producción y conservación.

#### **1.4.3 Justificación Social.**

Una maquinaria bien mantenida, es una máquina segura, por lo tanto, los contingentes de colaboradores tendrán menos riesgos de accidentes.

### **1.5 Viabilidad del Estudio**

El estudio es viable por los considerandos siguientes:

- Mi persona tiene acceso a la realidad problemática
- El suscrito cuenta con la experiencia en el desarrollo de aspectos similares.
- Se cuenta con la asesoría especializada del caso.
- Se cuenta con bibliografía seleccionada y referida al tema.
- Se posee el marco teórico, para para solución de la problemática antes expuesta

# CAPÍTULO II:

---

---

## MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

En nuestro trabajo de indagación se recolectó información académica, donde se muestra los antecedentes van a ser explicados con mayor detalle, con las variables en estudio: plan y programa de mantenimiento preventivo y calidad de conservación, tanto en el contexto internacional como nacionales.

#### 2.1.1 Nivel Internacional.

**Paredes & Estrada** (2006), con su tesis: *Diseño de un sistema de mantenimiento aplicado. máquinas y equipo utilizados en los procesos de producción y de servicio de una empresa manufactura*, realizado en la Universidad Católica Andrés Bello. Se desarrolló con el propósito de diseñar un sistema de mantenimiento para ser aplicado a maquinarias y equipos utilizados en los procesos productivos y de servicio de las empresas manufactureras. Se ha desarrollado un sistema de mantenimiento, procedimientos operativos estándar (POE) que facilita la comprensión y adquisición de conocimiento sobre máquinas e instalaciones y que sirve como fuente de información descentralizada al incluir un cierto nivel de detalle para hacerla accesible a todos los interesados. Cada procedimiento para realizar el mantenimiento es único para cada equipo y depende de factores tales como las recomendaciones del fabricante junto con la experiencia del mecánico que realiza el trabajo. Estos procedimientos varían desde las actividades de inspección diaria hasta el mantenimiento semanal, anual, trimestral, anual o el ritmo de trabajo y las condiciones de uso de cada equipo, enfatizando que no todos están guiados por un patrón de diseño único.

**Benítez & Chávez** (2009), con su tesis: *Propuesta para mejorar la gestión del mantenimiento industrial en la empresa Cove Ramsa S.A. de C.V* realizada en el instituto politécnico nacional, México D.F. Plantea con el objetivo: Estudiar como la gestión para el

mantenimiento industrial de la empresa, aplicando un modelo de diagnóstico para conocer la situación actual de la organización y crear una propuesta de mejora administrativa del mantenimiento de los recursos con las que cuenta la empresa. Concluye diciendo: Es fundamental que las organizaciones cumplan la gestión de mantenimiento de sus instalaciones, recursos de maquinaria y todos los equipos, porque tienen que estar disponibles para que se puedan ejecutar en las labores cotidianas, es decir, se tiene que gestionar las actividades de manera que estas ayuden a preservar y mantener la calidad en el servicio de los recursos y bienes de la empresa. La metodología ayudó a cumplir con los propósitos de la investigación, ya que se tuvo una secuencia adecuada de las actividades necesarias para su desarrollo, desde el análisis, su interpretación y empleo de la información que fue derivada del estudio documental y de campo.

**Bustamante & Ramos** (2009), con su tesis: *Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones*, realizado en la Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, Barcelona. El objetivo fue diseñar un sistema de mantenimiento para una empresa prestadora de servicios en el sector de las telecomunicaciones. Por último, es el operador Movilnet 2A Ingeniería, C.A. 99.99% de cumplimiento con los estándares establecidos para brindar el servicio de estaciones base de radio. Implementación de una auditoría interna de mantenimiento basada en la norma COVENIN 2500-93: se conoce el estado actual de la dirección, administración, operaciones y socios generales de la empresa, de la cual se obtuvo los siguientes resultados: Adquisición: 74% para Áreas de Gestión y Operaciones, 88% para Áreas de Gestión y 80% para Áreas de Recursos.

**Esquivel & Martínez** (2016) con el título de investigación "*Aplicación de herramientas para mejorar la calidad de gestión del mantenimiento de una empresa dedicada a la impresión de artes gráficas*" realizada en el Instituto Politécnico Nacional con la finalidad de obtener el título profesión de ingeniero industrial, plantea el objetivo general donde pretende demostrar la aplicación de las herramientas de calidad para mantener las maquinarias

de tal manera que ayuda a los procesos industriales de la empresa, para ello llevamos un reporte de diagnóstico del área de mantenimiento con tal finalidad de mejorar la gestión productiva manteniendo la solución a los problemas detectados. La metodología de investigación posee un diseño no experimental de nivel correlacional con la finalidad de medir la relación entre las variables y dimensiones con fines de mejora, el tipo de investigación es cuantitativa porque la recolección de datos de campo está basada en datos de análisis documental. La conclusión de la investigación se referencia que permite diseñar un método adecuado el cual permita mejorar la calidad de mantenimiento de las herramientas el cual, si permite el adecuado desarrollo del proceso constructivo con la finalidad de mantener las áreas oportunas, si existe la relación entre las variables.

**López & Valdiviezo** (2017) con su tesis titulada “Mantenimiento de la maquinaria pesada del gobierno autónomo descentralizado de la provincia del cañar, a través de la gestión por procesos” realizada en la Universidad Politécnica Salesiana con la finalidad de obtener el título profesional de ingeniero industrial, se plantea el objetivo principal con la finalidad de formular la mejora continua con la que permite optimizar todo el sistema de gestión de mantenimiento de maquinarias en la elaboración de gobierno autónomo. La metodología de investigación posee un diseño no experimental de nivel correlacional con la finalidad de medir la relación entre las variables y dimensiones con fines de mejora, el tipo de investigación es cuantitativa porque la recolección de datos de campo está basada en datos de análisis documental. La investigación concluye referenciando que el 40% de la producción continúa su actividad por lo tanto mejora la productividad en un 60% el cual incrementa la rentabilidad dejando un 20% de utilidad, el programa de mantenimiento se encuentra proyectado a un año de funcionamiento donde el cumplimiento es al 100% de manera general.

**Carrión** (2019) con su tesis el cual se titula “Análisis donde se visualiza el estado actual de todos los equipos y sistemas y su influencia donde la fiabilidad en la florería la Rosaleda SA en la provincia de Cotopaxi” presentada en la Universidad Técnica de Ambato con la finalidad de obtener el análisis donde del estado actual de todos los equipos que se

encuentran en la florería La Rosaleda así se determina la influencia del programa de mantenimiento el cual incrementa la productividad por lo tanto rentabilidad. La metodología de la investigación posee un diseño no experimental de nivel correlacional con la finalidad de contrastar la relación de ambas variables sin embargo el tipo de investigación es cualitativa porque se encuentra basado en datos subjetivos el cual se contrasta resultados en el software de apoyo con la finalidad de llegar a un resultado óptimo, la conclusión de la investigación se basa en registros documentarios recopilados para analizar los estados de las herramientas, máquina y equipos antes durante y después de la producción para ellos es indispensable cumplir con el programa de mantenimiento rutinarios en los plazos establecidos, debido a que existe una correlación optima entre las variables.

### **2.1.2 Nacionales**

**Rodríguez** (2012), con su tesis: *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca*, realizada en la Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. El objetivo fue demostrar la factibilidad económica y técnica de una propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basada en la mantenibilidad de los equipos de transporte de una empresa minera en Cajamarca, aumentando así la disponibilidad mecánica de los equipos y reduciendo costos. La conclusión representa la Disponibilidad Mecánica, que analiza la disponibilidad de los equipos en términos de horas de operación y tiempo total de producción. Como indicador para evaluar el mantenimiento en 2011, la capacidad de mantenimiento alcanzó las 5,3 horas, lo que supera las 0,3 horas del tiempo técnicamente establecido desde que se apaga el equipo hasta que se repara. Al mismo tiempo, se analizaron técnica y económicamente sugerencias de mejora, coordinadas con la estrategia de mantenimiento planificada, desde la capacitación del personal hasta la contratación de personal de calidad y el manejo de inventarios.

**Donayre** (2014), con su tesis *“Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicio de elevación de Lima”*, realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú. El objetivo era lograr la cuantificación en términos de tiempo y números a corto plazo. Una herramienta para formular metas es un análisis DAFO (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas) y también se utiliza para formular una estrategia o plan de acción.

Reducción de costos, disponibilidad y confiabilidad de la planta, salud y seguridad ocupacional, protección del medio ambiente. Como conclusión, se señaló que la gama de equipos a ser reparados puede sugerirse no solo realizando una mejor planificación de recursos, sino también mejorando las estrategias de compra de piezas, herramientas y repuestos o mediante el análisis de costos y necesidades. Los costos de mantenimiento se pueden mejorar. Usando una matriz FODA y una cadena de valor, analizamos lo que podría estar causando problemas hoy y lo dividimos en diferentes aspectos relacionados con el mantenimiento. Esto permite que la solución propuesta sea más relevante para la organización y elimina todo lo que ya se haya revelado del espacio de trabajo.

**Ccoyo** (2021) con la tesis realizada con la finalidad de obtener el título profesional de ingeniero industrial el cual se titula *“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú SAC”* presentada en la Universidad Tecnológica del Perú, plantea el objetivo principal el cual es proponer un programa de mantenimiento preventivo para todas aquellas maquinarias de la empresa Millma Perú SAC, la metodología de la investigación posee un diseño no experimental de nivel correlacional con la finalidad de contrastar la relación de ambas variables sin embargo el tipo de investigación es cualitativa porque se encuentra basado en datos subjetivos el cual se contrasta resultados en el software de apoyo con la finalidad de llegar a un resultado óptimo, la conclusión de la investigación resulta en la aprobación de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de todas las maquinarias por otro lado el diagnóstico situacional determinó la adecuada y correcto seguimiento del programa preventivo manteniendo la disponibilidad al 90% y de ellos 5 de las máquinas presentan la disponibilidad de 85% debido a algunas averías y fallas las cuales se encuentran en intervención estas máquinas poseen un nivel de criticidad media porque sus valores se encuentran en 86 de ellos rangos específicos en el desarrollo de la investigación por ello se apoyó en el software MP10.

**Cáceres** (2021) con el título del proyecto de investigación *“La aplicación del RCM para mejorar la calidad de la disponibilidad mecánica de las máquinas en la empresa Corporación Jarcon SAC”* realizada en la Universidad Nacional del Centro del Perú el cual

fue presentada con fines de obtener el título profesional de ingeniero industrial motivo por el cual plantea el objetivo general para mejorar la disponibilidad de la máquina y en ello se aplica el mantenimiento basado en la confiabilidad del equipos de la empresa, la metodología de la investigación posee un diseño no experimental de nivel correlacional con la finalidad de contrastar la relación de ambas variables sin embargo el tipo de investigación es cualitativa porque se encuentra basado en datos subjetivos el cual se contrasta resultados en el software de apoyo con la finalidad de llegar a un resultado óptimo, la conclusión de la investigación del trabajo referencia que el mantenimiento de las maquinas eleva la disponibilidad operativa y la confiabilidad del equipos para laborar las horas maquinas mínimas en tal sentido las fallas y ocurrencia no perjudiquen cuando se realiza las intervenciones rutinarias, entonces se disminuyen los tiempo de parada por reparaciones el cual se cuantifico en un 25%.

## **2.2 Bases Teóricas**

El sustento teórico, de la presente investigación, está integrado por los siguientes:

- Sistema de producción.
- Sistema de mantenimiento.
- La mejora continua.
- El ciclo de Deming.
- Organización Empresarial.
- Sistemas de calidad.
- Indicadores de gestión de mantenimiento.
- Capacitación y adiestramiento.

Temas que se desarrollarán juntamente con el desarrollo del estudio:

- **Sistema de producción:** Son todos los elementos que se consideran y se interactúan entre sí donde la materia se convierte en productos terminados.
- **Sistema de mantenimiento:** Conjunto de actividades en los procedimientos evitando el deterioro de un bien y/o servicio cuando se requiera utilizar.
- **Mejora continua:** Es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio.

**Según Noori y Radford (1997) nos dice que;**

Especifican las metodologías que conlleven al cumplimiento de los parámetros en función a las bases organizadas para la ejecución de la obra en el plazo especificado ya sea corto, mediano o largo plazo pero que cumpla con el solicitado oportunamente motivo por el cual el inversionista se encuentra confiado en el rendimiento de sus equipos y maquinas porqué mantiene operativo y con el mantenimiento al día de todos sus equipos. (p. 53-56).

- **El ciclo de Deming:** Es un conjunto de procedimientos y/o sucesos de actividades que emplean hoy en día las empresas para alcanzar mayor éxito mediante el proceso de mejora continua.
  - **Organización Empresarial:** Ordenamiento de recursos y funciones de manera específica para cumplir con los objetivos de la organización.
  - **Sistema de Calidad:** Son conjuntos de normas y medidas que se aplican porque son necesarias para obtener un producto y/o servicio de óptimas condiciones para diferenciarlas de los demás.
  - **Indicadores de gestión de mantenimiento:**

**Según Ramos J. (2017)** referencia que: aquellos indicadores de la gestión de mantenimientos están basados en parámetros los cuales se encuentran diversos

dependiendo de las piezas o materiales de uso a intervenir de ello se pueden desglosar otros calendarios mucho más pequeños para piezas específicas, de estos indicadores podemos definir que: la identificación de los factores de falla es sumamente importante luego realizar la evaluación y mencionar los elementos necesarios para accionar su funcionamiento, en ello se basa el requerimiento de materiales, se establece aquellos valores los cuales consignan las mismas especificaciones y cumplan con las funciones básicas requeridas.

**Disponibilidad de servicio de maquinaria:** Las máquinas se encuentren en un buen estado operativo para brindar un buen servicio en la empresa.

**Rendimiento Operacional:** Es el resultado de la producción obtenida en el proceso productivo.

**Formación:** Es el nivel de conocimiento en cierta área de producción.

**Capacitación y adiestramiento:** Bueno la capacitación es el proceso de preparación y mejoras de un colaborador para desempeñar una determinada función que es asignado para realizar un trabajo definido en una organización y; el adiestramiento es la experiencia o el manejo de un trabajo definido.

**Calidad en Funcionamiento:** Es el resultado de la entrega de un bien o un servicio con los equipos y/o máquinas en buen estado.

### 2.3 Definición de Términos Básicos

El sustento de términos básicos, de la presente investigación, está integrado por los siguientes:

- Paro.
- Programa de mantenimiento.
- Prevención.
- Conservación.

- Servicio de calidad.
- Máquinas y equipos.
- Formación.
- Adiestramiento.
- Disponibilidad.

Temas que se desarrollarán juntamente con el desarrollo del estudio.

- **Paro:** es aquella suspensión donde las actividades se paralizan por motivos de intervención de los equipos, también es la situación que se produce cuando ya no hay actividad física de colaboradores ni de máquinas.

**Programa de mantenimiento:** es aquella actividad donde el programa de mantenimiento se acciona a raíz de una pequeña agrupación tanto de secuencias y simulaciones donde son ejercidas a diario en una determinada actividad de tal manera que es necesario mantener alineado todo los aspectos de flujo tanto de aceites, lubricantes y piezas de desgastes los cuales mantengas operativas a las maquinas con una horas mínimas operativas, sin ningún tipo de intervenciones de tal manera que incrementa la operatividad. (Definición de, 2019)

- **Prevención:** es aquella acción antes de un suceso con la finalidad de mitigar o intervenir cuando los estándares o parámetros se encuentran en proceso de desvió.
- **Conservación:** es aquella actividad donde se mantiene la información concreta dando fina a una misión clara y concisa de tal manera que se mantienen satisfactoriamente las cualidades de formas y aspectos que se considere.

(Definición ABC, 2013).

- **Servicio de calidad:** Es un trabajo que se realiza para un usuario final entregando un bien o un servicio.

- **Maquinarias y equipos:**

Según Polar (2010) nos dice que:

- **Maquinarias:** son aquellos dispositivos mecánicos accionados por botones palancas para su operatividad el cual es ejercido por un responsable con capacitaciones y certificados los cuales avalen el conocimiento de la operación de la máquina.
- **Equipos:** son aquellos que incluye a todo aparato que no es accionado por un motor.
- **Formación:** Es el nivel de conocimiento donde posee un determinado tema específico en cuanto al dominio en cuanto a su experiencia y capacidad que requiere un individuo.
- **Adiestramiento:** Es el nivel de instrucción al personal para una serie de asignación de actividades que tiene que realizar con aquellas funciones que son específicas en la organización.
- **Disponibilidad de la maquina:**

Según el autor Muñoz (2003) nos refiere que: la disponibilidad de la maquina está basada en la probabilidad de encontrarse en funcionamiento sin ninguna intervención o se encuentra funcionando en condiciones perfectas en cualquier momento de uso que se requiera (p.26).

Según García (2009) nos detalla que;

Al ser uno de los principales indicadores la realización del cálculo es indispensable pero sencillo basado en un procedimiento donde consiste en la división del total de horas totales menos las horas de parada por mantenimiento entre las horas totales. Para mayor referencia se visualiza la formula siguiente:

$$Disponibilidad = \frac{Horas\ Totales - Horas\ parada\ por\ mantenimiento}{Horas\ Totales}$$

## **2.4 Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis General**

El plan y programa de mantenimiento preventivo, tiene relación significativa con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.

### **2.4.2 Hipótesis Específicas.**

- El factor disponibilidad de servicio de maquinaria, tiene relación con la calidad de conservación de las máquinas, en la fábrica de azúcar, de la empresa Guadalupe S.A., 2021.
- El factor rendimiento operacional tiene relación con la calidad de conservación de las máquinas en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.
- El factor formación y adiestramiento, tiene relación con la calidad de conservación de las máquinas en la fábrica de azúcar, de la empresa Guadalupe S.A., 2021.

# CAPÍTULO III:

---

## METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño Metodológico

#### 3.1.1. Tipo:

Podemos referir que el tipo de investigación es aplicada, ya que se va requerir en los conocimientos previos, utilizando teorías y técnicas, para mejor entendimiento de nuestra problemática en estudio.

#### 3.1.2. Enfoque:

Que se utilizará el enfoque cuantitativo, y considerando el cualitativo también por la naturaleza del estudio.

#### 3.1.3. Nivel

Se opta por el nivel correlacional; se demostrará la relación de las dos variables a determinar.

#### 3.1.4. Diseño

Es No Experimental - Correlacional, para poder relacionar las variables con forma cuantitativa para medir de forma cuantitativa los indicadores, para poder tener una idea clara para nuestra conclusión.

#### 3.1.5. Métodos

Se prioriza usar el método deductivo y también método analítico y el sintético.

### 3.2. Población y muestra.

#### 3.2.1. Población:

Todo el contingente de máquinas (337 personas)

#### 3.2.2. Muestra:

Para determinar la muestra se ha utilizado la siguiente fórmula

$$n = \frac{N \times P \times Q \times Z^2}{E^2 \times (N - 1) + P \times Q \times Z^2}$$

Donde:

**n** Tamaño de muestra

**N** Tamaño de Población

**E** Margen de error admitido 5%

**P** Parámetro estadístico de la población (0.5)

**Q** Parámetro estadístico de la población (0.5)

**Z** Número de desviaciones estándar con respecto a P. Para 95%

**Z**  
z=1.96

$$n = \frac{337 \times 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}{0.05^2 \times (337 - 1) + 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}$$

$$n = 179.77$$

Tamaño de muestra ajustada

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$
$$n_0 = \frac{179.77}{1 + \frac{179.77}{337}}$$

$$n_0 = 117.23 \cong 117 \text{ trabajadores}$$

### 3.3. Operacionalización de variables e indicadores.

Tabla 1. Operacionalización de variables como la independiente y dependiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDIDA	ESCALA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>V. Independiente (X):</b> <b>Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo</b>	<b>Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo (X):</b> El plan y programa de mantenimiento es esencial para garantizar la continuidad de la actividad operativa con un conjunto de tareas preventivas, evitando rupturas en el proceso por averías de máquinas y equipos para realizar en una instalación. (Universidad de Piura, 2015)	Uso de técnicas de prevención y programación para conservar las instalaciones con los siguientes parámetros como : <b>Disponibilidad de servicio de maquinaria, Rendimiento operacional</b> y una <b>formación y adiestramiento</b> que serán requeridos para desarrollar una buena gestión de mantenimiento. (Tupac Yupanqui, 2021).	<b>X1: Disponibilidad de Servicio de Maquinaria</b>	X1.1. Disponibilidad de maquinaria.	$Disp.máq. = \left( \frac{Hrs. Teóricas - Hrs. de Paro}{Hrs. Teóricas} \right) \times 100\%$	<b>Escala de Razón</b>	T: Observación I: Ficha de Llenado
				X1.2. Operatividad.	$Operativ. = \left( \frac{n^{\circ} de máq. de buen estado}{total de máq.} \right) \times 100\%$		T: Observación I: Ficha de Llenado
			<b>X2: Rendimiento Operacional</b>	X2.1. Tasa de Rendimiento Operacional.	$Tasa Rend. = \left( \frac{Producción Real}{Producción Teóricas} \right) \times 100\%$	<b>Escala de Razón</b>	T: Encuesta I: Cuestionario
				X2.2. Número de control de Operaciones.	$N^{\circ} Ctrl Operac. = \left( \frac{n^{\circ} superv. diaria}{n^{\circ} total de operac.} \right) \times 100\%$		T: Encuesta I: Cuestionario
<b>X3: Formación y Adiestramiento</b>	X3.1. Tasa de calidad en mantenimiento en planta	$Tasa Calid. = \left( \frac{n^{\circ} máquinas buen estado}{n^{\circ} total de máquinas} \right) \times 100\%$	<b>Escala de Razón</b>	T: Encuesta I: Cuestionario			
	X3.1. Exp laboral del personal en mantenimiento	$Exp. Lab. = \left( \frac{Rend. Lab. Por tareas}{total de tareas} \right) \times 100\%$		T: Encuesta I: Cuestionario			
<b>V. Dependiente (Y):</b>	<b>Conservación de Máquinas (Y):</b> La calidad de conservación de máquinas y equipos es toda acción humana de acuerdo a los conocimientos técnicos, aprovechan al máximo de los recursos existentes del valor único que tiene, y de esa manera se extenderá la vida útil para darle mayor uso, con el cumplimiento de estándares por el cliente. (Universidad de Salamanca, 2016)	Conjunto de actividades que se realizarán con la finalidad de lograr una buena <b>calidad en funcionamiento</b> de las instalaciones, con los estándares exigidos por el cliente. (Tupac Yupanqui, 2021).	<b>Y1: Calidad en funcionamiento</b>	Y1.1. Averías.	<b>Ninguna</b>	<b>Escala de Razón</b>	<b>Ninguna</b>
Y1.2. Calidad de producto.							
Y1.3. Deterioro de máquinas.							
Y1.4: Consumo de repuesto.							

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

#### 3.4.1. Técnicas a emplear.

- **Observación:** Mediante la observación directa se obtendrá datos información en tiempo real, para registrarla en los diferentes formatos para su posterior análisis
- **Análisis de documentación:** Mediante esta técnica se obtuvo información al analizar diferentes informes y reportes del área de mantenimiento. Además, sirvió para el análisis de la bibliografía relacionada con las variables plan y programa de mantenimiento preventivo y calidad de funcionamiento.

#### 3.4.2. Descripción de los instrumentos.

En esta apartado detallamos los documentos que se utilizan para recolectar datos de campo además que sirve de base para futuras investigaciones las cuales se referencias algunos instrumentos de recolección.

- **Fichas de observación:** Es aquel documento que sirve de apoyo en la recolección de información la cual se distingue a simple vista, y se va anexando con total certeza lo observado en campo.
- **Análisis de contenido:** Son fichas que permiten el análisis de la información recolectada durante la investigación. Por ejemplo: Fichas técnicas de la Maquinaria, y actividades de mantenimiento, Programa de mantenimiento, entre otros.

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

Habiendo varios métodos de recolección de información nos basamos en nuestra encuesta, cuestionario, análisis documental etc.

- **MS Excel:** Hoja de cálculo utilizada para la elaboración de formatos, reportes, tablas e informes y poder procesar la información para los resultados descriptivos. Asimismo.

# CAPÍTULO IV:

---

## RESULTADOS

Antes de especificar los resultados, es necesario conocer algunos aspectos generales sobre la empresa, como los siguientes:

### **4.1. Aspectos Generales.**

#### **4.1.1. Misión:**

La misión de la empresa es producir azúcar en cantidades optimas de acuerdo a la capacidad de planta este azúcar es de consumo industrial y doméstico son elaborados con productos de muy buena calidad siempre contribuyendo con la mejora continua debido a la finalidad de satisfacer a los demandantes o clientes / consumidores basados en la modernización y tecnología de última vanguardia.

#### **4.1.2. Visión:**

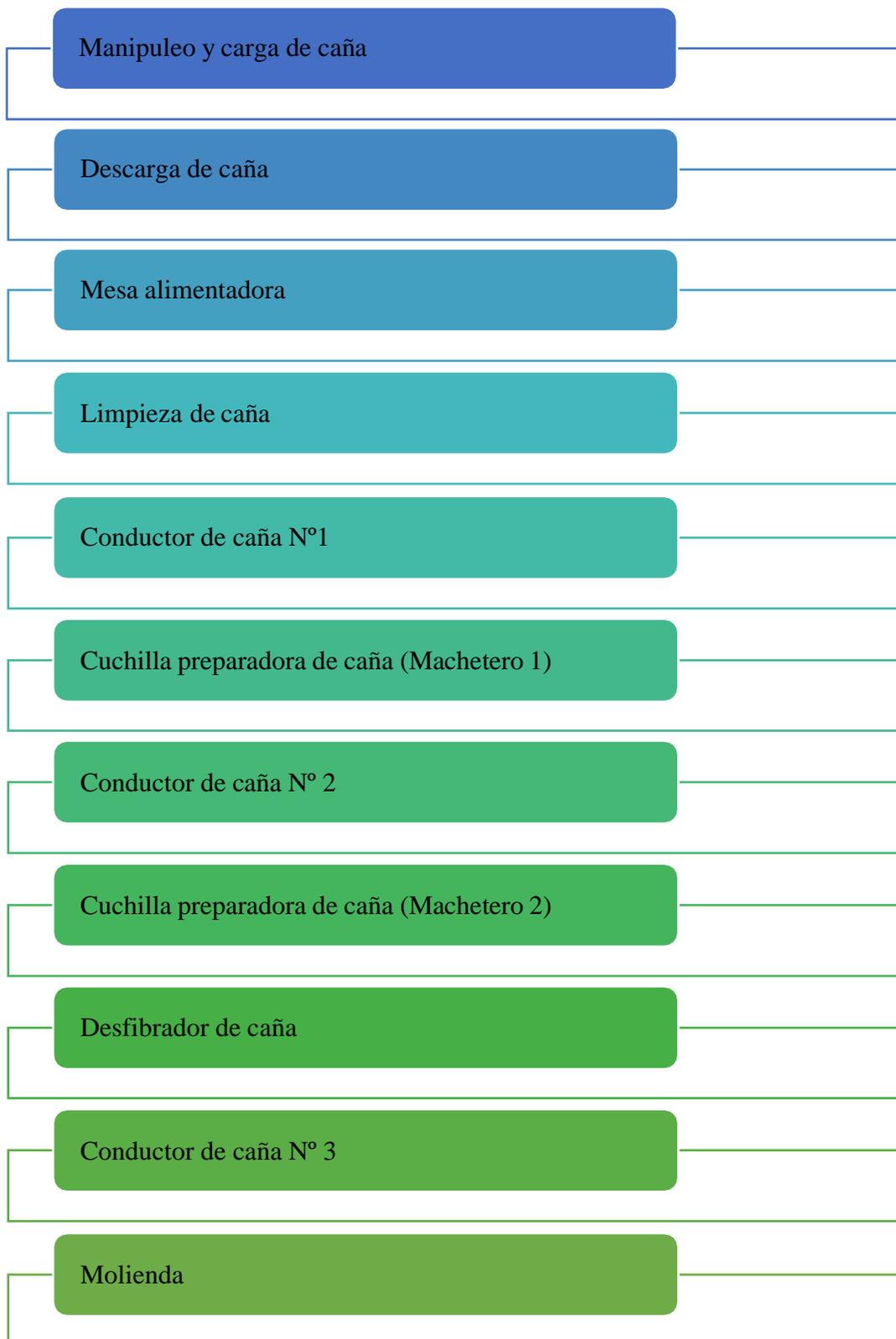
En el mediano plazo, ser parte de las empresas líderes en el sector azucarero del país, buscando la excelencia de sus colaboradores y la optimización de sus procesos de producción y de gestión de las operaciones.

#### **4.1.3. Proceso de producción del azúcar.**

Netamente la fabricación del azúcar está basada en 2 importantes etapas de las cuales se puede referir a:

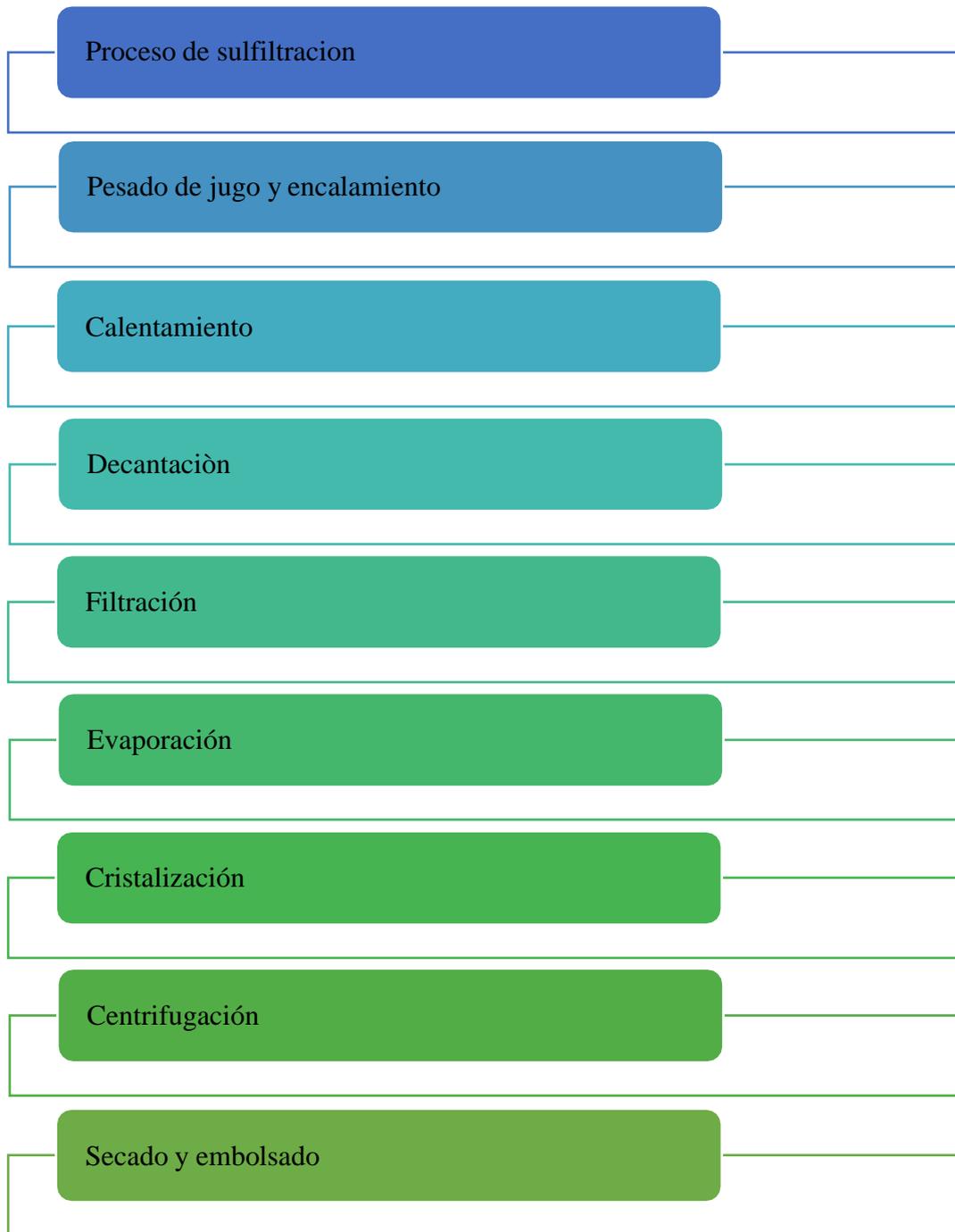
Primera etapa la cual consta de la extracción del jugo (trapiche) y la segunda etapa la cual consta de concentrar también cristalizar el jugo (elaboración).

#### 4.1.3.1. Primera etapa: Trapiche



*Figura 1. Primera etapa del proceso para elaboración de Azúcar*

#### 4.1.3.2. Segunda etapa: Elaboración



*Figura 2. Segunda etapa del proceso para elaboración de Azúcar*

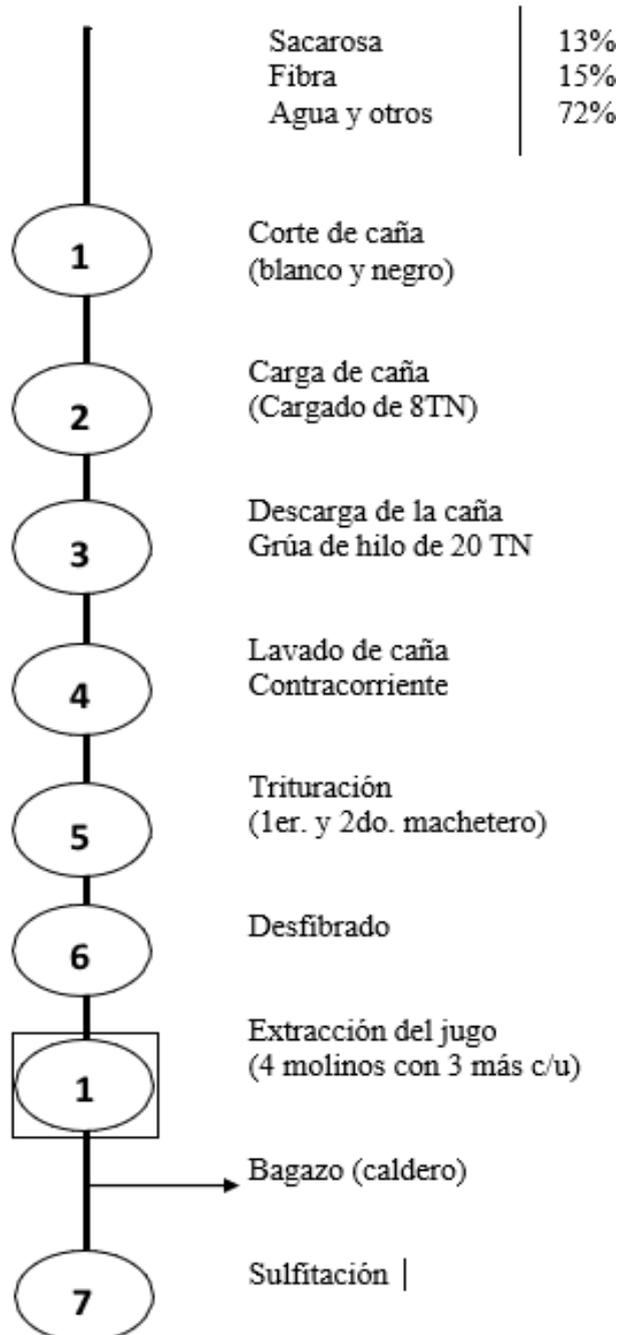
#### 4.1.4. Diagrama del Proceso Productivo.

En la imagen que se muestra a continuación se visualiza el proceso productivo para la obtención del azúcar.

#### DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESO

#### PROCESO DE ELABORACIÓN DEL AZÚCAR (6,550 TN día caña)

Cultivo de caña



### Continuo diagrama de proceso productivo

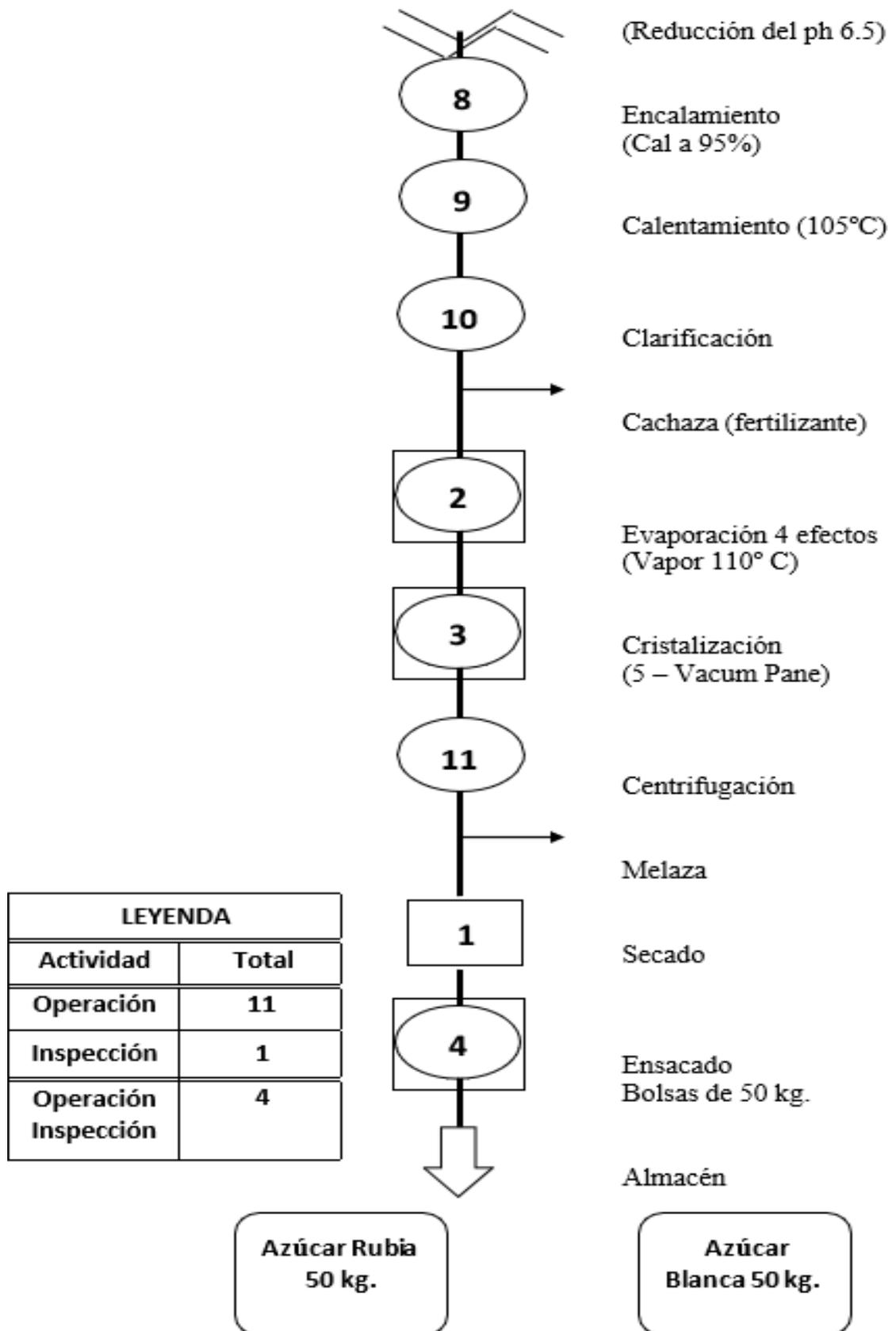


Figura 3. Segunda etapa del proceso para elaboración de Azúcar

El volumen adecuado a la producción en la empresa es de 4000 toneladas de caña cada 8 horas las cuales se repiten cada 8 horas el proceso por lo tanto referenciamos que existe triple turno.

#### **4.1.5. Equipo y/o Máquinas en el Proceso Productivo**

A continuación, se visualizan la lista de las maquinarias a utilizar durante el proceso productivo.

*Tabla 2. Descripción Técnica De Los Equipos Utilizados*

RECEPCION DE MATERIA PRIMA	
Camiones simples (una carroza)	20 – 25 TON
Camiones con remolque	40 – 45 TON
Transporte de caña al Ingenio	

<b>TRAPICHE</b>
-----------------

Grúa Hilo	Capacidad	Motor		
		Marca	Potencia	Voltaje
Descarga de caña	25 TON.	Siemens Trifásico	50 HP	480 v
		Reductor		
		Potencia	Velocidad	Voltaje
		4.8 HP	1150 RPM	220V

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

<b><u>MESA ALIMENTADORA</u></b>				
Transporte de caña al primer conductor	<b>Capacidad</b>	<b>Motor</b>		
	25 TON.	Potencia	Velocidad	Velocidad de arrastre
		20 HP	1770 RPM	3 mts / min.
		<b>Diseño</b>		
		Largo	Ancho	Inclinación
		12 mts.	6 mts.	27.5"

Sistema de conducción	Nº de arrastradores	Tipo de cadena
	60	G

<b>Bomba</b>				
Sistema de riego (Pre lavado)	Compartidor Ø	Vel. Descar.	Potencia	Diamet Succ.
	4 pulg.	35 its/seg.	24 HP	6 pulg.

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

<b>Diseño</b>					
Planteador pequeño	Largo	Ancho	Diámetro	Material	Nº disco
	19 pies	5.5 pulg.	15.5 pulg.	Acero VCL – 140	10
<b>Motor</b>					
Potencia	Velocidad				
18 HP	56 RPM				
<b>Diseño</b>					
Plateador grande o Cardin Drum	Largo	Diámetro	Material	Nº Disco	Nº Aletas
	22 pies	6 pies	Acero VCL-40	10	8 x c/d

<b>Motor</b>		<b>Reductor</b>
Potencia	Velocidad	Velocidad
60 HP	1175 RPM	47 RPM

<b>Primer Conductor</b>	<b>Diseño</b>			
Transporte de caña al primer machetero	Largo	Ancho	Inclinación	Modelo Cadena
	6 pies	57 pies	18º	689

<b>Motor</b>	
Potencia	Velocidad
20 HP	14.8 pies/min.

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

	Diseño		
<u>Primer machetero</u>	Nº hojas	Largo	Material
Desmenuza la caña	48	99 pulg.	Boeler VCL-140

Diseño de Hoja			Motor	
Largo	Ancho	Grosor	Potencia	Velocidad

<u>Segundo Conductor</u>	Diseño				
Transportar la caña desmenuzada al segundo machetero	Largo	Ancho	Inclinación	Modelo cadena	Nº arrastrador
	16.8 mts.	1.20 mts.	15°	698	41

Motor	
Potencia	Velocidad
7 HP	17 mts/ min.

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

<b><u>Segundo machetero</u></b>	<b>Diseño</b>		
	Nº Hojas	Largo	Material
Desmenuza la caña	46	99 pulg.	Boeler VCL – 140

<b>Diseño de Hoja</b>			<b>Motor</b>	
Largo	Ancho	Grosor	Potencia	Velocidad
45 cmts.	15 cmts.	¼ pulg.	200 HP	690 RPM

<b><u>Desfibrador</u></b>	<b>Diseño</b>				
	Nº Discos	Largo	Material	Separadores	Nº Martillo
Desfibrado de caña – Modelo GRUENDER	14	2.40 mts.	Boeler VCN – 150	15	45

<b>Diseño de Disco</b>	
Diámetro	Material
24	Acero fundido

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

<b>Tercer conductor</b>	<b>Diseño</b>				
Transportar la caña desfibrada al Tanden de Molinos	Largo	Ancho	Inclinación	Modelo Cadena	Nº arrastrador
	29 pies	3.9 pies	25°	698	41

<b>Motor</b>
Velocidad
115 pies / min

	<b>Tanden de molinos</b>		
Encargado de la extracción del jugo	Molinos	Mazas	Capacidad
	4	3	55 TCH

<b>Diseño de masas</b>			
Diámetro	Longitud	Rayado	Material
27 pulg.	42 pulg.	1 ½ x 65°	Hierro fundido acerado
Piñones	Velocidad		
17 dientes	8 RPM		

<b>Motor</b>		
Velocidad	Potencia	Rotación
3600 RPM	500 HP	Antihorario

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

	Diámetro	Velocidad de bombeo
Tanque de recepción de jugo extraído de los molinos	42 pulg.	20 lts/seg.

	<b>Diseño</b>		
Colocador DNS	Longitud	Ancho	Tela metálica
	77 ½	99 pulg.	½ pulg.

	<b>Diseño</b>			
	Nº de calentadores	Diámetro de ingreso	Diámetro de salida	Calandrias
<b><u>Calentadores verticales en serie</u></b>	4	4 pulg.	6 pulg.	72
Intercambiador de calor a 105°C	Superficie			
	100.74 mts. 2			

	<b>Motor</b>	
<b><u>Filtro de cachaza DORR OLIVER horizontal</u></b>	Potencia	Velocidad
	3.6 HP	17 vueltas/horas

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

<b>Evaporador 1</b>			
<b><u>Evaporadora de quintuple efecto</u></b>	Superficie	Vapor de calandria	Tamp del cuerpo
Elimina el agua que se encuentra mezclada con el jugo.	846 m2	120°C	112°C

<b>Evaporador 2</b>		
Superficie	Vapor de calandria	Tamp del cuerpo
667 m2	111°C	100°C

<b>Evaporador 3</b>		
Superficie	Vapor de calandria	Tamp del cuerpo
368 m2	98°C	86°C

<b>Evaporador Efecto A</b>		
Superficie	Vapor de calandria	Tamp del cuerpo
192 m2	84°C	56.20°C

<b>Evaporador Efecto B</b>		
Superficie	Vapor de calandria	Tamp del cuerpo
207 m2	84°C	56.20 °C

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

	<b>Diseño</b>		
<b>Vacun – Pans o Tachos</b>	Tiempo de cocción	Presión	Vacío
Granulado de jarabe	1.5 – 2 horas	20 psi.	25 lbs.

<b>Vacum – Pans Masa A</b>		<b>Vacum – Pans Masa B</b>	
Capacidad	Volumen		
40 TM	27 m3	20 TM	15 m3

<b>Vacum – Pans Batch Masa C</b>		<b>Bombas de vacío</b>		
Capacidad	Volumen	Motor Power	Velocidad	Diámetro
40 TM	27 m3	12.7 kw.	1760 RPM	268 mm.

	<b>Centrifuga Continua 1</b>			
<b>Centrifuga continua</b>	Para cargar	Capacidad	Motor	Velocidad
Separación del azúcar y licor madre	Masa y miel de segunda	7 TCH	50 HP	1770 RPM

**CONTINUACIÓN TABLA 2**

	<b>Conductor de azúcar 1 y 2</b>	
<b><u>Conductor del azúcar</u></b>	Bomba	Velocidad
Transporte del azúcar a la etapa de secado	3.6 HP	1730 RPM

	<b>Diseño</b>			
<b><u>Secado de azúcar horizontal</u></b>	Temp. Máxima	Velocidad máxima aire	Longitud	Inclinación
Eliminar el agua potable presente de 0.2 a 0.5% de humedad.	43°C	1 mts /seg.	9 mts.	1 a 15° - 1-20°

	<b>Diseño</b>		
<b><u>Tolva de recepción de producto terminado</u></b>	Altura	Diámetro	Orificio de salida
Pre almacenamiento, para el embolsado del azúcar.	15 pies	16 pies	6 3/4"

## **4.2. Diagnóstico situacional.**

### **4.2.1. Record de Paros y Tiempo de Paros.**

- 1) En la tabla 3, se muestra numéricamente, la cantidad de número de paros y tiempos de paros; todos ellos de manera inesperada.
- 2) Se nota que, en el año 2020, han ocurrido 686 paros, con una implicancia de 1147 horas improductivas.
- 3) En dicho cuadro, se aprecia también, que la mayor cantidad de sucesos y tiempos de demoras; acontece en el área de trapiche y unos insuficiente en el área de elaboración.
- 4) Indistintamente, sea posible justipreciar, que las actividades de mantenimiento; por lo general son correctivas; por lo que se cerciora, que hay una excedente privanza de la producción sobre el mantenimiento.
- 5) Considerando que se valoran 7920 horas para producción.

### **4.2.2. Indicadores de gestión.**

- En la tabla 4, damos a conocer los resultados de los indicadores estimados, tales como: tiempo promedio entre fallas tiempo promedio de averías.
- Además del recurrente de órdenes de trabajo de mantenimiento, en el año 2020, nos denota que ha acaecido un 20% de órdenes de trabajo, por completar. Esto, porque no ha habido el control de su culminación, ni el seguimiento del caso.
- Como ejes de indicadores centrales, se va a considerar la disponibilidad, la tasa de rendimiento y la tasa de formación y adiestramiento.

- Para mejor entendimiento, se va a determinar la eficiencia global de planta, considero, el algoritmo:

E.G.P. (Disponibilidad x tasa rendimiento x tasa F. y A.) x 100

- Luego calculamos:
  - Disponibilidad =  $\frac{\text{Hrs. teóricas} - \text{Hrs. de paro}}{\text{Hrs. teóricas}} \times 100$

$$D = 85.51\%$$

- Tasa de rendimiento = 88.41%
- Tasa de F.A. = 95%

E.G.P. = 71,06%

- La actual, eficiencia global de planta es de 71,06%.

Tabla 3. Record de Paros y Tiempos de Paros, Año 2020

RECORD DE PAROS Y TIEMPOS DE PAROS, AÑO 2020

MÁQUINAS / COMPONENTES	N.º DE PAROS	TIEMPOS DE PAROS (hrs.)	MOTIVOS	ACCIÓN DE MANTTO.	OBS.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grúa de hilo.</li> <li>• Motor</li> <li>• Reductor</li> </ul>	60	81	Sistema eléctrico incrustaciones	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesa alimentadora</li> <li>• Motor</li> <li>• Cadena de arrastre</li> <li>• Bomba</li> </ul>	55	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voladura de pernos de cadena.</li> <li>• Fisura, planchas de fardo.</li> <li>• Rotos de bomba</li> </ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer conductor</li> <li>• Motor</li> <li>• Cadenas</li> </ul>	87	91	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voladura de pernos de cadena</li> <li>• Atascamiento</li> </ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer machetero.</li> <li>• Motor</li> <li>• Machetes</li> </ul>	45	96	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voladura de machetes</li> <li>• Cojinetes</li> </ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo conductor</li> <li>• Motor</li> <li>• Cadenas</li> </ul>	56	95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voladura de pernos</li> <li>• Polvos y cenizas</li> </ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo Machetero</li> <li>• Motor</li> <li>• Machetes</li> </ul>	61	73	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voladura de machetes</li> <li>• Fallo asist. Eléctrico.</li> </ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desfibrador (03)</li> <li>• Martillos</li> <li>• Motor</li> </ul>	71	107	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voladura de martillos</li> <li>• Falla sistema eléctrico</li> <li>• Sobrecargas</li> </ul>	Correctivo	

**CONTINUACIÓN TABLA 3**

<b>MÁQUINAS / COMPONENTES</b>	<b>N.º DE PAROS</b>	<b>TIEMPOS DE PAROS (hrs.)</b>	<b>MOTIVOS</b>	<b>ACCIÓN DE MANTTO.</b>	<b>OBS.</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tercer Conductor.</li><li>• Cadena</li><li>• Motor</li></ul>	49	85	<ul style="list-style-type: none"><li>• Voladura de pernos</li><li>• Descarrilamiento de cadena</li><li>• Eje de motor.</li></ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Molinos (4)</li><li>• Bomba</li><li>• Masas</li><li>• Motor</li><li>• Catalinas</li></ul>	65	155	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impulsor de bomba</li><li>• Fisura de masas</li><li>• Sistema de presión</li><li>• Sistema eléctrico</li></ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaporadores (04)</li><li>• Tuberías</li><li>• Moto reductora</li></ul>	36	89	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eje moto reductor</li><li>• Tuberías sin purgar</li></ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Centrífugas</li><li>• Motor</li><li>• Interno</li></ul>	56	110	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema eléctrico</li><li>• Canastillas deterioradas</li><li>• Cojinetes</li></ul>	Correctivo	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Secador</li><li>• Moto reductora</li><li>• Cangilones</li></ul>	46	74	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flexión de eje de motor</li><li>• Atascamiento de cangilones</li></ul>	Correctivo	
Σ	686	1147	•		

Fuente: El autor.

**Tabla 4. Indicadores de Gestión, Año 2020**

**INDICADORES DE GESTIÓN, AÑO 2020**

<b>N.º</b>	<b>Máquinas</b>	<b>MTBF (hrs)</b>	<b>MTTR (hrs)</b>
1	Grúa de hielo	132	1.52
2	Mesa alimentadora	144	1.36
3	Primer conductor	91.03	1.04
4	Primer machetero	176	2.13
5	Segundo conductor	141.43	1.70
6	Segundo machetero	129.83	1.36
7	Desfibrador	111.54	1.51
8	Tercer conductor	165	1.79
9	Molinos	120	2.30
10	Evaporadores	226.28	2.51
11	Centrífugas	138.94	1.9
12	Secador	176	1.66

*Fuente: El autor.*

**4.2.3. Pérdidas Económicas con la situación actual.**

- Escenario del precio de venta de la bolsa de azúcar, donde se evalúan todos los costos unitarios; en el sistema de mantenimiento, con una cotización de S/. 18'351.960; implica como pérdida.
- De la tabla 4, indicadores de gestión 2020, es preciso tomar en consideración, la finalidad del mantenimiento preventivo, es alargar los periodos de averías en el mayor tiempo posible.
- En el acontecimiento estudiado, alcanzamos plasmar, que los molinos, tienen el periodo entre fallas más corto, de los equipos críticos.
- De otro lado, los tiempos promedios de reparación, la jefatura actual del mantenimiento, le ha estimado, considerando los tiempos considerados normales; de acuerdo a su rutina de trabajo.

- Hay que tener en cuenta que gran parte de los equipos, presentan un cuadro de deterioro acelerado, debido a que frecuentemente, se incurre en sobrecargas de molienda; y se descuida al de preservar las condiciones básicas del buen mantenimiento; que lo implementaremos en el estudio.

#### **4.2.4. Análisis de causalidad.**

Con propiedad podemos decir, que en el proceso productivo de las máquinas están ubicadas con un sistema en serie, en la línea de la producción.

La media ponderada que cuenta las máquinas es de 20 años. Da entender que ocurren deterioro y desgaste de éstas; a pesar de las suspensiones en planta en la fabricación de mi producto final: en cuestiones prácticas esto nos indica que no genera confianza.

Es importante mencionar las capacitaciones y adiestramiento; en estas circunstancias estuvo privado en los postrimeros cinco años, hasta la fecha.

No podemos asumir, que, en la mayoría de las máquinas circunspectas, para el estudio, el tiempo de aparición de las averías, sean breves; siendo el más breve, el del primer conductor con 91.00 horas, es decir que cada 91.03 Hrs, ocurre un evento inesperado.

Las máquinas registradas en **tabla 3**, están constituidas por elementos fijos y móviles. Es el caso de que los elementos móviles, instalados externamente, como volantes, cadenas, fajas, ejes de motores, mayor de las veces no están bien ubicados; se comprometen que se desvíen por estar flojos en apriete, entre otros, y ocasionen repetidamente accidentes.

#### 4.2.5. Contingente laboral

El área de mantenimiento, actualmente, cuenta con el contingente de personal, siguiente:

- 16 mecánicos : con experiencia en planta
  - 14 eléctricos : con experiencia en planta
  - 12 soldadores : Con experiencia en planta
  - 1 Ingeniero Mecánico : jefe de área
  - 8 caldereros : con experiencia en planta
- ✓ Disponen la gran parte de los colaboradores una experiencia de 20 años en la planta.
- ✓ El área de mantenimiento es dependiente con el área de producción. Su prioridad es producir, por encima del mantenimiento.
- ✓ En la planta no está familiarizado con el plan de mejora continua, como el mantenimiento; mi autoría pretendo impulsar esta filosofía del mantenimiento; propugnando por la práctica de la cultura Preventiva.

#### 4.2.6. Confiabilidad del sistema

- La instalación de máquinas está en un sistema de serie ya consideradas en la tabla 3.
- Fiabilidad en serie:  $F_{ss}$
- $F_{ss} = 0.9886 \times 0.9906 \times 0.9887 \times 0.9880 \times 0.9890 \times 0.9978 \times 0.9870 \times 0.9880 \times 0.9880 \times 0.9898 \times 0.9924 \times 0.9887 = 0.883$

Consideramos, que la fiabilidad del 88.3% de la situación actual.

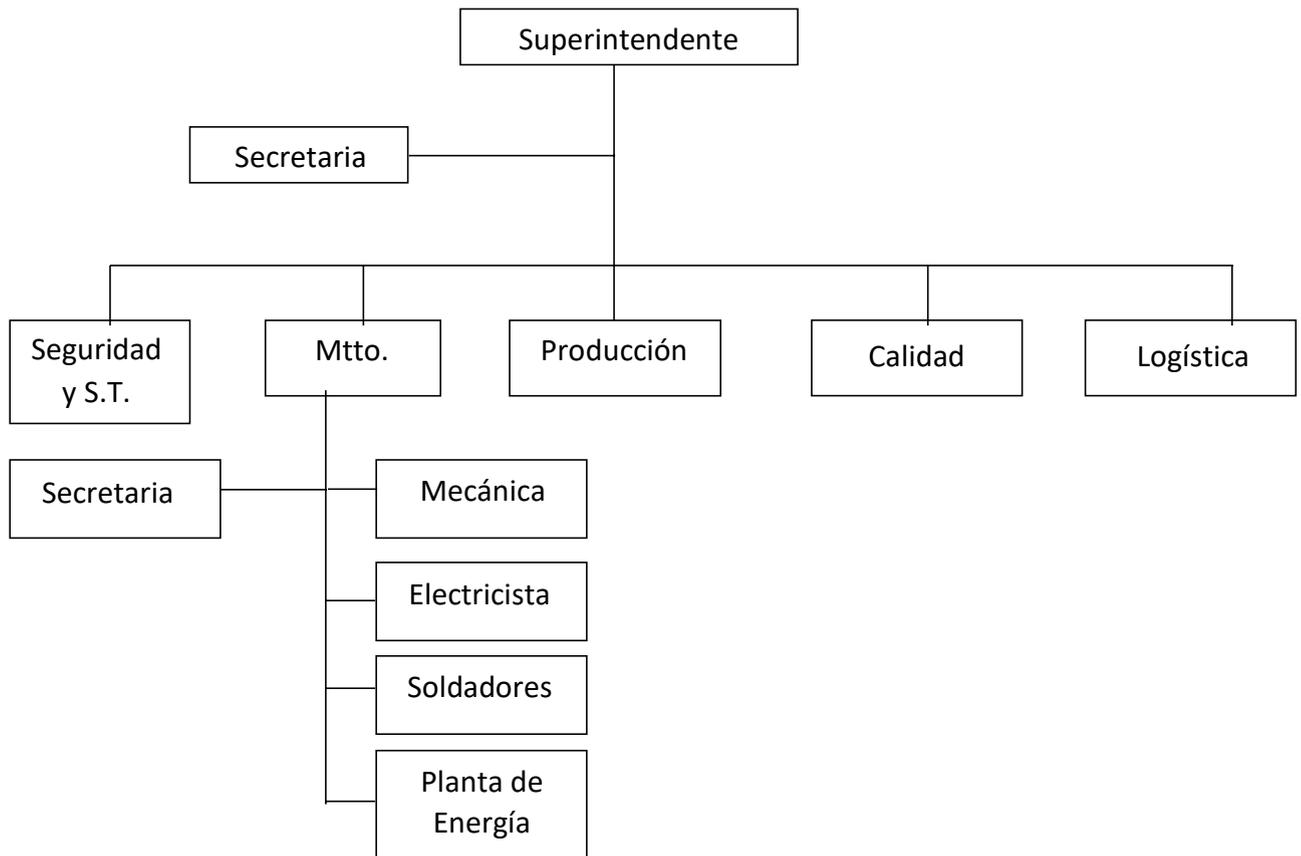
#### **4.2.7. Necesidad del mantenimiento preventivo.**

En las comprobaciones precedentes, se deduce en el estudio se requiere una necesidad de implantar el mantenimiento preventivo; en la fábrica procesadora Azucarera Guadalupe S.A.; por las razones principales siguientes:

- Procedimiento de indagación de máquinas tiene 20 años de antigüedad, donde se presentan desperfecto y deterioro; que, de no repararse, se reemplazaría de inmediato.
- De no interceder, la aplicación del mantenimiento preventivo, los parámetros como el MTBF; y la eficiencia global de planta, se verán reducidos y tendría predisposición de acortamiento.
- En vez de obtener ganancias, resulto una pérdida de S/.18'351.960; por motivos de fallas.
- Tenemos un contingente laboral, que nos damos cuenta que disponen unos conocimientos del proceso productivo; y debemos inculcar la práctica de mejoracontinua.

#### 4.2.8. Ubicación de la función Mantenimiento en la organización de la planta.

- Es necesario, dar el lugar jerárquico que debe corresponder a la función del mantenimiento. Es decir, el área de mantenimiento, tiene que tener similar nivel orgánico, que el área de producción.
- Esto permitirá, que Mtto. Tome sus propias decisiones y realice las coordinaciones internacionales con las otras áreas, a fines al mantenimiento.
- La propuesta de la nueva organización, se da en la figura 4.



**ORGANIGRAMA PROPUESTO DE MANTENIMIENTO**

**FIGURA 4**

- Cabe resaltar, que los almacenes, dependen del área de logístico.
- También, se hace hincapié, que a lo personal de mantenimiento y producción; se les brindará capacitación pertinente, para acompañar bien el programa de mantenimiento preventivo.

#### **4.2.9. Actividades de Mantenimiento Preventivo.**

- Se mencionó que hay 12 máquinas en la tabla 3. son críticas, por la media ponderada de edad y por su tiempo medio entre fallos.
- Mencionar que se desarrollará el plan y programa del mantenimiento preventivo en 2021.
- En primer lugar, para las máquinas, correspondientes a la sección trapiche, realizaremos lo siguiente:
- Limpieza, lubricación, inspección, ajustes y aprietes; es decir daremos preferencia a la implantación del LILA.
- Sin embargo, para todas las máquinas consideradas críticas; consideraremos; las tareas cotidianas; que se indican en la tabla 5 (Programa Propuesto).
- Adquirir conocimiento para desarrollar el plan de mantenimiento preventivo los personales de producción y mantenimiento deben estar capacitados.
- La cantidad de capacitaciones y horas respectivas; se resolverá en la medida que vaya implementando el Programa de Mantenimiento Preventivo.
- Sin embargo, me permito sugerir, que sean dos a tres capacitaciones al año, con dos horas por cada capacitación. Estas capacitaciones, se referirán a: como detectar anomalías, instalación correcta de cojinetes instalación de ejes de bombas, mantenimiento de cadenas de transmisión de movimientos, lubricación y engrase adecuado; y reglas de seguridad en el trabajo.

- Los capacitadores serán: jefe de seguridad, jefe del Dpto. de Mantenimiento y proveedores.
- El personal de mantenimiento y de producción deben estar capacitados para cumplir el plan de mantenimiento preventivo.

#### **4.2.10. Programa Propuesto de mantenimiento preventivo.**

En estos momentos, vamos a incluir, a todas las máquinas consideradas críticas, y se irá valorando el Programa durante el año 2021. En estos instantes la mejora de funcionamiento; se irán descartando las máquinas que ya no serán críticas.

En el Plan se mostró en la tabla 5, se consideran; las tareas de mantenimiento preventivo, como:

Limpieza externa (L.E.)

Inspección continua (I.C.)

Inspección Periódica (I.P.)

Limpieza Interna (L.I.)

Lubricación y/o engrase (LU/EN)

Reparación Parcial (R.P.)

Reparación General (R.G.)

- Se ha constituido un equipo de mejora continua integrado por representantes de producción (4), de mantenimiento (4), de calidad (2) y de seguridad (2).
- El equipo de mejora continua, está presidido por el jefe del Departamento de Mantenimiento.
- En el cuadro del Programa propuesto de mantenimiento preventivo, también se anotan, las frecuencias de atención, los tiempos estimados; y el personal asignando; para las tareas de mantenimiento. Todos estos estimados, se hicieron en coordinación con el grupo de mejora continua.
- Se ha tenido cuidado, no caer en la hiper conversación ni en la hipo conservación.

- De la tabla 4, tenemos un mantenimiento planeado por prevención, con 431.33 Hrs. Programadas de paro, lo que significa, rebajarlo al 37.61%, con respecto al actual.
- Nuestro contingente de personal, estaré asignado en un 60% al trabajo de manutención preventiva. El 40% lo destinamos al trabajo de manutención de las otras máquinas, no incluidas en el Programa de Mantenimiento Preventivo Propuesto.

**Tabla 5. Programa de mantenimiento preventivo propuesto**

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO.**

Actividades Maquinas	L.E.			I.C.			L.I.			I.P.			LU/EN			R.P.			R.G.		
	Frec.	Tiempo	Pers.	F.	T.	P.	E.	T.	P.	F.	T.	P.	F.	T.	P.	F.	T.	P.	F..	T.	P.
01. Grúa de hilo	Diario		Operario	Diario		Operario	Mensual	31'	Mecánico	Mensual	62'	Mecan. Elect.	Mens.	11'	Mecan.	Bim.	44'	Mecan.	Anual		Tercero
02. Mesa alimentadora	Diario		Operario	Diario		Operario	Mensual	29'	Mecánico	Mensual	58'	Mecan.	Mens.	11'	Mecan.	Bim.	44'	Mecan.	Anual		Tercero
03. Primer conductor	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	30'	Mecánico	Mensual	60'	Mecan. Elect.	Mens.	10'	Mecan.	Bim.	40'	Mecan.	Anual		Tercero
04. Primer machetero	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	30'	Mecánico	Mensual	60'	Mecan. Elect.	Mens.	10'	Mecan.	Bim.	40'	Mecan.	Anual		Tercero
05. Segundo conductor	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	30'	Mecánico	Mensual	60'	Mecan. Elect.	Mens.	10'	Mecan.	Bim.	40'	Mecan.	Anual		Tercero
06. Segundo machetero	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	30'	Mecánico	Mensual	60'	Mecan. Elect.	Mens.	10'	Mecan.	Bim.	40'	Mecan.	Anual		Tercero
07. Desfibradores(2)	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	92'	Mecánico	Mensual	184'	Mecan.	Mens.	31'	Mecan.	Bim.	124'	Mecan.	Anual		Tercero
08. Tercer conductor	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	30'	Mecánico	Mensual	60'	Mecan.	Mens.	10'	Mecan.	Bim.	40'	Mecan.	Anual		Tercero
09. Molinos (4)	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	120'	Mecánico	Mensual	240'	Mecan.	Mens.	40'	Mecan.	Bim.	160'	Mecan.	Anual		Tercero
10. Evapores (6)	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	80'	Mecánico	Mensual	240'	Mecan.	Mens.	40'	Mecan.	Bim.	160'	Mecan.	Anual		Tercero
11. Centrifuga (2)	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	60'	Mecánico	Mensual	120'	Mecan. Elect.	Mens.	30'	Mecan.	Bim.	120'	Mecan.	Anual		Tercero
12. Secador	Diario		Operario	Diario		Operario	Quincenal	30'	Mecánico	Mensual	60'	Mecan. Elect.	Mens.	10'	Mecan.	Bim.	40'	Mecan.	Anual		Tercero

Fuente: El autor.

#### 4.2.11. Evaluación

Esta vez, vamos a incluir, a todas las máquinas consideradas críticas, y se irá evaluando el Programa, durante el año 2021.

Podemos determinar una nueva eficiencia global de planta (E.G.P.) como efecto del Programa de Mantenimiento Preventivo Propuesto.

Disponibilidad : 94.68%

Tasa de rendimiento : 94.68%

Tasa de F. y A. : 97.00%

Entonces E.G.P.  $(0.9468 \times 0.9468 \times 0.97) \times 100 = 0.8695 = 86.95\%$

#### 4.2.12. Documentos Técnicos

El área de mantenimiento, disponen con formatos de trabajo; estos son muy extensos, generan desorden a los miembros de mantenimiento.

Mi aportación sería realizar un formato simple para mejor entendimiento y de otra manera poder alcanzar el desarrollo del cumplimiento de las actividades establecidas.

Mi aporte para los documentos técnicos siguientes:

##### a) **Ficha de máquina.**

Cuyo formato se presenta adjunto, más no servirá para llenar un registro de las características de la máquina, así como las acciones de mantenimiento que se hayan practicado en ella.

Recordar que nos ayudara recopilar nuestras bases de datos, para saber el tiempo promedio de reparación y el tiempo medio entre fallas.

**b) Orden de Trabajo**

Documento, que nos permite organiza el trabajo y ver que tareas están pendientes y las que están concluidas.

La función que tiene que realizar el equipo de mejora continua que como se sugirió.

**c) Vale de material.**

Otro documento importante, que facilita el registro de consumo y de sus indicadores, así como establecer los lotes económicos de pedidos.

**FORMATOS.**

**FICHA DE MÁQUINA**

<b>GUADALUPE S.A.</b>			
<b>FICHA DE MÁQUINA</b>			
<b>DPTO. DE MTTO.</b>			
<b>Máquina.</b> _____		<b>Ubicación:</b> _____	
<b>Fecha de Instalación:</b> _____		<b>Marca:</b> _____	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>MECÁNICOS</b>	<b>ELÉCTRICAS</b>	<b>OTROS</b>	<b>OBS.</b>

<b>DIA Y MES</b>	<b>OCURRENCIA</b>	<b>MOTIVO</b>	<b>ACCION DE MTTO.</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>OBS.</b>



c) VALE DE MATERIAL

<b>GUADALUPE S.A.</b>		<b>VALE DE MATERIAL</b>		
<b>DPTO. MTTO.</b>		N° <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		
<b>DE</b> : _____		A _____		
<b>ASUNTO</b> : _____		<b>FECHA</b> _____		
ITEMS	CANTIDAD	INV. INIC.	INV. FINAL	OBS.
<b>FIRMA RESPONSABLE:</b>				

**d) Listado de inspección.**

Este documento se utilizará, sobre todo, cuando se trata de realizar inspecciones para efectos de acciones preventivas de mantenimiento examinando todos los puntos críticos de las maquinarias y sus condiciones de su situación actual.

<b>GUADALUPE S.A.</b>		<b>LISTADO DE INSPECCIÓN</b>		
<b>DPTO. MTTO.</b>				
<b>Máquina:</b> _____		<b>Ubicación.</b> _____		
<b>Responsable(s):</b> _____				
<b>Fecha:</b> _____				
ITEMS DE INSPECCIÓN	CONDICIÓN			SUGERENCIA
	BUENO	REGULAR	MALO	

#### **4.2.13. Capacitación**

Garantizaremos una buena calidad de servicio de mantenimiento adecuando a los miembros del mantenimiento en el área de trapiche, por ser la más crítica en la producción, los puntos a tener en cuenta a continuación:

**a) Entrenamiento.**

Es aquel proceso debido a factores de lubricación aplica técnicas correctas donde el personal va desarrollando las actividades a desempeñar, por tal motivo realiza el uso de los instrumentos adecuadamente para una adecuada manera del uso de herramientas de trabajo en necesario para llegar a una buena consistencia de la producción con la finalidad de evitar reproceso.

**b) Charlas.**

- Sobre la integridad física del trabajador en cuanto a su seguridad cuando realiza en el trabajo.
- Sobre indicaciones básicas a la filosofía de mejora continua, incidiendo en la calidad del servicio y el justo a tiempo.
- Sobre simplificación del trabajo, en las acciones de mantenimiento, con preferencias en el desmontaje y montaje de máquinas.
- Sobre detección de anomalías, en las maquinarias, e instalaciones, enfocado en el uso de los sentidos.

- Sobre ideas básicas de toma de tiempos en los trabajos de mantenimiento.
- Estas acciones de capacitación, se programarán fuera de los horarios de trabajo, y en el auditorium de la empresa.

A este equipo lo denominaremos equipo piloto Kaizen y estará constituida por:

- Jefe del Dpto. de Mantenimiento (Quien lo preside)
- Jefe del Dpto. de producción.
- 3 maestros mecánicos eléctricos de mantenimiento.
- 2 supervisores de calidad.
- 1 jefe de seguridad y salud ocupacional.
- Con este equipo, hemos podido determinar actividades del M.P. tiempos y frecuencias, que se han registrado en el Programa de Mantenimiento Preventivo Propuesto.
- Se han convocado a los más experimentados en la planta, considerando sus conocimientos y antigüedad en la empresa.

#### **4.2.14. Abastecimiento**

Considero que, en los almacenes de la planta, existen los materiales necesarios y repuestos necesarios, para realizar las labores de mantenimiento.

Anexo N° \_\_\_\_\_ se exponen los mismos.

#### **4.2.15. El área de maestranza**

En un soporte técnico, para la parte operativa del mantenimiento, que merece nuestra atención, y en las páginas adjuntas, se ilustra un ejemplo de cómo desarrollar la mejora continua en dicho taller.

Estarán a cargo del jefe de mantenimiento, o de su staff, y durante una periodicidad de tiempo o desarrollada durante el año.

Cada entrenamiento, con una duración de 45 minutos y cada charla, con una duración de 90 minutos.

#### **4.2.16. El lila**

Estas siglas significan:

L : Lubricación

I : Inspección

L : Limpieza

A : Apriete

Este procedimiento del Mantenimiento desarrolló, una vez evaluada la capacitación, y el entrenamiento, toda vez, que estas actividades, son circunspectos sencillos, para prevenir fallas en la maquinaria.

En el programa propuesto de Mantenimiento Preventivo, se consideran estas actividades, pero es necesario que los encargados de las máquinas, se vuelvan diestros y/o competentes, en el manejo de este procedimiento.

#### **4.2.17. El equipo Kaizen**

Nuestro estudio está encaminando, establecer un equipo kaizen o de mejora continua.

Son los llamados a mejorar la calidad de servicio de mantenimiento, que permita consolidar y tener mejor calidad en los productos y minimizar costos, las paralizaciones por averías de máquinas.

### 4.3. Contrastación de hipótesis

#### 4.3.1. Validez del instrumento

Se realizó una revisión de expertos para validar el instrumento y los expertos fueron parte de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Huacho.

Los expertos evaluaron el contenido del cuestionario según criterios y quedó de la siguiente manera:

**Tabla 6**

*Lista de expertos*

EXPERTO
Experto N° 01
Experto N° 02
Experto N° 03

Los resultados obtenidos por el juicio de expertos al ser realizado fueron los siguientes:

**Tabla 7**

*Tabla juicio de expertos*

CRITERIOS DE VALIDEZ			ÍTEMS				TOTAL
			Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	
EXPERTOS			P1	P2	P3	P4	
	Experto 1	J1	4	4	4	4	16
	Experto 2	J2	4	4	4	3	15
	Experto 3	J3	4	4	4	4	16
<b>Total</b>			12	12	12	11	

**Tabla 8**

*Porcentaje de los resultados*

TOTAL	CALIFICACIÓN	PORCENTAJE
48	47	97,91

**Tabla 9***Escala de validación*

ESCALA	INDICADOR
0,00 – 0,53	Validez Nula
0,54 – 0,64	Validez Baja
0,65 – 0,69	Valida
0,70 – 0,80	Muy Valida
0,81 – 0,94	Excelente Validez
0,95 – 1,00	Validez Perfecta

*Fuente: (Herrera, 1998)***4.3.2. Confiabilidad del instrumento**

Básicamente en el apartado de confiabilidad del instrumento a aplicar en campo para respaldar la investigación realizada, desarrollamos las contrastaciones estadísticas de los datos de campo recopilados con la finalidad de tomar decisiones acertadas el instrumento se encuentra respaldado de mantener una estructura idóneas básica con fines bastante asertivo para llegar a concluir en un estados real de la situación a investigar sin la necesidad de incentivas a dar respuestas que no aportan a la investigación y desvían las estadísticas fidedignas.

**Tabla 10***Procesamiento en SPSS para la confiabilidad (Alfa de Cronbach)*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,929	25

*Fuente: SPSS Statistics 25.0*

Con este resultado podemos afirmar que el instrumento posee una excelente confiabilidad según la escala de Herrera (1998),

**Tabla 11***Escala de confiabilidad*

<b>Escala</b>	<b>Indicador</b>
0,00 - 0,53	Confiabilidad nula
0,54 - 0,64	Confiabilidad baja
0,65 - 0,69	Confiable
0,70 - 0,80	Muy confiable
0,81 - 0,94	Excelente confiabilidad
0,95 - 1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Herrera, (1998)

**Tabla 12***Resumen de Procesamiento de casos*

<b>Resumen de procesamiento de casos</b>			
		<b>N</b>	<b>%</b>
Casos	Válido	117	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	117	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**4.3.3. Contrastación de hipótesis**

Para determinar la prueba de normalidad me permitirá definir si se realizará con estadístico paramétrico o estadístico no paramétrico

**a) Formulación**

**H<sub>0</sub>**: La variable independiente no se relaciona con la variable dependiente.

**H<sub>1</sub>**: La variable independiente se relaciona con la variable dependiente.

**b) Nivel de significancia**

$$\alpha = 5\%$$

**c) Estadístico de prueba**

**Tabla 13***Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov*

	Estadístico	gl	p
<b>Plan y programa de mantenimiento preventivo</b>	,229	117	,000
<b>Calidad de conservación de máquinas</b>	,342	117	,000

*Fuente. SPSS Estatistics 25.0*

Para las pruebas de normalidad para las variables principales (**plan y programa de mantenimiento preventivo y calidad de conservación de las maquinas**) procedemos a definir mediante:

- **Kolmogórov-Smirnov**; se usa para valores mayores a 50.
- **Shapiro-Wilk**: se usa solo valores hasta 50.

Por lo tanto: En nuestro caso tenemos 117 valores y de acuerdo a los criterios usamos Kolmogórov-Smirnov con un nivel de significancia de 5% nos da entender que p-valor en la tabla resulta 0.000 por lo tanto al ser menor que 0.05 se acepta la hipótesis alternativa.

**Tabla 14***Rango de correlación Rho spearman*

Rango	Indicador
0,00 – 0,19	Correlación: nula
0,20 – 0,39	Correlación: baja
0,40 – 0,69	Correlación: moderada
0,70 – 0,89	Correlación: alta
0,90 – 0,99	Correlación: muy alta
1,00	Correlación: grande y perfecta

*Fuente: Herrera (1996)***Contrastación de hipótesis general**

**H<sub>0</sub>**: El **programa y plan de mantenimiento preventivo** NO tiene relación significativa con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe

S.A. 2021.

**H<sub>1</sub>:** El **programa y plan de mantenimiento preventivo** tiene relación significativa con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A. 2021.

**Recordar:** Posee un nivel de significancia de 5% y la decisión de criterios es la siguiente.

Se rechaza la **H<sub>0</sub>** si:  $x^2 \text{ calculado} < x^2 \text{ crítico}$ .

**Tabla 15**

*Correlación con R de Pearson y Rho de Spearman de las variables*

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
<b>Intervalo por intervalo</b>	R de Pearson	,478	,073	5,828	,000 <sup>c</sup>
<b>Ordinal por ordinal</b>	Correlación de Spearman	,482	,075	5,907	,000 <sup>c</sup>
<b>N de casos válidos</b>		117			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

**Tabla 16**

*Tabla de contingencia y frecuencia esperada*

		CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS					
		Ni en desacuerdo,				Total	
		En desacuerdo	ni en acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo		
<b>PLAN Y</b>	<b>En desacuerdo</b>	Recuento	3	17	7	0	27
<b>PROGRAMA DE</b>		Recuento	,7	9,7	15,5	1,2	27,0
<b>MANTENIMIENTO</b>		esperado					
<b>PREVENTIVO</b>		% del total	2,6%	14,5%	6,0%	0,0%	23,1%
	<b>Ni en desacuerdo, ni</b>	Recuento	0	19	26	1	46
	<b>en acuerdo</b>	Recuento	1,2	16,5	26,3	2,0	46,0
		esperado					

	% del total	0,0%	16,2%	22,2%	0,9%	39,3%
<b>De acuerdo</b>	Recuento	0	5	33	4	42
	Recuento esperado	1,1	15,1	24,1	1,8	42,0
	% del total	0,0%	4,3%	28,2%	3,4%	35,9%
<b>Muy de acuerdo</b>	Recuento	0	1	1	0	2
	Recuento esperado	,1	,7	1,1	,1	2,0
	% del total	0,0%	0,9%	0,9%	0,0%	1,7%
<b>Total</b>	Recuento	3	42	67	5	117
	Recuento esperado	3,0	42,0	67,0	5,0	117,0
	% del total	2,6%	35,9%	57,3%	4,3%	100,0%

Aplicaremos fórmula:

$$X^2_{calculado} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Por lo tanto:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(3 - 0,69)^2}{0,69} + \frac{(17 - 9,69)^2}{9,69} + \dots$$

$$\dots + \frac{(1 - 1,15)^2}{1,15} + \frac{(1 - 0,72)^2}{0,72}$$

$$X^2 = \mathbf{35,136}$$

**Tabla 17**

*Chi cuadrada de las variables*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>35,136<sup>a</sup></b>	9	,000
<b>Razón de verosimilitud</b>	36,750	9	,000
<b>Asociación lineal por lineal</b>	26,452	1	,000
<b>N de casos válidos</b>	117		

a. 10 casillas (62.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

### Grados de libertad

Para los cálculos de grados de libertad se considera la ecuación.

$x^2 \text{ calculado} > x^2 \text{ crítico}$  entonces se acepta la hipótesis alternativa rechazando la nula.

Donde:

gl: Grados de libertad.

r: Número de filas.

k: Número de columnas.

Por lo tanto

$$(k-1)(r-1) = (4-1)(4-1) = 9$$

### Valor crítico para el estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica } (gl; \alpha) = x^2 \text{ crítica } (gl = 9; \alpha = 0,05) = 16,919$$

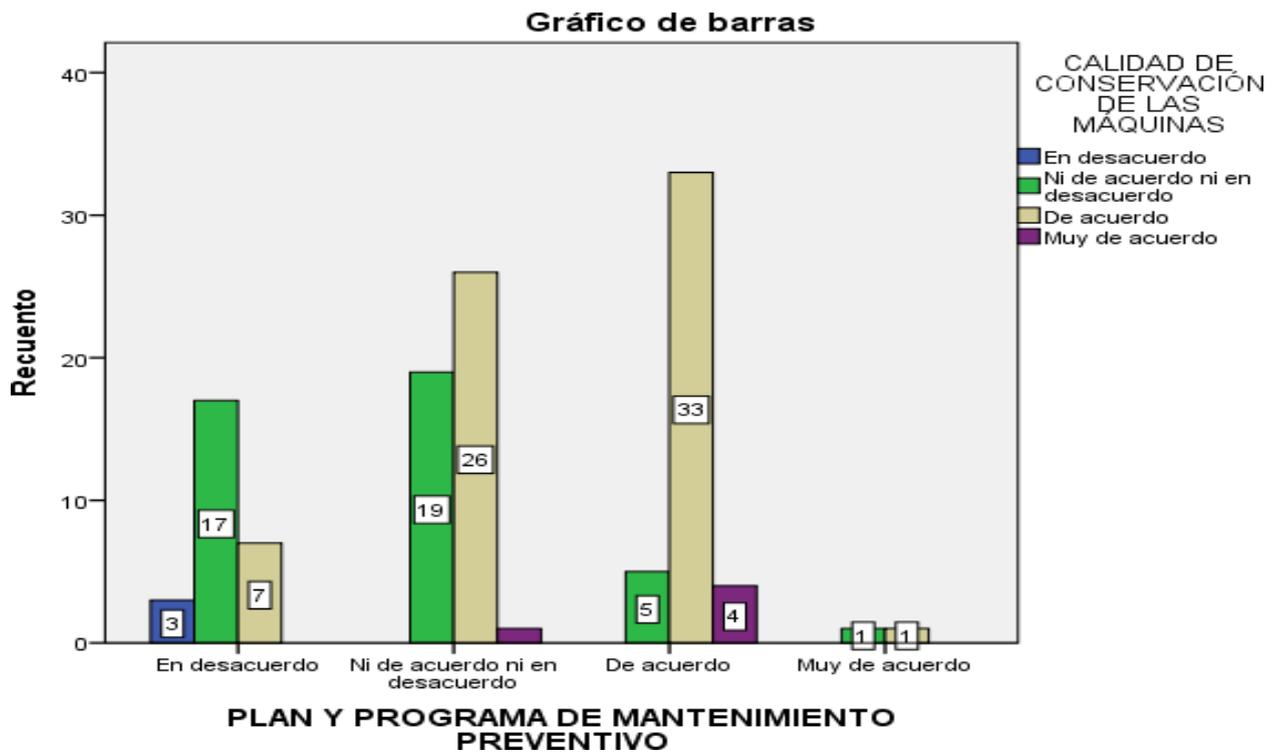


Figura 5. Grafica de Barras para las variables (X-Y)

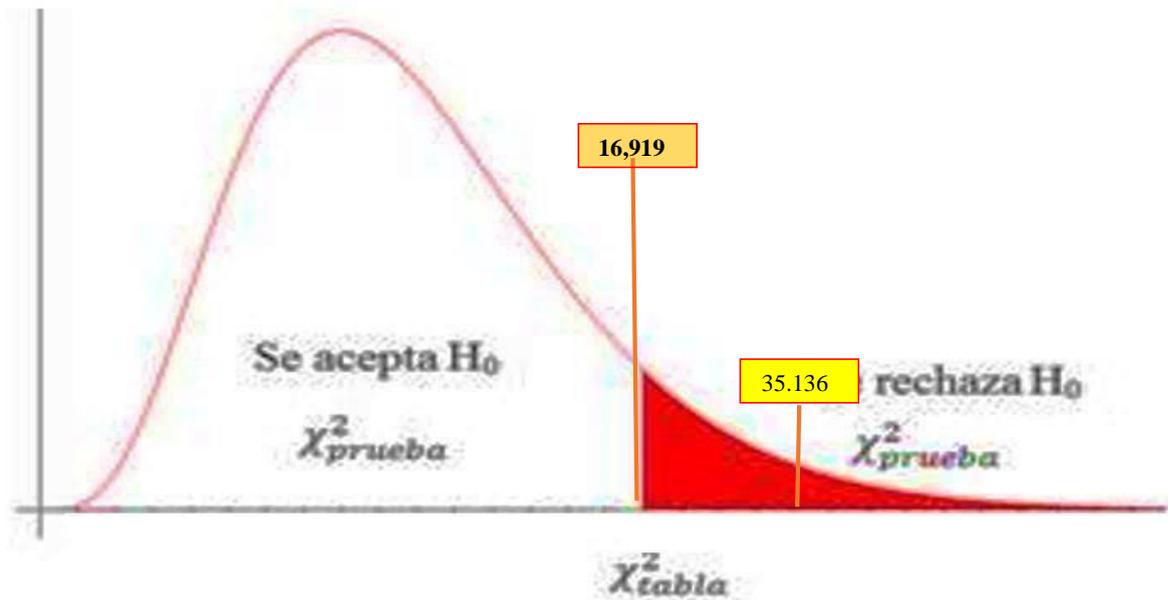


Figura 6. Gráfico de ubicación de los resultados obtenidos

a) **Toma de decisión**

Posterior a los cálculos estadísticos realizados mencionamos que  $\chi^2_{calculado} = 35,136^a$  es mayor a  $\chi^2_{crítica} = 16,919$  entonces nos da la idea donde se rechaza la  $H_0$  por lo tanto automáticamente se acepta  $H_1$  todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el programa y plan de mantenimiento preventivo tiene relación significativa con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A. 2021.

**Contrastación de hipótesis específicos**

**Factor de disponibilidad (D1) – calidad de conservación de máquinas en la fábrica (Y)**

**$H_0$ :** El **factor de disponibilidad de servicio de maquina** no tiene relación con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe S. A. 2021.

**$H_1$ :** El **factor de disponibilidad de servicio de maquina** tiene relación con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe S. A. 2021.

**Tabla 18**

*Correlación con R de Pearson y Rho de Spearman de las variables (DI-Y)*

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
<b>Intervalo por intervalo</b>	R de Pearson	,658	,046	9,383	,000 <sup>c</sup>
<b>Ordinal por ordinal</b>	Correlación de Spearman	,674	,054	9,797	,000 <sup>c</sup>
<b>N de casos válidos</b>		117			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

**Tabla 19**

*Tabla de contingencia y frecuencia esperada*

		CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS				Total	
		En desacuerdo	Ni en desacuerdo, ni en acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo		
<b>FACTOR DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE MAQUINARIA</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	Recuento	0	1	0	1	
		Recuento esperado	,0	,4	,6	,0	1,0
		% del total	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,9%
	<b>En desacuerdo</b>	Recuento	3	25	2	0	30
		Recuento esperado	,8	10,8	17,2	1,3	30,0
		% del total	2,6%	21,4%	1,7%	0,0%	25,6%
	<b>Ni en desacuerdo, ni en acuerdo</b>	Recuento	0	13	29	1	43
		Recuento esperado	1,1	15,4	24,6	1,8	43,0
		% del total	0,0%	11,1%	24,8%	0,9%	36,8%
	<b>De acuerdo</b>	Recuento	0	3	35	4	42
		Recuento esperado	1,1	15,1	24,1	1,8	42,0
		% del total	0,0%	2,6%	29,9%	3,4%	35,9%
<b>Muy de acuerdo</b>	Recuento	0	0	1	0	1	
	Recuento esperado	,0	,4	,6	,0	1,0	
					--		

	% del total	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,9%
<b>Total</b>	Recuento	3	42	67	5	117
	Recuento esperado	3,0	42,0	67,0	5,0	117,0
	% del total	2,6%	35,9%	57,3%	4,3%	100,0%

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(0 - 0,03)^2}{0,03} + \frac{(1 - 0,57)^2}{0,57} + \dots$$

$$(1) \quad \dots + \frac{(1 - 0,57)^2}{(0,57)^2} + \frac{(1 - 0,04)^2}{(0,04)^2}$$

$$X^2 = 63.591$$

**Tabla 20**

*Chi cuadrada (DI – Calidad de conservación de las maquinas)*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>63,591<sup>a</sup></b>	12	,000
<b>Razón de verosimilitud</b>	71,627	12	,000
<b>Asociación lineal por lineal</b>	50,298	1	,000
<b>N de casos válidos</b>	117		

a. 14 casillas (70.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .03.

### Valor crítico para el estadístico de prueba

#### Grados de libertad

Para los cálculos de grados de libertad se considera la ecuación.

$x^2 \text{ calculado} > x^2 \text{ critico}$  entonces se acepta la hipótesis alternativa rechazando la nula.

Donde:

gl: Grados de libertad.

r: Número de filas.

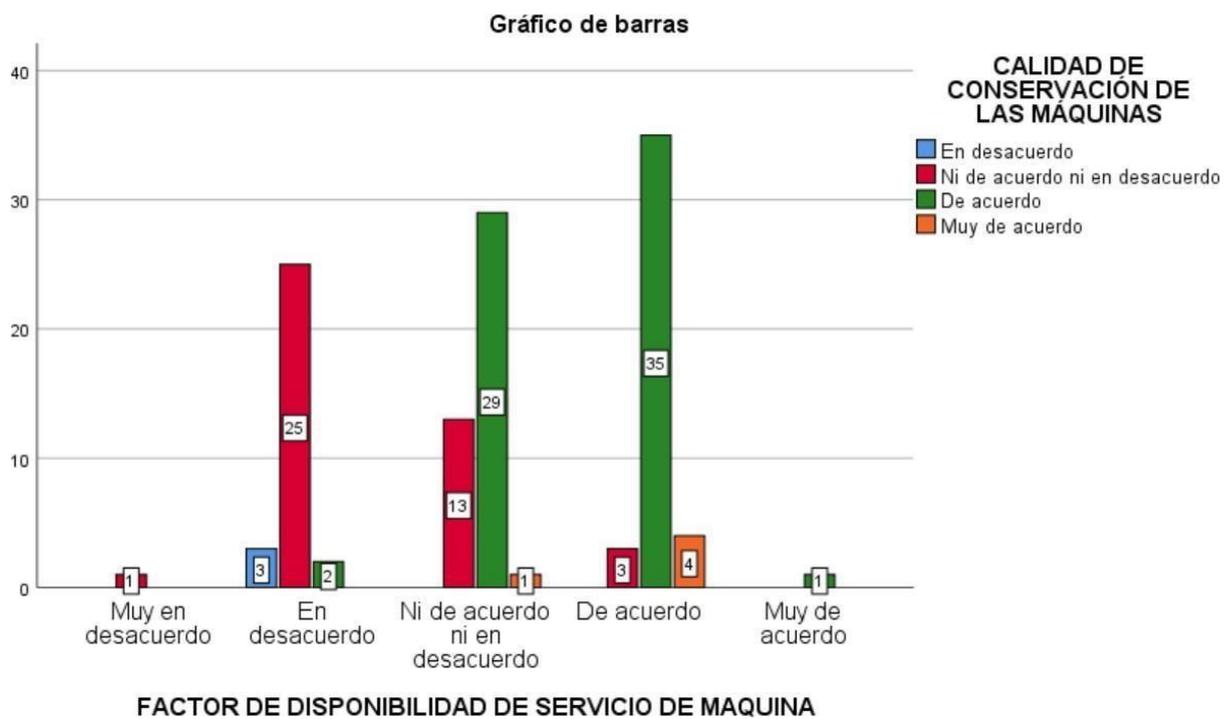
k: Número de columnas.

Por lo tanto

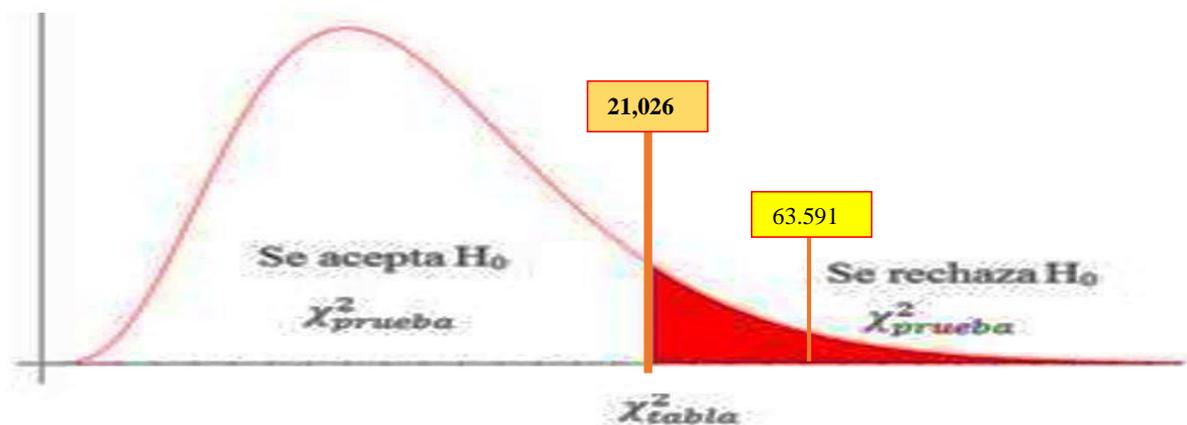
$$(k-1)(r-1) = (5-1)(4-1) = 12$$

### **Valor crítico para el estadístico de prueba**

$$x^2 \text{ crítica } (gl; \alpha) = x^2 \text{ crítica } (gl = 12; \alpha = 0,05) = 21,026$$



**Figura 7.** Grafica de Barras para las variables (D1-Y)



**Figura 8.** Gráfico de ubicación de los resultados obtenidos

### Toma de decisión

Posterior a los cálculos estadísticos realizados mencionamos que  $x^2$  calculado = **63,591<sup>a</sup>** es mayor a  $x^2$  crítica = **21,026** entonces nos da la idea donde se rechaza la **H<sub>0</sub>** por lo tanto automáticamente se acepta **H<sub>1</sub>** todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el factor de disponibilidad de servicio de maquina tiene relación con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe S. A. 2021.

### **Factor de rendimiento operacional (D2) – calidad de conservación de máquinas (Y)**

**H<sub>0</sub>**: El **factor de rendimiento operacional** NO tiene relación con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

**H<sub>1</sub>**: El **factor de rendimiento operacional** tiene relación con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

### **Tabla 21**

*Correlación con R de Pearson y Rho de Spearman de las variables (D2-Y)*

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
<b>Intervalo por intervalo</b>	R de Pearson	,552	,059	7,092	,000 <sup>c</sup>
<b>Ordinal por ordinal</b>	Correlación de Spearman	,574	,065	7,510	,000 <sup>c</sup>
<b>N de casos válidos</b>		117			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

**Tabla 22**

*Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D2 – Calidad de conservación de las maquinas)*

		CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS				Total	
		En desacuerdo	Ni en desacuerdo, ni en acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo		
<b>FACTOR DE RENDIMIENTO OPERACIONAL</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	Recuento	0	1	1	0	2
		Recuento esperado	,05	0,72	1,15	0,09	2,01
		% del total	0,0%	0,85%	0,85%	0,0%	1,71%
	<b>En desacuerdo</b>	Recuento	3	25	2	0	43
		Recuento esperado	1,1	15,44	24,62	1,84	43,0
		% del total	2,56%	24,79%	9,4%	0,0%	36,75%
	<b>Ni en desacuerdo, ni en acuerdo</b>	Recuento	0	6	11	1	18
		Recuento esperado	,46	6,46	10,31	,77	18,0
		% del total	0,0%	5,13%	9,4%	0,85%	15,38%
	<b>De acuerdo</b>	Recuento	0	6	40	4	50
		Recuento esperado	1,28	17,95	28,63	2,14	50,0
		% del total	0,0%	5,13%	34,19%	3,42%	42,74%
	<b>Muy de acuerdo</b>	Recuento	0	0	4	0	4
		Recuento esperado	,1	1,44	2,29	,17	4,0
		% del total	0,0%	0,0%	3,42%	0,0%	3,42%
<b>Total</b>	Recuento	3	42	67	5	117	
	Recuento esperado	3,0	42,0	67,0	5,0	117,0	
	% del total	2,56%	35,9%	57,85%	4,27%	100,0%	

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(0 - 0,05)^2}{0,05} + \frac{(1 - 0,72)^2}{0,72} + \dots$$

$$\dots + \frac{(4 - 2,29)^2}{2,29} + \frac{(0 - 0,17)^2}{0,17}$$

$$X^2 = \mathbf{43,796}$$

**Tabla 23**

*Chi cuadrada (D2 – Calidad de conservación de las maquinas)*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	<b>43,796<sup>a</sup></b>	12	,000
Razón de verosimilitud	49,383	12	,000
Asociación lineal por lineal	35,299	1	,000
N de casos válidos	117		

a. 14 casillas (70.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .03.

### **Valor crítico para el estadístico de prueba**

#### **Grados de libertad**

Para los cálculos de grados de libertad se considera la ecuación.

$x^2 \text{ calculado} > x^2 \text{ critico}$  entonces se acepta la hipótesis alternativa rechazando la nula.

Donde:

gl: Grados de libertad.

r: Número de filas.

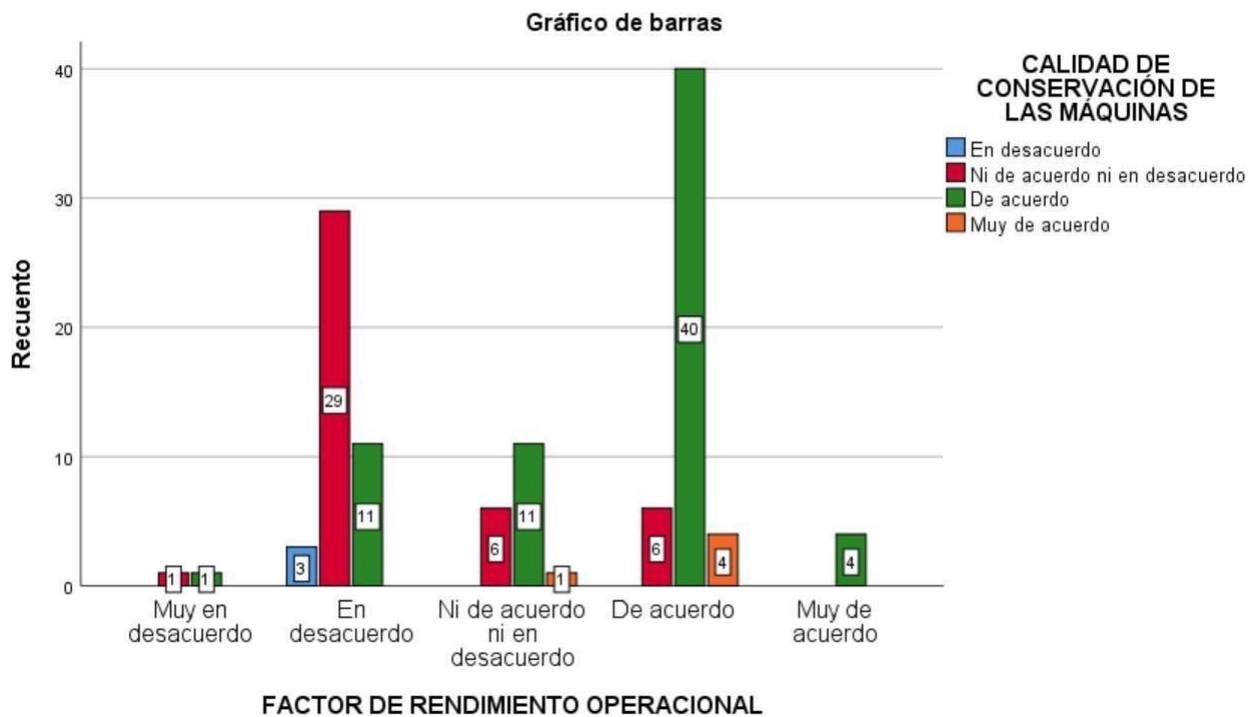
k: Número de columnas.

Por lo tanto

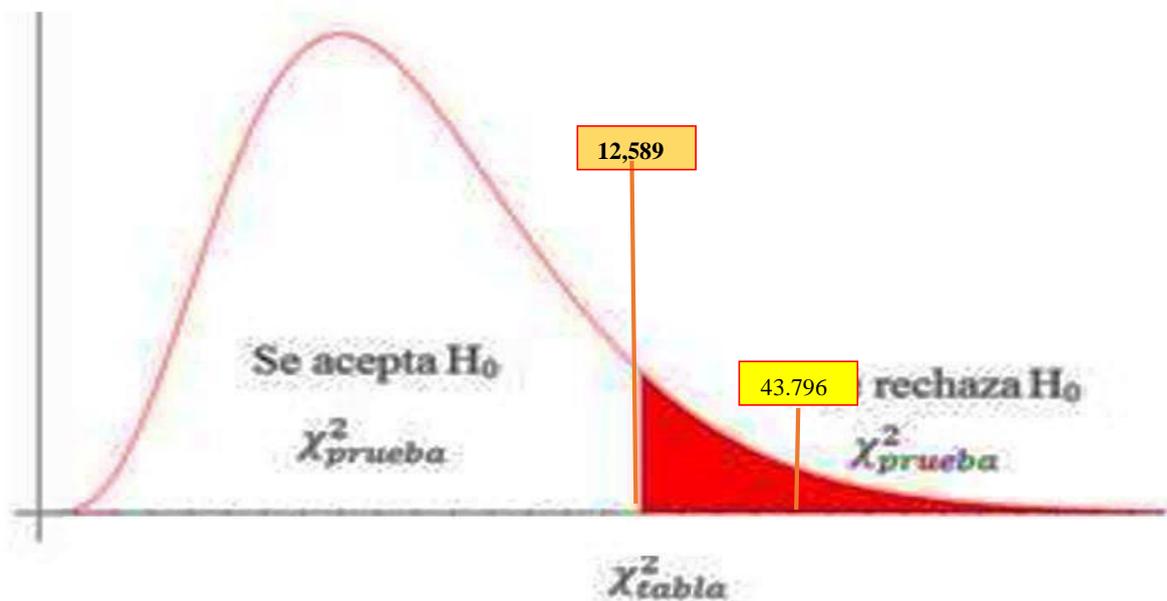
$$(k-1)(r-1) = (5-1)(4-1) = 12$$

### **Valor crítico para el estadístico de prueba**

$$x^2 \text{ crítica } (gl; \alpha) = x^2 \text{ crítica } (gl=6; \alpha=0,05) = \mathbf{12.589}$$



**Figura 9.** Grafica de Barras para las variables (D2-Y)



**Figura 10.** Gráfico de ubicación de los resultados obtenidos

### Toma de decisión

Posterior a los cálculos estadísticos realizados mencionamos que  $x^2$  calculado = **43,796<sup>a</sup>** es mayor a  $x^2$  crítica = **12,589** entonces nos da la idea donde se rechaza la **H<sub>0</sub>** por lo tanto automáticamente se acepta **H<sub>1</sub>** todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el factor de rendimiento operacional tiene relación con la calidad de conservación de

máquinas en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

**Factor de formación y adiestramiento (D3) – calidad de conservación de máquinas (Y)**

**H<sub>0</sub>:** El **factor de formación y adiestramiento** NO tiene relación con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

**H<sub>1</sub>:** El **factor de formación y adiestramiento** tiene relación con la **calidad de conservación de máquinas** en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

**Tabla 24**

*Correlación con R de Pearson y Rho de Spearman de las variables (D3-y)*

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
<b>Intervalo por intervalo</b>	R de Pearson	,478	,073	5,828	,000 <sup>c</sup>
<b>Ordinal por ordinal</b>	Correlación de Spearman	,482	,075	5,907	,000 <sup>c</sup>
<b>N de casos válidos</b>		117			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

**Tabla 25**

*Tabla de contingencia y frecuencia esperada (D3 – Calidad de conservación de las maquinas)*

		CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS				Total	
		En desacuerdo	Ni en desacuerdo, ni en acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo		
<b>FACTOR DE FORMACIÓN Y ADIESTRAMIENTO</b>	<b>En desacuerdo</b>	Recuento	3	17	7	0	27
		Recuento esperado	,69	9,69	15,46	1,15	26,99
		% del total	2,56%	14,53%	5,98%	0,0%	23,08%
	<b>Ni en desacuerdo, ni en acuerdo</b>	Recuento	0	19	26	1	46
		Recuento esperado	1,18	16,51	26,34	1,97	46,0
		% del total	0,0%	16,24%	22,22%	0,85%	39,32%
	<b>De acuerdo</b>	Recuento	0	5	33	4	42

	Recuento	1,08	15,08	24,05	1,79	42,0
	esperado					
	% del total	0,0%	4,27%	28,21%	3,42%	35,90%
<b>Muy de acuerdo</b>	Recuento	0	1	1	0	2
	Recuento	,05	,72	1,15	,09	2,01
	esperado					
	% del total	0,0%	,85%	,85%	0,0%	1,71%
<b>Total</b>	Recuento	3	42	67	5	117
	Recuento	3,0	42,0	67,0	5,0	117,0
	esperado					
	% del total	2,56%	35,9%	57,26%	4,27%	100,0%

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(3 - 0,69)^2}{0,69} + \frac{(17 - 9,69)^2}{9,69} + \dots$$

$$\dots + \frac{(1 - 1,15)^2}{1,15} + \frac{(1 - 0,72)^2}{0,72}$$

$$X^2 = \mathbf{35,136}$$

**Tabla 26**

*Chi cuadrada (D3 – Calidad de servicio)*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>35,136<sup>a</sup></b>	9	,000
<b>Razón de verosimilitud</b>	36,750	9	,000
<b>Asociación lineal por lineal</b>	26,452	1	,000
<b>N de casos válidos</b>	117		

a. 10 casillas (62.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

### Valor crítico para el estadístico de prueba

#### Grados de libertad

Para los cálculos de grados de libertad se considera la ecuación.

$x^2 \text{ calculado} > x^2 \text{ critico}$  entonces se acepta la hipótesis alternativa rechazando la nula.

Donde:

gl: Grados de libertad.

r: Número de filas.

k: Número de columnas.

Por lo tanto

$$(k-1)(r-1) = (4-1)(4-1) = 9$$

### Valor crítico para el estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica } (gl; \alpha) = x^2 \text{ crítica } (gl = 9; \alpha = 0,05) = 16.919$$

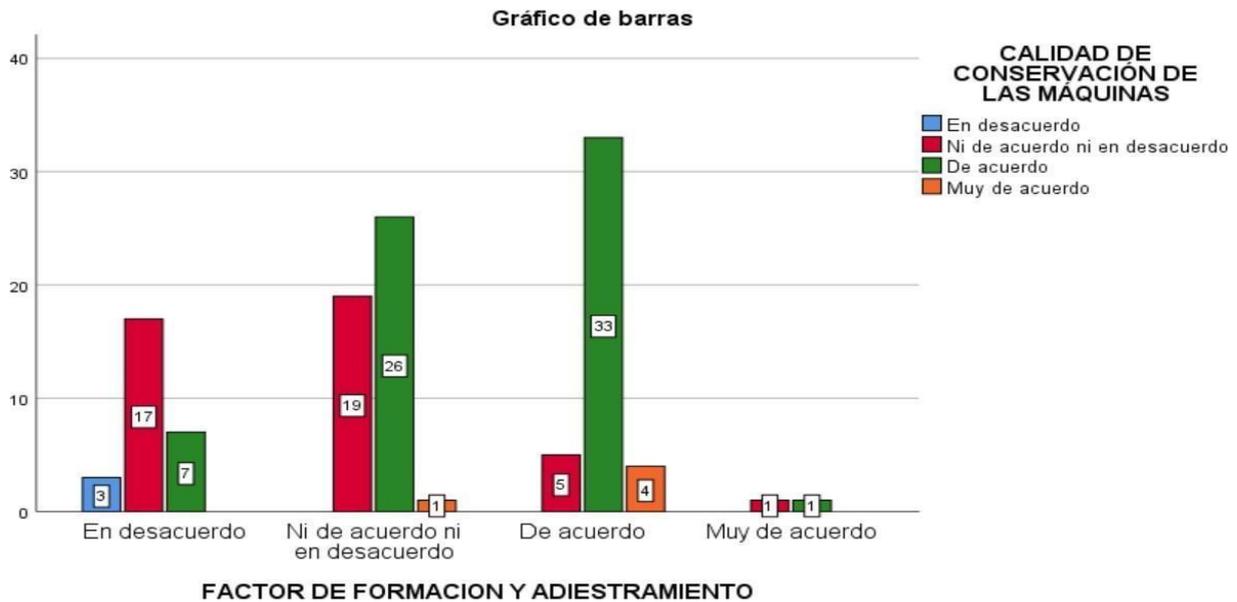


Figura 11. Grafica de Barras para las variables (D3-Y)

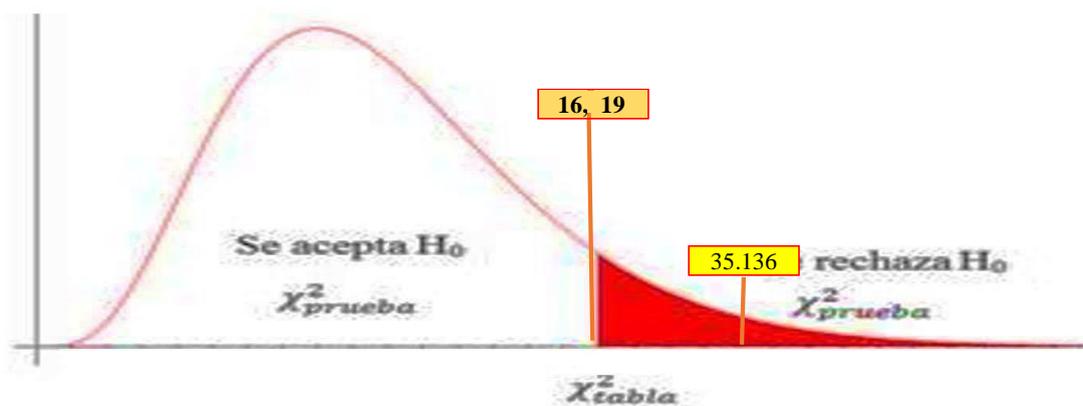


Figura 12. Gráfico de ubicación de los resultados obtenidos.

### Toma de decisiones

Posterior a los cálculos estadísticos realizados mencionamos que  $x^2 \text{ calculado} = 35,136^a$  es

mayor a  $x^2 \text{ crítica} = 16,919$  entonces nos da la idea donde se rechaza la  $H_0$  por lo tanto

automáticamente se acepta  $H_1$  todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el factor de formación y adiestramiento tiene relación con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021

## CAPITULO V:

---

---

# ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La validación de datos que se realizó con las muestras tiene un alfa de Cronbach del 92.9%, nos quiere indicar que obtuvo una excelente confiabilidad.

Paredes & Estrada (2006), sucinta que se tiene que se efectuó un POE, que facilitó el estado actual de máquinas y equipos con todas sus características para realizar un correcto mantenimiento de acuerdo a las indicaciones del fabricante con una inspección de las actividades que sean diarias, semanal, anual de acuerdo a la rutina de trabajo.

Ccoyo (2021) sintetiza la importancia del diagnóstico real de las maquinarias para prevenir fallas y averías para poder disponer de ellas cuando se requieran.

En este trabajo de indagación, procedemos luego a analizar y discutir los resultados siguientes:

**a) En la parte técnica.**

En la situación actual, al preferirse la producción sobre el cuidado de la maquinaria, en el año 2020, se han incurrido en 1147 horas de paralizaciones imprevistas, generándose más deterioro en los equipos.

Nuestra situación propuesta, al encaminar la gestión del Mantenimiento a la filosofía de mejora continua, propone la incurrencia en 431.33 horas, por paros programados.

Para ello, discrimina la criticidad a los equipos, para ser considerados en el plan de mantenimiento preventivos propuesto.

**b) En el aspecto del nivel de la Organización.**

Nuestra reorganización jerárquica, “rompe”, la subordinación del servicio en el

mantenimiento; de la dependencia de producción.

Haciéndose de esta manera, mejores tomas de decisiones, orientados a garantizar, una buena calidad del servicio de mantenimiento.

Contribuye, esto, a una mejora coordinación interfuncional, con áreas o Dptos. A fines al Mantenimiento, para en equipo, reducir las pérdidas por calidad, por seguridad, por producción y productividad.

**c) En la Documentación Técnica.**

La falta de una adecuada documentación técnica, implicaba un desorden en el registro de la internación, y a veces omitidos; sobre lo cual no se podía analizar, la data histórica de funcionamiento de acciones al mantenimiento realizado, control de los trabajos y control del consumo de materiales y otros.

Con nuestra propuesta; se hace más ágil el registro de datos, que ya se realiza, y permite reportes justo a tiempo, para una mejora toma de decisiones, en pro de la preservación de las máquinas de producción.

**d) En la Capacitación.**

Un aspecto descuidado, que se logró concretar y ahora se va desplegando en su desarrollo.

El personal de planta, es muy conocedor de las máquinas e instalaciones, pero había de canalizar esos conocimientos, con entrenamientos y charlas, que mejoren su autoestima, e incentiven su capacidad de iniciativa.

Así propender a lograr de ellos una mayor productividad, en los quehaceres de la producción del mantenimiento.

**e) Del indicador principal.**

Nuestro indicador principal, es la eficiencia global de planta.

La situación actual, con toda su problemática, nos determina una eficiencia global de planta de 71,06%, mientras que nuestra propuesta lo elevan al 86.95%. Pero el suscrito considera, que, a medida, del seguimiento que se haga el programa de M.P. se irá mejorando los factores considerados, tales como: la disponibilidad de máquinas, la tasa de rendimiento operacional y la tasa de formación y adiestramiento.

**f) De la producción.**

Es lógico, que, con la reducción, al 32.6% de paros imprevistos, frente a la situación actual, se incrementará la producción y por ende los ingresos por ventas.

# CAPÍTULO VI:

---

---

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

Al finalizar la presente investigación, se pueden inferir las conclusiones siguientes:

- Se eleva la disponibilidad máquinas al 94.68%
  - Se eleva la tasa de rendimiento al 94.68%
  - Se eleva la tasa de calidad al 97%
  - Se logra mejorar el principal indicador, la Eficiencia Global de Planta al 86.95%
  - Se mejora, el manejo administrativo, incidiéndose en una documentación técnica, sencilla, comprensible y adecuada.
  - Se logra mejora el aporte de los trabajadores, tanto de producción como el Mantenimiento, en lo referente a mayor producción y mejor calidad del servicio del mantenimiento.
  - Se contribuye el incremento de la producción, e ingreso por ventas, al mejorar la disponibilidad de máquinas al 94.68%.
  - Se encamina la gestión, se debe practicar la filosofía de la mejora continua.
- ✓ La prueba de normalidad 117 entrevistados por definición usamos Kolmogórov-Smirnov con un  $\alpha=5\%$  nos da entender que p-valor en el cuadro resulta 0.000 por lo tanto al ser menor que 0.05 se acepta la hipótesis alternativa.
- ✓ Luego de realizar las cuantificaciones estadísticas de los resultados obtenido producto de la aplicación del cuestionario en campo procedemos a brindar la información de relación entre las variables de estudio planteada (**plan y programa de mantenimiento preventivo** y **conservación de las maquinas**); de manera que la correlación entre las variables

mediante el estadístico de Rho de Spearman es de 48.2% por lo tanto se infiere que la correlación es moderada, rescatamos los resultados totales donde los resultados para la infraestructura básica fueron 27 respuesta los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 46 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 42 respuestas fueron “De acuerdo”, 2 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; y para la calidad de conservación de maquina fueron 3 respuestas los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 42 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 67 respuestas fueron “De acuerdo”, 5 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; además se realizó la contrastaciones de las hipótesis mediante estadístico Chi cuadrado, debido a que el cuestionario se basa en escala de Likert entonces inferimos que  $x^2$  calculado = **35,136<sup>a</sup>** es mayor a  $x^2$  crítica = **16,919** entonces nos da la idea donde se rechaza la **H<sub>0</sub>** por lo tanto automáticamente se acepta **H<sub>1</sub>** todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el programa y plan de mantenimiento preventivo tiene relación significativa con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A. 2021.

### **Conclusiones específicas**

- ✓ Se realizó el cálculo estadístico donde los resultados obtenido producto de la aplicación del cuestionario en campo procedemos a brindar la información de relación entre las variables de estudio planteada (**factor de disponibilidad de servicio de la maquinaria y conservación de las maquinas**); de manera que la correlación entre las variables mediante el estadístico de Rho de Spearman es de 67.4% por lo tanto se infiere que la correlación es moderada, rescatamos los resultados totales donde los resultados para la infraestructura básica fueron con 1 respuesta “Muy de desacuerdo”, fueron 30 respuestas los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 43 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 42 respuestas fueron “De acuerdo”, 1 respuesta fueron “Muy de acuerdo”; y para la calidad de conservación de maquina fueron 3 respuestas los cuales se encontraban “En

desacuerdo”, 42 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 67 respuestas fueron “De acuerdo”, 5 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; además se realizó las contrastaciones de las hipótesis mediante estadístico Chi cuadrado, debido a que el cuestionario se basa en escala de Likert entonces inferimos que  $x^2 \text{ calculado} = 63,591^a$  es mayor a  $x^2 \text{ crítica} = 21,026$  entonces nos da la idea donde se rechaza la  $H_0$  por lo tanto automáticamente se acepta  $H_1$  todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el factor de disponibilidad de servicio de maquina tiene relación con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe S. A. 2021.

- ✓ Se realizó el cálculo estadístico donde los resultados obtenido producto de la aplicación del cuestionario en campo procedemos a brindar la información de relación entre las variables de estudio planteada (**factor de rendimiento operacional y conservación de las maquinas**); de manera que la correlación entre las variables mediante el estadístico de Rho de Spearman es de 57.4% por lo tanto se infiere que la correlación es moderada, rescatamos los resultados totales donde los resultados para la infraestructura básica fueron 2 respuestas los cuales se encontraban “Muy en desacuerdo”, 43 respuesta los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 18 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 50 respuestas fueron “De acuerdo”, 4 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; y para la calidad de conservación de maquina fueron 3 respuestas los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 42 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 67 respuestas fueron “De acuerdo”, 5 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; además se realizó la contrastaciones de las hipótesis mediante estadístico Chi cuadrado, debido a que el cuestionario se basa en escala de Likert entonces inferimos que  $x^2 \text{ calculado} = 43,796^a$  es mayor a  $x^2 \text{ crítica} = 21,026$  entonces nos da la idea donde se rechaza la  $H_0$  por lo tanto automáticamente se acepta  $H_1$  todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el factor de rendimiento operacional tiene relación con la calidad de conservación de

máquinas en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

- ✓ Se realizó el cálculo estadístico donde los resultados obtenidos producto de la aplicación del cuestionario en campo procedemos a brindar la información de relación entre las variables de estudio planteada (**factor de formación y adiestramiento** y **conservación de las máquinas**); de manera que la correlación entre las variables mediante el estadístico de Rho de Spearman es de 48.2% por lo tanto se infiere que la correlación es baja, rescatamos los resultados totales donde los resultados para la infraestructura básica fueron 0 respuesta los cuales se encontraban “Muy en desacuerdo”, 27 respuestas los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 46 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 42 respuestas fueron “De acuerdo”, 2 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; y para la calidad de conservación de máquina fueron 3 respuestas los cuales se encontraban “En desacuerdo”, 42 respuestas fueron “Ni de acuerdo no en desacuerdo”, 67 respuestas fueron “De acuerdo”, 5 respuestas fueron “Muy de acuerdo”; además se realizó las contrastaciones de las hipótesis mediante estadístico Chi cuadrado, debido a que el cuestionario se basa en escala de Likert entonces inferimos que  $x^2 \text{ calculado} = 35,136^a$  es mayor a  $x^2 \text{ crítica} = 16,919$  entonces nos da la idea donde se rechaza la  $H_0$  por lo tanto automáticamente se acepta  $H_1$  todo esto se realiza con un nivel de significancia de 0.05 se infiere entonces; el factor de formación y adiestramiento tiene relación con la calidad de conservación de máquinas en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe SA, 2021.

## 6.2. Recomendaciones

- De acuerdo a los resultados cuantificados basados en los cálculos estadísticos podemos inferir que los factores de disponibilidad, rendimiento y formación si interfieren directamente en la calidad de conservación de las máquinas para ello es necesario llevar un reporte diario de los mantenimientos rutinarios de las maquinas en tal sentido se revisa los antecedentes básicos de fallas en su debido tiempo.
- En cuanto a las recomendaciones:
- Realizar seguimiento, a las acciones de mantenimiento preventivo, propuestos.
- Atender, el mantenimiento del taller de maestranza.
- Involucrar al personal involucrando el mantenimiento, producción, calidad, seguridad.

# CAPÍTULO VII:

---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### 7.1. Fuentes Bibliográficas

**Aguilar Otero, J., Torres Arcique R., & Magaña Jiménez, D. (2010).** *Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del Monterrey.*

**Amable Salazar. J. B. (2017).** *Influencia del mantenimiento preventivo en la disponibilidad del cargador frontal Caterpillar 966 - C de la Municipalidad de Huancayo.*

Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle./UNCP/1634>

**Arévalo Armas V.R. (13 de julio de 2018).** *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total para reducir los costos operativos de la empresa Metarquel S.A.C.* Obtenido de <http://hdl.handle.net/11537/13794>.

**Barfield J., Raiborn, C., & Kinney. M. (2011).** *Contabilidad de Costos Tradiciones (Vol 5).* Internacional Thomson Editores S.A.

**Benítez Montalvo R. I. (2011).** *Influencia de los costos de mantenimiento en la toma de decisiones.* 13.

**Águila, M. Á. (2012).** *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca.* Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

- Gil, L. J. (2009).** *Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones.* Barcelona: universidad de oriente núcleo de Anzoátegui.
- Mendieta, J. d. (2009).** *Propuesta para mejorar la gestión del mantenimiento industrial en la empresa Cove Ramsa S.A. de C.V.* México D.F.: instituto politécnico nacional.
- Paredes, S. B. (2006).** *Diseño de un sistema de mantenimiento aplicado a máquinas y equipo utilizados en los procesos de producción y de servicio de una empresa manufactura.* Perú: Universidad Católica Andrés Bello.
- Velazco, E. J. (2014).** *Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicio de elevación de Lima.* Lima, Perú: universidad peruana de ciencias aplicadas, Lima.
- Cantoral Verás H. A. (octubre de 2009).** *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la industria de café Quetzal.* Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0579\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0579_M.pdf)
- Castillo García. O.A. (Junio de 2019).** *Gestión de mantenimiento en la mejora de métodos de trabajo para disminuir los costos de mantenimiento preventivo en una empresa cementera.* Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12678>
- Catalán Cubas W.E. (2018).** *Propuesta de mejora en el área de mantenimiento aplicando TPM, para reducir costos en la minera Tahoe Resources La Arena.* Obtenido de <http://hdl.handle.net/11537/13459>
- Centeno Samaniego, E.J. (abril de 2015).** *Análisis de los procesos de mantenimiento de equipos y su incidencia en el adecuado funcionamiento de los mismos en el Hospital León Becerra del Cantón Milagro.* Obtenido

de <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/2556>

**Chag.Nieto E. (2008).** *Propuesta de un método de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler.* Lima.

**Chávez Maihure, C. M. (2018).** *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo del dique flotante adf 107 para la reducción costos operativos en el Sima - Callao, 2018.*

Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30338>

**Cuatrecasas. L., Torrell, F. (2010).** *TMP en un entorno lean management Barcelona: profit editorial.*

**Càceres, D. (2021).** *La aplicación del RCM para mejorar la calidad de la disponibilidad mecánica de las máquinas en la empresa Cooperación Jarcon SAC.* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. In *Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado.*

<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5992>

**Ccoyo, C. (2021).** *“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa Inversiones Millma Perú SAC”* [Universidad Tecnològica del Perù].

[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4130/Cristhian Ccoyo\\_Tesis\\_Titulo Profesional\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4130/Cristhian_Ccoyo_Tesis_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Culqui, W. (2019).** *Anàlisis del estado actual de màquinas, equipos y sistemas y su influencia donde la fiabilidad en la floreria la RosaledaSA en la provincia de Cotopaxi.* Universidad Tècnica de Ambato.

**Esquivel, R. (2016).** *Aplicaciòn de herramientas para mejorar la calidad de gestiòn del*

*mantenimeinto de una empresa dedicada a la impresion de artes gráficas.* Instituto Politécnico Nacional.

**Lopez, W., & Valdiviezo, L. (2017).** *Mantenimiento de la maquinaria pesada del gobierno autónomo descentralizado de la provincia del cañar, a través de la gestión por procesos.* Universidad Politécnica Salesiana.

**Espinoza Fuentes F. (2013).** *Aspecto Financiero en el mantenimiento.* En F. Espinoza. Fuentes. talca.

**Gallego. J. (2010).** *Mantenimiento de sistemas microinformáticos* Madrid: Editex. Obtenido de Gallara. I &. (2005). *mantenimiento Industrial.* México. [https://Books.google.com.mx/books?id=TYW4dZcb9mgC&dq=tipos+de+pla+de+mantenimiento+preventivo&hl=es&source=gbp\\_navlinks\\_s](https://Books.google.com.mx/books?id=TYW4dZcb9mgC&dq=tipos+de+pla+de+mantenimiento+preventivo&hl=es&source=gbp_navlinks_s)

**García Garrido, S, (2013).** *Organización y gestión Integral de mantenimiento.* Madrid: Díaz de Santos.

**García Palencia. O. (2012).** *Mantenimiento moderno.* Bogotá, Colombia.

**GASCA. A., & VARGAS, O. (2014).** *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa Agroangel.* Colombia.

**Gatica. R. (2009).** *Mantenimiento industrial MEXICO:* trillas Sa De cv. Obtenido de [https://www. hiberlibro.com/97\\_86071703088/ Mantenimiento-industrialIndustrial-Maintenance-Manual-Operación-6071703085/plp](https://www. hiberlibro.com/97_86071703088/ Mantenimiento-industrialIndustrial-Maintenance-Manual-Operación-6071703085/plp)

**Gutiérrez Sabogal, E. A. (2017).** *Desarrollo e implementación de un plan de mantenimiento planificado para las máquinas de la empresa Manrique Lozada y compañía S.A. S. Bogotá.*

**Hansen D., & Mowen. M. (2007).** *Administración de costos: Contabilidad y control.*

México D.F.: Cengage Learning.

**Huerta A. E. (2007).** *Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una empresa empacadora de camarón.* GUAYAQUIL.

**Lizana Clavo, O.E. (2016).** *Propuesta De Plan De Mantenimiento A Vehículos Livianos Para reducción de costos en La Empresa Multiservicios Jonathan E.I.R.L.* Jaén (2016) obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/33183>.

**Martínez Calizaya A.L. (2012).** *Proponer una gestión de mantenimiento para todos los equipos línea amarilla de una empresa que brinda servicios en alquiler de maquinaria.* Lima. Mora Gutiérrez I., (2009). MANTENIMIENTO planeación, ejecución y control, México: Alfaomega Grupo Editor. S.A.

**Navarro y Elola (2009),** *Gestión. Integral de mantenimiento en gestión integral de mantenimiento Barcelona.*

**Navas J. (2009).** *Teoría de mantenimiento: fiabilidad. Estado medirá.* Venezuela: reimpressa. Obtenido de <https://vdocuments.mx/aplicacion-teoria-mantenimiento-jm-nava.html>

**Olives Masip, R. (1994),** *Mantenimiento Preventivo.* Ediciones departamento de empleo. Pesantez Huerta E.A. (2007). *Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una Empresa empacadora de camarón.* Obtenido de: [http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/1234\\_56789/13353](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/1234_56789/13353)

**Pinedo Tolentino I.A. (2018).** *Aplicación del Mantenimiento Preventivo para*

*disminuir costos de mantenimiento de la Empresa Pesquera Icef. SAC. - Chimbote 2018.*

Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30121>

**Polimeni R. Fabozzi, F., Adelberg.A., & Kole, M. (2011).** *Contabilidad de costos*

Martha Edna Suárez R.

**Rivera Rubio E. (2011).** *Sistema de gestión del Mantenimiento Industrial.* Lima.

**SIMA (14 de febrero de 2014).** *Preventivo 13: doble w w. Mantenimiento Preventivo.,*  
SIMA, 13.

Obtenido de <http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20Guadalupe%20articulosMANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>

**Valdez Atencio J. L. & San Martín Pacheco E.A. (2009).** *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo-predictivo aplicado a los equipos de la empresa REMAPLAST.* Obtenido de [http://190.242.62.234.8080/jspui/bitstream/11227/802/1/275-%20TTG%20-%20DISE%C3%910%20DE%20%UN%20PLAN%DE%20MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO-PREDICTIVO%20APLICADO%20A%20LOS%20EQUIPOS%20DE%20LA%20EMPRESA%20REMA PLAST.pdf](http://190.242.62.234.8080/jspui/bitstream/11227/802/1/275-%20TTG%20-%20DISE%C3%910%20DE%20%UN%20PLAN%DE%20MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO-PREDICTIVO%20APLICADO%20A%20LOS%20EQUIPOS%20DE%20LA%20EMPRESA%20REMA%20PLAST.pdf)

**Córdova Coronel S.M. (2017).** *Modelo de Mejora Continua para el proceso de molienda en el Ingenio Azucarero Monterrey MALCA. - Azuay 2017.*

Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7027>

**Rangel Vargas M.M. (2017).** *Modelo logístico de inventario para mejorar control de repuestos críticos de cabezales en Ingenio Azucarero. Para obtener*

la maestría de Administración de Empresas.

Obtenido

de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22776>

**Algarra Rodríguez I. L. & Sierra Parga C.C. (2018).** *Estudio de la efectividad global de los equipos (OEE) y propuesta de mejoramiento basada en el uso de herramientas de manufactura esbelta en la empresa Inemflex S.A.S - Bogotá 2018.*

Obtenido

de

<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/datos/123456789/599>

**Collaguazo Malliquinga S.M. & Pullofásig Ramírez A.D. (2018).** *Diseño de un sistema de mejora continua mediante la filosofía del mantenimiento productivo total (TPM) en la empresa INDUACERO CÍA. LTDA. - Latacunga 2018.*

Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5549>

**Quinteros Arévalo V.A. (2021).** *Evaluación del Estado Actual y Propuesta de Mejora del Mantenimiento en el Área de molinos en un IngenioAzucarero. – El salvador 2021.*

Obtenido de

<http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/23490/1/EVALUACION%20DEL%20ESTADO%20ACTUAL%20Y%20PROPUESTA%20DE%20MEJORA%20DEL%20MANTENIMIENTO%20EN%20EL%20AREA%20DE%20MOLINOS%20EN%20UN%20INGENIO%20AZUCARERO.pdf>

**Cáceres Carbajal C.M. (2018).** *Propuesta de Global de los Mejora de la Eficiencia Equipos Orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica. – Lima 2018.*

Obtenido de

<https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/623002>

**Calderón Castillo C.A. (2018).** *Propuesta de mejora en la gestión logística del mantenimiento preventivo de equipos de bombeo vertical tipo turbina para reducir los costos operativos de la empresa Cartavio S. A. A.*

Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14612>

**Llontop Mendoza L.A. (2018).** *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA*

Obtenido de

[https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM\\_LlontopMendozaLucio.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LlontopMendozaLucio.pdf)

**Gonzales Chamba J.M. (2019).** *Plan de mantenimiento para mejorar la producción en el área de trapiche de la azucarera Agropucala S.A.A.*

Obtenido de

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8265/BC-4665%20GONZALES%20CHAMBA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**Lazo Aleman Y.A. (2019).** *Diseño de plan de mantenimiento preventivo para la planta de la central azucarera Chucarapi Pampa Blanca S.A.*

Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9583>

**Imán Giles M.A. & Reque Velásquez J.O. (2020).** *Gestión de Mantenimiento para incrementar la Eficiencia Global de los Equipos de la Empresa Tablenorte S.A.C. La Victoria - Sede Principal.*

Obtenido de

de

95

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7814/Imán%20Giles%2c%20Michael%20%26%20Reque%20Velásquez%2c%20Jhon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**Rentería Morales O.E. (2020).** *Gestión de mantenimiento basado en la herramienta RCM para mejorar su eficiencia en la línea de extracción de trapiche de la empresa Azucarera del Norte S.A.C, Ferreñafe – 2018.*

Obtenido

de

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7637/Rentería%20Morales%20Omar%20Elías.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

# **ANEXO**

ANEXON° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

“PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, EN LA EMPRESA AZUCARERA GUADALUPE S.A.” – 2021

TÍTULO: “PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS EN LA EMPRESA AZUCARERA GUADALUPE S.A.-2021”							
Autor:		Bach. Dennis Tupac Yupanqui Villegas			DNI:		70330553
Asesor:		Ing. ALDO FELIPE LAOS BERNAL			CIP:		20459
Problema general	Objetivo general	Justificación	Hipotesis general	Variable	Indicadores	Diseño Metodológico	
<b>Pg.</b> El <b>plan y programa de mantenimiento preventivo</b> tiene relación significativa, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.	<b>Og.</b> Determinar la relación significativa existente entre el <b>plan y programa de mantenimiento preventivo</b> , con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fabricación de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.	La investigación se justifica de acuerdo al tema a desarrollarse dándole importancia a la empresa Guadalupe S.A.-2021, con la finalidad de desarrollar un Plan y programa de programa de mantenimiento preventivo permitirá mejorar mejorar la calidad de conservación de máquinas, de está manera influirá a los factores de disponibilidad de servicio de maquinaria, rendimiento operacional y la formación y adiestramiento del personal que nos brinda. Permitirá a la empresa conocer su ritmo de prevención y la manera que pueda mejorar su situación actual, comprendiendo mejor su proceso y la situación actual, se dieron estos valores: <b>Valor Teórico- Científico:</b> Se identificó teorías en las variables, dimensiones, indicadores, y demás fenómenos en el estudio. También se relaciona con el conocimiento científico aportando datos empíricos de la realidad respecto al plan y programa de mantenimiento preventivo y contrastando conocimientos previos. <b>Valor Económico:</b> La aplicación del mantenimiento preventivo, permitirá, elevar la disponibilidad operativa de la maquinaria lo que redundará en mayor producción con consecuente del beneficio de más ingresos por entes. Por otro lado, se minimizan los gastos por mantenimiento al hacer uso eficiente al hacer uso eficiente de los recursos de producción y conservación. <b>Valor Social:</b> Una maquinaria bien mantenida, es una máquina segura, por lo tanto el contingente de colaboradores tendrán menos riesgos de accidentes.	<b>H0:</b> El <b>plan y programa de mantenimiento preventivo</b> tiene relación significativa, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.	<b>X: Variable Independiente</b> <b>Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo</b>  <b>DIMENSIONES:</b> <b>X1. Factor de Disponibilidad de Servicio de Maquinaria.</b> <b>X2. Factor de Rendimiento Operacional.</b> <b>X3. Factor de Formación y Adiestramiento.</b>  <b>Y: Variable Dependiente</b> <b>Calidad de Conservación de Máquinas</b>  <b>DIMENSIONES:</b> <b>Y1: Calidad en funcionamiento.</b>	<b>X1.1. Disponibilidad de Maquinaria.</b> <b>X1.2. Operatividad.</b>  <b>X2.1. Tasa de Rendimiento Operacional.</b> <b>X2.2. Número de Control de Operaciones.</b>  <b>X3.1. Tasa de Calidad en Mantenimiento.</b> <b>X3.2. Tasa de Experiencia Laboral del Personal de Mantenimiento.</b>  <b>Y1.1. Averías.</b> <b>Y1.2. Calidad de Producto.</b> <b>Y1.3. Consumo de Repuestos.</b> <b>Y1.4. Deterioro de Máquinas.</b>	<b>Tipo:</b> La presente investigación es de tipo aplicada. <b>Nivel:</b> La investigación es de nivel descriptivo- Correlacional.   <b>Dónde:</b> <b>M:</b> Muestra. <b>O1:</b> Observación de la variable <b>Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo</b> . <b>O2:</b> Observación de la variable <b>Calidad de Conservación de Máquinas</b> . <b>r:</b> Coeficiente de Correlación. <b>Diseño:</b> No Experimental de tipo Transaccional. <b>Enfoque:</b> Cuantitativo y Cualitativo. <b>Población:</b> 337 personas. <b>Muestra:</b> 117 personas.	
<b>Pe1.</b> ¿De qué manera el <b>factor de disponibilidad de servicio de maquinaria</b> tiene relación, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021?	<b>Oe1.</b> Establecer la relación existente entre el <b>factor de disponibilidad de servicio de maquinaria</b> tiene relación, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la Empresa Guadalupe S.A., 2021.		<b>He1.</b> El <b>factor de disponibilidad de servicio de maquinaria</b> tiene relación, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021?				
<b>Pe2.</b> ¿De qué manera el <b>factor de rendimiento operacional</b> tiene relación, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021?	<b>Oe2.</b> Determinar la relación existente entre el <b>factor de rendimiento operacional</b> , con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.		<b>He2.</b> El <b>factor de rendimiento operacional</b> tiene relación, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021?				
<b>Pe3.</b> ¿De qué manera el <b>factor de formación y adiestramiento</b> tiene relación, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021?	<b>Oe3.</b> Demostrar la relación existente entre el <b>factor de formación y adiestramiento</b> , con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021.		<b>He3.</b> El <b>factor de formación y adiestramiento</b> se relaciona, con la <b>calidad de conservación de máquinas</b> en la fábrica de azúcar de la empresa Guadalupe S.A., 2021?				

Fuente: Elaboración Propia.

## ANEXO 02: INSTRUMENTOS PARA LA TOMA DE DATOS

### CUESTIONARIO

#### I. PRESENTACIÓN:

El tesista Dennis Tupac Yupanqui Villegas de la EAP de Ingeniería Industrial de la FIISI, UNJFSC-Huacho, ha desarrollado la tesis titulada: **“Plan y programa de mantenimiento preventivo y calidad en la conservación de máquinas en la empresa azucarera Guadalupe S.A.- 2021”**; cuyo objetivo es beneficiar a la empresa azucarera con un plan y programa de mantenimiento preventivo.

#### II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que usted nos brinde es personal, sincera y anónima.
- 2.2. Conteste todas las preguntas, marcando con (X) solo una respuesta según la escala calificativa, la que Ud. considere la opción correcta.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

#### III. ASPECTOS GENERALES:

- 3.1. Género:  Masculino  Femenino
- 3.2. Edad:  18-25 años  26-30 años  31-35 años  36-40 años  
 41-46 años  46 a más años
- 3.3. Nivel de instrucción:  Primaria  Secundaria  Técnico  
 Universitario
- 3.4. Experiencia de trabajo:  1 año  2 años  3 años  
 4 años  5 años  6 años a más

Escala de Calificación				
1	2	3	4	5
Nunca	Rara Vez	Algunas veces	Normalmente	Siempre
Muy Malo	Malo	Bueno	Regular	Excelente
Muy en Desacuerdo	En Desacuerdo	No sé	De Acuerdo	Muy de Acuerdo
Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy Satisfecho

Dimensiones de la variable Plan y programa de mantenimiento preventivo y la variable Calidad de conservación de máquinas.			
Factor disponibilidad de servicio de maquinaria	Factor de rendimiento operacional	Factor de formación y adiestramiento	Calidad en funcionamiento
(1 al 6)	(7 al 12)	(13 al 18)	(19 al 25)

VARIABLE 1: PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
Dimensión 1 (Factor de disponibilidad de servicio de maquinaria): Califíquese cada pregunta del 1 al 6.					Calificación				
Nº	Afirmaciones				1	2	3	4	5
1	Es necesario la disponibilidad del servicio de maquinaria para poder controlar de mejor manera las máquinas y/o equipos.								
2	Al disponer de un programa de mantenimiento de máquinas y/o equipos nos permite mejorar la productividad a la empresa.								
3	La operatividad de máquinas y/o equipos no se realiza si no hay mantenimiento establecido, se acortaría la vida útil.								
4	El exceso de paradas de producción si son atendidos a tiempo mejoraría la producción.								
5	Dar prioridad a la operatividad en la conservación de equipos y/o máquinas, permite el alargamiento de la vida útil.								
6	La operatividad de maquinarias y equipos con buen estado y acondicionamiento, permite tener disponibilidad en cuanto al tiempo de uso en la producción.								

<b>Dimensión 2 (Factor de rendimiento operacional):</b> Califíquese usted cada pregunta del 7 al 12.		<b>Calificación</b>				
<b>Afirmaciones</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
7	Es conveniente mejorar el estado de máquinas y/o equipos para mejorar el rendimiento operacional en la producción.					
8	Para poder realizar un control de operaciones de forma las máquinas deben estar disponibles para poder realizar una supervisión continua en la producción.					
9	Se identifican claramente los reprocesos en las actividades de la empresa con base del factor de rendimiento operacional.					
10	Se generan alternativas de solución viables ante los problemas de mantenimiento preventivo para la producción de azúcar.					
11	La empresa busca estrategias para mejorar el rendimiento en el proceso productivo del azúcar.					
12	Se debe efectuar un correcto uso de tareas de mantenimiento para mejorar en el rendimiento operacional del personal.					
<b>Dimensión 3 (Factor de formación y adiestramiento):</b> Califíquese usted cada pregunta del 13 al 18.		<b>Calificación</b>				
<b>Afirmaciones</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
13	La calidad de mantenimiento de las máquinas y/o equipos se debe estar en buen estado para salvaguardar la integridad del colaborador frente a posibles accidentes laborales.					
14	Los colaboradores cumplen con las órdenes que les indican.					
15	Se considera la experiencia laboral del personal por el tiempo de servicio.					
16	Percibe fallas en los procesos de producción.					
17	El nivel de conocimiento del personal del proceso del azúcar está capacitado.					
18	Se debe plasmar propuesta de soluciones para determinar la calidad del proceso del azúcar					
<b>VARIABLE 2: Calidad y conservación de máquinas</b>						
<b>Dimensión 4 (Calidad en funcionamiento):</b> Califíquese usted cada pregunta del 19 al 25.		<b>Calificación</b>				
<b>Afirmaciones</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
19	Debe realizar una estrategia de compras para prevenir el consumo de repuesto y/o piezas.					
20	Evitar el deterioro de máquinas con una propuesta de mantenimiento preventivo.					
21	Producir azúcar de buena calidad para la satisfacción de los clientes.					
22	Prevenir las paralizaciones de averías de máquinas y/o equipos en producción de azúcar.					
23	La diferencia de máquinas y/o equipos su finalidad es encontrarse disponible para su uso.					
24	Ejecución de actividades a tiempo previsto con la disposición de máquinas y/o equipos.					
25	Los objetivos trazados van de acuerdo a lo planificado.					

### ANEXO 3

#### Medidas de prevención de la contaminación ambiental propuestas para el ingenio caso de estudio.

CLASIFICACIÓN	MEDIDAS RECOMENDAS
Problema	Falta de diversificación de la Industria
Cambios en los productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etanol</li> <li>• Generación y cogeneración de energía.</li> <li>• Mieles intermedias</li> <li>• Alimentos para ganado.</li> </ul>
Problema	Presencia de fugas, derrames, pérdida de materia prima, subproductos y productos.
Cambios en los procesos Mejores prácticas de operación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor control de inventarios de insumos.</li> <li>• Prevenir arrastre, fugas y derrames de jugo, mediante controladores de nivel con alarmas.</li> <li>• Implementar un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo</li> <li>• Diseñar e implementar procedimientos para normalizar las operaciones y sus etapas de arranques, fuera de operación, mantenimiento y limpieza</li> <li>• Capacitar y evaluar continuamente al personal encarado del equipo u operación unitaria.</li> <li>• Mantener un sistema de limpieza en toda la planta.</li> </ul>
Problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso desmedido de agua, identificación de posibles rehusó del agua e identificación de oportunidad para la sustitución de insumo por uno menos contaminante.</li> </ul>
Cambios en los procesos Sustitución de insumos o materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución del lavado de la caña por la limpieza en seco.</li> <li>• Reúso constante del agua de lavado de gases de combustión en la misma operación.</li> <li>• Reemplazar el lavado de suelo, por procesos de lavado de seco.</li> <li>• Uso de lubricantes biodegradables y mejor calidad para los equipos.</li> </ul>
Problema	Pérdidas de calor y eficiencia en operación unitaria "Generación de vapor y electricidad".
Cambios en los procesos Modificaciones tecnológicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversión de molino de cuatro mazas a seis mazas, lo cual permite incrementar la capacidad de molienda 30%.</li> <li>• Instalación de un silo para el almacenamiento de bagazo, dimensionado de acuerdo a la capacidad de producción.</li> <li>• Instalación de motores y equipo de alta eficiencia, energética con base en una evaluación previa de la eficiencia de los motores, principalmente en centrifugas</li> <li>• Instalación de calderas 100% bagaceras con sistemas de control de partículas multiciclónico vía seca.</li> <li>• Instalación de sistemas de automatización de equipos, procesos e instrumentos de medición y control principalmente en evaporadores y tachos para evitar la caramelización, arrastre de miel o espumero y cuidar la calidad de la meladura.</li> <li>• Implementar procedimientos y tecnologías eficientes de lavado de acuerdo a las condiciones económicas de la empresa (boquillas de presión en mangueras, lavadoras de presión)</li> <li>• Diseñar e implementar tecnologías para el uso del calor sobrante del proceso en el secado del azúcar procesada y secado de bagazo.</li> </ul>

## ANEXO 4

### Excel de mi base de datos para toma de decisiones.

SUJ ETO	V1(PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO)																		V2(CALIDAD DE CONSERVACION DE MAQUINAS)					ANÁLISIS DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES											
	D1 (Factor de disponibilidad)						D2 (Factor de rendimiento operacional)						D3 (Factor de formación y adiestramiento)						D4(Calidad en funcionamiento)					D1	D2	D3	D	V	V	SD1V	SD2V	SD3V	SD4V	SV	SV
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23												
1	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	5	4	2	2	2	4	4	4	4	4	3	4	22	23	22	23	6	2
2	4	3	3	3	2	2	4	3	2	2	2	4	2	2	2	3	4	4	2	2	2	3	2	4	2	3	3	3	3	17	17	17	17	5	1
3	4	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	2	2	3	4	3	4	5	5	4	5	26	30	29	24	8	2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	24	24	22	28	7	2	
5	3	2	3	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	23	24	22	27	6	2	
6	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	3	2	4	3	3	4	3	4	20	24	20	22	6	2	
7	3	2	2	2	2	3	2	3	1	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	14	14	15	18	4	1	
8	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	20	23	22	25	6	2	
9	3	3	2	1	2	2	2	1	3	2	2	3	3	4	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	13	13	16	19	4	1	
10	4	5	1	2	3	4	3	3	4	4	3	5	3	4	2	3	3	5	5	5	5	4	3	5	4	3	4	3	19	22	20	31	6	3	
11	3	3	4	3	4	5	5	3	2	5	5	3	5	1	5	3	3	3	3	3	3	5	3	1	5	4	4	3	22	23	20	23	6	2	
12	4	2	4	3	4	5	5	3	5	5	3	5	3	3	3	3	3	5	3	1	4	5	5	5	4	4	3	4	22	26	18	28	6	2	
13	4	4	1	3	1	4	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	2	4	4	4	4	4	3	1	3	3	2	3	17	16	14	24	4	2	
14	3	2	3	3	4	4	1	2	2	2	2	2	2	4	5	3	3	3	5	5	5	5	3	4	4	3	2	3	19	11	20	31	5	3	
15	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	19	16	18	26	5	2	
16	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	2	1	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	21	20	14	22	5	2	
17	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	2	3	4	3	4	2	4	4	3	5	4	3	5	4	4	4	24	24	18	28	6	2	
18	5	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	5	3	4	5	4	4	4	2	2	2	5	4	4	4	4	3	25	25	25	23	7	2	
19	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	1	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	23	22	20	26	6	2	
20	4	2	2	2	2	4	3	2	2	1	2	3	2	2	3	3	3	4	5	4	4	4	3	4	4	3	2	3	16	13	17	28	4	2	
21	4	3	4	4	5	5	4	5	5	4	2	5	4	4	3	4	4	5	5	4	2	3	4	5	4	4	4	4	25	25	24	27	7	2	
22	4	5	2	2	3	3	4	2	2	1	1	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	4	19	13	21	27	5	2	
23	4	2	4	2	5	4	3	3	2	4	4	4	4	2	3	4	4	2	4	4	3	3	4	2	3	4	3	3	21	20	19	23	6	2	
24	4	4	5	5	5	4	2	2	1	4	3	3	4	2	2	4	4	4	5	4	3	2	3	3	5	5	3	3	27	15	20	25	6	2	
25	4	4	2	2	4	4	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	3	4	3	2	3	3	2	3	20	16	13	23	4	2	
26	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	1	2	3	8	12	16	17	3	1	
27	2	1	4	4	5	5	1	2	4	4	5	5	4	2	2	4	4	4	5	5	1	2	2	5	4	4	4	3	21	21	20	24	6	2	
28	3	1	2	4	4	2	3	3	1	1	3	3	4	4	4	3	4	1	4	4	1	2	2	2	3	3	2	3	16	14	20	18	5	1	
29	4	4	4	2	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	5	4	3	2	3	5	2	3	4	4	20	21	21	24	6	2	
30	4	4	1	1	1	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5	3	4	3	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	15	23	23	30	6	3	
31	4	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	18	21	15	26	5	2	
32	4	3	4	5	5	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	25	21	24	31	7	3	
33	2	2	3	4	4	3	4	1	3	4	3	3	3	3	4	4	5	4	4	1	4	2	5	3	5	3	3	4	18	18	23	24	5	2	
34	4	5	3	4	3	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	3	3	2	3	4	4	4	4	24	26	26	25	7	2	
35	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	22	21	21	25	6	2	
36	5	4	3	3	4	1	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	3	4	4	20	21	23	29	6	2	
37	3	3	4	4	3	2	3	2	2	2	2	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	19	15	22	24	5	2	
38	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	13	14	19	17	4	1	
39	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	26	26	27	32	7	3	
40	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	5	4	4	5	4	4	4	26	22	25	28	7	2	
41	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	23	23	20	28	6	2	
42	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	4	2	2	3	12	14	15	19	4	1	
43	2	2	3	2	2	1	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	12	15	13	18	4	1	
44	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	21	22	21	28	6	2	
45	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	5	2	3	3	14	16	15	25	4	2	
46	3	4	4	3	3	2	3	2	3	1	2	1	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	5	5	3	3	2	4	19	12	22	27	5	2	
47	4	4	3	5	5	4	4	5	3	3	3	3	2	3	4	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	3	25	21	20	32	6	3	
48	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	1	3	3	2	15	15	14	17	4	1	
49	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	12	14	14	19	4	1	
50	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	1	2	4	4	5	5	5	4	2	4	4	3	22	21	15	29	5	2	

**CONTINUACIÓN DEL ANEXO 4**

51	2	2	2	1	2	2	3	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	2	2	1	3	2	3	3	3	2	2	2	11	14	15	17	40	17				
52	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	3	2	3	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	26	25	21	31	72	31		
53	3	3	4	4	3	2	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	5	5	5	5	3	3	4	4	3	4	19	18	21	28	58	28
54	3	3	3	3	5	4	3	4	2	2	2	2	3	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	5	21	15	25	32	61	32				
55	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1	2	3	4	3	2	3	2	2	1	3	2	3	4	2	2	3	2	2	11	11	17	17	39	17		
56	4	3	3	4	4	4	1	3	4	3	4	3	2	2	2	4	3	4	3	5	5	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	22	18	17	28	57	28	
57	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	4	3	4	1	2	3	2	3	2	4	3	2	2	3	3	2	3	13	14	17	19	44	19	
58	2	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	12	13	13	19	38	19		
59	2	1	2	2	2	1	1	1	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	4	4	5	2	3	2	2	3	3	2	3	10	12	15	23	37	23	
60	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	2	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	5	3	3	4	3	4	20	22	18	28	60	28			
61	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	1	3	2	3	3	2	4	2	2	3	2	3	12	14	14	18	40	18		
62	4	5	4	4	5	4	3	4	4	3	4	3	2	1	1	1	3	4	5	4	3	4	3	3	5	4	4	2	4	3	4	26	21	12	27	59	27	
63	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	5	4	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	26	21	22	28	69	28		
64	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	23	21	20	28	64	28		
65	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	5	3	4	4	4	4	4	23	22	22	26	67	26		
66	2	1	2	2	2	2	1	1	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	4	2	2	3	3	2	3	11	12	15	19	38	19	
67	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	22	21	20	31	63	31		
68	4	4	5	4	3	4	4	3	4	5	5	4	4	4	5	3	3	2	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	24	25	21	32	70	32	
69	3	3	4	4	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	2	3	4	3	4	19	13	18	25	50	25	
70	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	26	26	26	33	78	33	
71	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	4	3	2	2	3	2	3	12	14	14	20	40	20		
72	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	22	22	21	29	65	29		
73	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	2	2	11	13	16	17	40	17		
74	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	1	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	15	14	13	18	42	18	
75	3	4	4	3	3	2	3	2	3	1	2	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	19	15	20	25	54	25	
76	3	4	4	3	3	2	3	2	3	1	2	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	19	15	21	26	55	26	
77	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	4	3	4	1	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	13	14	17	18	44	18	
78	2	3	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	12	13	13	18	38	18	
79	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	2	3	4	3	4	3	2	3	2	3	1	3	2	3	4	2	2	3	3	2	3	11	14	19	18	44	18	
80	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	4	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	4	3	2	3	3	3	3	14	16	15	20	45	20		
81	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	22	22	22	27	66	27		
82	3	3	4	4	3	2	2	2	2	2	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	19	15	21	26	55	26	
83	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	2	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	22	22	20	29	64	29		
84	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	10	15	17	18	42	18		
85	2	2	2	1	2	2	3	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	1	2	5	3	3	2	3	4	2	2	2	3	2	3	11	14	14	22	39	22	
86	4	4	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	4	5	4	4	5	3	5	5	5	4	5	5	3	4	4	4	5	4	5	26	25	25	32	76	32	
87	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	2	3	4	3	4	3	2	3	2	2	1	3	3	2	5	2	2	3	3	2	3	11	14	19	18	44	18	
88	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	1	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	13	14	17	18	44	18	
89	3	4	4	3	3	2	3	2	3	1	2	4	3	4	3	4	3	3	5	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	19	15	20	26	54	26	
90	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	26	27	22	29	75	29		
91	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	2	3	2	3	3	4	4	4	3	2	3	2	3	15	14	14	23	43	23		

**CONTINUACIÓN DEL ANEXO 4**

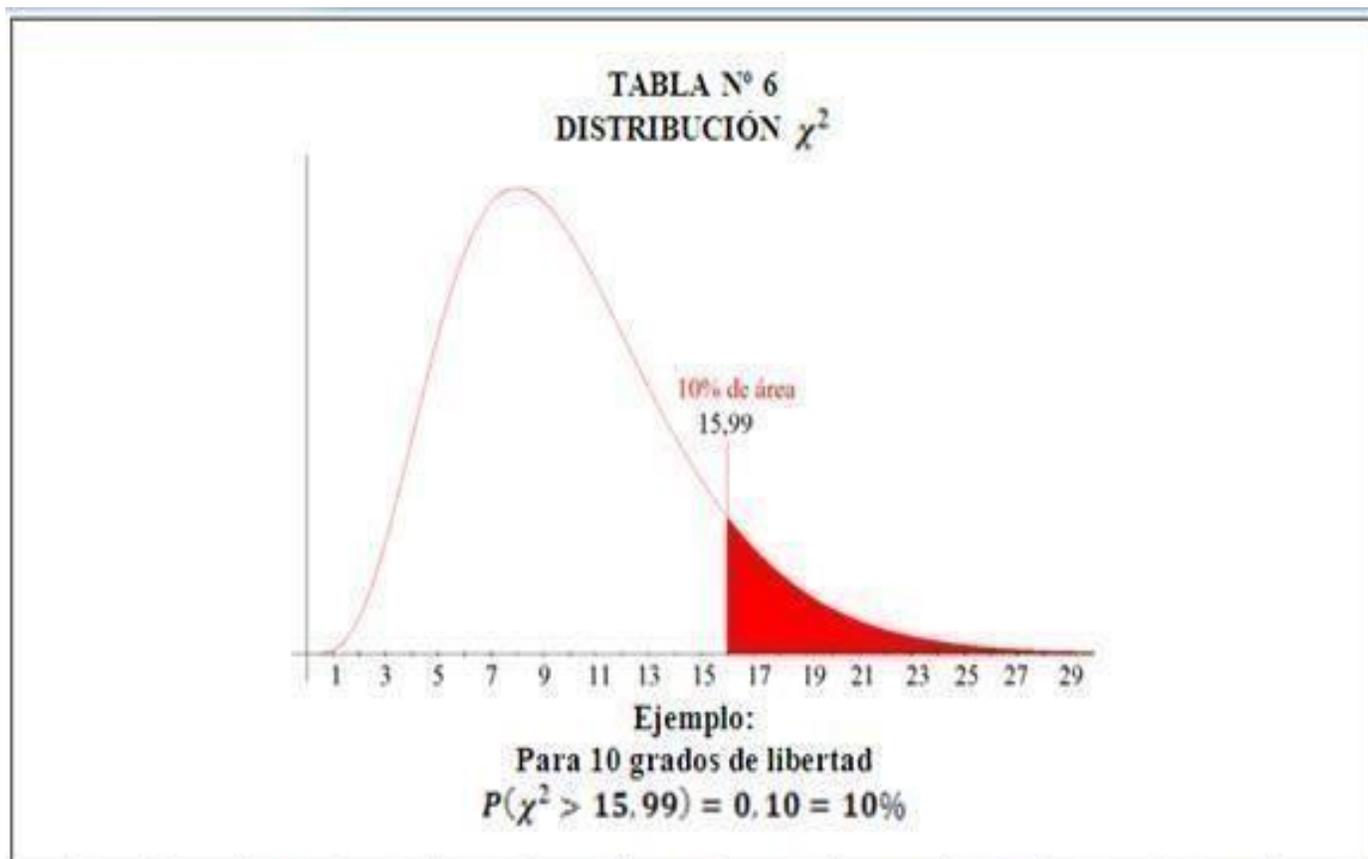
92	2	3	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	4	4	3	3	2	2	3	3	2	3	12	14	15	22	41	22
93	4	5	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	5	4	4	3	5	4	5	3	4	5	4	4	4	4	4	4	26	22	24	29	72	29
94	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	23	22	22	30	67	30
95	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	2	3	2	5	2	2	3	3	2	3	13	13	15	22	41	22
96	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	20	23	22	29	65	29
97	3	4	4	3	3	2	3	2	3	1	2	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	5	3	3	4	4	3	4	19	15	21	26	55	26
98	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	1	3	4	1	2	3	2	2	5	2	2	2	3	2	3	13	14	14	19	41	19
99	2	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	1	3	2	2	3	4	2	2	2	2	2	12	14	14	17	40	17	
100	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	2	3	4	5	4	3	2	5	3	4	4	4	4	20	25	21	26	66	26	
101	2	3	4	5	5	5	3	3	4	4	5	5	3	1	3	4	3	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	3	5	4	5	24	24	19	32	67	32
102	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	22	20	21	29	63	29	
103	2	1	1	5	5	5	4	2	4	4	4	5	5	5	4	3	3	4	2	2	2	2	3	2	5	3	4	4	3	4	3	19	23	24	18	66	18
104	3	2	3	2	5	5	5	1	5	1	1	1	1	1	4	3	5	5	3	2	5	5	5	5	5	3	2	3	4	3	4	20	14	19	30	53	30
105	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	4	3	4	20	20	18	29	58	29
106	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	5	2	5	14	10	14	35	38	35
107	4	2	4	4	2	2	4	3	2	4	2	2	4	1	1	3	3	4	4	3	4	5	2	4	5	3	3	3	4	3	4	18	17	16	27	51	27
108	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	3	4	3	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	27	26	22	31	75	31
109	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	22	22	26	33	70	33
110	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	22	23	24	34	69	34
111	2	3	4	5	5	3	3	4	4	5	5	3	1	3	4	3	5	1	5	5	3	4	5	5	5	4	4	3	5	4	5	22	24	17	32	63	32
112	2	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	22	25	19	30	66	30
113	2	1	1	5	5	4	2	5	4	4	5	5	5	4	3	3	4	2	2	2	2	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	18	25	21	26	64	26
114	3	2	3	2	5	5	1	5	5	5	5	4	3	4	5	5	2	3	3	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	20	25	22	33	67	33
115	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	3	2	2	1	4	4	5	4	4	5	4	3	3	3	4	3	4	20	20	16	30	56	30
116	4	2	4	4	2	2	4	3	2	2	4	1	1	3	3	4	4	3	4	3	4	4	5	2	4	3	3	3	4	3	4	18	16	18	26	52	26
117	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	27	26	25	29	78	29

**ANEXO 5**  
**Determinación de la muestra.**

DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA: POBLACION FINITA Y NIVEL DE CONFIANZA DESEADO										
nota: llenar celdas en color amarillo										
CALCULADORA PARA "N" FINITA		tamaño muestral ajustado				DESCRIPCIÓN	# PERSONAL			
N	337					PLANTA	108			
Z	1.960	$n = n_0 / 1 + (n_0 / N)$				CAMPO	119			
p	0.5					TALLER	60			
q	0.5					FÁBRICA	16			
E	0.05					ADMINISTRATIVO	17			
		Tamaño muestra		...muestra ajustada		MANTENIMIENTO	6			
		$n_0 = 180$		$n = 117$		TRAPICHE	5			
1 - $\alpha$	95%					CALIDAD	4			
Error Muestral ( E )	5%					SEGURIDAD	2			
						TOTAL	337			

## ANEXO 6

### Tabla chi cuadrado

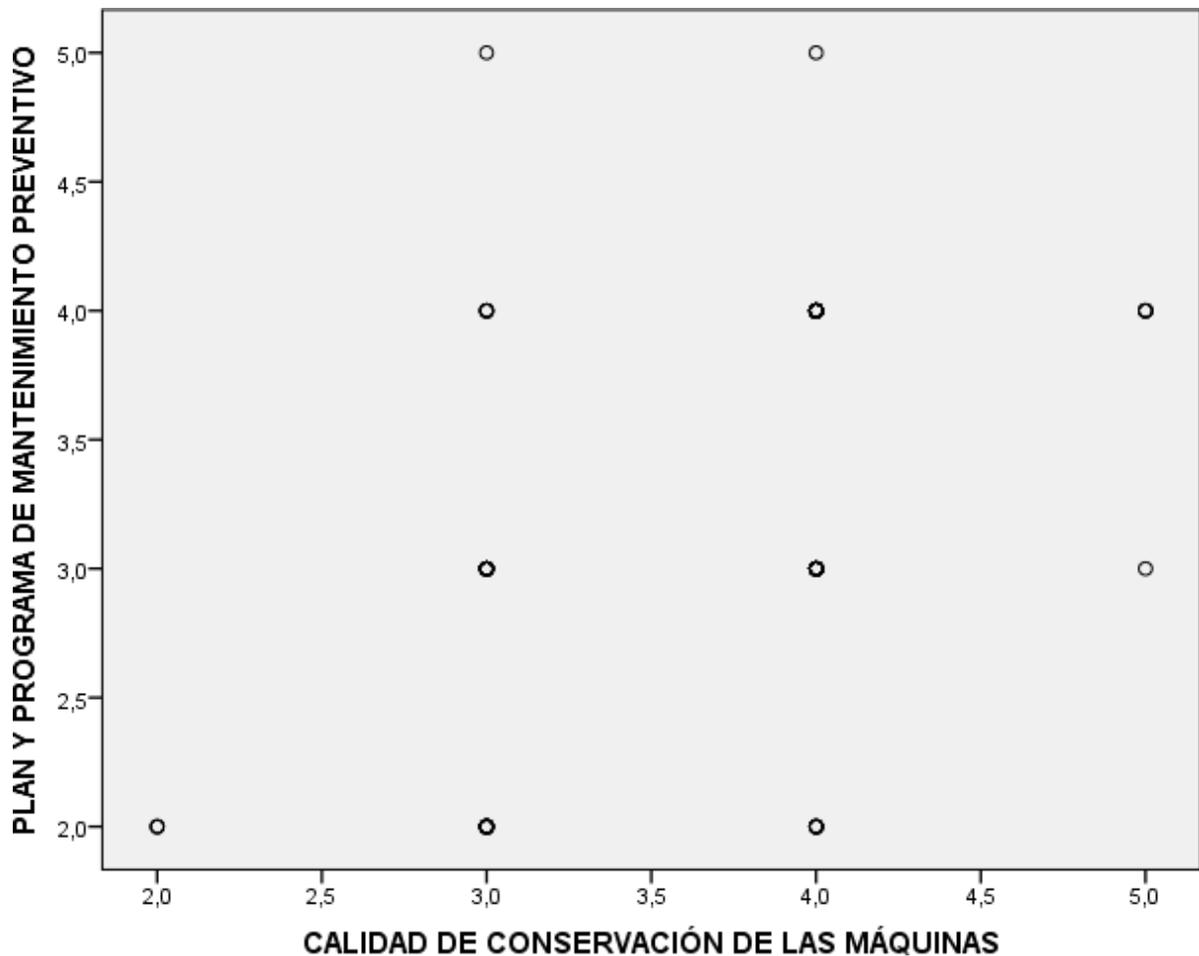


	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,750	0,500	0,250	0,100	<b>0,050</b>	0,025	0,010	0,005
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	2,675	4,351	6,626	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	8,438	11,340	14,845	18,549	<b>21,026</b>	23,337	26,217	28,300

**ANEXO 7  
RESULTADOS EN SPSS**

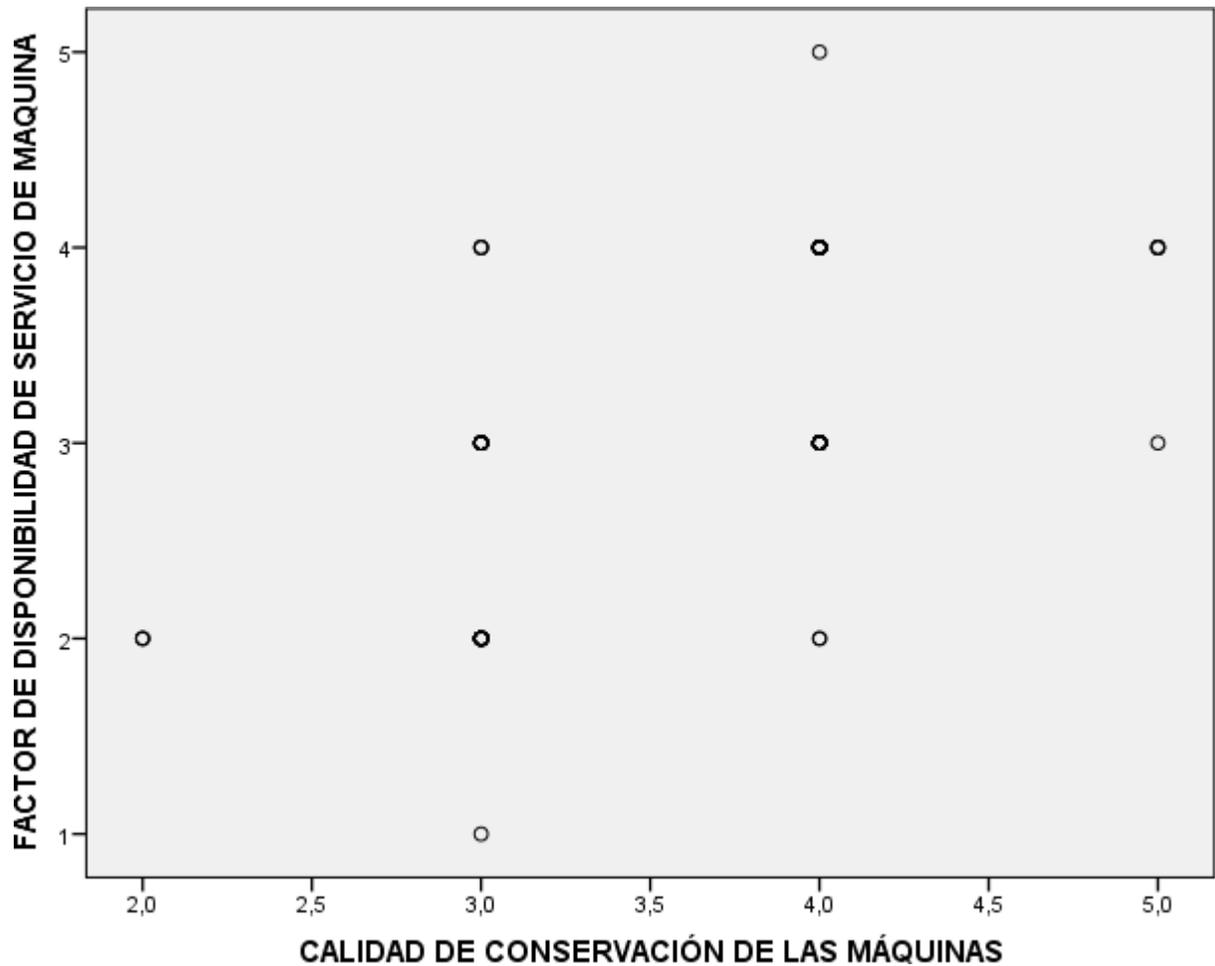
**Correlaciones**

			PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS
Rho de Spearman	PLAN Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Coeficiente de correlación	1,000	,482**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	117	117
	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS	Coeficiente de correlación	,482**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	117	117



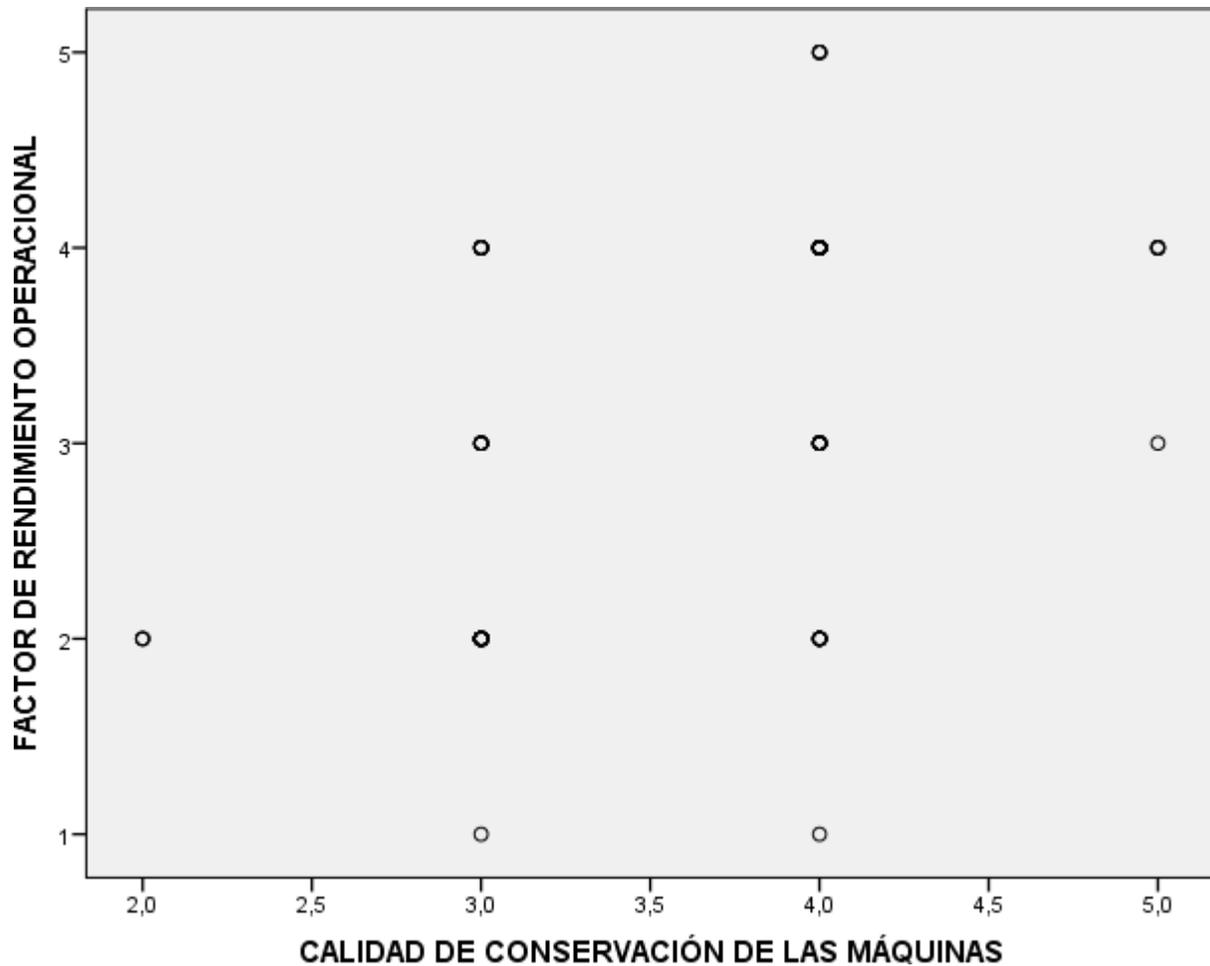
### Correlaciones

		FACTOR DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE MAQUINA	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS
Rho de Spearman	FACTOR DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO DE MAQUINA	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	117
	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS	Coefficiente de correlación	,674**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	117



### Correlaciones

			FACTOR DE RENDIMIENTO OPERACIONAL	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS
Rho de Spearman	FACTOR DE RENDIMIENTO OPERACIONAL	Coefficiente de correlación	1,000	,574**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	117	117
	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS	Coefficiente de correlación	,574**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	117	117



### Correlaciones

			FACTOR DE FORMACION Y ADIESTRAMIENTO	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS
Rho de Spearman	FACTOR DE FORMACION Y ADIESTRAMIENTO	Coefficiente de correlación	1,000	,482**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	117	117
	CALIDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS	Coefficiente de correlación	,482**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	117	117

