



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar los Indicadores en el área de envasado de Cerveza” en la empresa Aje S.A.- Lima – 2018.

#### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Luis Fernando Hanampa Gutierrez

**ASESORA:**

Mg. Nancy Alejandra Ochoa Sotomayor

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA - PERÚ**

**2018**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

**N°220(D) -2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP II**

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 257 (R) - 2018-UCV Lima Ate/PFA/EP II de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial acuerdan:

**PRIMERO. -**

- Aprobar pase a publicación ( )
- Aprobar por unanimidad ( )
- Aprobar por mayoría (X)
- Desaprobar ( )

La tesis presentada por el (la) estudiante HANAMPA GUTIERREZ, LUIS FERNANDO, denominado:

**"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LOS INDICADORES EN EL ÁREA DE ENVASADO DE CERVEZA" EN LA EMPRESA AJE S.A.- LIMA – 2018.**

**SEGUNDO. -** Al culminar la sustentación, el (la) estudiante HANAMPA GUTIERREZ, LUIS FERNANDO, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
11	ONCE	APROBADO POR MAYORIA

Presidente (a): DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS

Firma

Secretario: MGTR. DIXON AÑAZCO ESCOBAR

Firma

Vocal: MGTR. NANCY OCHOA SOTOMAYOR

Firma



Dr. Acuña Barrueto Miriam Elizabeth  
Coordinador de Escuela  
UCV – Lima Ate

C.c: Archivo  
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



### **DEDICATORIA**

A mi familia, por estar siempre a mi lado  
brindándome su apoyo y los ánimos para lograr  
mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por darme su bendición en todos los pasos que doy y por ser guía en mi caminar. Al Ing. Montalván, quienes me impulsaron a desarrollarme profesionalmente, y seguir aferrado a la vida a pesar de las circunstancias. A mis hijos por su insistencia, su ayuda y apostar por mí para convertirme en una profesional. A mi esposa, quien me apoya en cada decisión que tomo para salir adelante, por estar siempre a mi lado dándome fuerzas para continuar y no decaer ante las dificultades.

A mi linda familia, en especial a mi madre querida por su apoyo indiscutible mientras trabajo y estudio, a mis tres hijos que también se sacrificaron porque les prive de muchas cosas como el tiempo de estar con ellos los fines de semana durante mis estudios y que me dan los mejores ánimos para seguir adelante.

### **Declaración de autenticidad**

Yo, Luis Fernando Hanampa Gutierrez con DNI N° 40782336, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se detalla en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada. Por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de Agosto del 2019



---

**Luis Fernando Hanampa Gutiérrez**  
DNI: 40782336

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis Titulada **APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LOS INDICADORES EN EL ÁREA DE ENVASADO DE CERVEZA DE LA EMPRESA AJE S.A. LIMA 2018**, con la finalidad de determinar la mejora de indicadores aplicando el mantenimiento preventivo en la línea de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. Lima. 2018, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

**HANAMPA GUTIERREZ LUIS FERNANDO**

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
I. INTRODUCCIÓN .....	16
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	17
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	23
1.2.1. TRABAJOS PREVIOS NACIONALES .....	23
1.2.2. TRABAJOS PREVIOS INTERNACIONALES .....	24
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	25
1.3.1. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO .....	25
1.3.2. INDICADORES .....	34
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	37
1.4.1. PROBLEMA GENERAL .....	37
1.4.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS .....	37
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	37
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	37
1.5.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	37
1.5.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	37
1.6. HIPÓTESIS .....	38
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL:.....	38
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....	38

1.7.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	39
1.7.1.	OBJETIVO GENERAL.....	39
1.7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	39
II	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
2.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
2.2	TIPO DE ESTUDIO .....	41
2.2.1	Aplicada .....	41
2.2.2	Explicativa, Descriptivo .....	41
2.2.3	Cuantitativa.....	41
2.2.4	Longitudinal.....	41
2.3	VARIABLES Y OPERACIONALIDAD.....	42
2.3.1	Variable independiente Mantenimiento preventivo.....	42
2.3.2	Variable dependiente: Indicadores.....	42
1.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	44
2.3.3	Población de la investigación .....	44
2.3.4	Muestra de la investigación .....	44
2.3.5	Muestreo .....	44
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	44
2.4.1	Técnicas .....	44
2.4.2	Instrumentos.....	45
2.4.3	Validez de instrumentos .....	45
2.4.4	Confiabilidad .....	45
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	45
2.5.1	Análisis descriptivo.....	45
2.5.2	Análisis inferencial .....	46



2.6	ASPECTOS ÉTICOS .....	46
2.7	DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	46
III	RESULTADOS .....	50
3.1	SITUACIÓN ACTUAL .....	51
3.2	PROPUESTA DE MEJORA .....	85
3.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO .....	93
3.4	Variable independiente: mantenimiento preventivo.....	93
3.5	Variable Dependiente: Indicadores .....	96
3.6	Cálculo de la Eficiencia y la Eficacia – Post .....	100
3.7	ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE EFICIENCIA Y EFICACIA .....	102
3.8	ANÁLISIS INFERENCIAL.....	107
IV	DISCUSIÓN.....	115
V	CONCLUSIÓN .....	117
VI	RECOMENDACIONES .....	119
VII	BIBLIOGRAFÍA.....	122
VIII	ANEXOS .....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ranking por capitalización bursátil 2017.....	18
Figura 2. Empresas con mayores índices de productividad en bebidas .....	19
Figura 3. Diagrama de Ishikawa .....	20
Figura 4. Diagrama de Pareto .....	21
Figura 5. Las generaciones del mantenimiento .....	26
Figura 6: El mantenimiento .....	28
Figura 7: Hipótesis de la investigación.....	38
Figura 8: Ubicación geográfica de la empresa.....	47
Figura 9: Logo de la empresa Aje.....	48
Figura 10: Cerveza Tres Cruces.....	48
Figura 11: Productos de la empresa Aje.....	49
Figura 12: Dop actual – etiquetado de cerveza.....	51
Figura 13: Ciclo de la metodología PHVA.....	52
Figura 14: Cronograma de actividades de la aplicación de la mejora .....	53
Figura 15: Traba de rodillo de goma .....	56
Figura 16: Caída de Etiquetas.....	57
Figura 17: Merma de Etiquetas.....	57
Figura 18: Mecánico interviniendo en solución de problema.....	58
Figura 19: Diagrama de Ishikawa.....	60
Figura 20: Diagrama de Pareto .....	61
Figura 21: Capacitación del personal.....	70
Figura 22: Antes y después de armario de insumos.....	71
Figura 23: Evidencias para la aplicación de mejoras.....	72
Figura 24: Guías de etiquetadora antes.....	72
Figura 25: Guías de etiquetadora después de la Mejora .....	73
Figura 26: Armario de manejo de etiquetadora .....	73
Figura 27: Limpieza de manejo de etiquetado.....	74
Figura 28: Máquina porta etiqueta.....	74
Figura 29: Limpieza de tambor de etiquetas.....	75

Figura 30: Correcto etiquetado de botellas .....	77
Figura 31: Maquina de etiquetado .....	77
Figura 32: Mejoras en el armario de manejo de etiquetado .....	78
Figura 33: Antes de mejora en el armario de manejo de etiquetado .....	79
Figura 34: Después de mejora en el armario de manejo de etiquetado .....	79
Figura 35: Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test del mbt .....	94
Figura 36: Gráficos comparación de pre-test y post-test del mbt .....	95
Figura 37: Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test del mbc .....	96
Figura 38: Gráficos de comparación de pre-test y post-test del mbc .....	96
Figura 39: <i>Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test de eficiencia</i> .....	97
Figura 40: Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test de la eficiencia .....	98
Figura 41: Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test de la eficacia .....	99
Figura 42: Gráficos de comparación de pre-test y post-test de la eficacia .....	99
Figura 43: Gráficos de barras comparación de post-test y post-test de eficiencia y eficacia ..	100
Figura 44: Gráficos comparación de post-test y post-test de eficiencia y eficacia .....	101
Figura 45: Diagrama de barras de eficiencia .....	104
Figura 46: Diagrama de barras comparativo de eficacia .....	106
Figura 47: Distribución no paramétrica .....	108
Figura 48: Cajas no paramétricos de eficiencia .....	108
Figura 49: Cajas no paramétricas de eficiencia .....	109
Figura 50: Distribución no paramétrica de eficacia .....	110
Figura 51: Diagrama de cajas no paramétrico de eficiencia .....	111
Figura 52: Cajas no paramétricas de eficiencia .....	111

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Diagrama de pareto del área de envasado de cerveza.....	21
<b>Tabla 2:</b> Matriz de consistencia.....	43
<b>Tabla 3</b> Registro de eficiencia en horas maquinas.....	54
<b>Tabla 4:</b> Registro de eficacia de la productividad de las maquinas.....	55
<b>Tabla 5</b> Problemas frecuentes del area de envasado.....	61
<b>Tabla 6</b> Causas frecuente de la baja productividad.....	62
<b>Tabla 7:</b> Ficha tecnica.....	65
<b>Tabla 8:</b> Actividades de mantenimiento preventivo en la maquina etiquetadora.....	84
<b>Tabla 9</b> Orden de trabajo de mantenimiento.....	88
<b>Tabla 10</b> Verificación mediante check list.....	76
<b>Tabla 11</b> Diagrama de Gantt.....	81
<b>Tabla 12:</b> Registro de eficiencia en horas maquinas.....	83
<b>Tabla 13:</b> Registro de eficacia de la productividad de las maquinas.....	84
<b>Tabla 14:</b> Ficha tecnica.....	88
<b>Tabla 15:</b> Actividades de mantenimiento preventivo en la maquina etiquetadora.....	89
<b>Tabla 16:</b> Orden de trabajo de mantenimiento.....	91
<b>Tabla 17:</b> Verificación mediante check list.....	93
<b>Tabla 18:</b> Comparativo de indice de cumplimiento de mbt.....	94
<b>Tabla 19:</b> Datos comparativos despues de la implementación.....	95
<b>Tabla 20:</b> Indicadores comparativos de indice de eficiencia.....	97
<b>Tabla 21:</b> Eficacia en la productividad.....	98
<b>Tabla 22:</b> Medir la productividad.....	104
<b>Tabla 23:</b> Porcentaje de la productividad.....	105
<b>Tabla 24:</b> Analisis descriptivo - eficiencia.....	105
<b>Tabla 25:</b> Analisis de la eficiencia- antes.....	107
<b>Tabla 26:</b> Analisis de la eficiencia mejorada.....	103
<b>tabla 27:</b> Cuadro estadistico descriptivo.....	104
<b>Tabla 28:</b> Eficacia antes de la mejora.....	113
<b>Tabla 29:</b> Eficiencia mejorada.....	113
<b>Tabla 30:</b> Cuadro estadístico.....	113

<b>Tabla 31:</b> prueba de normalidad post test y pre - test.....	113
<b>Tabla 32:</b> Prueba de normalidad de eficacia .....	113
<b>Tabla 33:</b> Prueba de rangos de eficiencia.....	113
<b>Tabla 34:</b> Estadísticos de prueba.....	113
<b>Tabla 35:</b> Prueba de rangos con signos de wilcoxon.....	113
<b>Tabla 36:</b> Estadísticos de prueba.....	113

## **RESUMEN**

La presente tesis tiene como objetivo la Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar los indicadores del área de envasado de cerveza de la empresa AJE S.A. El Mantenimiento Preventivo identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo, así como sus condiciones presentes, para anticiparse a fallas que puedan causar averías, detención de la producción, pérdidas del rendimiento, defectos de calidad o accidentes según el Autor Cuatrecasas.

El presente estudio por su grado de profundidad se trata de una investigación explicativa, toda vez que busca explicar la relación existente entre la variable independiente mantenimiento preventivo y la variable dependiente indicadores. Por lo tanto, se aplicará la metodología de mejora continua PHVA, optándose por tomar las etapas del ciclo que se dividen en 8 pasos para su aplicación para mejorar indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE. La metodología es cuantitativa, el Diseño de la Investigación es Cuasi Experimental y por su finalidad es aplicada. La población y muestra está constituida por una línea de producción, para ello se utilizarán la observación experimental, de campo y el análisis documental, siendo los instrumentos utilizados las fichas de observación y registro. Los datos recolectados serán procesados y analizados mediante el programa estadístico SPSS versión

**Palabras Claves:** Mantenimiento Preventivo, Eficiencia, Eficacia.

## **ABSTRACT**

This thesis aims at the Application of Preventive Maintenance to improve the indicators of the beer packaging area of the company AJE S.A. Preventive Maintenance identifies and supervises all the structural elements of the equipment, as well as its present conditions, to anticipate failures that may cause breakdowns, production stoppage, performance losses, quality defects or accidents according to the Author Cuatrecasas.

This study, due to its degree of depth, is an explanatory investigation, since it seeks to explain the relationship between the independent preventive maintenance variable and the dependent variable indicators. Therefore, the PHVA continuous improvement methodology will be applied, choosing to take the stages of the cycle that are divided into 8 steps for its application to improve indicators in the area of beer packaging in the AJE company. The methodology is quantitative, the Research Design is Quasi Experimental and its purpose is applied. The population and sample is constituted by a production line, for this, experimental, field observation and documentary analysis will be used, the instruments used being the observation and record sheets. The data collected will be processed and analyzed using the statistical program SPSS version

**Keywords:** Preventive Maintenance, Efficiency, Efficiency.

## **I. INTRODUCCIÓN**



## **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.**

Para poder conseguir la excelencia en el ámbito empresarial una empresa u organización tiene que estar enfocada para poder buscar lo mejor para el desarrollo óptimo de la organización. Alcanzar la excelencia para las empresas es poder tener el índice adecuado de productividad y para poder ser denominadas como empresas altamente competitivas a nivel internacional. Se sabe que las empresas internacionales están en todo el mundo por su competitividad y cumplen los más altos estándares en temas de calidad por lo cual existe mucha competencia fuerte debido al posicionamiento de ellas en los grandes mercados a nivel mundial, por ello es de suma importancia que estas empresas estén a la vanguardia de todas las mejoras en aspectos de tecnología y poder así incrementar el tema de su productividad para poder buscar la reducción de costos y el incremento de la productividad todo ello se logra haciendo el control de sus recursos e inventariando todos sus objetivos.

El autor Drucker (1997, pp. 175), menciona que la economía de forma mundial tiene un desarrollo acelerado en los últimos cuarenta años es por ello que esto comenzó desde la Revolución Industrial que se desarrolló en el siglo XVIII. Y por ello se reconoce que la intervención de los factores múltiples es uno de los más significativos dentro de la estructura de los mercados ya que se manifiesta como la apertura de un gran mercado de potencias. Otras de las señales que han sobrevenido es cuando las potencias más grandes incluyeron dentro de la economía de los países emergentes como Brasil, India y China para que participen en este nuevo y desarrollado contexto de talla mundial. El país de China por ejemplo acepto realizar el suministro por el recurso de la mano de obra a un precio bajo. Y logro tener un mantenimiento idóneo para las organizaciones que llegan y tomaran posesión de los más grandes mercados que son internaciones, los cuales llegan a ser los mejores de forma mundial, en la actualidad el dominio del país de EEUU es muy superior llegando a ser del total aplastante, e incluye al número de 53 empresas que están incluidas como las 100 empresas que son las más importantes y más grandes del mundo, cabe indicar que más de la mitad de estas grandes empresas tienen sus raíces en EEUU. Por ello al igual que el pasado año china está contando con 10 empresas que se encuentran entre las 100 del mundo consideradas como grandes. Por su parte el país de Gran Bretaña está situado en el 6to lugar como un número total de 6 empresas. Seguido se presentarán las compañías más grandes a nivel mundial por el tema de su capitalización en el año 2018, por miles de millones de Euros:

Ranking por capitalización bursátil (miles de millones de US\$)			
Apple Inc.	886	Estados Unidos	Tecnología de Información
Alphabet Inc A	726	Estados Unidos	Tecnología de Información
Microsoft Corp	657	Estados Unidos	Tecnología de Información
Amazon.com Inc	563	Estados Unidos	Consumo
Facebook Inc A	522	Estados Unidos	Tecnología de Información
Berkshire Hathaway B	485	Estados Unidos	Finanzas
Johnson & Johnson	379	Estados Unidos	Salud
JP Morgan Chase & Co	366	Estados Unidos	Finanzas
Exxon Mobil Corp	351	Estados Unidos	Energía
Bank of America	301	Estados Unidos	Finanzas
Fuente: S&P Global 1200			

**Figura 1:** *Ranking por capitalización bursatil 2017.*

La lista de países del continente Sudamericano como lo son: Perú, Ecuador, Brasil, Colombia, Argentina y Chile, son en los cuales se realizan los cambios en temas de relevancia como lo son la mejora de la productividad y el mantenimiento preventivo, sin embargo, el desarrollo de los mismos tiene un perfil lento. Por ello la gran mayoría de las corporaciones hacen la aplicación de lo que tiene que ver con el mantenimiento de tipo preventivo, con lo cual realmente no logran que la aplicación sea relevante sino al contrario. Todas las empresas para ser competitivas han de necesitar algún tipo de mantenimiento dentro de sus procesos, con lo cual puedan satisfacer todas las necesidades de la organización. El tema del mantenimiento es definido como el área o disciplina la cual trata de poder mantener las máquinas y tanto los equipos de operación en óptimo estado de funcionamiento, lo cual involucra tipo de servicio, reconstrucción, pruebas, reparación, ajustes, calibración, reemplazo y reinstalación.

El tema del Mantenimiento Industrial como un eje principal para la industria comprende tener cuantificado tanto los factores de la cantidad y de la calidad de lo que se produce; Todo esto a estado sujeto para realizar los diferentes cambios con el paso de la temporada; por ello en la actualidad se dice que el mantenimiento es una inversión ya que con ello se pueden evitar paradas innecesarias, pérdida de horas hombre y poder mantener y elevar la productividad dentro del proceso. El mantenimiento en el paso del tiempo ha sufrido de varias transformaciones para bien en cuanto al tema tecnológico; esto es porque a inicios estas actividades de tipo correctivas servían para poder solucionar las fallas. Con todo esto se puede

decir que el desarrollo del trabajo del mantenimiento es importante no solo para poder solucionar las fallas, sino que su principal función es poder prevenirlas de todas las formas antes que pueda producirse una de estas. Todo esto con el fin de poder prevenir y garantizar con mucha eficiencia la disminución de los costos por temas de averías.

En el Perú debido al alto nivel de crecimiento del PBI y el incremento poblacional las grandes industrias se ven en la necesidad de operar en las 24 hora del día y los 365 días del año, para cumplir con las demandas de los consumidores, el desgaste de la maquinaria es cada vez más alto por lo que debemos prevenir los daños o tratar de mitigarlos y no incurrir en grandes pérdidas de dinero. A continuación, se muestra las empresas con mejores indicadores en el Perú, sector bebidas.

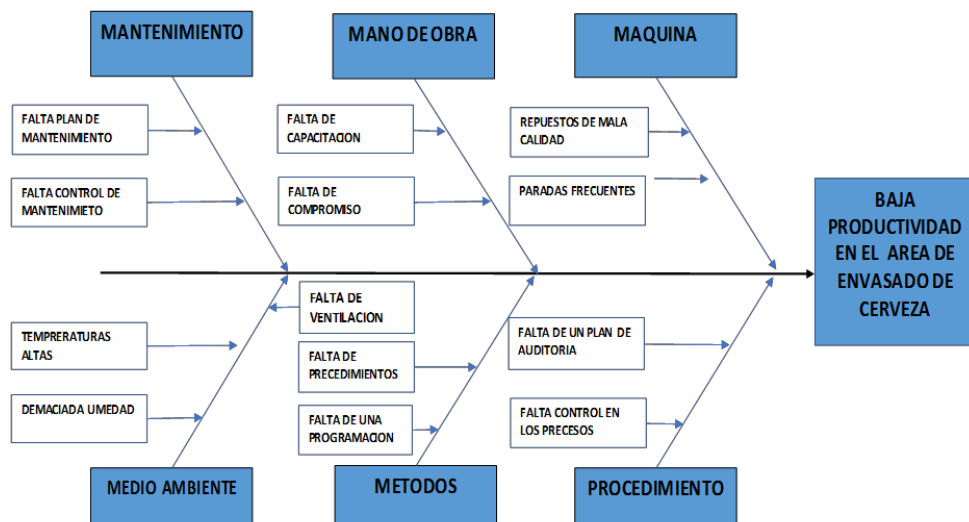
Posición	Empresa
1	BACKUS AB InBev
2	ARCA CONTINENTAL LINDLEY
3	COCA-COLA
4	CBC PERUANA
5	AJE
6	ISM-INDUSTRIAS SAN MIGUEL
7	DIAGEO

**Figura 2.** *Empresas con mayores índices de productividad en bebidas*

La empresa AJE está dedicada a la producción y la comercialización de bebidas gasificadas y refrescos embotellados que son productos que cuentan y cumplen con estándares internacionales y los precios en el mercado son muy competitivos para todos los sectores y para los consumidores que exigen mayor calidad de productos. Aje se fundada por los años 80, por la familia Añaños en el sur del Perú en Ayacucho comienza sus operaciones con máquinas casi obsoletas y manuales y sus productos la comercializaban en envases de cerveza. La empresa tiene una presencia en los diversos ámbitos como local, nacional e internacional. Su éxito se basa en la ampliación de los consumidores en nuestro Perú y no en poder apropiarse del mercado sin perjudicar a las empresas con las que compite como Coca Cola y Pepsi Cola, con 29 años de vigencia en el mercado ofreciendo productos de calidad a bajos costos y tiene

presencia en 23 países de Latinoamérica, Asia, África. Proyectándose para el 2020, llegar a ser una de las empresas líderes y reconocidas a nivel mundial. Las causas de los problemas en AJE es la baja de productividad por problemas de máquinas que ocasiona paradas de producción, generando incremento de mermas, pérdida de energía, horas hombre y todo esto incrementa los precios a los productos terminados y somos menos rentables.

Si como empresa no prestamos atención a estos problemas nos causaría problemas de rentabilidad, incrementando nuestros costos y la pérdida de los clientes, hasta podríamos vernos en la posibilidad de ser desplazados del mercado. En el siguiente diagrama de Ishikawa que es elaborado con el método de las 6M método que consiste en poder identificar las causas principales y de mayor potencialidad en seis tangentes, se ha elaborado teniendo en cuanto toda la problemática del proceso exclusivo del envasado de cerveza, por lo que podemos observar que los principales problemas que afectan la producción y se puedan identificar dentro del área de envasado. Ajeper S.A. requiere realizar el análisis de cuáles son las fallas más comunes en la máquina que se encuentra en el área de envasado por lo cual la producción se ve afectada y por ende la rentabilidad de la empresa, en el presente diagrama se podrá identificar las medidas para poder tomar la solución correcta de los problemas.



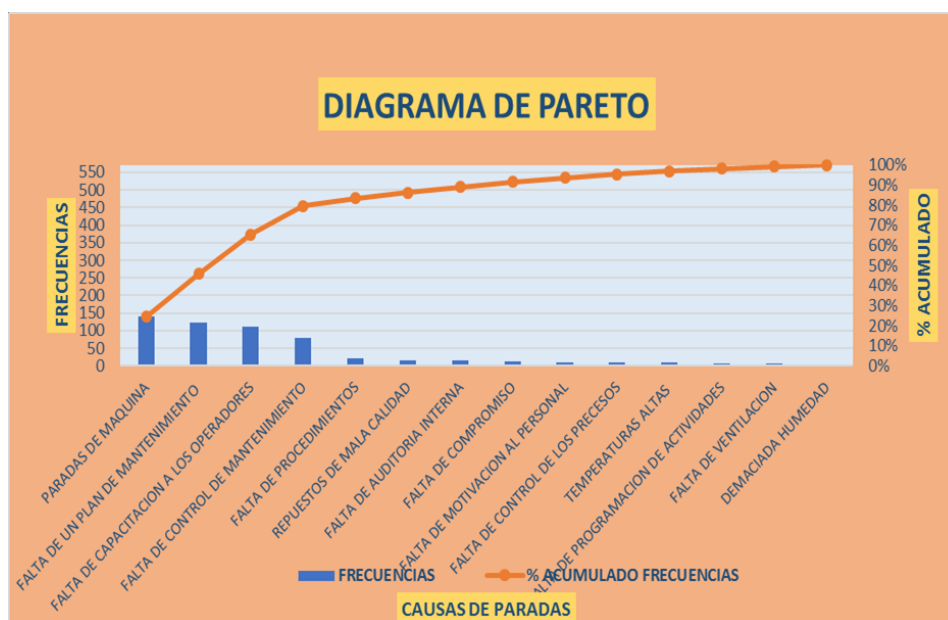
**Figura 3. Diagrama de Ishikawa**  
**FUENTE:** Elaboración propia.

Al haber realizado el análisis de Pareto respectivo se obtuvieron tres principales causas: las paradas de máquina, la falta de un plan de mantenimiento, la falta de control de mantenimiento, las que vamos a atacar usando distintas herramientas.

**Tabla 1** Diagrama de Pareto del área de envasado de cerveza

CAUSAS	FRECUENCIAS	% ACUMULADO FRECUENCIAS	FRECUENCIAS
PARADAS DE MAQUINA	140	25%	140
FALTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO	122	46%	262
FALTA DE CAPACITACION A LOS OPERADORES	112	65%	374
FALTA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO	80	80%	454
FALTA DE PROCEDIMIENTOS	22	83%	476
REPUESTOS DE MALA CALIDAD	17	86%	493
FALTA DE AUDITORIA INTERNA	16	89%	509
FALTA DE COMPROMISO	14	92%	523
FALTA DE MOTIVACION AL PERSONAL	11	94%	534
FALTA DE CONTROL DE LOS PRECESOS	10	95%	544
TEMPERATURAS ALTAS	9	97%	553
FALTA DE PROGRAMACION DE ACTIVIDADES	8	98%	561
FALTA DE VENTILACION	6	99%	567
DEMACIADA HUMEDAD	4	100%	571
TOTAL	571		

FUENTE: Elaboración propia.



**Figura 4.** Diagrama de Pareto  
FUENTE: Elaboración propia.

Debido a los problemas mencionados es necesario que la aplicación de este tipo de mantenimiento preventivo sirva para detectar las fallas oportunamente para conocer cuál es el estado actual de estas máquinas que se encuentran dentro del proceso de fabricación y evaluar sus condiciones de desarrollo y poder ver los puntos más débiles y encontrar el origen de los mismos evitando las paradas en la productividad. Debemos ser conscientes en el cuidado de las maquinas con el mantenimiento preventivo y no actuar cuando el equipo este dañado y donde se tendría que aplicar el mantenimiento correctivo, elevando los costos en el producto terminado. Con esta aplicación del mantenimiento preventivo, se conseguirá una mayor seguridad para el operador se logrará desarrollar una máxima operatividad de la maquinaria, disponibilidad, ahorro de costos y reparaciones más duraderas. Y donde la aplicación del mantenimiento preventivo nos dará una visión más clara de cómo mantener los indicadores estables.

La aplicación del mantenimiento preventivo nos ayuda a registrar, documenta e informa valores estándares y reales de cada proceso, para controlar sus actividades, identificar sus desviaciones y evaluar sus causas que la generan, el tema a investigar mejorar los indicadores en el área de envasado. Se propone un mantenimiento preventivo para dar solución a los problemas que nos afectan y nos perjudican en las producciones, generando paradas de máquinas.

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1. TRABAJOS PREVIOS NACIONALES.**

**Ponciano Romero, I. I. (2017).** Aplicación del Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la Línea de Sachet en la empresa Laboratorios Sma S.A.C. Ate 2017. Tesis (Titulo ingeniero industrial). Universidad César Vallejo. El método de investigación es aplicado con la finalidad de incrementar la productividad. Para esta investigación los problemas principales son el elevado % de mantenimiento correctivos a causa de averías en las máquinas sacheteras y la falta de capacitación técnica. Después de la aplicación del mantenimiento preventivo se obtuvo un incremento de la productividad en un 11.05 %, de la eficiencia en un 7.05 % y la eficacia en un 5.23 % en la línea de sachet.

Se logró determinar que la Aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la línea de sachet en la empresa Laboratorios Sma S.A.C. (Ponciano Romero, 2017)

**Carrasco Gálvez, L. V. (2017).** El trabajo del autor tiene el siguiente título

—Implementación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de envasado de talcos de la empresa Yobel SCM, Lima, 2017”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada Cesar Vallejo. Cuyo objetivo principal es poder lograr la incrementación de la productividad en la empresa YOBEL SCM mediante el uso del mantenimiento preventivo. Es de tipo cuasi experimental, y del tiempo de investigación aplicativo. Todos los resultados fueron incrementando al 95% posterior a la implementación de este mantenimiento preventivo en esta área de envasado de talcos. Esto al mismo tiempo logra que se incremente en un 14%, lo cual hace llegar a la meta los objetivos principales para tener a los clientes satisfechos porque se les entrega productos de calidad y dentro del tiempo que estos establecen.

**Silva More, M. (2017).** Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de Energía de la Cía. Ericsson S.A. Lima, 2017. Tesis (Titulo ingeniero industrial). Universidad César Vallejo. Para implementar la propuesta de mejora primero se tuvo que realizar un análisis de las diferentes técnicas y metodologías de mantenimiento que existen, para determinar cuál es el que se adecua mejor a nuestra mejora, para esto se seleccionó 3 de estas técnicas mantenimiento, se desarrolló sus conceptos y luego se elaboró un cuadro de análisis con ponderaciones para su selección.

Se determinó que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad la eficiencia y la eficacia en la empresa Cía. Ericsson S.A. En el año 2017. (Silva More, 2017).

### **1.2.2. TRABAJOS PREVIOS INTERNACIONALES**

**Constante Barona, J. J. (2014-07-02) En su tesis titulada:** Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de Cerveza Súper Línea de Cervecería Nacional. Destaca la importancia de este gran proyecto y busca enfocarse sobre todo en poder mantener un análisis de forma estructurada para poder realizar un mantenimiento óptimo en las instalaciones también en las maquinarias y equipos, ya estén usados o no y poder tener el índice adecuado de porcentaje en indicadores de confiabilidad.

Para ello tomando el aspecto del mantenimiento en los equipos y sabiendo que se tienen y presentan frecuentes averías y que son con alta frecuencia de incidencia en el stock de un inventario que tiene la misión de atenuar la disminución de fallas para los equipos y para poder verificar el tema de las averías con más relevancia. Se tuvo en cuenta también la importancia de los mantenimientos que son programados para el programa TPM y para lograr la mejora continua.

**JARA, Moisés 2015.** Manual de mantenimiento preventivo para la optimización de funcionamiento de equipos de línea blanca grande, en su tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial en Ecuador y la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la producción, 2015. El principal objetivo de este trabajo fue la elaboración de un manual que tiene enfoque en el mantenimiento preventivo con la principal finalidad de mejorar los estándares de calidad y el tiempo de duración promedio de las máquinas como lavadoras y secadoras que son usadas para las prendas de vestir. En esta investigación que es aplicada tienen la propuesta de poder desarrollar el mantenimiento preventivo en los diferentes artefactos y concluye con la idea de que los manuales dentro del proceso de secado y lavado se encuentran plasmados en los mismos mediante imágenes.

**VÁSQUEZ, Jeiser, CÓRDOVA, Carlos y DE LA ROSA, Felipe. 2015. En su tesis titulada** “Mantenimiento preventivo y predictivo para aumentar disponibilidad y confiabilidad en motores de camiones Cat797f-Haa de Minera Chinalco”. Perú: en la Universidad Privada César Vallejo, 2015. Tiene como objetivo principal generar el



crecimiento de los indicadores de mantenimiento como son la confiabilidad y la disponibilidad de los motores de los camiones tipo Cat797f-Haa. Es una metodología de tipo cuasi- experimental. Que desarrollo y aplico este tipo de mantenimiento predictivo en los camiones modelos CM 102 y CM 103, que mediante su evaluación tiene 66 muestras con variados metales como son: silicio, hierro y cobre. Podemos concluir que la frecuencia o el intervalo del cambio de aceite es el óptimo una ya que se obtiene un beneficio anual por el importe de 2, 744,510.72 dólares.

### **1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

Es el que se encarga de poder sistematizar y también de establecer todas las actividades designadas de mantenimiento, también busca la optimización de los recursos asignados para poder utilizar y obtener un resultado óptimo que cumpla con un perfecto desempeño. En resumidas cuentas lo que involucra la gestión del mantenimiento busca que los procesos del área de producción sean lo más óptimos posible y que alcancen todos los objetivos deseados tales como la rentabilidad, disponibilidad, calidad, seguridad y confiabilidad y todo esto para poder lograr una mayor eficiencia dentro del proceso productivo. Y en temas de gestión esto va directamente relacionado con la administración de una empresa en temas de gestión empresarial de una forma completa. Se sabe que la gestión de una empresa es la forma más completa para poder aplicar los principios conocidos como: planear, ejecutar y controlar. . (Mora 36 pp).

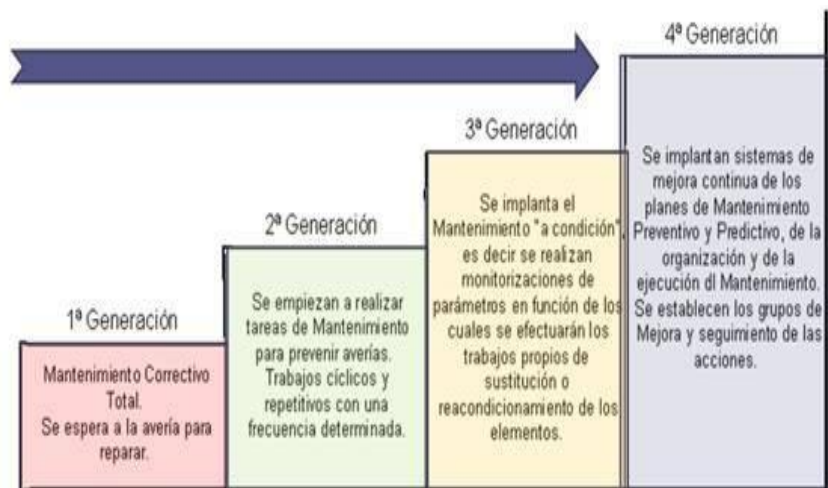
##### **1.3.1.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento es un conjunto de procedimientos y técnicas que se usan y que son destinados para poder conservar tanto las unidades, equipos, infraestructura e instalaciones durante un determinado periodo de tiempo, buscando poder maximizar el rendimiento de las mismas, los inicios de la etapa de la revolución industrial parte desde el tiempo en que los operadores eran los que realizaban el tema de mantenimiento de los equipos. Cuando estas máquinas se hicieron más complejas la demanda para poder repararlas aumentaba y con ello nacían los principales departamentos del área de mantenimiento, siendo esta totalmente

diferente del área de operarios. Todos los mantenimientos que se realizaban en esta época eran del tipo correctivo de forma básica y solo a poder solucionar las fallas de los equipos cuando ya se producía el desperfecto.

### 1.3.1.2. EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento tiene como función principal el de poder cumplir con que tanto las máquinas como los equipos tengan un funcionamiento adecuado a través del uso en el tiempo. Y bajo este tema se entiende que para que el área de mantenimiento pueda evolucionar entre las épocas, se necesita que este a la altura de los requerimientos de los clientes, tanto en el rubro de procesos o prestación de servicios, por lo cual se genera todo tipo de bienes que son reales de forma intangible y es mediante la utilización de estos activos que se pueden producirlos. Se puede decir entonces que el mantenimiento y su historia tienen como parte principal de su estructura la organización de las empresas, ya que desde el momento que se produce la para de las máquinas de producción o de bienes de los servicios el hombre tiene responsabilidad ya que cumple el tema de energía de los equipos.



**Figura 5. Las generaciones del mantenimiento**  
**FUENTE:** (Mora Gutiérrez 2009)

### **1.3.1.3. FUNCIÓN Y OBJETIVO DE MANTENIMIENTO**

#### **a. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO**

“Entre los principales objetivos del mantenimiento está el poder garantizar que la producción pueda cumplir su ciclo normal en el tiempo adecuado y con un costo mínimo”. (Pastor Tejedo, 1997).

- a. La producción de los equipos teniendo en cuenta la disponibilidad de toda la planta.
- b. La reducción de todas las averías para lograr el correcto funcionamiento de todos los sistemas de las máquinas.
- c. La conservación de una parte importante como lo es el medio ambiente.
- d. Y asegurar la protección de todos los sistemas y poder cumplir con la integridad de todos los equipos para que estén en buen estado y el equilibrio de las personas.

### **II. FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO**

(Pérez, 2007), El autor indica que entre las funciones de mantenimiento las principales son las siguientes:

- a. Realizar el planeamiento, desarrollo y la ejecución de todos los programas de mantenimiento de la maquinaria que ya existe.
- b. Poder realizar la compensación y la modernización del inventario de equipos nuevos y ejecutarlo si es necesario.
- c. Filtrar al personal idóneo para el desarrollo correcto de las funciones.
- d. Realizar la solicitud de todas las herramientas y de sus repuestos.
- e. Generar mecanismos para que se pueda realizar el control y el seguimiento de la ejecución de todas las funciones del área de mantenimiento.

### 1.3.1.4. TIPOS DE MANTENIMIENTO



*Figura 6: El mantenimiento*  
*Fuente: (Pastor Tejedo, 1997)*

#### A. MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

(Boucly, 1999), “El mantenimiento correctivo hace referencia al conjunto de actividades que son ejecutadas después de que se ha generado algún desperfecto o deterioro de una función que interrumpa el funcionamiento adecuado de la maquinaria. Las tareas designadas para poder realizar la corrección de todos los defectos que se presentan en todos los distintos equipos y son reportados por el departamento de mantenimiento. En conjunto las acciones de trabajo posterior a algún desperfecto que corrige el funcionamiento del equipo o maquina”.

#### **Ventajas de un Mantenimiento Correctivo**

- No requiere de una gran capacidad de análisis e infraestructura.
- Un máximo de sistemas que se aprovechen de forma completa.

#### **Desventajas de un Mantenimiento Correctivo**

- Todas las averías que se presentan de forma intempestiva y afectan directamente a la producción.
- Materiales difíciles de conseguir.
- Tener baja calidad por el poco tiempo para realizar el mantenimiento.

## **B. MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

(Rey Sacristán, 2001) El autor indica que las acciones adicionales a ello las modificaciones y todas las mejoras son direccionadas para poder evitar las averías y todas las consecuencias en el proceso de producción.

(Rey Sacristán, 2001), el autor indica que en el concepto del Mantenimiento Preventivo que es aplicado a las grandes empresas, cuyo objetivo final es poder evitar las repeticiones de las fallas de todo el sistema de producción, y la ejecución de tareas con aspectos básicos como: La observación, las inspecciones, las calibraciones, ajustes, los cambios, las lubricaciones y las reparaciones que están unidas a cada uno de los procesos productivos.

Según el autor García, (2012, p. 55), El concepto de mantenimiento preventivo involucra a todas las actividades que son programadas a todos los equipo que funcionan para tener vigente la producción y continuar con la fabricación de forma segura y muy eficiente ya que con la aplicación del mantenimiento preventivo se reducen y minimizan todos los imprevistos, las fallas y se maximiza la productividad de los equipos y por lo tanto del proceso. La misión del mantenimiento es poder alcanzar el nivel deseado de los equipos para poder brindar un servicio eficiente, teniendo programado todas las intervenciones que se realizaran para evitar que se presenten los problemas. En si las rutinas o acciones que son planificados como parte de la programación en un equipo o máquina. Todo esto con el fin de poder alargar la vida útil de una máquina y evitar que se presenten las fallas. Estas diversas técnicas de mantenimiento conservan las máquinas y los equipos y evitan las averías con la identificación de los problemas dentro del proceso. A su vez incrementan la disponibilidad y la confiabilidad, lo cual incluye trabajos más específicos como los ajustes, lubricación y la limpieza.

### **Ventajas del Mantenimiento Preventivo:**

Según el autor García, (2012, p. 59), Menciona que el mantenimiento de tipo preventivo si cuenta con una programación adecuada podrá ser muy beneficioso para la empresa que adopte esta metodología, y entre las ventajas más resaltantes del mantenimiento preventivo se acotan las siguiente:

- Disminución de paradas de máquinas.
- Minimización del mantenimiento preventivo y disminución de las reparaciones.
- Reduce la inversión de capital y la necesidad de proceso continuo en las máquinas.

- Reduce el mantenimiento correctivo, y logra mejores resultados por ende menos costos.
- Reducción de costo de mano de obra por personal utilizado para los mantenimientos correctivos.
- Reducción de costos de mantenimiento.
- Incrementa el tiempo de la vida útil de la maquinaria y equipos.
- Logra la reducción de la merma y los productos inconformes, mejorando la calidad.
- Incrementa la disponibilidad de las máquinas y equipos, para disminuir el costo unitario.
- Aumenta la seguridad en el uso de las maquinas por parte de los operadores.

#### **Desventajas del Mantenimiento Preventivo:**

- El personal técnico debe ser especializado por propios fabricantes, caso contrario el mantenimiento disminuye su eficacia.
- En algunos casos de hace mantenimiento a las piezas que se encuentran en estado óptimo.

#### **Actividades del mantenimiento preventivo**

Las actividades que se desarrollan con el mantenimiento preventivo son la siguiente:

- Las inspecciones de forma periódica para identificar las causas de las fallas u averías.
- La realización del control de las tarjetas de mantenimiento tanto de los equipos como de la maquinaria.
- La conservación de la infraestructura como la planta y la verificación de los daños que recién empiezan para corregirlos de forma definitiva.

Con todas estas actividades la aplicación del mantenimiento preventivo reduce el costo del producto final y por ende incrementa la productividad en las máquinas y en los equipos. Para poder obtener la disminución de las paradas de planta.

## Índice de mantenimiento programado.

$$IMP = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

### C. MANTENIMIENTO PREDICTIVO:

Este tipo de mantenimiento consiste en la búsqueda de algún indicio o un síntoma que pueda pronosticar la falla de algún equipo o maquina antes de que ocurra. Ponemos un ejemplo, la realización de una inspección visual para poder identificar el grado de desgaste de los neumáticos pertenece a una actividad para el desarrollo del mantenimiento predictivo, porque permite la identificación de los procesos antes que la falla ocurra. Las tareas que incluyen son las siguientes: monitoreo, chequeos e inspecciones. Bombas, 2012).

Informa la operatividad mediante un resultado de valores de determinadas variables que representan el estado y la operatividad. A su vez la aplicación del mantenimiento, identifica aspectos como el consumo de energía, temperatura y vibración. Y requiere de muchos materiales tecnológicos avanzados para poder lograr el diagnóstico y también de conocimientos de técnicos, físicos y matemáticos para pronosticar una falla a futuro.

$$IMP = \frac{\text{Costos actuales de mantenimiento}}{\text{Costos de mantenimiento anteriores al programa}}$$

El mantenimiento predictivo está basado en el monitoreo regular de los equipos o máquinas para poder controlar su funcionamiento y poder intervenir cuando sea realmente necesario. Los equipos que son necesarios para la realización del mantenimiento preventivo incorporan también los adiestramientos, sin embargo, se genera la reducción de costos en los siguientes:

- Eliminación de los imprevistos o fallas.
- Reducción de costo de mano de obra, proceso productivo y repuestos.
- No realizar desmontajes que no se requieran.
- Reducir los tiempos de paradas.
- Reducir el consumo de los repuestos, por el aumento del indicador de confiabilidad.

### **Técnicas del mantenimiento predictivo**

- Ejecución del análisis de vibración
- Ejecución del análisis de lubricación
- Realización de ensayos que no son destructivos
- Monitoreo y control de la temperatura

### **Beneficios del mantenimiento predictivo**

1. Maximizar la vida útil de los componentes de los equipos y de las máquinas.
2. También refiere ventajas del mantenimiento de tipo preventivo.
3. Elimina totalmente las pérdidas de la producción.
4. Logra la reducción de las horas extras del área de mantenimiento.
5. Minimiza las paradas imprevistas.
6. Incrementa el índice de disponibilidad y confiabilidad de las máquinas.

#### **a. Ventajas del Mantenimiento Predictivo**

- Aumenta la confiabilidad al utilizar los aparatos y contar con un personal instruido ya que contribuyen a que los resultados sean más exactos.
- La reducción del personal con lo cual disminuye los costos de contratación.
- El ahorro ya que los repuestos tienen mayor duración.

#### **b. Desventajas del Mantenimiento Predictivo**

- Cada vez que ocurra un daño se necesita de una programación, sin embargo, si se requiere que se repare con prontitud, de igual forma se tendrá que esperar hasta la fecha programada como segunda revisión.
- Incremento de los costos en la compra de los equipos. Ya que se necesitan de la garantía.
- El costo del personal calificado es alto.

Su implementación es costosa, por lo cual se maneja mediante programaciones, y se unen los costos de todas las máquinas y esto eleva mucho más los costos.



### **1.3.1.5. INDICADORES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

García (2012, P. 129) Se indica que la palabra de “indicador” hace referencia a los datos cualitativos o a los cuantitativos en su gran mayoría, ya que a través de ellos se pueden determinar el uso de los sistemas, se pueden relacionar a las personas, o la realización de un aspecto de la realidad que se quiere saber. Las diferentes formas de medidas pueden ser de forma numérica, opiniones, percepciones y hechos que se establecen a través del tiempo. Esta es la denominación que establecen diversos autores para los indicadores de gestión. (Gonzales, 2014, P. 65).

Jiménez (2011, p. 47) El autor nos indica que el tema más importante para los profesionales es el conocimiento de un área en específica para conocer los términos y los conceptos que están relacionados con su trabajo, el tema de mantenimiento maneja una amplia terminología con lo cual se debe de conocer y saber manejar los principales indicadores de gestión de esta área los cuales son: Mantenibilidad, Confiabilidad y Disponibilidad.

### **MANTENIMIENTO PERIÓDICO O BASADO EN EL TIEMPO (TBM)**

Las actividades de tipo TBM se llevan a cabo en el departamento de producción y son parte del mantenimiento autónomo, sin embargo, sirven como soporte para la realización de las tareas del mantenimiento autónomo. Por ello se dice que el trabajo en equipo es una parte importante para que se pueda alcanzar todos los objetivos del mantenimiento. (Cuatrecasas, 2000, p. 166).

Esto hace referencia al seguimiento del plan de mantenimiento y la ejecución del mismo. Por ello el plan y cronograma de mantenimiento debe ser de dominio de todo el personal que integra la parte operativa tales como: operadores, supervisores de línea, encargados u otros. El cálculo que se realiza para este tipo de mantenimiento es el siguiente:

$$\%MBT = \frac{T. de Mant. Prev. Ejecutado \times 100}{T. de Mant Prev. Programado}$$

**Dónde:**

T. de Mant. Prev. Ejecutado = Hace referencia al tiempo que ha demorado el mantenimiento a los equipos y/o maquinarias.

T. de Mant. Prev. Programado = Hace referencia al tiempo planeado para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.

**MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIONES (CBM)**

Para poder lograr tener una planta que sea más competitiva y más eficiente es necesario implementar el mantenimiento predictivo o en caso no se dé la situación el mantenimiento basado en condiciones (CBM) Ya que con ello se lograra la fiabilidad que se necesita para cada equipo de tal manera que los departamentos de mantenimiento supervisaran los cambios de estado en los equipos. (Cuatrecasas, 2000, p. 166).

Este tipo de mantenimiento hace referencia en la realización de los análisis y de las características de todos los equipos y las maquinarias y realizar el tema de la corrección si es requerido. Y se calcula de la siguiente manera:

$$\%MBT = \frac{T. de Mant. Prev. Ejecutado \times 100}{T. de Mant Prev. Programado}$$

**Dónde:**

Nro. Fallas corregidas = Hace referencia a la cantidad de fallas de la máquina que se ha dado mantenimiento preventivo.

Nro. Fallas diagnosticadas = Hace referencia al número de fallas que han sido observadas y se determinará si se requiere o no de un mantenimiento.

**1.3.2. INDICADORES**

Los indicadores son elementos que se utilizan para poder realizar la medición y esclarecer un concepto definido. Hacen más realista un concepto y establecen criterios para poder medir en el tiempo. Todo esto se refiere a los datos presentados en tipo cualitativo o cuantitativo, con lo cual permite ver el aspecto de la realidad que necesitamos investigar. GUTIÉRREZ, Hubi Ana María. 2005. (Pág. 60).

Se puede decir que en conclusión, los indicadores son relevantes para obtener resultados de la realidad social tanto de la parte financiera o administrativa dentro de una comunidad. Todo este interés estará sustentado en valores que son específicos, que indican que lo que miden se puede administrar y realizar un análisis y posterior a este proceso se puede mejorar y alcanzar las metas. Manual de indicadores 2017. (pág. 5).

### **1.3.2.1. VENTAJAS DEL USO DE LOS INDICADORES**

Las ventajas más resaltantes de los indicadores de forma general son los siguientes:

1. Permiten esclarecer y poder realizar la interpretación de los resultados.
2. Generan mayor eficacia, eficiencia en los recursos públicos de las instituciones.
3. Mayor transparencia.
4. Evaluación de los resultados.
5. Dan seguimiento a los procesos y mejoran los procedimientos.
6. Motivan a los equipos de trabajo para poder alcanzar el liderazgo interno.
7. Identifican las fortalezas y debilidades de los procesos.
8. Desarrollan y fortalecen el trabajo en equipo.

### **1.3.2.2. EFICIENCIA**

Según García nos dice que la eficiencia es la relación entre todos los recursos que son programados y los materiales o insumos que son utilizados dentro de un proceso productivo. Este índice hace referencia al uso maximizado de todos los recursos dentro del proceso de producción en un periodo establecido. La eficiencia es poder ejecutar las cosas de la mejor manera. (2011, pp. 16).

Por este motivo cumplir con los estándares y ser eficiente es poder hacer uso de los recursos de la mejor forma óptima para evitar los desperdicios. Por consiguiente, mientras mayor es la utilización de los recursos que tenemos disponibles será el proceso más eficiente y contribuirá a lograr la meta dentro de la empresa.

Eficiencia: Es la relación que existe entre los recursos que son alcanzados y los recursos que son utilizados. Por ello se entiende cuando se usa menores recursos y se logra un mismo objetivo. (Gutiérrez, 2014, pp. 20).

Es hacer bien las cosas y su fórmula es:

Dónde:

Horas máquinas Operativas = Hace referencia a las horas reales que ha trabajado la máquina.

$$\%MBT = \frac{T. de Mant. Prev. Ejecutado x 100}{T. de Mant Prev. Programado}$$

### 1.3.2.3. EFICACIA

Es poder producir al máximo usando lo mínimo de recursos, en gastos y poder lograr las metas de las actividades que se planificaron. (Gutiérrez, 2014, p.20)

Eficacia es obtener resultados y su fórmula es:

Eficacia =  $\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades esperadas}}$

Unidades esperadas

Dónde:

Unidades producidas = Hace referencia a la producción real

Unidades esperadas = Hace referencia a la producción que se estima realizar

### 1.3.2.4. FACTORES PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD:

Según García (2011), existen tres factores para medir la productividad, los cuales deben mantener un balance equilibrado, dando un máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo.

- **Factor Capital:** Aspectos físicos.
- **Factor Humano:** Personal.
- **Factor Tecnología:** recursos tecnológicos.

## **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1. PROBLEMA GENERAL.**

- ¿La Aplicación del mantenimiento preventivo mejorara los indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE SA en Lima 2018?

VARIABLE INDEPENDIENTE; Mantenimiento Preventivo

VARIABLE DEPENDIENTE; Indicadores.

### **1.4.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS**

- ¿La Aplicación Mantenimiento Preventivo mejorara la eficiencia en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE SA en Lima 2018?
- ¿La Aplicación del Mantenimiento preventivo mejorara la eficacia en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE SA en Lima 2018?

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La investigación permitirá utilizar conocimientos y teorías respecto a las técnicas de Mantenimiento Preventivo y su relación existente con la Productividad; para su aplicación en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de cerveza.

El estudio es importante porque permitirá verificar que mediante un Mantenimiento Preventivo adecuado se lograra la mejora continua que influyen directamente en las dimensiones de los Indicadores, es el objeto de la investigación.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La investigación se justifica porque permitirá crear y utilizar una serie de metodologías, técnicas e instrumentos aplicados a un sistema de Mantenimiento Preventivo para mejorar los Indicadores en la industria cervecera.

La investigación es explicativa de las variables Mantenimiento Preventivo en la mejora de Indicadores, con un diseño de investigación no experimental, de corte transversal, que facilitará demostrar la relación causa efecto entre las variables.

### **1.5.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Se justifica por la aplicación de un sistema de Mantenimiento Preventivo adecuado para contribuir en la mejora de los Indicadores en el área de envasado de cerveza. La técnica de Mantenimiento Preventivo permite la mejora de productividad en las actividades de

producción, con menores tiempos y costos; en beneficio de las variables de Indicadores del área: productividad, calidad eficiencia y mejora de tiempos.

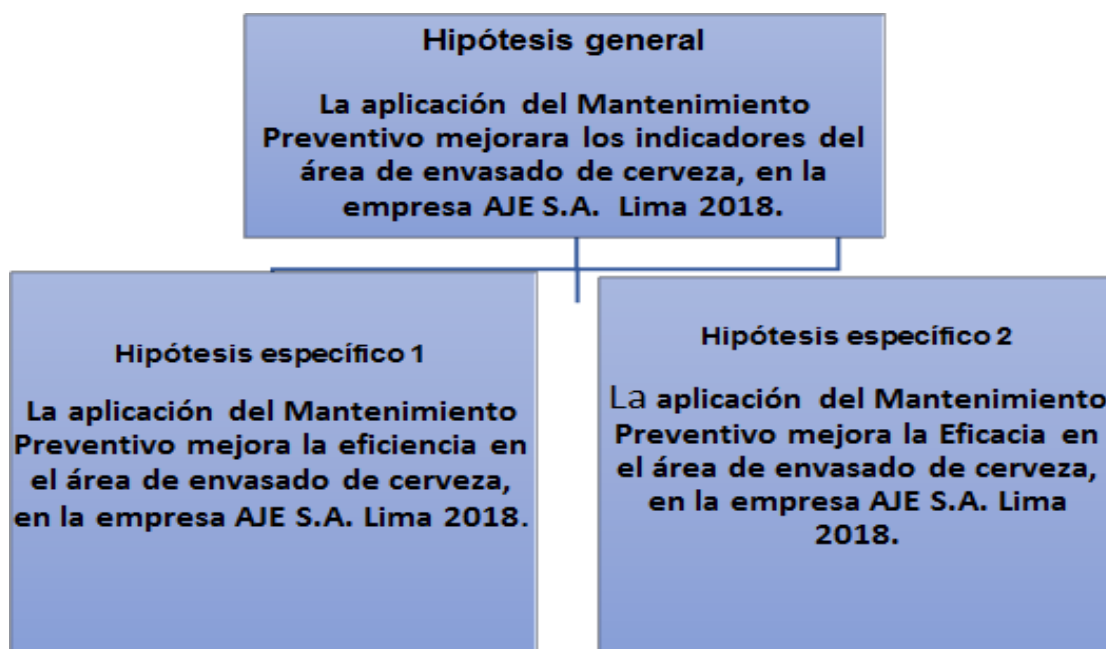
## **1.6. HIPÓTESIS**

### **1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL:**

- La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora los indicadores del área de envasado de cerveza, en la empresa AJE S.A. En Lima 2018.

### **1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:**

- La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en área de envasado de cerveza, en la empresa AJE S.A. en Lima 2018.
- La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la Eficacia en área de envasado de cerveza, en la empresa AJE S.A. en Lima 2018.



*Figura 7: Hipótesis de la investigación  
FUENTE: Elaboración propia.*

## **1.7. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1. OBJETIVO GENERAL:**

Aplicar el mantenimiento preventivo para mejorar los indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

### **1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Aplicar el mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

Aplicar el mantenimiento preventivo para mejorar la eficacia en la productividad en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

## **II. METODOS**



## **1.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio por su grado de profundidad se trata de una investigación explicativa, toda vez que busca explicar la relación existente entre la variable independiente mantenimiento preventivo y la variable dependiente indicadores. En el presente estudio el investigador observará en un solo momento o periodo el comportamiento de las variables, tal como se dan en su contexto natural, para describir y analizar sus incidencias y relaciones, por lo que el tipo de diseño es no experimental transversal correlacional causal.

## **1.2 TIPO DE ESTUDIO**

De acuerdo con la naturaleza de los datos obtenidos para la presente investigación, podemos tipificar el estudio de la siguiente manera:

### **1.2.1 Aplicada.**

La investigación es aplicada por que el problema es real, la cual mejora con la aplicación de la metodología, en este caso el Mantenimiento Preventivo para obtener como resultado la mejora de la productividad.

### **1.2.2 Explicativa, Descriptivo.**

Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo, además de describir el fenómeno, tratan de buscar la explicación del comportamiento de las variables y su fin último es el descubrimiento de las causas.

### **1.2.3 Cuantitativa.**

Porque recoge y analiza datos numéricos sobre las variables y nos permitirá tomar decisiones usando magnitudes cuantificables que pertenecen a la escala de razón y son tratadas usando herramientas de la estadística.

### **1.2.4 Longitudinal.**

Hernández, Fernández y Baptista (2014, PP. 159), La presente investigación es longitudinal debido a que se tomaran los datos a través de un periodo de tiempo.

## **1.3 VARIABLES Y OPERACIONALIDAD**

### **1.3.1 Variable independiente Mantenimiento preventivo.**

Mantenimiento Preventivo identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo, así como sus condiciones presentes, para anticiparse a fallas que puedan causar averías, detención de la producción, pérdidas del rendimiento, defectos de calidad o accidentes. (Cuatrecasas, 2000, pp. 166)

#### **Dimensión 1: Mantenimiento periódico o basado en el tiempo**

Son actividades básicas que se realizan periódicamente para prevenir averías. En los equipos durante la producción. (Cuatrecasas, 2000, pp. 166)

#### **Dimensión 2: Mantenimiento basado en las condiciones**

Consiste en evaluar las condiciones del equipo durante la operación para determinar cuándo se precisa mantenimiento. (Cuatrecasas, 2000, p. 166).

### **1.3.2 Variable dependiente: Indicadores**

Medianero, (2016, p. 24), lo define como: “La relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales”

#### **Dimensión 1: Eficiencia**

Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (Gutiérrez, 2014, p.20)

#### **Dimensión 2: Eficacia**

Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados (Gutiérrez, 2014, p.20).

Tabla 2: Matriz de consistencia

TÍTULO	PREGUNTA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LOS INDICADORES EN EL ÁREA DE ENVASADO DE CERVEZA EN LA EMPRESA AJE PERS.A. LIMA-2018	<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	Mantenimiento preventivo	Según García, (2012, p. 55), "El mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permite continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros Imprevistos..	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable Mantenimiento preventivo que será medida a través del Mantenimiento basado en el tiempo y el Mantenimiento basado en las condiciones en el área de envasado de cerveza de la empresa AJE S.A.	Mantenimiento basado en el tiempo (MBT)	Índice de cumplimiento del MBT	$\%MBT = \frac{T.de\ mant\ prev.Elect}{Tde\ mant\ prev.\ programad}$	Razón	Registros en Formatos de Recolección de datos
	¿La aplicación del mantenimiento preventivo mejora los Indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. En Lima 2018?	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora los Indicadores en el área de envasado de cerveza de la empresa AJE S.A. Lima - 2018	La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora los Indicadores del área de envasado de cerveza, en la empresa AJE S.A. En Lima 2018.						Mantenimiento basado en las condiciones (MBC)		
	<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	VARIABLE	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>FORMULA</b>		
	¿La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. En Lima 2018?	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de envasado en la Empresa AJE S.A. – Lima 2018.	La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en área de envasado de cerveza, en la empresa AJE S.A. En Lima 2018.	Indicadores	Lo que mido, lo puedo, administrar y analizar... lo que administro y analizo, lo puedo mejorar y alcanzar. manual de indicadores. 2017. (pág. 5)	La Investigación se fundamenta en el estudio de la variable Indicadores que será medida a través de la eficiencia y eficacia de los tiempos demaquinas y el cumplimiento de la producción alcanzada en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A.	Eficiencia	Índice de eficiencia	$\% \text{ de eficiencia} = \frac{H-M \text{ operativas}}{H-M \text{ programadas}} \times 100$ Donde: H-M= Horas Maquina		
¿La aplicación del Mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. Lima 2018?	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de envasado en la Empresa AJE S.A. – Lima 2018.	La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en área de envasado de cerveza, en la empresa AJE S.A. En Lima 2018.	Eficacia						Índice de eficacia	$\% \text{ de eficacia} = \frac{\text{Unid. producidas}}{\text{Unid. Esperadas}} \times 100$	

### **1.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Esta parte del proyecto de investigación define un aspecto muy importante del método: la población y muestra del estudio. Se establecen los atributos que deben tener los elementos de la población, el método de muestreo, el tamaño de la muestra y el error del muestreo establecido. La definición adecuada de la población y muestra permitirá identificar las herramientas estadísticas más convenientes a ser aplicadas para desarrollar los métodos de muestreo y determinar el tamaño de la muestra de elementos a ser estudiada

#### **1.3.3 Población de la investigación**

En el presente estudio, mi población estará constituida por todas las maquinas del área de envasado de cerveza, de esta línea de envasado sacaremos una muestra que es la máquina con más índices de fallas.

#### **1.3.4 Muestra de la investigación**

En el presente estudio, mi muestra será una máquina de la población, porque es más sencillo que estudiar la población completa, a la vez que demanda menor uso de recursos, es económico y toma menos tiempo. Mi muestra la maquina etiquetadora del área de envasado de cerveza. Se determina la muestra por la cantidad de índices de paradas y fallas que se registran en los indicadores.

#### **1.3.5 Muestreo**

El presente proyecto de investigación la selección de datos ha sido mediante el método no probabilístico, la muestra seleccionada es intencional. Por lo tanto, el muestreo es de tipo conveniencia, al ser la población igual a la muestra no se aplicará la técnica de muestreo.

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis corresponde a las órdenes de producción diarias.

### **1.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Esta parte del proyecto de investigación se define las técnicas que utilizar para la recolección de datos del estudio, con sus respectivos instrumentos que deben ser válidos y confiables para asegurar la validez interna de los resultados.

#### **1.4.1 Técnicas**

Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán: Observación Experimental, Análisis documental y Observación de Campo.

### **1.4.2 Instrumentos**

En esta investigación se medirán los indicadores con los siguientes instrumentos de medición: fichas de observación y registros.

### **1.4.3 Validez de instrumentos**

Según Hernández y otros (2010), toda medición o instrumento de recolección de datos, debe reunir dos requisitos: confiabilidad y validez. Los instrumentos tienen relación directa con la matriz de Operacionalización de las variables. Los datos recolectados serán sometidos al programa SPSS 22, con la finalidad de demostrar que están bien determinados con relación al proyecto. Para la validación de los instrumentos será realizado por juicio de tres ingenieros expertos, especialistas del tema de investigación de la universidad Cesar Vallejo, quienes revisarán el contenido.

Los expertos para la validación fueron:

1. Ochoa Sotomayor Nancy
2. Teodoro Emilio, Flores Ballesteros
3. Teodoro Emilio, Flores Ballesteros

### **1.4.4 Confiabilidad**

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200).

## **1.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Para el análisis de los datos recolectados y proporcionados por los instrumentos, se procederá al análisis estadístico, en la cual se utilizará los programas de Excel y (Statistical Package for the Social Sciences) SPSS Versión 23. Donde se analizarán y se procesarán los datos recaudados para el estudio con el fin de demostrar la relación entre las dos variables y la hipótesis planteada en el proyecto que estudiamos.

### **1.5.1 Análisis descriptivo**

El análisis cuantitativo descriptivo aplica técnicas de presentación de datos, medidas centrales y medidas de dispersión para interpretar el comportamiento de las variables independientes y dependientes de la investigación.

### **1.5.2 Análisis inferencial**

Se empleará Shapiro Wilk para la prueba de normalidad, ya que la población es menor a 30 datos. Si los resultados obtenidos cumplen con la prueba de normalidad y homogeneidad y son datos paramétricos, se empleará la T de Student para contrastar y analizar las hipótesis planteadas. En caso contrario, si los datos no son paramétricos se utilizará la prueba de Wilcoxon.

### **1.6 ASPECTOS ÉTICOS**

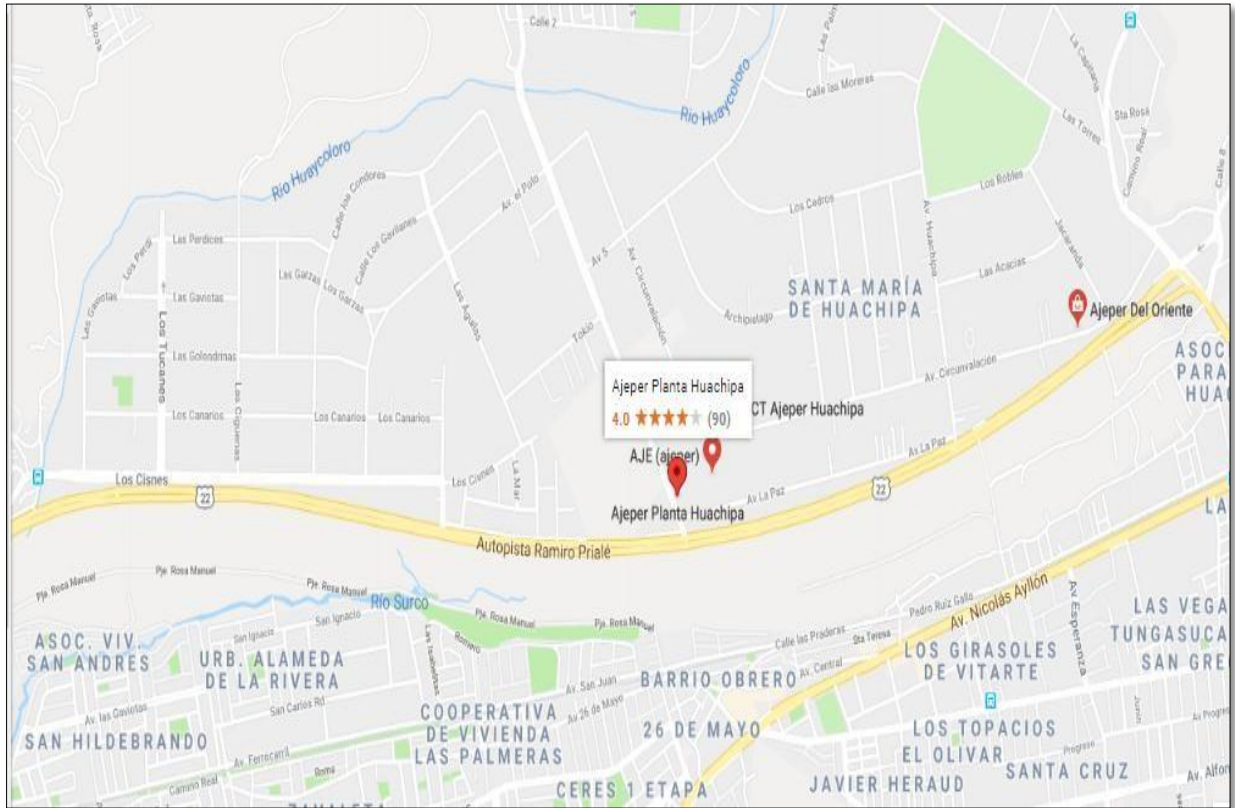
El presente estudio se fundamenta en los principios éticos donde, se tendrá en cuenta la veracidad de resultados; el respeto por la propiedad intelectual; el respeto por las convicciones políticas, religiosas y morales; respeto por el medio ambiente y la biodiversidad; responsabilidad social. El objetivo principal de los datos recolectados durante el desarrollo de la tesis es con la finalidad de mejorar la productividad de la empresa mediante la implementación del mantenimiento preventivo.

### **1.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

La empresa AJE S.A. se dedica a la fabricación y comercialización de bebidas no alcohólicas y alcohólicas embotelladas con una presencia en más de 23 países de Latinoamérica, Asia, África. Proyectándose para el 2020 ser una de las 20 empresas reconocidas a nivel mundial.

#### **DATOS EMPRESA: NOMBRE AJEPER S.A.**

<b>RUC</b>	<b>:</b>	<b>20331061655</b>
<b>INICIO</b>	<b>:</b>	<b>13/08/1996</b>
<b>ESTADO</b>	<b>:</b>	<b>ACTIVO</b>
<b>TIPO</b>	<b>:</b>	<b>SOCIEDAD ANÓNIMA</b>
<b>CIU</b>	<b>:</b>	<b>1104</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>:</b>	<b>AV. LA PAZ N°. 131 SANTA MARÍA DE HUACHIPA- REFERENCIA (ALT. KM. 8 RAMIRO PRIALE)</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>:</b>	<b>LIMA</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>:</b>	<b>LIMA</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>:</b>	<b>LURIGANCHO</b>
<b>PAÍS</b>	<b>:</b>	<b>PERÚ</b>
<b>TELÉFONO</b>	<b>:</b>	<b>3133530</b>
<b>TELÉFONO</b>	<b>:</b>	<b>3711812</b>



**Figura 8:** Ubicación geográfica de la empresa

**MISIÓN:**

“Ser la mejor alternativa de productos elaborados a través de una cultura de servicio y crecimiento que busca la excelencia desarrollando a nuestros colaboradores y contribuyendo al bienestar de la sociedad”

**VISIÓN:**

“Ser la marca de bebidas de mayor preferencia para el consumo a través de una organización ligera, solida, comprometida y productiva, ofreciendo el mayor valor en producto y siendo líderes en costos”

## PRODUCTOS:

La marca más emblemática de AJE es BIG, y se vende en todos los mercados donde la compañía está presente. El portafolio global de productos de AJE se complementa con marcas como CIELO (agua), Cifrut (jugo), Pulp (néctar), Sporade (bebida con adición de electrolitos), BIG Fresh (carbonatada), Cool Tea (bebida de té) y VOLT (bebida energética), TRES CRUCES, CLUB (cervezas).



*Figura 9: Logo de la empresa aje.*



*Figura 10: Cerveza tres cruces*





*Figura 11: Productos de la empresa aje.*

## **II RESULTADOS**

## 2.1 SITUACIÓN ACTUAL

En el presente trabajo, se propone implementar el mantenimiento preventivo en el área de Envasado de cerveza para mejorar los indicadores, ya que se determina que su baja productividad se debe a las paradas y mal funcionamiento de la etiquetadora de botellas. Los cuales generan pérdidas de etiquetas, goma, energía, mano de obra. En el proceso del mantenimiento preventivo de la maquina etiquetadora del área de envasado de cerveza, es tener el equipo el mayor tiempo posible en operatividad cuando esté en funcionamiento. La máquina etiquetadora tiene como función etiquetar las botellas de cerveza, su funcionamiento cuenta con un operador y un mecánico a cargo de los mantenimientos correctivos.



**Figura 12** maquina etiquetadora JAGENBERG

Por lo tanto, se aplicará la metodología de mejora continua PHVA, optándose por tomar las etapas del ciclo que se dividen en 8 pasos para su aplicación para mejorar indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE.

ETAPA DE CICLO	PASO NÚM.	NOMBRE DEL PASO	POSIBLES TÉCNICAS A USAR
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, hoja de verificación, histograma, carta de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuáles la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas remedio	Por qué ... necesidad Qué ... objetivo Dónde ... lugar Cuánto ... tiempo y costo Cómo ... plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, carta de control, hoja de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, hoja de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

*Figura 13: Ciclo de la metodología PHVA*

*Fuente: Calidad Total y Productividad, 3 era Edición. Autor: Humberto Gutiérrez.*

### **Los beneficios de la mejora continua o PHVA:**

1. Nos ayudara a identificar y eliminar los problemas de la empresa.
2. Nos garantizara una gestión efectiva de los procesos que se realizaran.
3. Ayudará a suprimir el trabajo innecesario que no ayuda a generar valor

**ETAPA PLANEAR.**

**Paso 1: Definir el problema:** En el área de cerveza se cuenta con 13 máquinas que realiza el proceso del envasado de cerveza tres cruces de 650 ml, que semanalmente opera durante dos días en turnos de 12 horas, para el funcionamiento de la línea número 1 de envasado.

**Cronograma de actividades a cumplir.**

En el presente trabajo de investigación de mantenimiento preventivo para la mejora de los indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE. S.A. – Huachipa en el 2018. Su desarrollo comprende entre las fechas de diciembre del 2018 hasta junio del 2019, que se desarrolló el estudio del diagnóstico de la implementación de la mejora, realizándose un cronograma de actividades coordinación con las áreas involucradas como el área de mantenimiento y el área de producción de la empresa.

"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MEJORA DE INDICADORES EN EL AREA DE ENVASADO DE CERVEZA EN LA EMPRESA AJE 2018".		JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PLANEAR	Definir y delimitar el problema																								
	Recopilación de informaion de las posibles causa																								
	Determinar cuales son las causas mas importantes																								
	Analizar las medidas remedio a tomar																								
DESARROLLAR	Desarrollar las medidas remedio para los problemas																								
	Propuesta del mantenimiento preventivo																								
	Capacitacion al personal sobre la importancia del mantenimiento																								
	Cronograma de mantenimiento																								
	Elaboracion de Fi chas de revision																								
	Formatos de documentos para administrar el mantenimiento preventivo																								
	Capacitacion de las 5 s. mecanicos y operadores																								
	Verificar la aplicación de las medidas remedio																								
	revisar los resultados obtenidos																								
	Revision de fichas tecnicas mediante check list																								
ACTUAR	Seguimiento y control del mantenimiento preventivo																								
	Prevenir la recurrencia de los problemas																								
	Evaluacion de la mejora																								

Figura 14: Cronograma de actividades de la aplicación de la mejora

Fuente: Elaboración propia.

### .Recolección de datos actual.

La recolección de datos corresponde a un periodo de 24 semanas, antes de la propuesta, se realizó el cálculo de los indicadores de la etiquetadora mediante la eficiencia y la eficacia de la máquina y del cumplimiento de la productividad.

### Cálculo de la eficiencia por horas máquina – Pre-Test

Se ha tomado el periodo de diciembre del 2017 hasta mayo 2018 para la recolección de datos para la eficiencia de las máquinas, para consolidar nuestro índice de eficiencia de máquinas, horas operativas, programadas. En una comparación de horas maquina programadas con horas maquina operativas obteniéndose un consolidado de 85.2%, siendo un porcentaje muy debajo de lo esperado por la empresa, el cual se espera una operatividad de máquinas de un 98%.

**Tabla 3:** Registro de eficiencia en horas máquina.

OPERATIVIDAD DE MAQUINA EN EL AREA DE ENVASADO DE CERVEZA									
MES	SEMANAS	DIAS DE PRODUCCION	HORAS DIARIAS	H-M PROGRAMADAS	H-M OPERATIVAS	HORAS PARADAS	INDICE DE EFICIENCIA %	PROMEDIO POR MES	PROMEDIO SEMESTRAL
	SEMANA 01	2	12	24	20.04	3.96	0.84		
	SEMANA 02	2	12	24	20.21	3.79	0.84		
	SEMANA 03	2	12	24	21.03	2.97	0.88		
diciembre	SEMANA 04	2	12	24	20.19	3.81	0.84	84.9%	
	SEMANA 05	2	12	24	20.39	3.61	0.85		
	SEMANA 06	2	12	24	21.11	2.89	0.88		
	SEMANA 07	2	12	24	20.48	3.52	0.85		
enero	SEMANA 08	2	12	24	20.17	3.83	0.84	85.6%	
	SEMANA 09	2	12	24	20.31	3.69	0.85		
	SEMANA 10	2	12	24	20.19	3.81	0.84		
	SEMANA 11	2	12	24	20.39	3.61	0.85		
febrero	SEMANA 12	2	12	24	21.01	2.99	0.88	85.3%	
	SEMANA 13	2	12	24	20.32	3.68	0.85		
	SEMANA 14	2	12	24	20.41	3.59	0.85		
	SEMANA 15	2	12	24	20.24	3.76	0.84		
marzo	SEMANA 16	2	12	24	20.36	3.64	0.85	84.7%	
	SEMANA 17	2	12	24	20.47	3.53	0.85		
	SEMANA 18	2	12	24	20.31	3.69	0.85		
	SEMANA 19	2	12	24	20.53	3.47	0.86		
abril	SEMANA 20	2	12	24	20.42	3.58	0.85	85.1%	
	SEMANA 21	2	12	24	20.26	3.74	0.84		
	SEMANA 22	2	12	24	20.39	3.61	0.85		
	SEMANA 23	2	12	24	21.03	2.97	0.88		
mayo	SEMANA 24	2	12	24	20.27	3.73	0.84	85.4%	
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>288</b>	<b>576</b>	<b>490.53</b>	<b>85.47</b>			<b>85.2%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

PROMEDIO	85.20%
META	95%

**Formula de eficiencia:** Con referencia de horas maquinas

$$\% \text{ DE EFICIENCIA} = \frac{H - M \text{ Operativas} \times 100}{H - M}$$

**Cálculo de la eficacia con relación a la productividad – Pre -Test**

Se tomados los periodos de diciembre del 2017 hasta mayo 2018 para la recolección de datos para la eficacia de la productividad, para consolidar nuestro índice de eficacia de la producción. Para realizar la comparación de unidades producidas por unidades esperadas, obteniéndose un consolidado de 85.2%, siendo un porcentaje muy debajo de lo esperado por la empresa, el cual se espera una eficacia en la productividad 98%.

**Tabla 4:** Registro de eficacia de la productividad de las maquinas

CON RESPECTO A LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINA EN EL AREA DE ENVASADO DE CERVEZA											
MES	SEMANAS	DIAS DE PRODUCCION	HORAS DIARIAS	CAJAS ESPERADAS AL MES	CAJAS ESPERADAS POR SEMANA	UNIDADES ESPERADAS POR SEMANA	UNIDADES PRODUCTIVAS	PRODUCCION NO CUMPLIDA	INDICE DE EFICACIA antes%	PROMEDIO POR MES	PROMEDIO SEMESTRAL
	semana 1	2	12		35,000	420,000	352,459	67,541	0.84		
	semana 2	2	12		35,000	420,000	354,032	65,968	0.84		
	semana 3	2	12		35,000	420,000	368,555	51,445	0.88		
diciembre	semana 4	2	12	140,000	35,000	420,000	353,578	66,422	0.84	85.0%	
	semana 5	2	12		30,000	360,000	306,428	53,572	0.85		
	semana 6	2	12		30,000	360,000	317,385	42,615	0.88		
	semana 7	2	12		30,000	360,000	305,986	54,014	0.85		
enero	semana 8	2	12	120,000	30,000	360,000	303,274	56,726	0.84	85.6%	
	semana 9	2	12		35,000	420,000	356,321	63,679	0.85		
	semana 10	2	12		35,000	420,000	351,943	68,057	0.84		
	semana 11	2	12		35,000	420,000	357,321	62,679	0.85		
febrero	semana 12	2	12	140,000	35,000	420,000	362,937	57,063	0.86	85.0%	
	semana 13	2	12		30,000	360,000	307,274	52,726	0.85		
	semana 14	2	12		30,000	360,000	305,941	54,059	0.85		
	semana 15	2	12		30,000	360,000	302,845	57,155	0.84		
marzo	semana 16	2	12	120,000	30,000	360,000	306,121	53,879	0.85	84.9%	
	semana 17	2	12		30,000	360,000	306,592	53,408	0.85		
	semana 18	2	12		30,000	360,000	307,345	52,655	0.85		
	semana 19	2	12		30,000	360,000	308,459	51,541	0.86		
abril	semana 20	2	12	120,000	30,000	360,000	306,789	53,211	0.85	85.4%	
	semana 21	2	12		25,000	300,000	252,492	47,508	0.84		
	semana 22	2	12		25,000	300,000	256,395	43,605	0.85		
	semana 23	2	12		25,000	300,000	264,863	35,137	0.88		
mayo	semana 24	2	12	100,000	25,000	300,000	252,329	47,671	0.84	85.5%	
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>288</b>	<b>740000</b>		<b>8,880,000</b>	<b>7567664</b>	<b>1312336</b>			<b>85.2%</b>

Fuente: Elaboración propia

PROMEDIO	85.20%
META	98%

**Cálculo de la eficacia:** Con respecto a la productividad.

$$\% \text{ DE EFICACIA} = \frac{\textit{Unid Producidas} \times 100}{\textit{Unid Esperadas}}$$

Nuestro problema se encuentra en la maquinas etiquetadora de botellas de cerveza, afectando en la eficacia de la productividad llegando a un 85%. Se pone como meta llegar a superar a un 98%. Con la aplicación del mantenimiento preventivo. El mal etiquetado y las constantes paradas por el desprendimiento de las etiquetas y del collarín que ocasiona mermas y retrasos en la productividad. La mala regulación en las uñas de agarre en el carro acumulador de etiquetas provoca la caída de estas y la obstrucción del paso de la goma lo que ocasiona el mal etiquetado al llegar a las botellas. Registrándose perdida de insumos, costos y mal aspecto, afectando a la calidad del producto. (se muestra fotos como evidencia de las pérdidas de etiquetas que generan mermas y suciedad y mal aspecto en el área de etiquetado).

### **OBSTRUCCIÓN DEL RODILLO DE GOMA**



*Figura 15: Traba de rodillo de goma*





*Figura 16: CAIDA DE ETIQUETAS*



*Figura 17: MERMA DE ETIQUETAS*



*Figura 18:* Mecánico interviniendo en solución de problema

### **Recolección de datos actual.**

La recolección de datos corresponde a un periodo de 24 semanas, antes de la propuesta, se realizó el cálculo de los indicadores de la etiquetadora mediante la eficiencia y la eficacia de la máquina y del cumplimiento de la productividad. Nuestro problema se encuentra en la maquinas etiquetadora de botellas de cerveza, por sus constantes paradas y sus desprendimientos de etiqueta y del collarín lo que ocasiona mermas y retrasos en la productividad. La mala regulación en las uñas de agarre en el carro acumulador de etiquetas de la maquina provoca la caída de estas y la obstrucción del paso de la goma lo que ocasiona la caída de etiquetas al llegar a las botellas. Registrándose perdida de insumos, costos y mal aspecto, afectando a la calidad del producto. (se muestra fotos como evidencia de las pérdidas de etiquetas que generan mermas y suciedad y mal aspecto en el área de etiquetado).

Por tal motivo se plantea como objetivo de lograr un etiquetado de botellas adecuado, para la reducción de insumos buscando la eficiencia en el etiquetado para incrementar los indicadores, como las horas de trabajo de la maquina etiquetadora y aumentando la productividad. Reflejándose de forma cuantitativa los efectos de las mejoras en horas de parada de máquina y

a la vez reduciendo los insumos del etiquetado de botellas. Para cumplir con los objetivos trazados se realizará capacitaciones al personal involucrado como operadores, técnicos mecánicos y eléctricos, en la aplicación de las 5s, una retroalimentación en manejo de la máquina etiquetadora, y un mantenimiento autónomo a los operadores, se aplicará los procedimientos de máquina. Para la verificación de lo planteado se realizará con formatos de check list. Se plantea como meta a lograr en aumentar las horas de trabajo de la maquina a un 95%, de tal manera se incrementará las unidades de botellas etiquetadas. Nuestro proyecto estará basado a la etiquetadora del área de envasado inicialmente, para luego realizarlo en toda la línea del área de cerveza.

**Pasó 2: Buscar las posibles causas:** Para la identificación de las posibles causas que ocasionan el bajo porcentaje de los indicadores en el área de envasado de cerveza, se realizara una lluvia de ideas en la que se obtiene las posibles causas que nos aquejan en el área de cerveza.

Probables causas:

- Paradas de máquina.
- Falta de un plan de mantenimiento.
- Falta de capacitación a los operadores.
- Falta de un control de mantenimiento.
- Repuestos de mala calidad.
- Falta de auditorías internas.
- Falta de procedimientos.
- Falta de compromiso.
- Temperaturas altas.
- Demasiada humedad.
- Falta de control de los procesos.
- Falta motivación al personal.
- Falta de una programación de actividades.
- Falta de ventilación.

### Paso 3. Investigar cuál es la causa o el factor más importante:

Tendremos que analizar cuáles de las 14 posibles causas son la de más importancia, para lo cual representaremos en el diagrama de Ishikawa, a partir del cual, se decidirá en una discusión en grupo para determinar cuál de las causas son las más importantes.

Se determina que son:

- Paradas de máquina.
- Falta de un plan de mantenimiento.
- Falta de capacitación a los operadores.
- Falta de un control de mantenimiento.
- Falta de procedimientos.

Todas estas causas se verifican que están relacionadas con la baja productividad del área de envasado de cerveza, y que en la actualidad no se cumplen, provocando el mal funcionamiento de la maquina etiquetadora.

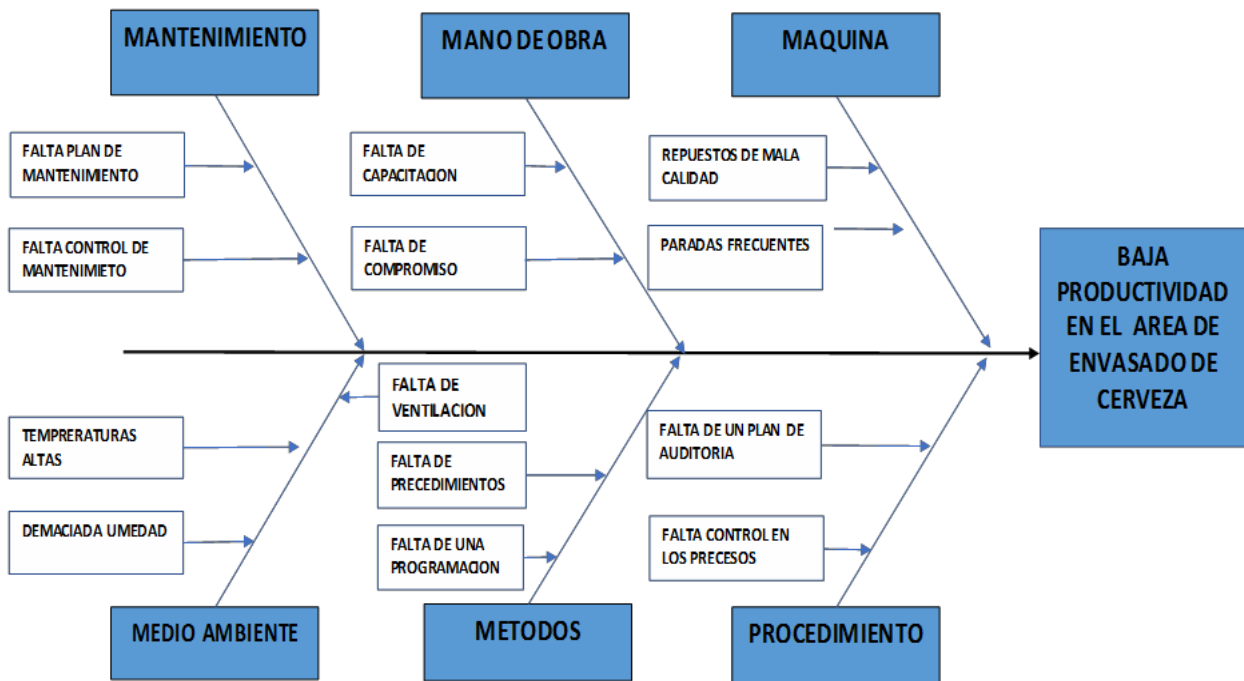


Figura 19: Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5: Problemas frecuentes del área de envasado**

CAUSAS	ABREVIADO	FRECUENCIAS	FRECUENCIAS ACUMULADAS	% DE FRECUENCIAS ACUMULADAS
PARADAS DE MAQUINA	PM	16	0.16	16
FALTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO	FPM	15	0.31	31
FALTA DE UN CONTROL DE MANTENIMIENTO	FCM	14	0.45	45
FALTA DE CONTROL EN LOS PROCESOS	FCP	11	0.56	56
REPUESTOS DE MALA CALIDAD	RMC	9	0.65	65
FALTA DE CAPACITACION	FC	8	0.73	73
FALTA DE UN PLAN DE AUDITORIA	FPA	7	0.8	80
FALTA DE PROCEDIMIENTOS	FP	6	0.86	86
FALTA DE COMPROMISO	FC	5	0.91	91
FALTA DE CONTROL Y STANDARIZACION	FCS	4	0.95	95
TEMPERATURAS ALTAS	TA	3	0.98	98
DEMACIADA HUMEDAD	DH	2	1	100

Fuente: Elaboración propia.

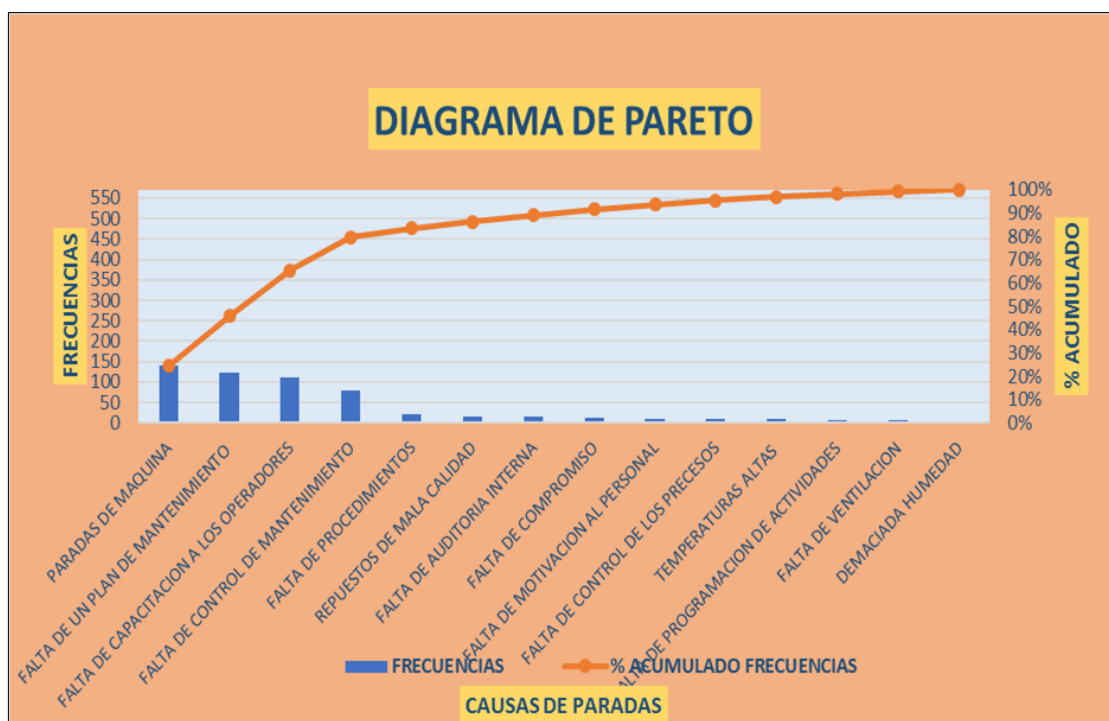


Figura 20: Diagrama de Pareto  
Fuente: Elaboración propia



En el diagrama de Pareto observamos que el 80 % son la causa de la baja productividad lo que debemos enfocarnos todo nuestro esfuerzo a atacar las paradas de máquina, falta de un plan de mantenimiento, la falta de un control de mantenimiento, falta de un control de procesos, repuesto de mala calidad, falta de capacitación y falta de un plan de auditoría. Son las causas las que debemos atacar con un plan de mantenimiento.

#### 4. Considerar las medidas remedio:

Al analizar las causas se tomará una serie de acciones para dar solución y corregir los problemas que ocasionan el mal funcionamiento de la etiquetadora, el objetivo es Aplicar el mantenimiento preventivo para mejorar los indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJE S.A. – Lima- 2018.

Se describe las soluciones a nuestras causas potenciales que generan la baja productividad.

*Tabla 6: Causas Frecuentes*

CAUSAS CONFIRMADAS	CONTRAMEDIDAS
1. Paradas de maquina	Consultar el manual del equipo, donde se encuentra las especificaciones, identificar los requerimientos con esta base estar listo para la solucion de la maquina.
2. Falta de un plan de mantenimiento	Ejecutar el plan de mantenimiento para la maquina etiquetadora etiquetadora.
3. Falta de capacitacion	Impartir curso de mejora continua como 5s, para la aplicación a la maquina.
4. Falta de control de mantenimiento	Realizar las verificaciones de los trabajos ejecutados con checklist
5. Falta de procedimientos	Aplicar el procedimiento de maquina para su funcionamiento correcto

*Fuente: Elaboración propia*

## **ETAPA HACER**

### **5. Implantar las medidas remedio:**

Se aplican las medidas que se determina para la solución de los problemas, y se verifica que la maquina se encuentra con falta de orden y limpieza, donde sus componentes se encuentran desordenados y mezclados con otros formatos que no se utilizan aplicándose la 5s para tener todo clasificado. Los componentes del manejo de etiquetado necesitan cambio y ajustes, se ejecutará el plan de mantenimiento preventivo propuesto para la maquina etiquetadora. Se capacita a los operadores y al personal de mantenimiento, serán verificados mediante los controles de check list.

### **Procedimiento para la operación de la maquina etiquetadora**

Se detallan los procedimientos para seguir para el etiquetado de botellas de Cerveza del formato de 650 ml:

#### **a) Transporte de botellas:**

Consiste en transporte de cadenas de tablilla del ingreso y salida (antes y después del etiquetado) de las botellas, y las estrellas de ubicación de botellas para su posicionamiento hacia los escudos de collarín y de etiqueta.

#### **b) Carrusel:**

En cargados de asegura las botellas por medio de platos por la parte inferior o base de la botella y por un chupón de aseguramiento por la parte superior del envase. Existe un carrusel, al ingreso y otro a la salida, en esta etapa es donde se realiza el pegado de la etiqueta y collarines.

#### **c) Tambores de pegado:**

Conformado por cuatro juegos de tambores, un par que adhiere la etiquetas y collarín desde el magazín, carro o almacenamiento de etiquetas por medio de los escudos o segmentos encoladores, los cuales previamente son untados con goma al entrar en contacto con el cilindro encolador, recogiendo las etiquetas para transportarlos hacia las botellas en forma

sincronizada, y así pegar tanto la etiqueta y collarín en las botellas que llegan por el transportador para luego salir por el segundo carrusel de salida.

#### **Carril de etiquetas y collarín:**

Son dos carriles, superior e inferior, los cuales contienen el collarín y la etiqueta respectivamente, acumulados para su pegado en las botellas y ser suministradas a los tambores para su adhesión a las botellas.

#### **d) Mecanismo de engomado:**

Concete en el cilindro encolador, el cual es untado con goma proveniente de una bomba de pistón conectado a un depósito de goma. Este cilindro es asignado por una caja de engranajes en sincronización con la velocidad de la máquina. Sobre el cilindro engomado se realiza el contacto de los escudos para el pegado de etiqueta y collarín.

### **MANTENIMIENTO PLANTEADO**

Mantenimiento preventivo:

- Identifica y controla todos los elementos y componentes de los equipos.
- Previene averías y las paradas de los equipos mediante un historial de fallas por cada componente del equipo.
- En comparación con el mantenimiento correctivo sus costos son más bajos.
- Reduce la probabilidad de las paradas y fallas imprevistos dando mayor confiabilidad y disponibilidad a los equipos.
- Nos permite planear y controlar sobre los mantenimientos al aplicarlos en los equipos.

El principal objetivo de la implementación del mantenimiento preventivo en el área de envasado de cerveza de la empresa AJE, es:

- Alargar la vida útil de las máquinas.
- Incrementar la productividad.
- Evitar reproceso y horas muertas.
- Evitar fallas durante la producción.
- Obtener productos con calidad
- Cumplir con la programación dentro de las horas laborales.



## DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO


Nos mostrara las generalidades de la implementación de la mejora. La ejecución de este plan dependerá del empeño de cada operador en el área de envasado en la maquina etiquetadora. El plan de mantenimiento tiene como objetivo principal la reducir fallas y paradas inesperadas de la máquina en uso.

### FICHA TÉCNICA DE LAS MÁQUINAS:

Estará incluido la ficha técnica de la maquina etiquetadora para que se pueda realizar el mantenimiento preventivo, en esta ficha estará registrado toda la información de la máquina como: nombre de la máquina, código, años de antigüedad, y las actividades que realizan, fallas más frecuentes y las posibles soluciones y todas las características generales.

### FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINA ETIQUETADORA

*Tabla 7: Ficha técnica*

	
<b>PLANTA HUACHIPA</b>	<b>FICHA TECNICA</b>
NOMBRE DE MÁQUINA	
CÓDIGO	
AÑOS DE ANTIGÜEDAD	
TIPO DE MOTOR	
ACTIVIDADES QUE REALIZA	
FALLAS FRECUENTES	
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO:	

*Fuente: Elaboración propia.*

## **CRONOGRAMA ANUAL PLAN DE MANTENIMIENTO**

Se realizó un cronograma anual para el mantenimiento preventivo, donde se detalla las fechas en las cuales se tendrá que realizar el mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta los historiales de mantenimiento; ya sea diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual.

### **PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

Esta programación se realiza teniendo en cuenta la ficha técnica de la máquina y dándole su prioridad para las programaciones de la productividad. Tomando en consideración sus horas de trabajo y su cronograma (diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual), establecido para su mantenimiento oportuno para tener la confiabilidad de la máquina.

Tabla 8: Actividades de mantenimiento preventivo en la maquina etiquetadora

EQUIPO	N°	FRECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LA ETIQUETADORA DE BOTELLAS	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO
		ACTIVIDAD	
ETIQUETADORA JAGEMBER		<b>ACTIVIDADES DIARIAS</b>	
	1	Revisión superficial de maquina etiquetadora	
	2	Limpieza exterior de la máquina	
	3	Observación completa de la máquina	
	4	Revisión y Limpieza de sensores	
	5	Verificar funcionamiento de maquina y componentes	
	6	Revisión de uñas de agarre	
	7	Regulación de goma	
	8	Verificación de escobillas	
	9	verificación de etiquetado y centrado	
ETIQUETADORA JAGEMBER		<b>ACTIVIDADES SEMANALES</b>	
	1	Revisión de manejo de etiquetado	
	2	Lubricación de paletas o escudos	
	3	Regulación de garras de etiqueta	
	4	Lubricación de almacenamiento de etiquetas	
	5	Lubricación de rodamientos	
	6	Limpieza de bomba de cola	
	7	Purga de bomba de cola	
	8	LIMPIEZA Y AJUSTES DE COLLARIN	
	9	Limpieza de tulipas	
	10	Limpieza de disco porta paletas	
ETIQUETADORA JAGEMBER		<b>ACTIVIDADES MENSUALES</b>	
	1	Mantenimiento de caja de sin fin de ingreso de etiquetadora	
	2	Revisión de bomba de goma	
	3	Inspección de magasin	
	4	Revisión de ajuste de las estrellas de manejo	
ETIQUETADORA JAGEMBER		<b>ACTIVIDADES SEMESTRALES</b>	
	1	Mantenimiento de rodillos de goma	
	2	Mantenimiento de cabezales de fijación	
	3	Cambio de rodamientos	
	4	Cambio de aceite a la maquina	
ETIQUETADORA JAGEMBER		<b>ACTIVIDADES ANUALES</b>	
	1	Revisión de cadena de transmisión	
	2	Verificación del motor principal	
	3	Verificación de estrellas y guías	
	4	Mantenimiento de bomba	

*Fuente: Elaboración propia.*

Teniendo el cronograma de actividades se tiene que verificar si estos mantenimientos se están desarrollando y cumpliendo para que la aplicación tenga efectos positivos en el mejor rendimiento de la maquina etiquetadora. Para la verificación utilizaremos los check list para su verificación de la aplicación del mantenimiento preventivo.

### **FICHAS DE REVISIÓN DE LA ETIQUETADORA**

- Ficha de revisión diaria
- Ficha de revisión semanal
- Ficha de revisión mensual
- Ficha de revisión trimestral
- Ficha de revisión semestral
- Ficha de revisión anual.



### **ÓRDENES DE TRABAJO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

La orden de trabajo son las que brinda información que sirven como registros de cada máquina como, las siguientes:

- Actividades que se realiza
- Tiempo de ejecución de mantenimiento
- Fecha de inspección
- Fecha de mantenimiento preventivo
- Componente a que se realiza el mantenimiento preventivo
- Solicitante
- Materiales para emplear en el mantenimiento.

En las órdenes de trabajo estará detallada la información del mantenimiento preventivo que se realizará a la maquina etiquetadora y el motivo de la intervención, quedando registrada su intervención. Se muestra el formato que se utilizó para las órdenes de trabajo que se realizará para la maquina etiquetadora del área de envasado de cerveza de la empresa AJE S.A. Cuando se realizara el mantenimiento a la máquina.

Tabla 9: Orden de trabajo de mantenimiento

		<b>ORDEN DE TRABAJO: O/T</b> <b>SEMANA 22 AÑO 2018</b>					
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO / MECANICO</b>						Revision:	01
						Codigo:	MAC-F-02-08
<b>I. SOLICITUD DE TRABAJO</b>							
<b>O/T N°:</b>		FECHA:		COD.ZONA:			
ZONA:		Nombre Equipo:		COD. EQUIPO:			
Motivo de la solicitud:							
Estado de Maquina a intervenir:		Inicio de falla:		Nombre de solicitante		Firma de Solicitante:	
		Fecha: Hora:					
N. Criticidad	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/>	Tiempo de parada aprox.:		Nombre de Receptor		Firma de Recepción	
O/T anterior	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> <b>NP</b>	HORAS					
Tipo de mantenimiento	1. Emergencia <input type="checkbox"/> 2. Correctivo programado <input type="checkbox"/> 3. Preventivo <input type="checkbox"/> 4. Predictivo <input type="checkbox"/> 5. Proyectos / Mejoras <input type="checkbox"/>			Ejecutor del mantenimiento Aje Cerveza ( ) Externo ( )			
Supervisor del trabajo:						Turno Sup:	D ( ) N ( )
Encargado del trabajo:						Turno Tec:	D ( ) N ( )
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EJECUTADO:</b>				Tipo de causa			
				1.Desgaste <input type="radio"/> 5.Sobrecarga <input type="radio"/> 9. Mala operación <input type="radio"/>			
				2.Desajuste <input type="radio"/> 6.Corto circuito <input type="radio"/> 10.Ver observ. <input type="radio"/>			
				3. Rotura <input type="radio"/> 7.Deslubricacion <input type="radio"/>			
				4.Vibración <input type="radio"/> 8.Temp. Elevada <input type="radio"/>			
				Tipo de acción			
				1.Chequeo <input type="radio"/> 4.Ajuste <input type="radio"/> 8.Ver obs. <input type="radio"/>			
				2.Limpieza <input type="radio"/> 5.Reparacion <input type="radio"/>			
				3.Reposición <input type="radio"/> 6.Engrase <input type="radio"/>			
				4.Ajuste <input type="radio"/> 7.Cambio <input type="radio"/>			
RECURSOS UTILIZADOS / Materiales y repuestos utilizados							
No. Requerimiento		No.	Item	No.	Item	No.	Item
Personal Ejecutor	Inicio del trabajo		Fin del trabajo		Total Horas Hombre		
	Fecha	Hora	Fecha	Hora			
				TOTAL HORASHOMBRE			
<b>DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>				<b>OBSERVACIONES</b>			
Gafas de seguridad <input type="checkbox"/>							
Guantes de seguridad <input type="checkbox"/>							
Calzado de seguridad <input type="checkbox"/>							
Cinturón de seguridad <input type="checkbox"/>							
Extintor <input type="checkbox"/>							
Mascarilla de seguridad <input type="checkbox"/>							
Casco de seguridad <input type="checkbox"/>							
otros: <input type="checkbox"/>							
Requiere una nueva O/T		(Descripción)					
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							
O/T Generada							
<b>III. ENTREGA (Conformidad de trabajo)</b>							
EJECUTOR				SUPERVISOR ENCARGADO MANTTO.			
Fecha:		Hora de Recibido :		Fecha:		Hora de Entrega:	
Firma de Aceptación: Técnico de Mantenimiento				Firma Supervisor de Mantenimiento:		Firma Jefe Mantenimiento.	

Fuente: empresa adaptada al plan de mantenimiento preventivo.

## **CAPACITACIÓN AL PERSONAL**

En esta fase se realizará la capacitación al personal; operadores de máquina, y técnicos mecánicos y eléctricos, con el apoyo del técnico mecánico Jimmy Ponce que es la persona con mayor conocimiento en la operación y manejo de la maquina etiquetadora en el área de envasado de cerveza. Dando a conocer la gran importancia de la implementación del mantenimiento preventivo para nuestra maquina etiquetadora, que es la maquina con más fallas y paradas en las producciones, haciéndonos menos eficientes. Dando a conocer la importancia de los operadores en la aplicación de un mantenimiento autónomo, para minimizar las fallas por operación de máquina. Del mismo modo se acuerda que se entregara un kit de herramientas a los operadores, ya que se informó que muchas de las paradas son producto de falta de herramientas, para la solución de forma rápida y oportuna, para dar solución a las fallas en la productividad y la gran responsabilidad que tienen al estar frente a la máquina.

Los temas que se capacitaron fueron:

- Introducción al mantenimiento preventivo
- Mantenimiento autónomo
- Modo de actuar en una parada de maquina
- Seguridad eléctrica
- Mejora continua 5 S.



*Figura 21: Capacitación del personal*

Después de la capacitación al personal sobre mejoras para la línea de envasado de cerveza se muestra resultados. Se encontró la maquina en desorden, y con suciedad, los armarios destinados para los manejos del etiquetado en desorden con otros formatos que ya no se usan, se aplica las 5 s, se muestra el antes y el después. Se acondiciona un armario para los insumos de etiquetas, y un coche para las estrellas de guías de etiquetado. Manteniendo el orden y la limpieza en la máquina y en sus componentes e insumos.



*Figura 22: Antes y después de armario de insumos*





Figura 23: Evidencias para la aplicación de mejoras



Figura 24: Guías de etiquetadora antes



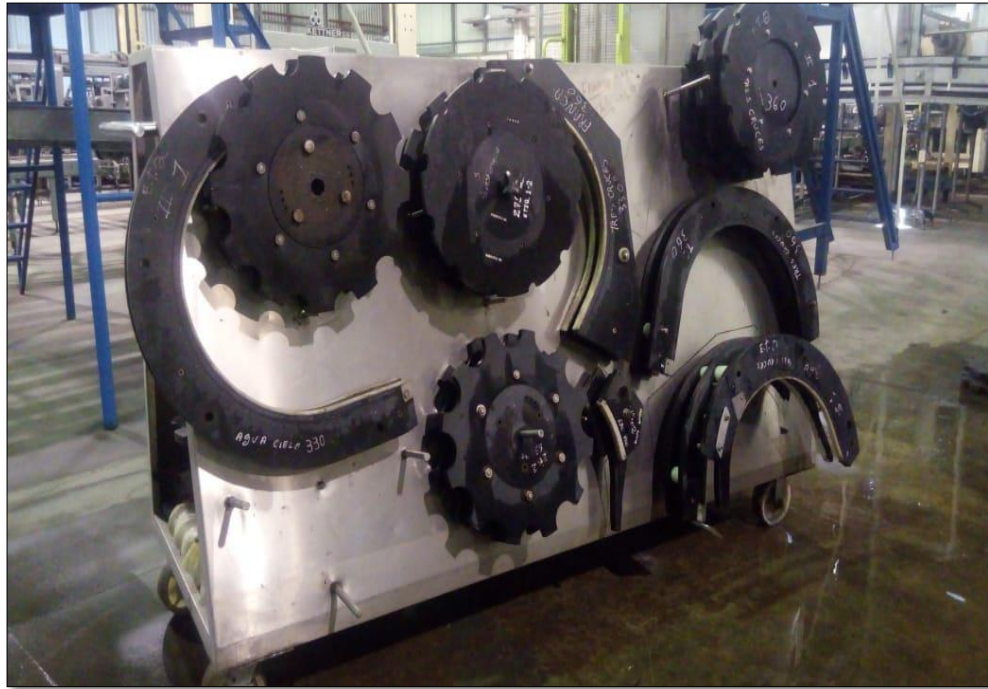


Figura 25: Guías de etiquetadora después de la Mejora



Figura 26: Armario de manejo de etiquetadora



Figura 27: Limpieza de manejo de etiquetado



Figura 28: Maquina porta etiqueta

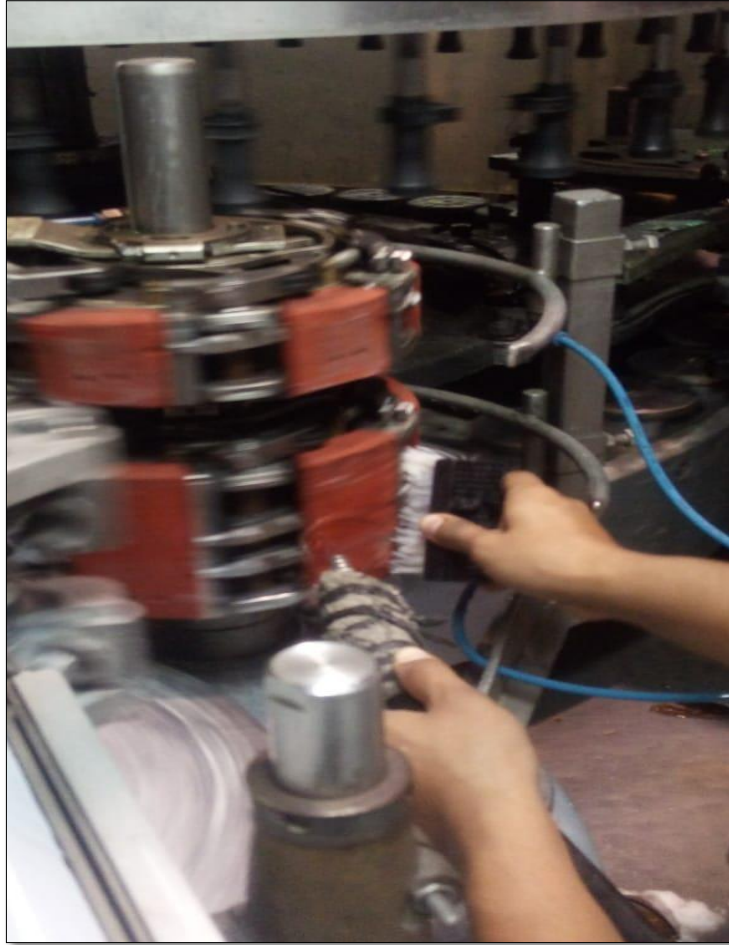



Figura 29: Limpieza de tambor de etiquetas

### **SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Para el control de la aplicación del mantenimiento preventivo se realizó auditorías internas para la verificación de la ejecución del mantenimiento de acuerdo con lo establecido en las frecuencias de actividades del mantenimiento (diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual), establecido para su mantenimiento oportuno para tener la confiabilidad de la máquina. Para tal control se aplicará los formatos de check list, para la verificación de los cumplimientos de los mantenimientos realizados en la maquina etiquetadora del área de envasado.



*Tabla 10: Verificación mediante check list*

	Formato:		Check List de Envasado		Planta Cerveza	
	Código: FO-EN-02		Fecha de aprobación: 01/06/2018			
	Nº de edición: 3		Pág. 1 / 1			
	Fecha: / /					
MAQUINA / EQUIPO	PARAMETRO	VALOR		OBSERVACIONES		
		07:00 hrs		Turno Día	Turno noche	
	PPM					

*Fuente: empresa adaptada al plan de mantenimiento preventivo.*

## **ETAPA VERIFICAR**

### **6. Revisar los resultados obtenidos:**

Se verificará la efectividad de las medidas tomadas, se analizan las ventajas de la aplicación del mantenimiento preventivo y se realizara la comparación de un antes y un después de y se realiza una evaluación cuantitativa de la eficiencia del funcionamiento de la máquina, y la eficacia de la productividad elevándose en un 7% de incremento en la productividad.

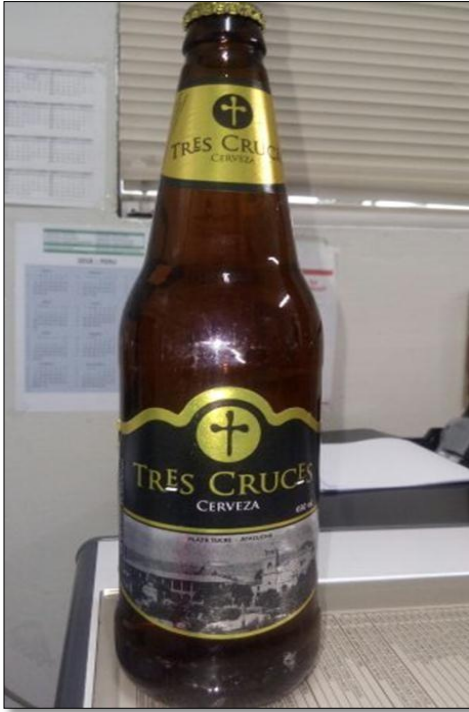


Figura 30: Correcto etiquetado de botellas



Figura 31: Maquina de etiquetado

## ETAPA ACTUAR

### 7. Prevenir la recurrencia del mismo problema

Los beneficios del proyecto de mejora, son:

- El incremento de los indicadores en el área de envasado de cerveza, aumento de la productividad en un 7 %.
- Más tiempo de operatividad de la maquina etiquetadora.
- Reducción de insumos en el etiquetado como; etiqueta, collarín, goma, energía, mano de obra.
- Personal entrenado para solucionar problemas de la maquina etiquetadora.
- Los componentes y piezas de la etiquetadora ordenados y clasificados.
- Historial de mantenimientos realizados en la maquina etiquetadora, para un mejor control.
- Procedimiento de máquina para una mejor operación del equipo.
- Reducción de accidentes en maquina con el uso de las tarjetas de bloqueo de máquina.

Es de suma importancia mantener el efecto de las mejoras y por ello se elabora un procedimiento estándar del modo de una correcta operación de la maquina etiquetadora. Y evitar recurrencias de los problemas.



Figura 32: Mejoras en el armario de manejo de etiquetado



Figura 33: Antes de mejora en el armario de manejo de etiquetado



Figura 34: Después de mejora en el armario de manejo de etiquetado

## **8. CONCLUSIÓN:**

Se documenta todos los pasos para la aplicación del mantenimiento preventivo y todo lo realizado y se concluye en:

- La reducción de las paradas en la maquina etiquetadora en una producción incrementan en un 7% la eficacia con relación a la producción.
- La ejecución del plan de mantenimiento en el área de envasado de cerveza dio resultado más allá de las expectativas, ya que la maquina mejoro notablemente su funcionamiento por lo que se solicita la aplicación del mantenimiento preventivo a las demás maquinas del área.
- La implementación de herramientas a los operadores da soluciones oportunamente ya que los operadores fueron capacitados en dar mantenimiento autónomo.
- El proyecto se presenta a los jefes de las áreas relacionadas para fortalecer el trabajo en equipo para lograr mejor productividad y calidad del producto.

## **DIAGRAMA DE GANTT**

En el presente cronograma de actividades del plan de mantenimiento preventivo se presenta una secuencia de actividades el cual se deberá cumplir para tener efecto en la propuesta de mejora donde se realiza un levantamiento de información, una implementación y una introducción y luego dando el fortalecimiento mediante la evaluación de la mejora. Dándose los resultados a partir del mes de junio.



**Tabla 11: Diagrama de Gantt**

"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MEJORA DE INDICADORES EN EL AREA DE ENVASADO DE CERVEZA EN LA EMPRESA AJE 2018".		JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Propuesta de la implementación del mantenimiento preventivo	Propuesta de la implementación del mantenimiento preventivo																								
	aplicación del pareto para determinar los problemas																								
	Recopilación de información de la maquina etiquetadora																								
	Propuesta de mejora del mantenimiento preventivo																								
	Identificación del problema en el proceso																								
	Reunion con la jefaturas de mantenimiento y producción.																								
Mantenimiento aplicable a la empresa	Mantenimiento aplicable a la empresa																								
	Definición de la maquina para la aplicación del mantenimiento																								
	Implementación de la ficha técnica de la maquina																								
	Cronograma de mantenimiento																								
	Fichas de revision del mantenimiento preventivo																								
	Formatos de documentos para administrar el mantenimiento preventivo																								
	Ingreso a la base de datos para su registro																								
Capacitación al personal sobre la importancia del mantenimiento	Capacitación al personal sobre la importancia del mantenimiento																								
	cronograma de mantenimiento preventivo																								
	Seguimiento y control del mantenimiento preventivo																								
	Análisis de los datos del PRE TEST- POS TEST																								
FORTALECIMIENTO	Informe a la jefatura de Mantenimiento y de producción																								

**Fuente:** Elaboración propia

Nuestro objetivo es tener la maquina el mayor tiempo en funcionamiento y realizar sus trabajos de mantenimiento autónomo aplicando las 5 s, (Eliminar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar, Disciplina). Para el logro de la mejora continua y lograr alcanzar los indicadores.

En el diagrama de Pareto observamos que el 80 % son la causa de la baja productividad lo que debemos enfocarnos todo nuestro esfuerzo a atacar las paradas de máquina, falta de un plan de mantenimiento, la falta de un control de mantenimiento, falta de un control de procesos, repuesto de mala calidad, falta de capacitación y falta de un plan de auditoria. Son las causas las que debemos atacar con un plan de mantenimiento.

### **Recolección de datos actual.**

La recolección de datos corresponde a un periodo de 24 semanas, antes de la propuesta, se realizó el cálculo de los indicadores de la etiquetadora mediante la eficiencia y la eficacia de la máquina y del cumplimiento de la productividad.

### **Cálculo de la eficiencia por horas máquina – Pre-Test**

Se ha tomado el periodo de diciembre del 2017 hasta mayo 2018 para la recolección de datos para la eficiencia de las máquinas, para consolidar nuestro índice de eficiencia de máquinas, horas operativas, programadas. En una comparación de horas maquina programadas con horas maquina operativas obteniéndose un consolidado de 85.2%, siendo un porcentaje muy debajo de lo esperado por la empresa, el cual se espera una operatividad de máquinas de un 98%.

**Tabla 12:** Registro de eficiencia en horas máquina.

OPERATIVIDAD DE MAQUINA EN EL AREA DE ENVASADO DE CERVEZA									
MES	SEMANAS	DIAS DE PRODUCCION	HORAS DIARIAS	H-M PROGRAMADAS	H-M OPERATIVAS	HORAS PARADAS	INDICE DE EFICIENCIA %	PROMEDIO POR MES	PROMEDIO SEMESTRAL
	SEMANA 01	2	12	24	20.04	3.96	0.84		
	SEMANA 02	2	12	24	20.21	3.79	0.84		
	SEMANA 03	2	12	24	21.03	2.97	0.88		
diciembre	SEMANA 04	2	12	24	20.19	3.81	0.84	84.9%	
	SEMANA 05	2	12	24	20.39	3.61	0.85		
	SEMANA 06	2	12	24	21.11	2.89	0.88		
	SEMANA 07	2	12	24	20.48	3.52	0.85		
enero	SEMANA 08	2	12	24	20.17	3.83	0.84	85.6%	
	SEMANA 09	2	12	24	20.31	3.69	0.85		
	SEMANA 10	2	12	24	20.19	3.81	0.84		
	SEMANA 11	2	12	24	20.39	3.61	0.85		
febrero	SEMANA 12	2	12	24	21.01	2.99	0.88	85.3%	
	SEMANA 13	2	12	24	20.32	3.68	0.85		
	SEMANA 14	2	12	24	20.41	3.59	0.85		
	SEMANA 15	2	12	24	20.24	3.76	0.84		
marzo	SEMANA 16	2	12	24	20.36	3.64	0.85	84.7%	
	SEMANA 17	2	12	24	20.47	3.53	0.85		
	SEMANA 18	2	12	24	20.31	3.69	0.85		
	SEMANA 19	2	12	24	20.53	3.47	0.86		
abril	SEMANA 20	2	12	24	20.42	3.58	0.85	85.1%	
	SEMANA 21	2	12	24	20.26	3.74	0.84		
	SEMANA 22	2	12	24	20.39	3.61	0.85		
	SEMANA 23	2	12	24	21.03	2.97	0.88		
mayo	SEMANA 24	2	12	24	20.27	3.73	0.84	85.4%	
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>288</b>	<b>576</b>	<b>490.53</b>	<b>85.47</b>			<b>85.2%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

PROMEDIO	85.20%
META	95%

**Formula de eficiencia:** Con referencia de horas maquinas

$$\% \text{ DE EFICIENCIA} = \frac{H - M \text{ Operativas} \times 100}{H - M}$$

**Cálculo de la eficacia con relación a la productividad – Pre -Test**

Se tomados los periodos de diciembre del 2017 hasta mayo 2018 para la recolección de datos para la eficacia de la productividad, para consolidar nuestro índice de eficacia de la

producción. Para realizar la comparación de unidades producidas por unidades esperadas, obteniéndose un consolidado de 85.2%, siendo un porcentaje muy debajo de lo esperado por la empresa, el cual se espera una eficacia en la productividad 98%.

**Tabla 13: Registro de eficacia la productividad de las maquinas**

CON RESPECTO A LA PRUCTIVIDAD DE LA MAQUINA EN EL AREA DE ENVASADO DE CERVEZA											
MES	SEMANAS	DIAS DE PRODUCCION	HORAS DIARIAS	CAJAS ESPERADAS AL MES	CAJAS ESPERADAS POR SEMANA	UNIDADES ESPERADAS POR SEMANA	UNIDADES PRODUCTIVAS	PRODUCCION NO CUMPLIDA	INDICE DE EFICACIA antes%	PROMEDIO POR MES	PROMEDIO SEMESTRAL
	semana 1	2	12		35,000	420,000	352,459	67,541	0.84		
	semana 2	2	12		35,000	420,000	354,032	65,968	0.84		
	semana 3	2	12		35,000	420,000	368,555	51,445	0.88		
diciembre	semana 4	2	12	140,000	35,000	420,000	353,578	66,422	0.84	85.0%	
	semana 5	2	12		30,000	360,000	306,428	53,572	0.85		
	semana 6	2	12		30,000	360,000	317,385	42,615	0.88		
	semana 7	2	12		30,000	360,000	305,986	54,014	0.85		
enero	semana 8	2	12	120,000	30,000	360,000	303,274	56,726	0.84	85.6%	
	semana 9	2	12		35,000	420,000	356,321	63,679	0.85		
	semana 10	2	12		35,000	420,000	351,943	68,057	0.84		
	semana 11	2	12		35,000	420,000	357,321	62,679	0.85		
febrero	semana 12	2	12	140,000	35,000	420,000	362,937	57,063	0.86	85.0%	
	semana 13	2	12		30,000	360,000	307,274	52,726	0.85		
	semana 14	2	12		30,000	360,000	305,941	54,059	0.85		
	semana 15	2	12		30,000	360,000	302,845	57,155	0.84		
marzo	semana 16	2	12	120,000	30,000	360,000	306,121	53,879	0.85	84.9%	
	semana 17	2	12		30,000	360,000	306,592	53,408	0.85		
	semana 18	2	12		30,000	360,000	307,345	52,655	0.85		
	semana 19	2	12		30,000	360,000	308,459	51,541	0.86		
abril	semana 20	2	12	120,000	30,000	360,000	306,789	53,211	0.85	85.4%	
	semana 21	2	12		25,000	300,000	252,492	47,508	0.84		
	semana 22	2	12		25,000	300,000	256,395	43,605	0.85		
	semana 23	2	12		25,000	300,000	264,863	35,137	0.88		
mayo	semana 24	2	12	100,000	25,000	300,000	252,329	47,671	0.84	85.5%	
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>288</b>	<b>740000</b>		<b>8,880,000</b>	<b>7567664</b>	<b>1312336</b>			<b>85.2%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

PROMEDIO	85.20%
META	98%

**Cálculo de la eficacia:** Con respecto a la productividad

$$\% \text{ DE EFICACIA} = \frac{\text{Unid Producidas} \times 100}{\text{Unid Esperadas}}$$

## **2.2 PROPUESTA DE MEJORA**

Se detallan los procedimientos para seguir para el etiquetado de botellas de Cerveza del formato de 650 ml:

### **e) Transporte de botellas:**

Consiste en transporte de cadenas de tablilla del ingreso y salida (antes y después del etiquetado) de las botellas, y las estrellas de ubicación de botellas para su posicionamiento hacia los escudos de collarín y de etiqueta.

### **f) Carrusel:**

En cargados de asegura las botellas por medio de platos por la parte inferior o base de la botella y por un chupón de aseguramiento por la parte superior del envase. Existe un carrusel, al ingreso y otro a la salida, en esta etapa es donde se realiza el pegado de la etiqueta y collarines.

### **g) Tambores de pegado:**

Conformado por cuatro juegos de tambores, un par que adhiere la etiquetas y collarín desde el magazín, carro o almacenamiento de etiquetas por medio de los escudos o segmentos encoladores, los cuales previamente son untados con goma al entrar en contacto con el cilindro encolador, recogiendo las etiquetas para transportarlos hacia las botellas en forma sincronizada, y así pegar tanto la etiqueta y collarín en las botellas que llegan por el transportador para luego salir por el segundo carrusel de salida.

### **Carril de etiquetas y collarín:**

Son dos carriles, superior e inferior, los cuales contienen el collarín y la etiqueta respectivamente, acumulados para su pegado en las botellas y ser suministradas a los tambores para su adhesión a las botellas.

### **h) Mecanismo de engomado:**

Conciste en el cilindro encolador, el cual es untado con goma proveniente de una bomba de pistón conectado a un depósito de goma. Este cilindro es asignado por una caja de engranajes en sincronización con la velocidad de la máquina. Sobre el cilindro engomado se realiza el contacto de los escudos para el pegado de etiqueta y collarín.

## **MANTENIMIENTO APLICADO EN LA EMPRESA AJE**

En la empresa Aje se viene aplicando un mantenimiento correctivo por lo que se plantea la aplicación de un mantenimiento preventivo para mejorar los indicadores de productividad en el área de cerveza, y tener mayor operatividad de la maquina etiquetadora.

Presentamos las diferencias entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo que se plantea para el área de envasado.

### **ACTUAL MANTENIMIENTO**

#### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

- Es un mantenimiento de reparaciones, que sustituyen los elementos que no funcionan correctamente dentro de los equipos.
- Reacciona frente a una falla que se produce en plena productividad.
- No asegura un tiempo de reparación en las fallas que se producen en los equipos.
- Sus repuestos son muy altos, por sus compras al momento sin planificación.
- Los equipos no dan la confiabilidad que se necesita para su disponibilidad en plena productividad.

#### **MANTENIMIENTO PLANTEADO**

##### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

- Identifica y controla todos los elementos y componentes de los equipos.
- Previene averías y las paradas de los equipos mediante un historial de fallas por cada componente del equipo.
- En comparación con el mantenimiento correctivo sus costos son más bajos.
- Las reducciones de las fallas y de fugas son muy significativas al aplicar el mantenimiento correctivo.
- Reduce la probabilidad de las paradas y fallas imprevistos dando mayor confiabilidad y disponibilidad a los equipos.
- Nos permite planear y controlar sobre los mantenimientos al aplicarlos en los equipos.

El principal objetivo de la implementación del mantenimiento preventivo en el área de envasado de cerveza de la empresa AJE, es:

- Alargar la vida útil de las máquinas.
- Incrementar la productividad.
- Evitar reproceso y horas muertas.
- Evitar fallas durante la producción.
- Obtener productos con calidad
- Cumplir con la programación dentro de las horas laborales.

Teniendo en cuenta los diagramas de Pareto e Ishikawa que se realizaron en el área de envasado de la empresa AJE, se implementa el mantenimiento preventivo en las maquina etiquetadora de botellas de cerveza. Para el desarrollar una buena implementación del mantenimiento preventivo se tomará en cuenta los siguientes instrumentos para su aplicación.

### **1.- DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Nos mostrara las generalidades de la implementación de la mejora. La ejecución de este plan dependerá del empeño de cada operador en el área de envasado en la maquina etiquetadora.


Su objetivo principal la reducir fallas y paradas inesperadas de la máquina en uso, a la vez de reducir costos elevados de mantenimiento que traen como consecuencia el bajo índice de los indicadores en la productividad.

### **2.- FICHA TÉCNICA DE LAS MÁQUINAS:**

Estará incluido la ficha técnica de la maquina etiquetadora para que se pueda realizar el mantenimiento preventivo, en esta ficha estará registrado toda la información de la máquina como: nombre de la máquina, código, años de antigüedad, y las actividades que realizan, fallas más frecuentes y las posibles soluciones y todas las características generales.

## FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINA ETIQUETADORA

Tabla 14 *Ficha técnica*

	
<b>PLANTA HUACHIPA</b>	<b>FICHA TECNICA</b>
NOMBRE DE MÁQUINA	
CÓDIGO	
AÑOS DE ANTIGÜEDAD	
TIPO DE MOTOR	
ACTIVIDADES QUE REALIZA	
FALLAS FRECUENTES	
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO:	

**Fuente:** Elaboración propia

### **CRONOGRAMA ANUAL PLAN DE MANTENIMIENTO**

Se detalla las fechas en las cuales se tendrá que realizar el mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta los historiales de mantenimiento; ya sea diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual.

#### **PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

Está basada en las actividades que se realizarán en el mantenimiento a las máquinas, en este caso a la máquina etiquetadora del área de envasado de cerveza de la empresa AJE S.A.

Esta programación se realiza teniendo en cuenta la ficha técnica de la máquina y dándole su prioridad para las programaciones de la productividad. Tomando en consideración sus horas de trabajo y su cronograma (diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual), establecido para su mantenimiento oportuno para tener la confiabilidad de la máquina.



**Tabla 15** Actividades de mantenimiento preventivo en la maquina etiquetadora

EQUIPO	N°	FRECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LA ETIQUETADORA DE BOTELLAS	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO
		ACTIVIDAD	
<b>ETIQUETADORA JAGEMBER</b>		<b>ACTIVIDADES DIARIAS</b>	
	1	Revisión superficial de maquina etiquetadora	
	2	Limpieza exterior de la máquina	
	3	Observación completa de la máquina	
	4	Revisión y Limpieza de sensores	
	5	Verificar funcionamiento de maquina y componentes	
	6	Revisión de uñas de agarre	
	7	Regulación de goma	
	8	Verificación de escobillas	
	9	verificación de etiquetado y centrado	
<b>ETIQUETADORA JAGEMBER</b>		<b>ACTIVIDADES SEMANALES</b>	
	1	Revisión de manejo de etiquetado	
	2	Lubricación de paletas o escudos	
	3	Regulación de garras de etiqueta	
	4	Lubricación de almacenamiento de etiquetas	
	5	Lubricación de rodamientos	
	6	Limpieza de bomba de cola	
	7	Purga de bomba de cola	
	8	LIMPIEZA Y AJUSTES DE COLLARIN	
	9	Limpieza de tulipas	
	10	Limpieza de disco porta paletas	
<b>ETIQUETADORA JAGEMBER</b>		<b>ACTIVIDADES MENSUALES</b>	
	1	Mantenimiento de caja de sin fin de ingreso de etiquetadora	
	2	Revisión de bomba de goma	
	3	Inspección de magasin	
	4	Revisión de ajuste de las estrellas de manejo	
<b>ETIQUETADORA JAGEMBER</b>		<b>ACTIVIDADES SEMESTRALES</b>	
	1	Mantenimiento de rodillos de goma	
	2	Mantenimiento de cabezales de fijación	
	3	Cambio de rodamientos	
	4	Cambio de aceite a la maquina	
<b>ETIQUETADORA JAGEMBER</b>		<b>ACTIVIDADES ANUALES</b>	
	1	Revisión de cadena de transmisión	
	2	Verificación del motor principal	
	3	Verificación de estrellas y guías	
	4	Mantenimiento de bomba	

**Fuente:** Elaboración propia

Teniendo el cronograma de actividades se tiene que verificar si estos mantenimientos se están desarrollando y cumpliendo para que la aplicación tenga efectos positivos en el mejor rendimiento de la maquina etiquetadora. Para la verificación utilizaremos los check list para su verificación de la aplicación del mantenimiento preventivo.

### **FICHAS DE REVISIÓN DE LA ETIQUETADORA**

- Ficha de revisión diaria
- Ficha de revisión semanal
- Ficha de revisión mensual
- Ficha de revisión trimestral
- Ficha de revisión semestral
- Ficha de revisión anual.

### **ÓRDENES DE TRABAJO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

La orden de trabajo son las que brinda información que sirven como registros de cada máquina como, las siguientes:

- Actividades que se realiza
- Tiempo de ejecución de mantenimiento
- Fecha de inspección
- Fecha de mantenimiento preventivo
- Componente a que se realiza el mantenimiento preventivo
- Solicitante
- Materiales para emplear en el mantenimiento.

Se muestra el formato que se utilizó para las órdenes de trabajo que se realizará para la maquina etiquetadora del área de envasado de cerveza de la empresa AJE S.A. Cuando se realizara el mantenimiento a la máquina.



## **CAPACITACIÓN AL PERSONAL**

En esta fase se realizará la capacitación al personal; operadores de máquina, y técnicos mecánicos y eléctricos, con el apoyo del técnico mecánico Jimmy Ponce que es la persona con mayor conocimiento en la operación y manejo de la maquina etiquetadora en el área de envasado de cerveza.

Dando a conocer la gran importancia de la implementación del mantenimiento preventivo para nuestra maquina etiquetadora, que es la maquina con más fallas y paradas en las producciones, haciéndonos menos eficientes. Dando a conocer la importancia de los operadores en la aplicación de un mantenimiento autónomo, para minimizar las fallas por operación de máquina.

Del mismo modo se acuerda que se entregara un kit de herramientas a los operadores, ya que se informó que muchas de las paradas son producto de falta de herramientas, para la solución de forma rápida y oportuna, para dar solución a las fallas en la productividad y la gran responsabilidad que tienen al estar frente a la máquina.

Los temas que se capacitaron fueron:


- Introducción al mantenimiento preventivo
- Mantenimiento autónomo
- Modo de actuar en una parada de maquina
- Seguridad eléctrica
- Mejora continua 5s.

## **SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Para el control de la aplicación del mantenimiento preventivo se realizó auditorías internas para la verificación de la ejecución del mantenimiento de acuerdo con lo establecido en las frecuencias de actividades del mantenimiento (diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual), establecido para su mantenimiento oportuno para tener la confiabilidad de la máquina.

Para tal control se aplicará los formatos de check list, para la verificación de los cumplimientos de los mantenimientos realizados en la maquina etiquetadora del área de envasado.

**Tabla 17: Verificación mediante check list**

	Formato:		Check List de Envasado		Planta Cerveza
	Código: FO-EN-02		Fecha de aprobación: 01/06/2018		
	Nº de edición: 3		Pág. 1 / 1		
Fecha:	/	/			
MAQUINA / EQUIPO	PARAMETRO	VALOR		OBSERVACIONES	
		07:00 hrs		Turno Día	Turno noche
	PPM				

**Fuente:** empresa adaptada al plan de mantenimiento preventivo.

### 2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

Es el conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficas y el análisis mediante algunos cálculos.

### 2.4 Variable independiente: mantenimiento preventivo

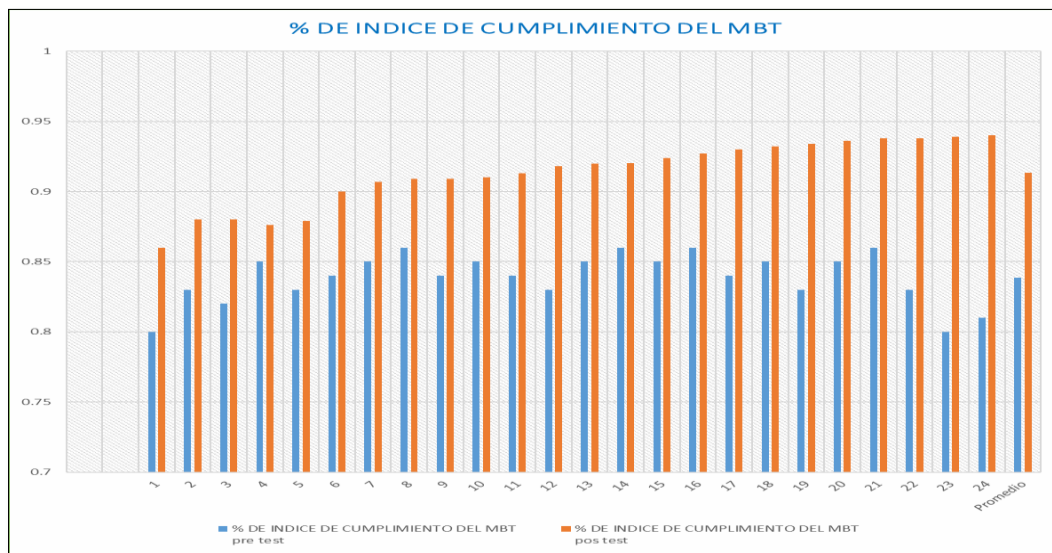
#### Dimensión 1: mantenimiento basado en él tiempo.

Datos del MBT comparativos después de la implementación.

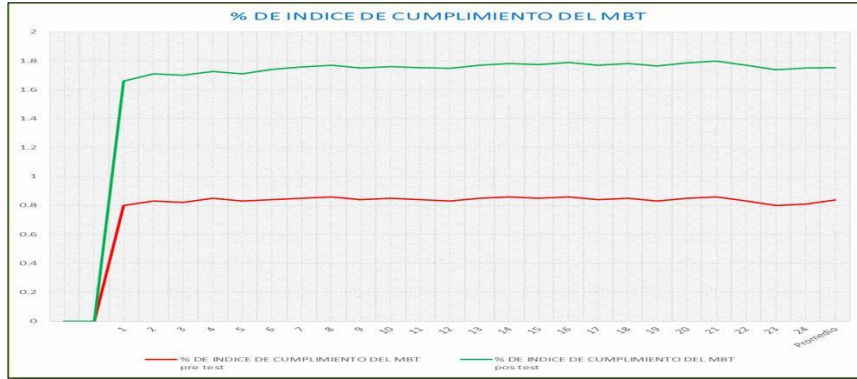
**Tabla 18:** Comparativo de índice de cumplimiento del mbt

Mes	% DE INDICE DE CUMPLIMIENTO DEL MBT pre tes t	% DE INDICE DE CUMPLIMIENTO DEL MBT pos tes t
1	80.00%	86%
2	83.00%	88%
3	82.00%	88%
4	85.00%	88%
5	83.00%	88%
6	84.00%	90%
7	85.00%	91%
8	86.00%	91%
9	84.00%	91%
10	85.00%	91%
11	84.00%	91%
12	83.00%	92%
13	85.00%	92%
14	86.00%	92%
15	85.00%	92%
16	86.00%	93%
17	84.00%	93%
18	85.00%	93%
19	83.00%	93%
20	85.00%	94%
21	86.00%	94%
22	83.00%	94%
23	80.00%	94%
24	81.00%	94%
<b>Promedio</b>	<b>0.84</b>	<b>0.91</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 35:** Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test del mbt.



**Figura 36:** Gráficos comparación de pre-test y post-test del mbt.

Se observa claramente las comparaciones realizadas en los diagramas de un Pre-Test y de un Post-Test, donde se dio una incrementación que se dio de un 84% a un aumento de 91%, incrementando en un 7% en el índice de cumplimiento del MBT.

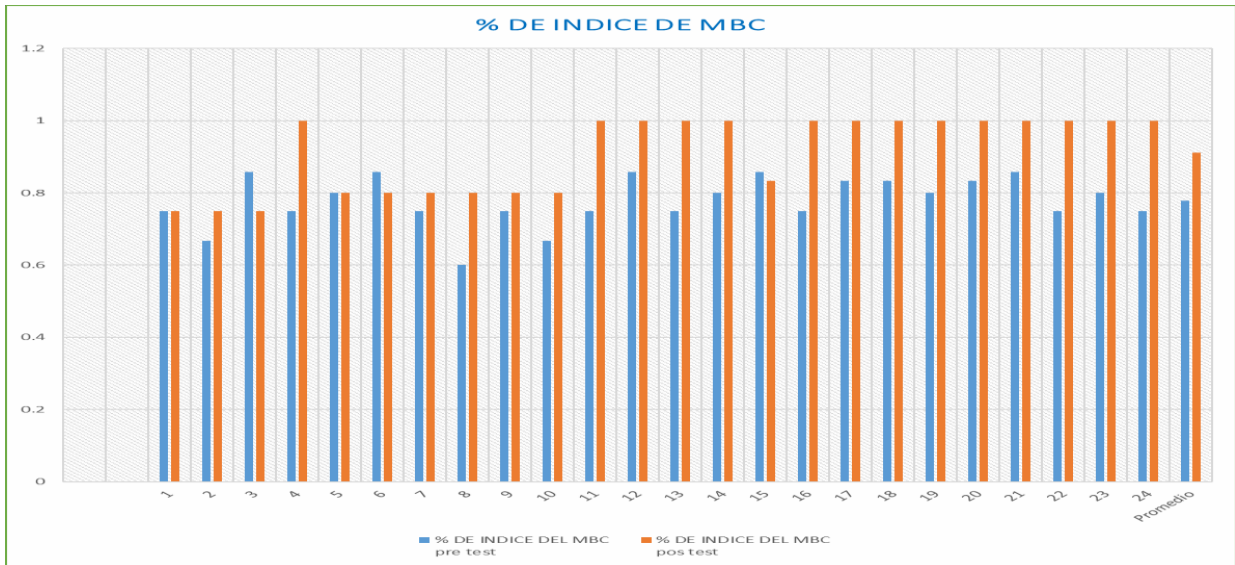
**Dimensión 2: Mantenimiento basado en la condición.**

Datos del MBC comparativos post la implementación

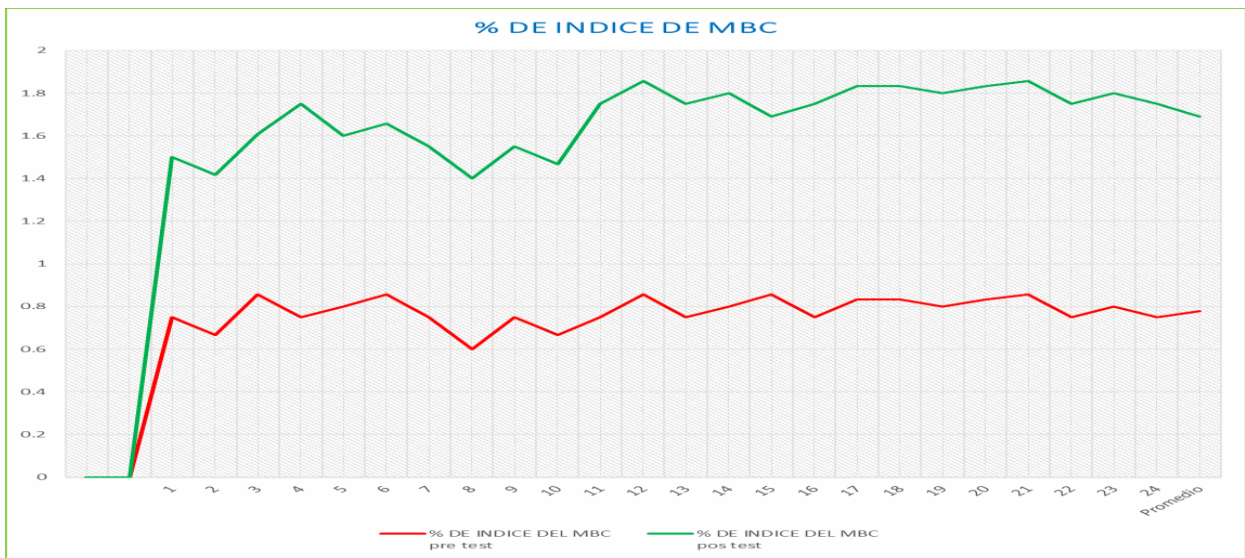
**Tabla 19:** Datos comparativos después de la implementación

Mes	% DE INDICE DEL MBC pre test	% DE INDICE DEL MBC pos test
1	75%	75%
2	67%	75%
3	86%	75%
4	75%	100%
5	80%	80%
6	86%	80%
7	75%	80%
8	60%	80%
9	75%	80%
10	67%	80%
11	75%	100%
12	86%	100%
13	75%	100%
14	80%	100%
15	86%	83%
16	75%	100%
17	83%	100%
18	83%	100%
19	80%	100%
20	83%	100%
21	86%	100%
22	75%	100%
23	80%	100%
24	75%	100%
<b>Promedio</b>	<b>0.78</b>	<b>0.91</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 37:** Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test del mbc.



**Figura 38:** Gráficos de comparación de pre-test y post-test del mbc.

Se observa las comparaciones realizadas en los diagramas de un Pre-Test y de un Post-Test, donde se dio un incremento de un 78% a un aumento de 91%, incrementando en un 13% en el índice de cumplimiento del MBC.

## 2.5 Variable Dependiente: Indicadores

### Dimensión 1: Índice de eficiencia

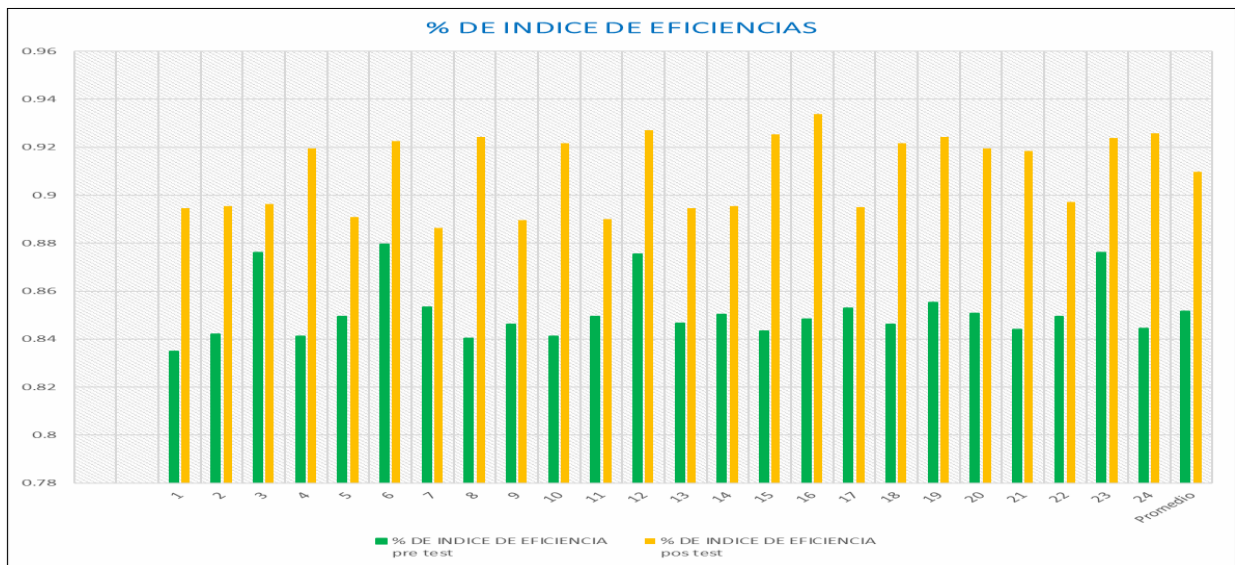
Datos del % Horas - Maquina operativas.



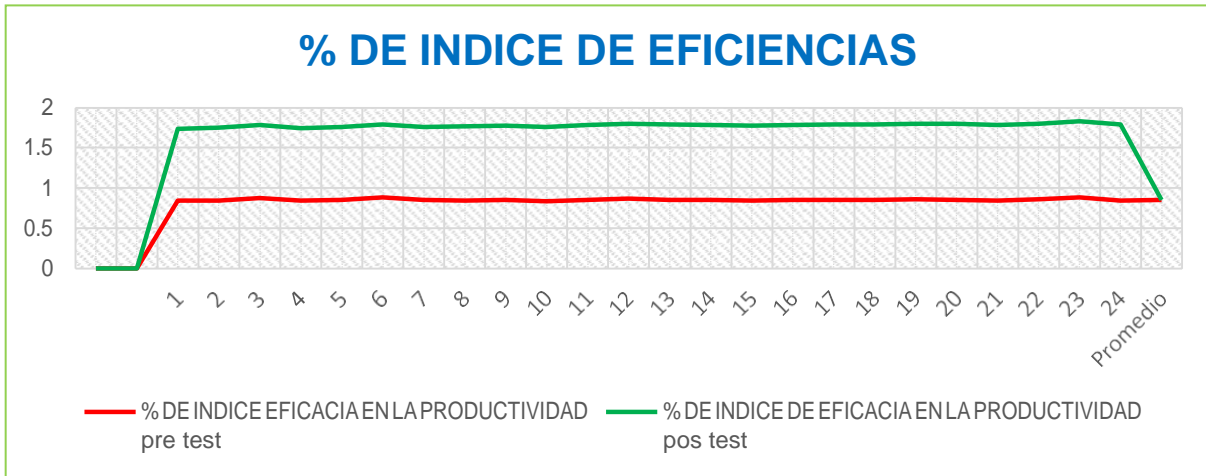
**Tabla 20:** Indicadores comparativos de índice de eficiencia

Mes	% DE INDICE DE EFICIENCIA pre test	% DE INDICE DE EFICIENCIA pos test
1	84%	89%
2	84%	90%
3	88%	90%
4	84%	92%
5	85%	89%
6	88%	92%
7	85%	89%
8	84%	92%
9	85%	89%
10	84%	92%
11	85%	89%
12	88%	93%
13	85%	89%
14	85%	90%
15	84%	93%
16	85%	93%
17	85%	90%
18	85%	92%
19	86%	92%
20	85%	92%
21	84%	92%
22	85%	90%
23	88%	92%
24	84%	93%
<b>Promedio</b>	<b>0.85</b>	<b>0.91</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 39:** Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test de eficiencia.



**Figura 40:** Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test de la eficiencia.

Se observa las comparaciones realizadas en los diagramas de un Pre-Test y un Post-Test, donde se dio un incremento de un 85% a un aumento de 91%, incrementando en un 6% en el índice de eficiencia en horas maquina operativas.

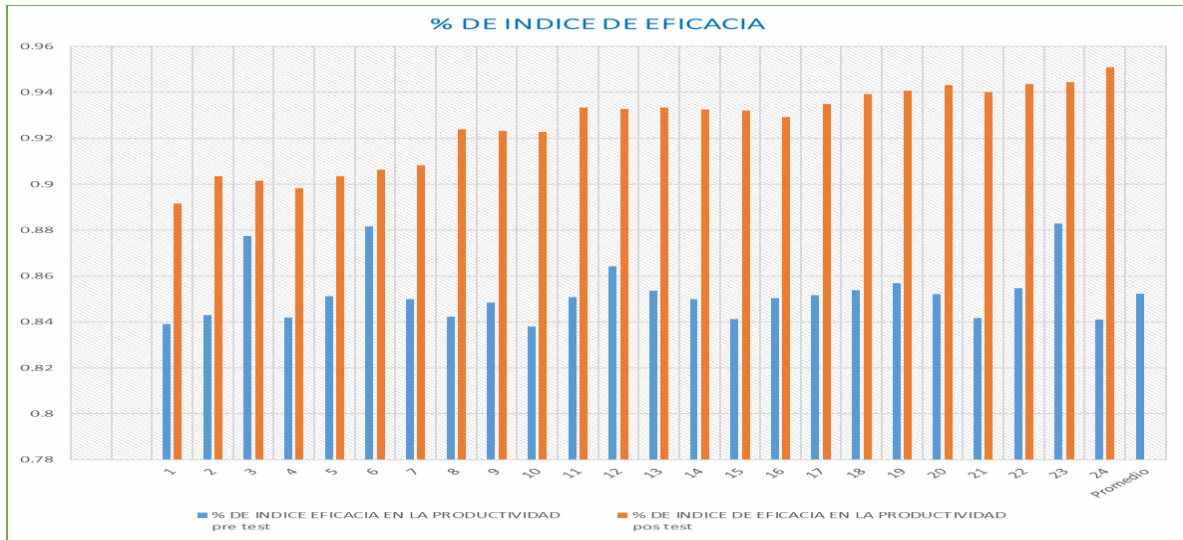
## DIMENSIÓN 2: Índice de eficacia.

Datos de % de productividad.

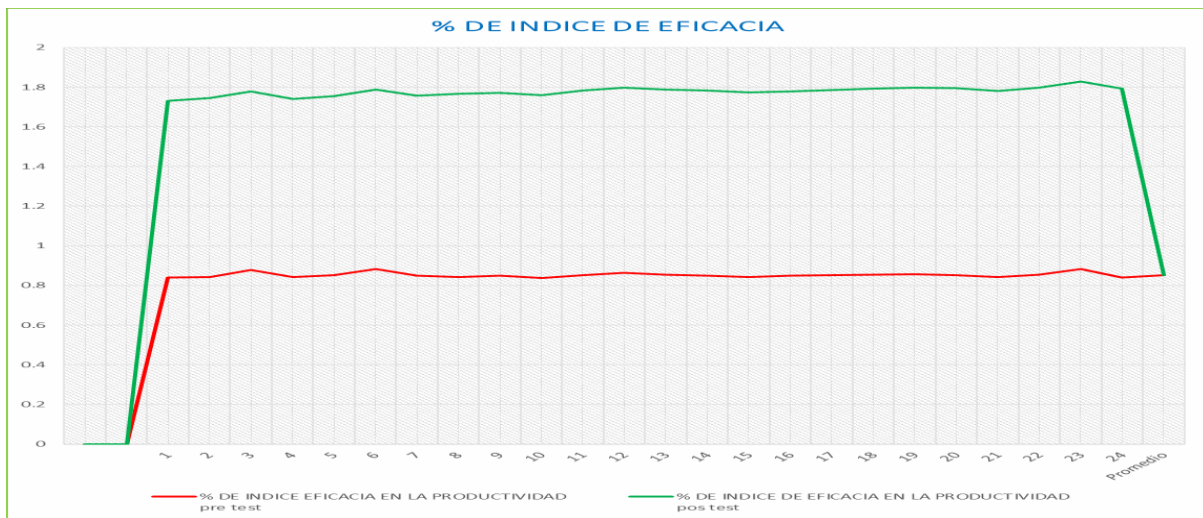
**Tabla 21:** Eficacia en la productividad

Mes	% DE INDICE EFICACIA EN LA PRODUCTIVIDAD pre test	% DE INDICE DE EFICACIA EN LA PRODUCTIVIDAD pos tes t
1	84%	89%
2	84%	90%
3	88%	90%
4	84%	90%
5	85%	90%
6	88%	91%
7	85%	91%
8	84%	92%
9	85%	92%
10	84%	92%
11	85%	93%
12	86%	93%
13	85%	93%
14	85%	93%
15	84%	93%
16	85%	93%
17	85%	93%
18	85%	94%
19	86%	94%
20	85%	94%
21	84%	94%
22	85%	94%
23	88%	94%
24	84%	95%
<b>Promedio</b>	<b>0.85</b>	

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 41:** Gráficos de barras comparación de pre-test y post-test de la eficacia.



**Figura 42:** Gráficos de comparación de pre-test y post-test de la eficacia.

Se observa las comparaciones realizadas en los diagramas de un Pre-Test y un Post-Test, donde se dio un incremento de un 85% a un aumento de 93%, incrementando en un 8% en el índice de eficacia en la productividad.

## 2.6 Cálculo de la Eficiencia y la Eficacia – Post

Tabla 22: para medir la productividad

Mes	% EFICIENCIA pos test	% EFICACIA pos test
1	90%	90%
2	90%	90%
3	90%	90%
4	90%	90%
5	90%	90%
6	90%	91%
7	91%	91%
8	91%	92%
9	91%	92%
10	91%	92%
11	92%	93%
12	92%	93%
13	92%	93%
14	92%	93%
15	93%	93%
16	93%	93%
17	93%	93%
18	94%	94%
19	94%	94%
20	95%	94%
21	95%	94%
22	95%	94%
23	95%	94%
24	96%	95%
<b>Promedio</b>	<b>92%</b>	<b>93%</b>

Fuente: Elaboración propia

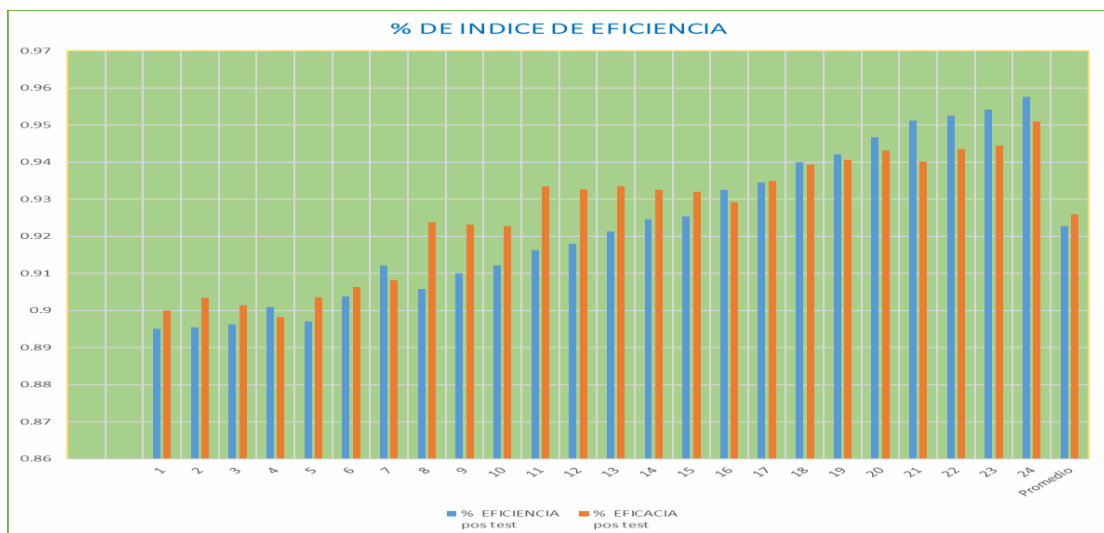
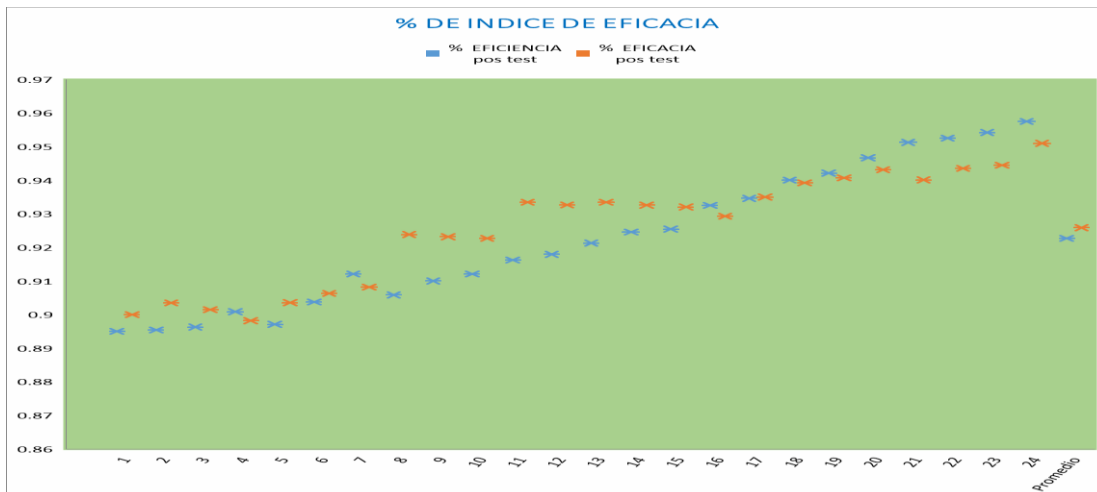


Figura 43: Gráficos de barras comparación de post-test y post-test de eficiencia y eficacia



**Figura 44:** Gráficos comparación de post-test y post-test de eficiencia y eficacia.

## CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD POST

**Tabla 23:** % de la productividad

MES	SEMANAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
	SEMANA 01	90%	90%	81%
	SEMANA 02	90%	90%	81%
	SEMANA 03	90%	90%	81%
junio	SEMANA 04	90%	90%	81%
	SEMANA 05	90%	90%	81%
	SEMANA 06	90%	91%	82%
	SEMANA 07	91%	91%	83%
julio	SEMANA 08	91%	92%	84%
	SEMANA 09	91%	92%	84%
	SEMANA 10	91%	92%	84%
	SEMANA 11	92%	93%	86%
agosto	SEMANA 12	92%	93%	86%
	SEMANA 13	92%	93%	86%
	SEMANA 14	92%	93%	86%
	SEMANA 15	93%	93%	86%
setiembre	SEMANA 16	93%	93%	87%
	SEMANA 17	93%	93%	87%
	SEMANA 18	94%	94%	88%
	SEMANA 19	94%	94%	89%
octubre	SEMANA 20	95%	94%	89%
	SEMANA 21	95%	94%	89%
	SEMANA 22	95%	94%	90%
	SEMANA 23	95%	94%	90%
noviembre	SEMANA 24	96%	95%	91%
<b>PROMEDIO</b>				<b>85%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.7 ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE EFICIENCIA Y EFICACIA

### CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

**Tabla 24:** *Análisis descriptivo - eficiencia*

**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia Antes	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%
Eficiencia Mejorada	24	100,0%	0	0,0%	24	100,0%

**Estadísticos**

		Eficiencia Antes	Eficiencia Mejorada
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

**Tabla 25:** *Análisis de la eficiencia antes*

**Eficiencia Antes**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido ,84	8	33,3	33,3	33,3
,85	11	45,8	45,8	79,2
,86	1	4,2	4,2	83,3
,88	4	16,7	16,7	100,0
Total	24	100,0	100,0	

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En la siguiente tabla observamos que los índices válidos de la eficiencia antes (84% y 85%) tienen una frecuencia de 8 y 11 con porcentajes acumulados (33,3% y 79.2%), siendo estos los de mayor frecuencia.

**Tabla 26: Análisis de la eficiencia mejorada**

**Eficiencia Mejorada**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,90	5	20,8	20,8	20,8
	,91	5	20,8	20,8	41,7
	,92	4	16,7	16,7	58,3
	,93	3	12,5	12,5	70,8
	,94	2	8,3	8,3	79,2
	,95	4	16,7	16,7	95,8
	,96	1	4,2	4,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En la siguiente tabla observamos que los índices válidos de la eficiencia mejorada (90% y 91%) tienen una frecuencia de 5 y 5 con porcentajes acumulados (20.8% y 41.7%), siendo estos los de mayor frecuencia.

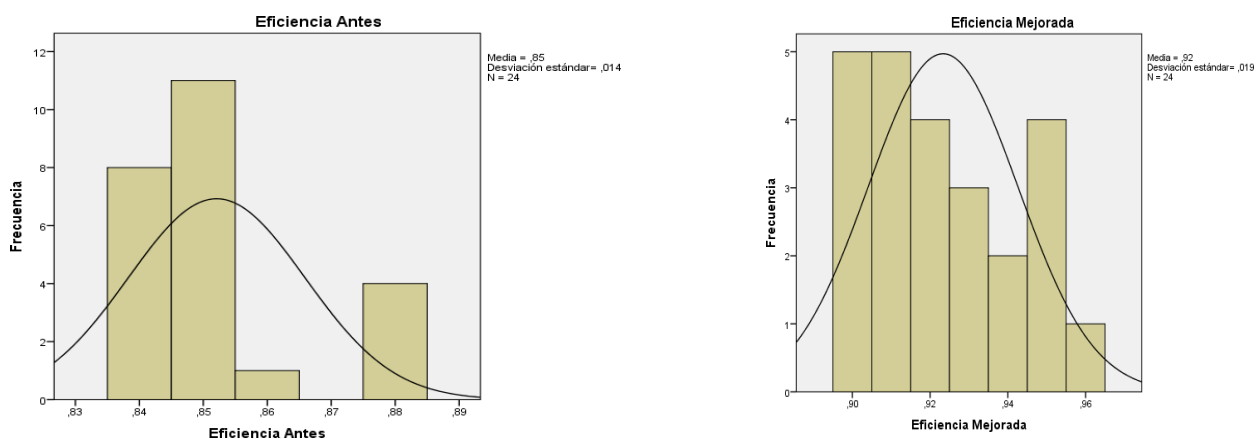
## CUADRO DE ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO.

**Tabla 27:** Cuadro estadístico descriptivo

		Estadísticos	
		Eficiencia Antes	Eficiencia Mejorada
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Media		,8521	,9233
Error estándar de la media		,00282	,00393
Mediana		,8500	,9200
Moda		,85	,90 <sup>a</sup>
Desviación estándar		,01382	,01926
Varianza		,000	,000
Rango		,04	,06
Mínimo		,84	,90
Máximo		,88	,96
Suma		20,45	22,16

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.



**Figura 45:** Diagrama de barras de eficiencia

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.



En las figuras de los histogramas de eficiencias, se muestra los mayores porcentajes de la eficiencia antes y está entre 0.845 y 0.855 por el cual la eficiencia desempeña un 84.5% a 85.5% y los mayores porcentajes de eficiencia mejorada esta entre 0.85 y 0.915 por el cual la eficiencia esta entre 85% a 91.5%.

### EFICACIA ANTES.

**Tabla 28:** *De eficacia antes*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,84	8	33,3	33,3	33,3
	,85	11	45,8	45,8	79,2
	,86	2	8,3	8,3	87,5
	,88	3	12,5	12,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En la siguiente tabla observamos que los índices válidos de la eficacia antes (84 y 85%) tienen una frecuencia de 8 y 11 con porcentajes acumulados (33,3% y 79.2%), siendo estos los de mayor frecuencia.

### EFICACIA MEJORADA.

**Tabla 29:** *Eficiencia mejorada*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,89	1	4,2	4,2	4,2
	,90	4	16,7	16,7	20,8
	,91	2	8,3	8,3	29,2
	,92	3	12,5	12,5	41,7
	,93	7	29,2	29,2	70,8
	,94	6	25,0	25,0	95,8
	,95	1	4,2	4,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En la siguiente tabla observamos que los índices válidos de la eficacia mejorada (93% y 94%) tienen una frecuencia de 7 y 6 con porcentajes acumulados (70.8% y 95.8%), siendo estos los de mayor frecuencia.

Tabla 30: Cuadro estadístico

		Estadísticos	
		Eficacia Antes	Eficacia Mejorada
N	Válido	24	24
	Perdidos	0	0
Media		,8513	,9238
Error estándar de la media		,00258	,00340
Mediana		,8500	,9300
Moda		,85	,93
Desviación estándar		,01262	,01663
Varianza		,000	,000
Rango		,04	,06
Mínimo		,84	,89
Máximo		,88	,95
Suma		20,43	22,17

Fuente: Datos extraídos del programa SPSS

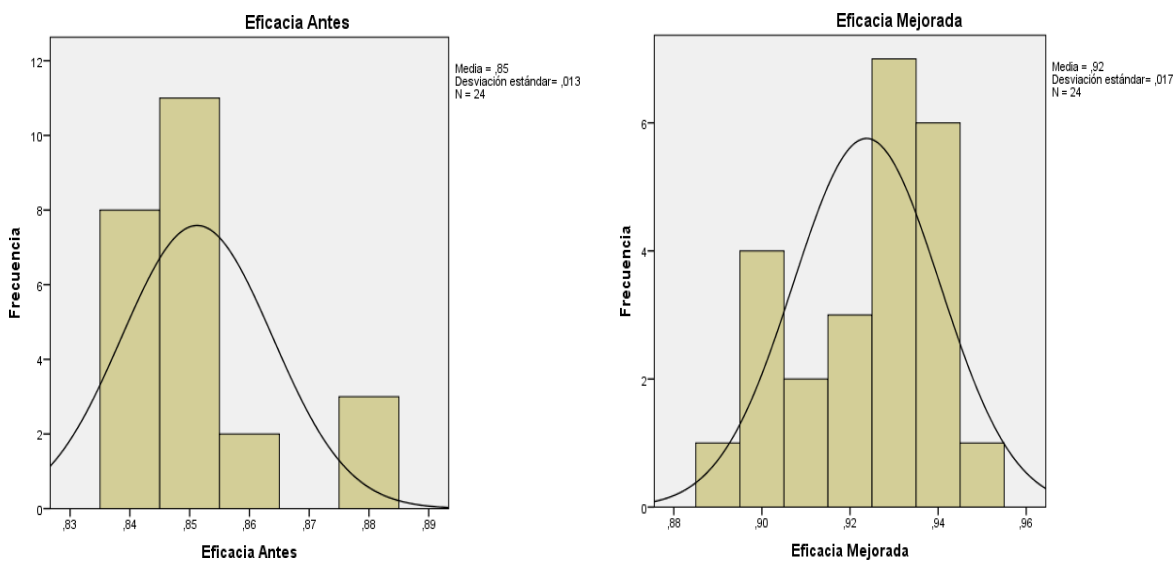


Figura 46: Diagrama de barras comparativo de eficacia

Fuente: Datos extraídos del programa SPSS.

En las figuras de los histogramas de eficacias, se muestra los mayores porcentajes de la eficacia antes y está entre 0.845 y 0.855 por el cual la eficacia desempeña un 84.5% a 85.5% y los mayores porcentajes de eficacia mejorada esta entre 0.925 y 0.935 por el cual la eficacia esta entre 92.5% a 93.5%.

## 2.8 ANÁLISIS INFERENCIAL

Prueba de Normalidad de Eficiencia.

**Ha:** La aplicación del mantenimiento preventivo mejorara los indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

Regla de decisión.

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla 31:** prueba de normalidad post test y pre - test

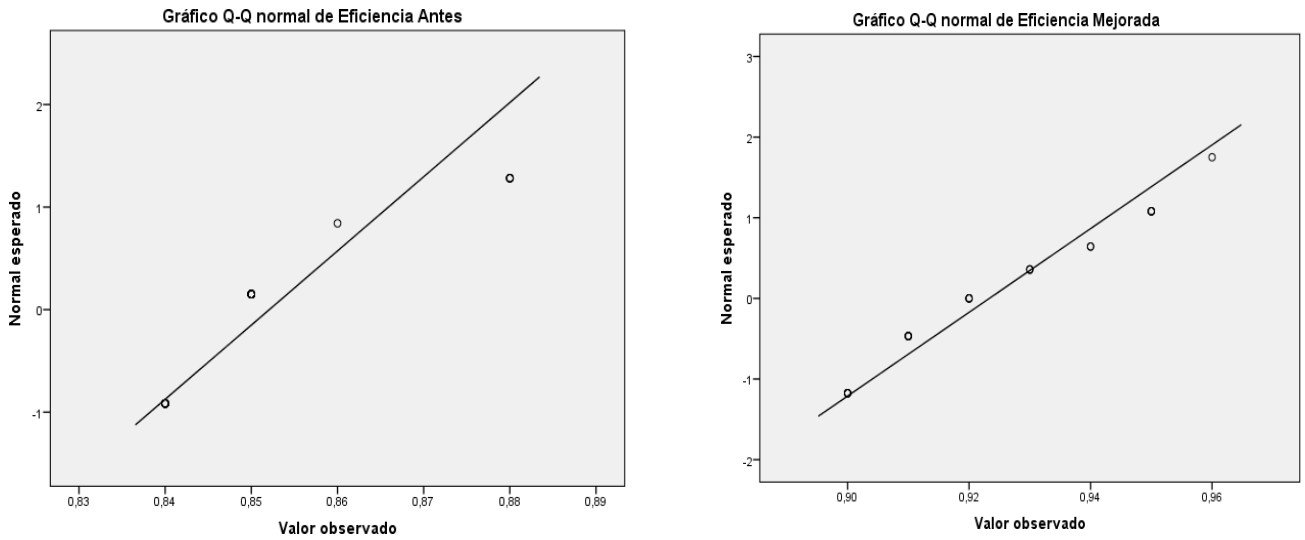
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,352	24	,000	,728	24	,000
Eficiencia Mejorada	,172	24	,064	,905	24	,027

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

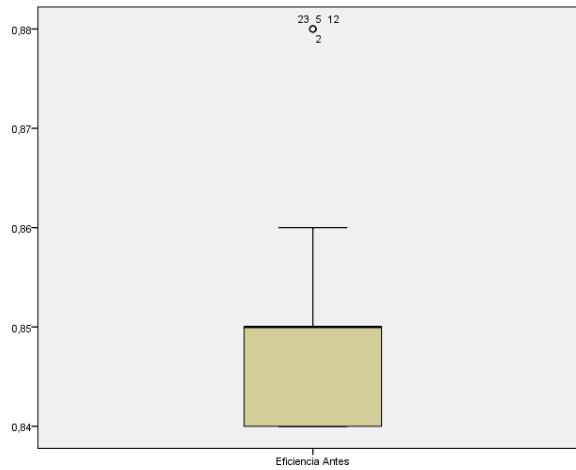
En el cuadro de pruebas de normalidad el  $p$  valor de significancia según Shapiro Will la eficiencia antes es de 0,000 y la eficiencia mejorada es de 0,027 por el cual son menores a 0.05.

### Gráficos de la distribución no paramétrica.



**Figura 47:** *Distribución no paramétrica*  
**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

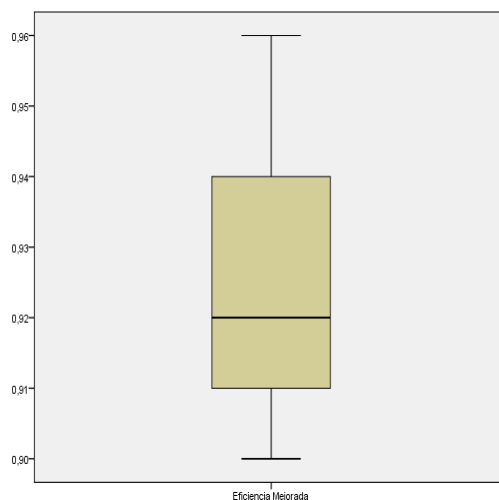
### Diagrama de cajas y brazos no paramétricos de eficiencia antes



**Figura 48:** *Cajas no paramétricos de eficiencia*  
**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En el diagrama de caja de la eficiencia antes se nota que tiene una distribución asimétrica y poco dispersa siendo así que su valor mínimo y su mediana sea la misma con un 84% y su cuartil 3 tenga un valor de 85%, su valor máximo de 86% y valores extremos o datos atípicos 88%.

Diagrama de cajas y brazos no paramétricos de eficiencia mejorado



**Figura 49:** Cajas no paramétricas de eficiencia  
**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En el diagrama de caja de la eficiencia mejorada se nota que tiene una distribución asimétrica a la derecha y con una caja dispersa siendo así que su valor mínimo es 90%, cuartil 1 de 91%, la mediana 92%, cuartil 3 tenga un valor de 94%, y su valor máximo de 96%.

#### **Prueba de Normalidad de Eficacia.**

**Ha:** La aplicación del mantenimiento preventivo mejorara los indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

Regla de decisión.

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla 32: Prueba de normalidad de eficacia**

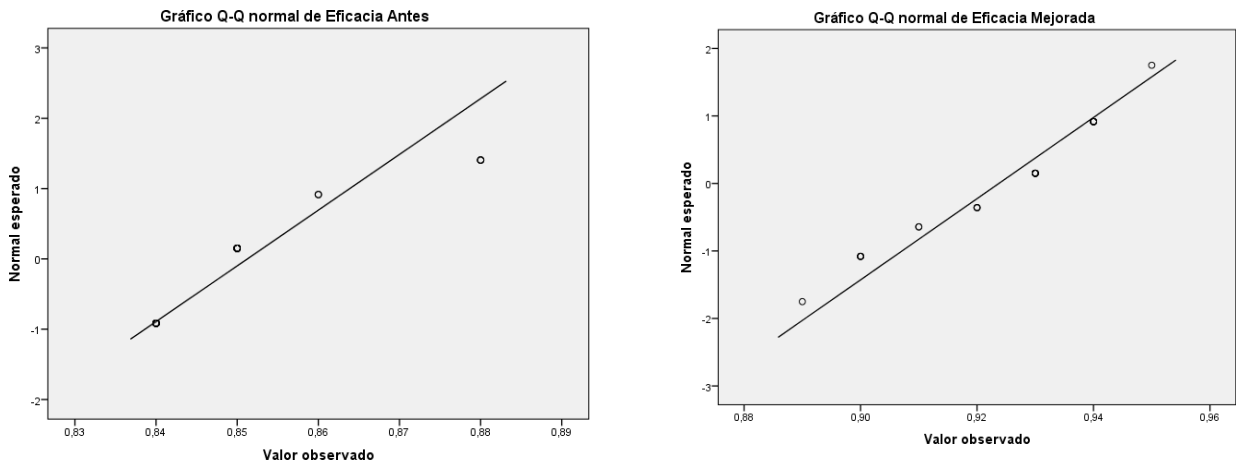
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,331	24	,000	,746	24	,000
Eficacia Mejorada	,230	24	,002	,906	24	,029

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En el cuadro de pruebas de normalidad el pvalor de significancia según Shapiro Will la eficacia antes es de 0,000 y la eficacia mejorada es de 0,029 por el cual son menores a 0.05 y por regla de decisión los datos de la serie tienen un comportamiento NO PARAMÉTRICO por lo tanto se utilizará el estadígrafo de wilcoxon.

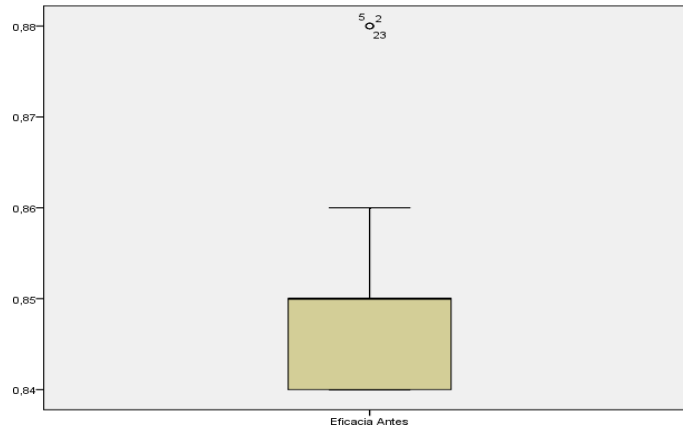
### Gráficos de la distribución no paramétrica.



**Figura 50: Distribución no paramétrica de eficacia**

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

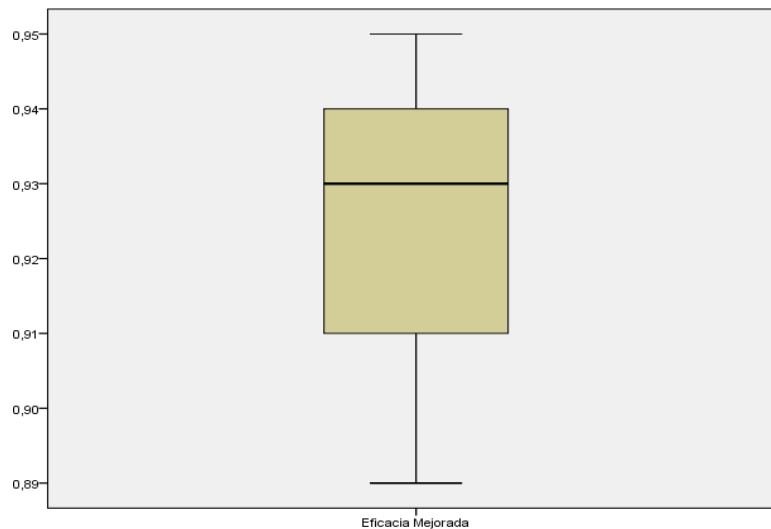
Diagrama de cajas y brazos no paramétricos de eficacia antes.



**Figura 51:** *Diagrama de cajas no paramétrico de eficiencia*  
**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En el diagrama de caja de la eficacia antes se nota que tiene una distribución asimétrica y poco dispersa siendo así que su valor mínimo y su mediana sea la misma con un 84% y su cuartil 3 tenga un valor de 85%, su valor máximo de 86% y valores extremos o datos atípicos 88%.

Diagrama de cajas y brazos no paramétricos de eficacia mejorado



**Figura 52:** *Cajas no paramétricas de eficiencia*  
**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En el diagrama de caja de la eficiencia mejorada se nota que tiene una distribución asimétrica a la derecha y con una caja dispersa siendo así que su valor mínimo es 89%, cuartil 1 de 91%, la mediana 93%, cuartil 3 tenga un valor de 94%, y su valor máximo de 95%.

**Contrastación de la hipótesis específica 1.**

**Ho:** La aplicación del mantenimiento preventivo no mejorara la eficiencia de indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

**Ha:** La aplicación del mantenimiento preventivo mejorara la eficiencia de indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

Regla de decisión.

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p\text{valor} > 0,05$ , se acepta la hipótesis nula.

**Tabla 33:** Prueba de rangos de eficiencia

Prueba de rangos con signos de wilcoxon

			<b>Rangos</b>		
			N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia	Mejorada	- Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
Eficiencia	Antes	Rangos positivos	24 <sup>b</sup>	12,50	300,00
			Empates	0 <sup>c</sup>	
			Total	24	

a. Eficiencia Mejorada < Eficiencia Antes

b. Eficiencia Mejorada > Eficiencia Antes

c. Eficiencia Mejorada = Eficiencia Antes

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.



**Tabla 34:** Estadísticos de prueba

	Eficiencia Mejorada - Eficiencia Antes
Z	-4,302 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

a. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En la tabla, se evidencia que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y mejorado es de 0.000, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis que es, “La aplicación del mantenimiento preventivo mejorara la eficiencia de indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018”

### **Contrastación de la hipótesis específica 2.**

**Ho:** La aplicación del mantenimiento preventivo no mejorara la eficacia de indicadores en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

**Ha:** La aplicación del mantenimiento preventivo mejorara la eficacia en la productividad en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

Regla de decisión.

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si  $p\text{valor} > 0,05$ , se acepta la hipótesis nula.

Prueba de rangos con signos de wilcoxon

**Tabla 35:** Prueba de rangos con signos de wilcoxon

	Eficacia Mejorada - Eficacia Antes
Z	-4,309 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

**Tabla 36:** Estadísticos de prueba

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia Mejorada - Eficacia Antes	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
Antes	Rangos positivos	24 <sup>b</sup>	12,50	300,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. Eficacia Mejorada < Eficacia Antes

b. Eficacia Mejorada > Eficacia Antes

c. Eficacia Mejorada = Eficacia Antes

**Fuente:** Datos extraídos del programa SPSS.

En la tabla, se evidencia que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y mejorado es de 0.000, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis que es la aplicación del mantenimiento preventivo mejorara la eficacia en la productividad en el área de envasado de cerveza de la Empresa AJEPER S.A. – Lima- 2018.

### **III DISCUSIÓN**

- Según el autor Carrasco, Liliana, que desarrollo una aplicación del mantenimiento preventivo donde se logró la incrementación de la productividad. En la tesis presentada que desarrolló un plan de mantenimiento donde se detectó los problemas y poder darles una solución a partir de la aplicación del mantenimiento preventivo. En comparación con nuestra tesis muestra similitud al lograr la incrementación en la productividad aplicando la mejora continua del PHVA, donde se planifico las estrategias de solución y su aplicación al problema dando como resultado la mejora de indicadores. Tomándose un tiempo en la que se logra verificar donde la productividad aumenta, lo que demuestra que la aplicación del mantenimiento preventivo en una empresa logra aumentar la productividad.
- Según Ponciano, Ider. Para esta investigación los problemas principales son el elevado % de mantenimiento correctivos a causa de averías en las máquinas sacheteras y la falta de capacitación técnica. Donde después de la aplicación del mantenimiento preventivo se obtuvo un incremento de la productividad.
- Se logró determinar que la Aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la línea de sachet en la empresa Laboratorios Sma S.A.C. Al realizar la comparación con nuestra tesis se concuerda con el autor que el mantenimiento correctivo es el causante de las averías en la empresa y más aun con la falta de capacitación de instructivo de manejo de maquina nos da como resultado las fallas operacionales, causándonos paradas y mermas del mal etiquetado. Al aplicar el mantenimiento preventivo y una capacitación al personal tanto como operadores y mantenimiento nos logra incrementar nuestros indicadores, tanto en la operatividad de máquina y el incremento de la productividad.
  - Según Silva, Máximo, Para esta investigación se utilizó como herramienta de estudio la aplicación y desarrollo de todas las etapas que corresponden al mantenimiento preventivo para el desarrollo de la mejora de los procesos para mejorar su eficiencia y su eficacia en el mantenimiento de los equipos. En la contrastación se corrobora que la productividad se incrementa aplicando el mantenimiento preventivo, con la misma similitud de nuestro trabajo en la mejora de los indicadores de la productividad del área de envasado.

## **IV CONCLUSIÓN**

Se concluye que frente a nuestra hipótesis general:

Que con la aplicación del mantenimiento preventivo se logra mejorar los indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. En Lima en el 2018. Se observa que se logró incrementar la eficiencia de un 92% y de la eficacia en un 93% generando un mayor incremento de indicadores tanto en la operatividad de las maquinas como en la productividad. Llegando a la mejora los indicadores en la empresa AJE.

Con respecto al objetivo específico 1, La aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de indicadores en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. En Lima en el 2018. Se determina que al aplicar el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de indicadores en el área de envasado, mejorando el índice de la eficiencia de las maquinas, después de la aplicación de la mejora. Incrementándose en un 6% en la operativas de máquina que nos da más productividad con la aplicación del mantenimiento preventivo en el área de envasado de cerveza.

Con respecto al objetivo específico 2, La aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la eficacia en la productividad en el área de envasado de cerveza en la empresa AJE S.A. En Lima en el 2018. Donde la aplicación del mantenimiento preventivo nos genera más productividad en un 8% incrementándose en el etiquetado de botellas. Con respecto a las unidades esperadas.

Con la aplicación del mantenimiento preventivo a la maquina etiquetadora y de los resultados obtenidos, se realiza el análisis para la implementación del mantenimiento preventivo a las demás maquinas que componen la línea de envasado, para una mejor y mayor eficiencia y eficacia en la productividad y tener una mayor disponibilidad de las máquinas de la línea de envasado de cerveza de la empresa AJE.

## **V RECOMENDACIONES**

De acuerdo con nuestra investigación y de los resultados obtenidos con la aplicación del mantenimiento preventivo dando lugar al incremento de los indicadores de productividad en el área de envasado de cerveza de la empresa AJE, se realiza las siguientes recomendaciones:

Se recomienda la aplicación del mantenimiento preventivo a todas las maquinas del área para obtener mejores resultados, aplicando el PH VA, a todas las maquinas del área de envasado para tener mejores indicadores en busca de la mayor productividad y disponibilidad de los equipos del área de envasado de cerveza.

Se recomienda las capacitaciones al personal tanto técnicos como operadores en técnicas de mejora continua para identificación y dar solución a los problemas, para mejorar tiempos de paradas de máquina e involucrar al personal recordándoles sus responsabilidades en las máquinas y de lo importante que son para la empresa.

Se recomienda respetar el cronograma de mantenimiento de la máquina, para tener una mejor disponibilidad de los equipos para una mejor operatividad, evitando las paradas inesperadas.



## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## BIBLIOGRAFÍA

**ALBAN SALAZAR, NERY EVONNY . 2017.** *IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD DE LAS MAQUINARIAS EN LA EMPRESA CONSTRUCCIONES REYES S.R.L. PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.* Chiclayo : UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2017.

**Alban Salazar, Nery Evonny. 2017.** *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias.* CHiclayo : CHiclayo:[s.n.] 2017., 2017.

**Augusto Tavares, Lourival. 1998.** *Administración Moderna de Mantenimiento.* Rio de Janeiro : Universidad Federal de Rio de Janeiro,, 1998.

—. **1996.** *Administración Moderna de Mantenimiento.* Rio de Janeiro : Universidad Federal de Rio de Janeiro y por la Universidad Federal de Paraíba., 1996.

**Carrasco Gálvez, L. V. 2017.** *Car Implementación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de envasado de talcos de la empresa Yobel SCM.* Lima : Lima: [s.n.], 2017, 2017.

**Constante Barona, J. J. 2014.** *Constante Barona Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de Cerveza Super Línea de Cervecería Nacional.* . Guayaquil : Guayaquil: [s.n.], 2014, 2014.

**ELERA CORREA, MARIA JOSEFA. 2011.** *Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de una empresa embotelladora de bebidas para aumentar la eficiencia en las líneas de producción.* LIMA : UPC, 2011.

**García Garrido, Santiago. 2003.** *Organización y gestion integral de mantenimiento.* España : Ediciones Díaz de Santos, S. A., 2003. 8479785489.

**GASCA, Rafael y OLAYA, Héctor. 2014.** *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL. Tesis (Ingeniero Mecánico).* Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2014. Colombia : Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2014., 2014.

**JARA, Moisés,2015. 2015.** *Manual de mantenimiento preventivo para la optimización de funcionamiento de equipos de línea blanca grande.* Ecuador : Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias , 2015.

**Mora Gutiérrez, Luis Alberto. 2009.** *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control.* Mexico : Alfaomega Grupo Editor, S.A., 2009. 9789586827690.

**Ponciano Romero, I. I. 2017.** *Aplicación del Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la línea de Sachet.* Lima : Lima: [s.n.],2017, 2017.

**RENOVETEC.** renovetec.com. *renovetec.com.* [En línea] <https://youtu.be/PZSr52a-e78>.

**Roncal Medina, J.A. 2017.** *Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S. A. C. 2017.* Lima : Lima: [s.n.], 2017, 2017.

**Sánchez Huamán, Fátima Isabel . 2013.** “MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA INDUSTRIAL DE LAS EMPRESAS & SERVICIOS GENERALES S.A.C. CAJAMARCA : UPN, 2013.

**Silva More, M. 2017.** *Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de Energía de la Cía. Ericsson S.A, Lima, 2017.* Lima : Lima: [s.n.], 2017., 2017.

**VARELA, Salvador. 2013.** *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa RETESA S.A.* Mexico : Mexico: [s.n.], 3013, 2013.

**ZAPATA SÁNCHEZ, JOSÉ EMILIANO . 2017.** *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LOS TRANSPORTADORES DE CAJAS DE CERVEZA EN LA LÍNEA DE ENVASADO N°03 EN UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS DE MOTUPE.* CHICLAYO : UCV, 2017.

## **VI ANEXOS**

# Anexo 1

<b>AJE</b>	<b>FORMATO:</b> ORDEN DE PRODUCCIÓN	<b>PLANTA HUACHIPA</b>
	<b>CÓDIGO:</b> FO-PP-02 <b>Nº DE EDICIÓN:</b> 2	<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b> 27/08/2015 12:35:01 P.M. <b>PÁG.</b> 1 / 1

Nº ORDEN DE PRODUCCIÓN	
PRODUCTO	
CANTIDAD A PRODUCIR ( CAJAS)	
EQUIPOLINEA ( TURNO)	
FECHA DE PRODUCCIÓN	

INSUMO	LOTE	UNIDAD DE MEDIDA	REQUERIMIENTO ( A)	ADICIONAL ( B)	PRODUCCIÓN NETA ( UNID ) ( C )	MERMA ( D)	PRODUCCIÓN BRUTA ( E=C+D)	SALDO TEÓRICO ( F=A+B-E)	DEVOLUCIÓN ( SALDO FÍSICO)	DIFERENCIAS
TAPAS (PLASTICA/ CORONA / TWIST OFF/ RE CAP)		UNID.								
ETIQUETAS/ ADHESIVOS	ROLLO/ A. CAJAS	UNID./ KGS.								
	FUNDA/ A. PITILLOS	UNID./ KGS.								
PRECINTOS/ COM POUND	ROLLO/ COM POUN 01	UNID./ KGS.								
	FUNDA	UNID.								
LAMINA TERMOCONTRAIBLE		KGS.								
BOTELLA/ PITILLOS	PREFORMAS/ PITILLOS	UNID.								
	ENVASES / BOTELLAS	UNID.								
ENVASES FOTOPROCESO TETRA PAK		UNID.								
JARABE TERMINADO		LTS.								
CAJAS MASTER CARTON (TETRA PAK)/ NITROGENO		UNID./ MT3.								
CINTA DE CELLADO M PM / C02		UNID./ KGS.								
PARIHUELAS DE MADERA/ CAJAS TWELVEL PAK		UNID.								
CARTON SEPARADOR		UNID.								
ESQUINEROS		UNID.								
MARCOS DE MADERA		UNID.								
PLANCHAS INTERCALADORAS		UNID.								
GRAPAS DE FIERRO		MIL								
ZUNCHO/ SCTIKER		ROL.								
ESTRETCH FILM		ROL.								

ENTREGA DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO	RECEPCIÓN DEVOLUCIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS						
RESPONSABLE DE ALMACEN DE INSUMOS     APELLIDOS Y NOMBRE _____ FIRMA _____	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CANTIDAD</th> <th>TOTAL DE PRODUCCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRODUCTO CONFORME</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCTO OBSERVADO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CANTIDAD	TOTAL DE PRODUCCIÓN	PRODUCTO CONFORME		PRODUCTO OBSERVADO		RESPONSABLE DE ALMACEN DE INSUMOS     APELLIDOS Y NOMBRE _____ FIRMA _____
	CANTIDAD	TOTAL DE PRODUCCIÓN						
	PRODUCTO CONFORME							
	PRODUCTO OBSERVADO							
	CONTROL DE PRODUCCIÓN ( CONTADORES)							
	N DESCRIPCIÓN CANTIDADES							
1								
2								
3								
4								
5								
6								

V'B'DE AUXILIAR DE MANUFACTURA

V'B'DE SUPERVISOR DE LINEA

V'B'CONTROL DE PRODUCCIÓN

V'B'DE AUXILIAR DE OPERACIONES

NOMBRE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

CÓDIGO	FRECUENCIA	TIEMPO	CÓDIGO	FRECUENCIA	TIEMPO	TIEMPO BRUTO
						E.M.
						U.L.
						H. INICIO
						H. FINAL
						V. B P M
						M. OBRA
TOTAL			TOTAL			


V'B'DE ING. DE TURNO

NOMBRE \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_



### Anexo 3 Check List del Envasado

	<b>Formato:</b>		Check List de Envasado		<b>Planta Cerveza</b>
	<b>Código:</b> FO-EN-02		<b>Fecha de aprobación:</b> 30/06/2014		
	<b>Nº de edición:</b> 3		<b>Pág.</b> 1 / 1		
<i>Fecha:</i>	/ /				
MAQUINA / EQUIPO	PARAMETRO	VALOR		OBSERVACIONES	
		07:00 hrs		Turno Dia	Turno noche
	CO2				
	Oxigeno	PPM			
	Temperatura de Salida(°C)				
	Presion (bar)				
	Nivel (+/- de la mitad)				
	Alineamiento de cabezal				
	BPM				
	presión de línea de aire				
	Presion de aire(bar)				
	BPM				
	Presion tulipas (Psi)				
	concentración de soda				
	Temperatura (°C)				
	Tanque 1	concentración			
		Temperatura			
	Tanque 2	concentración			
		Temperatura			
	Tanque 3	concentración			
		Temperatura			
	Tanque 4	concentración			
		Temperatura			
	Tanque 5	concentración			
		Temperatura			
	lectura medidor				

#### Anexo 4 Ocurrencias de turno

	FORMATO:	ORDEN DE PRODUCCIÓN	PLANTA <u>HUACHIPA</u>
	CÓDIGO: FO-PP-02	FECHA DE APROBACIÓN: 27/08/2015 12:35:01 P.M.	
	Nº DE EDICIÓN:2	PÁG. 1 / 1	

*Elaborado por:* \_\_\_\_\_ *Fecha:* \_\_\_\_\_

*Escribir aquí las ocurrencias del turno.*



Anexo 5 Formato Trabajo lavadora de botellas



**FORMATO DE TRABAJO LAVADORA DE BOTELLAS**

<b>Fecha :</b>		<b>Formato</b>		<b>Operador:</b>
<b>Inicio :</b>		<b>Final:</b>		
<b>Lectura de consumo de Agua</b>				<b><u>OCURRENCIA Y PARADAS</u></b>
<b>Hora de Medicion</b>		-	-	
<b>Tanque 1</b>	concentración			
	Temperatura			
<b>Tanque 2</b>	concentración			
	Temperatura			
<b>Tanque 3</b>	concentración			
	Temperatura			
<b>Tanque 4</b>	concentración			
	Temperatura			
<b>Agua</b>	Phred /			
	Phlinea			
	Cloro			
<b>Aditivo</b>	Tk1			
	Tk2			
<b>Presion de agua</b>	P1			<b>Consumo Diario de Aditivo de Botellas :</b>
	P2			<b>Consumo Diario de Soda Caustica :</b>

Anexo 5 Formato Trabajo Etiquetadoras




**FORMATO DE TRABAJO ETIQUETADORAS**

Fecha :		<u>OCURRENCIAS</u>			
Inicio :					
Final:					
OP:					
Operador:	-	-	-	-	-
Producto :	-	-	-	-	-
Formato:					
Etiquetadora :					
Fecha de vencimiento :					
Contador:					
O.T. Etiquetas	O. T. Collarin	Lote de Goma			

Fecha :		<u>OCURRENCIAS</u>			
Inicio :					
Final:					
OP:					
Operador:	-	-	-	-	-
Producto :	-	-	-	-	-
Formato:					
Etiquetadora :					
Fecha de vencimiento :					
Contador:					
O.T. Etiquetas	O. T. Collarin	Lote de Goma			

## Anexo 6 Formato Check List

	<b>Formato:</b>		Check List de Envasado		<b>Planta Cerveza</b>
	<b>Código:</b> FO-EN-02			<b>Fecha de aprobación:</b> 30/06/2014	
	<b>Nº de edición:</b> 3			<b>Pág.</b> 1 / 1	

<i>Fecha:</i>	/ /					
MAQUINA / EQUIPO	PARAMETRO		VALOR		OBSERVACIONES	
			07:00 hrs		Turno Dia	Turno noche
	CO2					
	Oxigeno	PPM				
	Temperatura de Salida(°C)					
	Presion (bar)					
	Nivel (+/- de la mitad)					
	Alineamiento de cabezal					
	BPM					
	presión de linea de aire					
	Presion de aire(bar)					
	BPM					
	Presion tulipas (Psi)					
	concentración de soda					
	Temperatura (°C)					
	Tanque 1	concentración				
		Temperatura				
	Tanque 2	concentración				
		Temperatura				
	Tanque 3	concentración				
		Temperatura				
	Tanque 4	concentración				
		Temperatura				
	Tanque 5	concentración				
		Temperatura				
	lectura medidor					



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable dependiente: Indicadores**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia de horas Maquina</b>								
1	Registro de Horas Maquina Programadas	✓		✓		✓		
2	Registro de Horas Maquina Ejecutados	✓		✓		✓		
3								
4								
5								
6								
<b>DIMENSIÓN 2: Eficiencia de Producción</b>								
1	Registro de Unidades Esperadas	✓		✓		✓		
2	Registro de Unidades Producidas	✓		✓		✓		
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable [ ✓ ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** QUIROZ CALLE JOSE ..... **DNI:** 06262489 .....

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL .....

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ATE 02 de 12 del 2018

  
 \_\_\_\_\_  
**Firma del Experto Informante.**



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable independiente: Mantenimiento preventivo**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento Basado en el Tiempo</b>							
1	Registro de Mantenimientos Programados	✓		✓		✓		
2	Registro de Mantenimientos Ejecutados	✓		✓		✓		
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Basado en la Condición</b>							
1	Registro de Fallas Corregidas	✓		✓		✓		
2	Registro de Fallas Diagnosticadas	✓		✓		✓		
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: QUIROZ CALLE JOSE ..... DNI: 06262489 .....

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL .....

AT. 02 de 12 del 2018

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 .....  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable independiente: Mantenimiento preventivo**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento Basado en el Tiempo</b>							
1	Registro de Mantenimientos Programados	✓		✓		✓		—
2	Registro de Mantenimientos Ejecutados	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Basado en la Condición</b>							
1	Registro de Fallas Corregidas	✓		✓		✓		—
2	Registro de Fallas Diagnosticadas	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [X]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** ZÚJIGA FIESTAS LUIS ALFREDO        **DNI:** 07106594
**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL
25 de 11 del 2018

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable dependiente: Indicadores**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia de horas Maquina</b>							
1	Registro de Horas Maquina Programadas	✓		✓		✓		—
2	Registro de Horas Maquina Ejecutados	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficiencia de Producción</b>							
1	Registro de Unidades Esperadas	✓		✓		✓		—
2	Registro de Unidades Producidas	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [  ]    **Aplicable después de corregir** [  ]    **No aplicable** [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** FÚNIGA FIESTAS LUIS ALFREDO ..... **DNI:** 07106594 .....

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL .....

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

25 de 11 del 2018


  
 .....
   
**Firma del Experto Informante.**



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable dependiente: Indicadores**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia de horas Maquina</b>							
1	Registro de Horas Maquina Programadas	✓		✓		✓		—
2	Registro de Horas Maquina Ejecutados	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficiencia de Producción</b>							
1	Registro de Unidades Esperadas	✓		✓		✓		—
2	Registro de Unidades Producidas	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [x]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** Reneale Villan Ca    **DNI:** 09290101
**Especialidad del validador:** Ing. Industrial
25 de 11 del 2018

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 \_\_\_\_\_  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable independiente: Mantenimiento preventivo**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento Basado en el Tiempo</b>								
1	Registro de Mantenimientos Programados	✓		✓		✓		—
2	Registro de Mantenimientos Ejecutados	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								
<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Basado en la Condición</b>								
1	Registro de Fallas Corregidas	✓		✓		✓		—
2	Registro de Fallas Diagnosticadas	✓		✓		✓		—
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** Bonifacio Villanueva Cárdenas    **DNI:** 09707960
**Especialidad del validador:** Ingeniero
25 de 11 del 2018

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


  
**Firma del Experto Informante.**



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
 Versión : 09  
 Fecha : 23-03-2018  
 Página : 1 de 1

Yo, **NANCY ALEJANDRA OCHOA SOTOMAYOR**  
 ..... docente de la Facultad..... **DE INGENIERIA** y  
 Escuela Profesional **INGENIERIA INDUSTRIAL** de la Universidad César Vallejo .... **ATE** .....  
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

" **"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA  
 MEJORAR LOS INDICADORES EN EL AREA DE ENVASADO  
 DE CERVEZA" EN LA EMPRESA AJE S.A.-LIMA-2018.**

del (de la) estudiante **LUIS FERNANDO HANAMPA GUTIERREZ**  
 ..... constato que la investigación tiene un índice de  
 similitud de **.28%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las  
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la  
 tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas  
 por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha..... **05 DE SEPTIEMBRE DEL 2019** .....

Firma  
**NANCY ALEJANDRA OCHOA SOTOMAYOR**  
**DNI: 10042858**

<p>Elabora <b>Dirección de Investigación</b></p>	<p>Revisó</p>	<p>Responsable del SGC</p>	<p>Vicerectorado de Investigación</p>
--	---------------	----------------------------	---------------------------------------



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

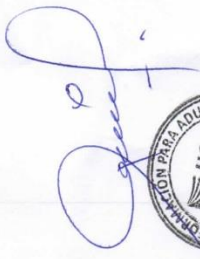
**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
Bach. Luis Fernando Hanampa Gutiérrez

**ASESOR:**  
Mg. Nancy Alejandra Ochoa Sotomayor

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión Empresarial y Productiva

**"Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar los indicadores en el área de envasado de Cerveza" en la empresa Aje S.A.- Lima - 2018.**




Resumen de coincidencias 28%

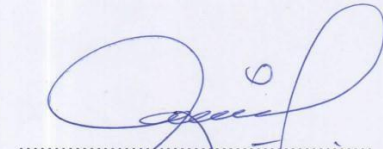
1	repositorio.ucv.edu.pe	16%
2	Entregado a Universidad...	6%
3	coadyutores	1%
4	Entregado a Universidad...	1%
5	organizacionalbibli...	1%
6	intinet.saludtrgob...	<1%
7	www.abc.com	<1%
8	opaca.upa.edu.ec	<1%
9	documents.mta	<1%
10	docslide.us	<1%
11	coe.ac.uk	<1%
12	www.properitas.com.ar	<1%
13	Entregado a Universidad...	<1%



El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **HANAMPA GUTIERREZ, LUIS FERNANDO** cuyo título es: "APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LOS INDICADORES EN EL ÁREA DE ENVASADO DE CERVEZA" EN LA EMPRESA AJE S.A.- LIMA - 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11** (número) **ONCE** (letras).

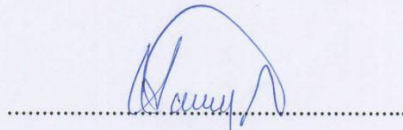
Lima, Ate, 04 de diciembre del 2018.



.....  
**DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS**  
**PRESIDENTE**



.....  
**Mgr. DIXON AÑAZCO ESCOBAR**  
**SECRETARIO**



.....  
**Mgr. NANCY OCHOA SOTOMAYOR**  
**VOCAL**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Luis Fernando Hanampa Gutierrez

TÍTULO DE LA TESIS:

"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LOS INDICADORES EN EL  
ÁREA DE ENVASADO DE CERVEZA" EN LA EMPRESA AJE S.A. - LIMA - 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 04 DE DICIEMBRE DEL 2018

NOTA O MENCIÓN: 11

   
NANCY ALEJANDRA OCHOA SOTOMAYOR