



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en la línea de
dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A. Comas – 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Zapata Navarro, Nestor William (ORCID: 0000-0002-3543-5042)

ASESORA:

Mg. Mary Laura Delgado Montes (ORCID: 0000-0001-9639-657X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a nuestro padre celestial por guiarme, a mi familia por el gran apoyo que me siguen dando a mis padres por los valores que me inculcaron y el gran ejemplo de vida y sobre todo a mi hijo gustavo

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi asesora Mary
Laura Delgado Montes por darme el apoyo
de seguir adelante con este proyecto, a mis
compañeros de trabajo de Industrias Jhómeron
s.a. por darme el apoyo y facilidades para
mejorar el entorno de la empresa y, sobre todo
a la Universidad Cesar Vallejo por el programa
vuelve a casa para culminar la carrera profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RELACION DE JURADO.....	IV
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	V
INDICE.....	VI
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Antecedentes.....	19
1.3. Marco teórico.....	23
1.4. Marco conceptual.....	23
1.5. Formulación del problema.....	37
1.6. Justificación del estudio.....	38
1.7. Hipótesis.....	39
1.8. Objetivos de la Investigación.....	39
2. MÉTODO.....	46
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	47
2.2. Operacionalización de variables.....	48
2.3. Población, muestra y muestreo.....	49
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	45
2.5. Procedimiento.....	52
2.6. Métodos de análisis de datos.....	86
2.7. Aspectos éticos.....	86
3. RESULTADOS.....	101
3.1. Análisis descriptivo.....	102
3.2. Análisis inferencial.....	112
4. DISCUSIÓN.....	121
5. CONCLUSIONES.....	123
6. RECOMENDACIONES.....	125
REFERENCIAS.....	127
ANEXOS.....	132

ANEXO N°1 Formato de produccion de jefatura	133
ANEXO N°2 Diagrama de operaciones de proceso.....	134
ANEXO N°3 Diagrama de analisis de proceso	135
ANEXO N°4 Diagrama de flujo de la produccion	136
ANEXO N°5 Matriz de consistencia.....	137
ANEXO N°6 Tabla de disponibilidad del mes de AG-SET.....	138
ANEXO N°7 Tabla de disponibilidad del mes de SET-OCT	139
ANEXO N°8 Tabla de disponibilidad del mes de OCT-NOV	140
ANEXO N°9 Tabla de disponibilidad del mes de ENE-FEB	141
ANEXO N°10 Tabla de disponibilidad del mes de MAR-ABR	142
ANEXO N°11 Tabla de disponibilidad del mes de ABR-MAY	143
ANEXO N°12 Dimensiones y tipo de dispersor	144
ANEXO N°13 Imagen de un dispersor	145
ANEXO N°14 Tablero electrico en mal estado	146
ANEXO N°15 Maquinistas operando	147
ANEXO N°16 Dispersor en mal estado	148
ANEXO N°17 Cpacitacion del uso correcto de un dispersor.....	149
ANEXO N°18 Ubicación de un dispersor.....	150
ANEXO N°19 Ficha tecnica de una maquina	151
ANEXO N°20 check list de una maquina	152
ANEXO N°21 Orden de trabajo para una maquina	153
ANEXO N°22 Juicio de expertos.....	154
ANEXO N°23 Juicio de expertos.....	155
ANEXO N°24 Juicio de expertos.....	156
ANEXO N°25 Permiso de acceso de datos de la empresa	157
ANEXO N°26 Flujo imagen de la produccion de pintura latex	159
ANEXO N°27 Presupuesto de software de gestion de mantenimiento.....	160
ANEXO N°28 Similitus de Turnitin	165

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1 Tabla de problemas.....	8
TABLA N°2 Cuadro de problemas cuantificados.....	8
TABLA N°3 Matriz de correlacion.....	18
TABLA N°4 Clasificacion de Pareto.....	19
TABLA N°5 Cuadro de las principales causas.....	20
TABLA N°6 Matriz de estratificacion.....	21
TABLA N°7 Matriz de soluciones.....	22
TABLA N°8 Matriz de priorizacion.....	23
TABLA N°9 Cudro de problemas de la empresa.....	25
TABLA N°10 Cuadro de validaciones.....	45
TABLA N°11 Cuadro de principales problemas.....	46
TABLA N°12 Produccion del mes de AGO-SET.....	79
TABLA N°13 Produccion del mes de SET-OCT.....	80
TABLA N°14 Produccion del mes de OCT-NOV.....	81
TABLA N°15 Resultados.....	82
TABLA N°16 Productividad del mes de AGO_SET.....	84
TABLA N°17 Productividad del mes de SET_OCT.....	85
TABLA N°18 Productividad del mes de OCT_NOV.....	86
TABLA N°19 Disponibilidad.....	87
TABLA N°20 Cronograma de implementacion de Mantenimiento preventivo.....	79
TABLA N°21 Ficha tecnica.....	80
TABLA N°22 fich de maquinarias con check list.....	81
TABLA N°23 Ordenes de trabajo.....	82
TABLA N°24 Disponibilidad de la maquina.....	84
TABLA N°25 Codificacion de las maquinas.....	85
TABLA N°26 Llenado de ficha tecnica.....	86
TABLA N°27 Llenado de check list.....	87
TABLA N°28 Ficha de productividad.....	84
TABLA N°29 Coeficiente de check list.....	85
TABLA N°30 Coeficiente de Maquinas con Mantenimiento preventivo.....	86
TABLA N°31 Productividad despues de la mejora.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1 Porcentaje de fabricacion de pintura	8
FIGURA N°2 Producto bruto interno.....	9
FIGURA N°3 diagrama del PBI.....	10
FIGURA N°4 Grafico de cuadro de problemas	12
FIGURA N°5 Diagrama de ishikawa	15
FIGURA N°6 Diagrama de pareto	16
FIGURA N°7 Matriz de estratificacion.....	17
FIGURA N°8 Matriz de coherencia	18
FIGURA N°9 Matriz de Operacionalizacion	20
FIGURA N°10 Ubicación geografica de la empresa.....	35
FIGURA N°11 Organigrama de la empresa.....	45
FIGURA N°12 Productos de la empresa.....	46
FIGURA N°13 Dispersores de la empresa	53
FIGURA N°14 Dispersores en funcionamiento	53
FIGURA N°15 Costo unitario	54
FIGURA N°16 Diagrama de flujo.....	61
FIGURA N°17 cuadro de produccion de productividad	62
FIGURA N°18 Grafico de barras de produccion	63
FIGURA N°19 Grafico de barras de productividad,eficiencia,eficacia	63
FIGURA N°20 Flujograma de implementacion de de mantenimiento preventivo	64
FIGURA N°21 Descripcion de mantenimiento.....	66
FIGURA N°22 Modelo de codificaciones	67
FIGURA N°23 Capacitacion de uso adecuado de maquina	68
FIGURA N°24 Inspeccion de maquinas	69
FIGURA N°25 Seguimiento de anomalias del sistema electrica	72
FIGURA N°26 Plan de mantenimiento preventivo.....	75
FIGURA N°27 Grafico de barras despues de la mejora.....	97
FIGURA N°28 Grafico de barras de productividad,eficiencia,eficacia	98
FIGURA N°29 Curva de simetria de disponibilidad antes	109
FIGURA N°30 Curva de simetria de disponibilidad despues	110
FIGURA N°31 Curva de simetria de eficiencia antes	111
FIGURA N°32 Curva de simetria de eficiencia despues	112

RESUMEN

El presente estudio titulado mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de dispersores de pintura en la industria Jhómeron S.A. Comas 2019 cuyo objetivo principal fue cómo el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la industria Jhómeron S.A., respaldadas por las teorías de los autores Francisco Rey Sacristán quien contextualiza que el mantenimiento preventivo reduce las averías y fallas encontradas en los equipos o instalaciones en las cuales se dimensionaron a través de fichas de inspección como el check list y el de la disponibilidad del equipo llevando a mejorar la productividad y la teoría desarrollada por Humberto Gutiérrez quien expresa que la productividad tiene que ver con los resultados que se tienen en un sistema o proceso, en la cual se midió a través de las dimensiones de eficiencia y eficacia.

La presente investigación por el tipo es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva y por su diseño de cuasiexperimental. Tuvo como población y muestra la producción diaria de galones de pintura durante un periodo de 90 días. Al ser la muestra igual a la población no se necesitó muestreo. Los datos para el estudio fueron de recolección con la ayuda de los operarios de los dispersores. La validez de dicho instrumento se midió con el juicio de expertos, teniendo en cuenta a 3 ingenieros industriales de la Universidad Cesar Vallejo. Los datos tomados son datos reales tomados de su base de datos de la industria Jhómeron S.A., siendo datos oficiales asume su confiabilidad. Según los resultados arrojados por los programas usados, se concluyó, que el mantenimiento preventivo mejoro significativamente la productividad en un 13.1%, la eficiencia en un 7.6% y la eficacia en un 7.5%.

Palabras claves: mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia, eficacia, disponibilidad.

ABSTRACT

The present study entitled preventive maintenance to improve productivity in the line of paint dispersers in the Jhómeron S.A. Comas 2019 whose main objective was as preventive maintenance improves productivity in the line of paint dispersers in the Jhómeron SA industry, backed by the theories of the authors Francisco Rey Sacristan who contextualizes that preventive maintenance reduces the breakdowns and failures found in the equipment or facilities in which were dimensioned through inspection records such as the check list and the availability of the equipment leading to improve productivity and the theory developed by Humberto Gutiérrez who says that productivity has to do with the results that are have in a system or process, which was measured through the dimensions of efficiency and effectiveness.

The present research by type is quantitative applied, by its level is descriptive and by its design of quasi-experimental. It had as population and shows the daily production of gallons of paint during a period of 90 days. Since the sample was equal to the population, no sampling was necessary. The data for the study were collected with the help of the operators of the dispersers. The validity of said instrument is mediated by expert judgment, taking into account 3 industrial engineers from Cesar Vallejo University. The data taken is real data taken from its database of the industry Jhómeron S.A., being official data assumes its reliability. According to the results of the programs used, it was concluded that preventive maintenance significantly improved productivity by 13.1%, efficiency by 7.6% and efficiency by 7.5%.

Keywords: preventive maintenance, productivity, efficiency, effectiveness, check list, availability.

I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

1.1.1 Problemática Internacional

En la actualidad se manifiestan nuevas economías y progresos tecnológicos que hacen que las organizaciones sean más competitivas día a día con el fin de mejorar su productividad. En la cual cada empresa necesita emplear técnicas y herramientas para mejorar sus indicadores de acuerdo a lo que requieren en cada empresa.

Muchas organizaciones se preocupan en mejorar sus procesos en las áreas de producción para una mejor productividad, pero poco de ellas no le toman en cuenta el mantenimiento, la gran mayoría de empresas piensan que realizar un mantenimiento preventivo es un costo innecesario, en la cual solo realizan mantenimiento correctivo cuando en las maquinas se solían presentar fallas, paradas, deterioro por la cual esto ocasionaba retrasos y pérdidas de producción.

Es por ello que hoy en día muchas empresas optan por un plan de mantenimiento preventivo que lo realizan semanal, mensual y anual, mucho de ello en muchas empresas se ha visto como un pilar fundamental para la empresa en la producción ya que es un factor muy importante y generaliza una gran reducción de pérdidas y costos.

A nivel mundial en el sector de pinturas según (Figura 1) nos muestra un gráfico circular en la cual la empresa más productora en la fabricación de todo tipo de pintura es EE.UU. en el sector con un 21% y llevando el mismo porcentaje del 15% España y Colombia.

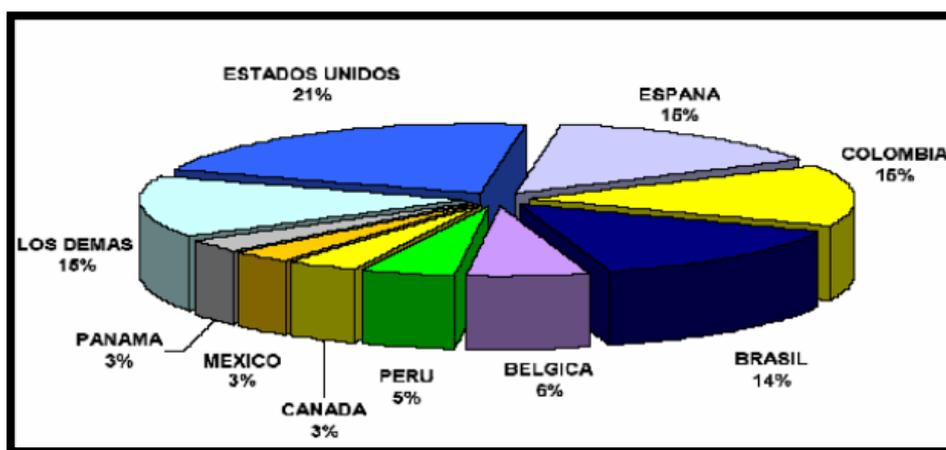


Figura 1 Porcentajes Globales de Fabricación de Pintura

Fuente: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

1.1.2. Problemática nacional

El área de mantenimiento en las empresas hoy en día es muy indispensable, la disposición y maneras de trabajo determinan la condición de vida de la maquinaria y la capacidad de productividad dentro de la empresa, por lo tanto, se tiene que tomar y aplicar como técnicas fundamentales en las organizaciones para obtener una mejor producción. Existe mucha competencia entre empresas en las cuales muchas de ellas a nivel nacional tratan de optimizar y mejorar sus procesos.

El importante crecimiento que experimentará el sector construcción, previsto por algunos especialistas para el 2018, repercutirá positivamente en la industria de la pintura dando impulso y dinamismo a este mercado, que se viene preparando para responder a la gran demanda que se proyecta en el país, ya que tiene un amplio aspecto de proyectos dentro del ámbito deportivo, hospitalario, vial-con la construcción de varios puentes, así como por la obras que comprenderá la etapa de la reconstrucción.

Según Gustavo villar (2016), gerente general de la empresa eco-color señaló que “desde hace tres años el mercado de pinturas ha sufrido un decrecimiento, en la cual comentó que este crecimiento inferior se debe a que el sector de construcción se divide en infraestructura y vivienda en donde habido una mayor participación de pintura” (p. 25).

La comercialización y fabricación de pintura en Perú esta valorizado en 250 millones de dólares y existen aproximadamente 170 empresas la gran mayoría pequeñas y medianas pegadas al sector de pinturas, lo que facilita es que haya una diversidad de oferta al consumidor, según la Asociación de Técnicos Andinos de Recubrimientos (STAR) señaló que el incremento de este sector en el actual año oscilara entre 10% a 12% explicado principalmente por el crecimiento del sector de construcción.

Según el BCRP (banco central de reserva del Perú), gerencia central de estudios económicos nos muestra en la (tabla 1) el PBI mensual desde el 17/04/17 al 18/02/18 en la cual vemos que últimamente va decreciendo en el sector de productos químicos, cauchos y plásticos - pinturas, barnices y lacas.

MANUFACTURA NO PRIMARIA - PRODUCTOS QUÍMICOS, CAUCHO Y PLÁSTICO - PINTURAS, BARNICES Y LACAS	
https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PNO2060AM/html/2017-04/2018-04/	
Fecha	Producción manufacturera (índice 2007 = 100) - Manufactura No Primaria - Productos Químicos, Caucho y Plástico - Pinturas, Barnices y Lacas
Abr17	129.2
May17	180.5
Jun17	153.9
Jul17	131.7
Ago17	142.8
Sep17	172.5
Oct17	175.9
Nov17	185.0
Dic17	176.6
Ene18	181.9
Feb18	114.6

Figura 2 Producto Bruto Interno - Millones (S/.)

Fuente: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

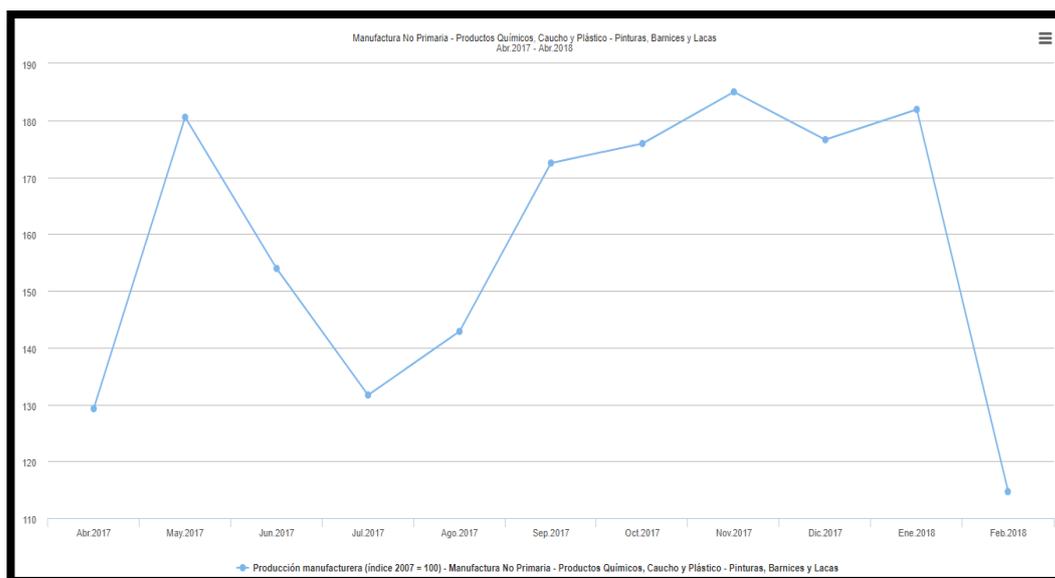


Figura 3- diagrama del PBI mensual de producción manufactura-productos químicos, caucho y plástico – pinturas, barnices y lacas

Fuente: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

1.1.3 Problemática Local

La empresa cuenta con 20 años en el mercado desarrollándose en la fabricación de pinturas, resinas, pegamentos e insumos químicos para la industria. Además, se caracterizan por ser una industria de calidad, excelencia, en todos los insumos que producen.

Actualmente se detectó en el área de dispersores: fallas mecánicas, paradas consecutivas, averías o daños, mala utilización de las máquinas, ocasionando que produzcan productos defectuosos a ofrecer. Es por eso que la empresa necesita aplicar técnicas para una mejora en la productividad ya que de ella dependerá de la eficiencia y eficacia de sus máquinas.

En la tabla 1 titulado problemas presentadas en la empresa nos describe los problemas que se frecuentan en la organización y el porcentaje acumulado que existe cuantificándolo aproximadamente.

En la figura 5 nos presenta el diagrama Ishikawa (causa -efecto), mostramos la variedad de causas que originan la baja productividad en los dispersores de pintura.

En la tabla 2 Matriz de correlación, mostramos la relación de una causa con la otra efectuándole un valor ponderado.

En la tabla 3 y figura 6 en el Diagrama de Pareto nos muestra un índice con un porcentaje alto indicando cuales son las causas principales del problema en la industria y sobre ello estaremos aplicando técnicas de mejora que beneficiara a la empresa.

En la tabla 4 en la tabla de estratificación nos muestra cual es el mayor problema y a que tipo de problema puntual dirigirnos.

En la figura 8 y tabla 5 están la matriz de soluciones y la matriz de priorización.

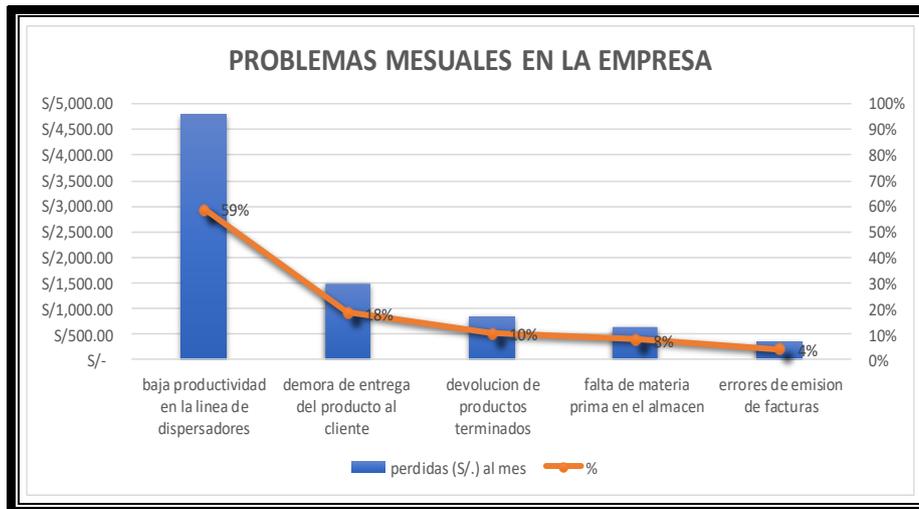
En el estudio que se realizó en la empresa Jhómeron s.a. se encontró que la productividad se ve afectada en deficiencias debido a las paradas de máquinas y averías, como se observa:

Tabla 1: cuadro de problemas en la empresa

Item	Problemas en la empresa	Ocurrencias mensual	perdidas (S/.) al mes	%	% acumulado
1	baja productividad en la línea de dispersadores	2 horas de maquina parada	S/ 4,800.00	59%	59%
2	demora de entrega del producto al cliente	penalidad por pedidos no entregados a tiempo	S/ 1,500.00	18%	77%
3	devolucion de productos terminados	productos mal elbolsados	S/ 850.00	10%	88%
4	falta de materia prima en el almacen	no se realizo pedido de materia prima por area de compras	S/ 650.00	8%	96%
5	errores de emision de facturas	facturas regresadas por el cliente	S/ 350.00	4%	100%
		TOTAL	S/ 8,150.00	100%	

Fuente: Elaboración propia

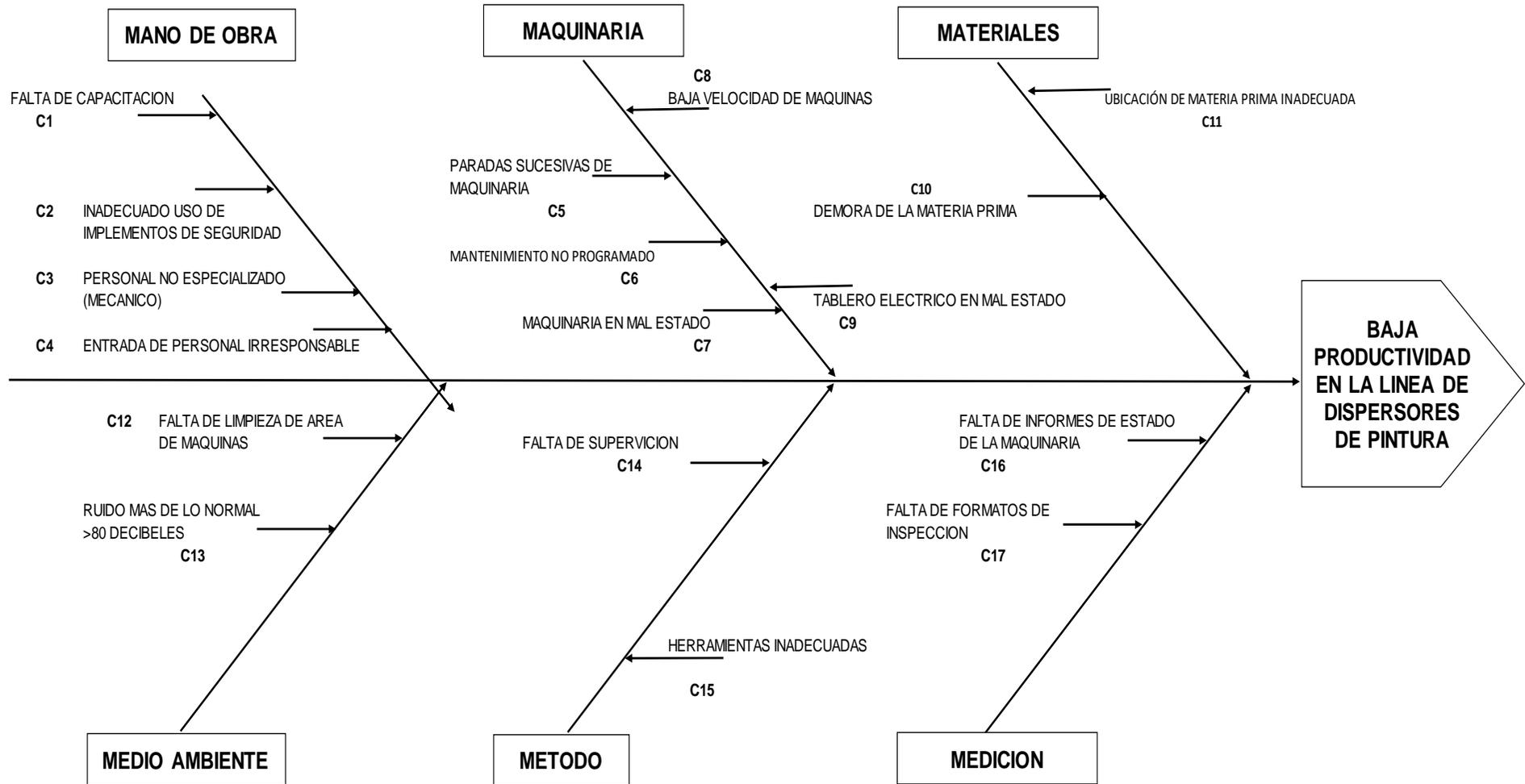
Figura 4 Cuadro de problemas cuantificados



Fuente Elaboración propia

Según el registro en el gráfico da como resultado que el mayor problema y con un costo alto es la baja productividad en la línea de dispersores de pintura con un monto de S/. 4,800.00 nuevos soles que equivale al 59% de los problemas encontrados.

Figura N°5 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2 Matriz de correlación

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	Σ	% PONDERADO
C1		3	2	0	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	4.5%
C2	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1.0%
C3	1	3		0	0	3	1	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	17	5.5%
C4	0	2	0		3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	9	2.9%
C5	3	0	3	0		3	2	3	3	0	0	0	3	3	2	2	3	30	9.6%
C6	2	0	3	0	3		3	3	3	0	0	0	3	2	2	2	2	28	9.0%
C7	2	0	1	0	3	3		3	3	0	0	0	1	2	2	1	1	22	7.1%
C8	0	0	2	0	3	3	3		3	0	0	0	2	3	2	2	2	25	8.0%
C9	0	0	0	0	0	3	3	3		0	0	0	0	2	3	1	2	17	5.5%
C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3	0	0	2	0	0	1	6	1.9%
C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		0	0	2	2	0	1	8	2.6%
C12	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0		0	2	0	0	3	9	2.9%
C13	0	0	2	0	3	2	3	3	1	0	0	1		1	1	2	2	21	6.8%
C14	2	1	3	0	3	3	2	2	1	3	0	0	1		1	1	3	26	8.4%
C15	0	0	3	0	3	3	2	2	2	0	0	0	1	3		2	3	24	7.7%
C16	0	0	2	0	3	2	3	3	2	0	0	0	3	3	2		2	25	8.0%
C17	3	0	3	0	3	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2		27	8.7%
																		311	100%

Escalas para la matriz de correlacion

1. Bastante relacion : 3
2. Relacion media : 2
3. Poca relacion : 1
4. Sin relacion : 0

Fuente: Elaboración propia

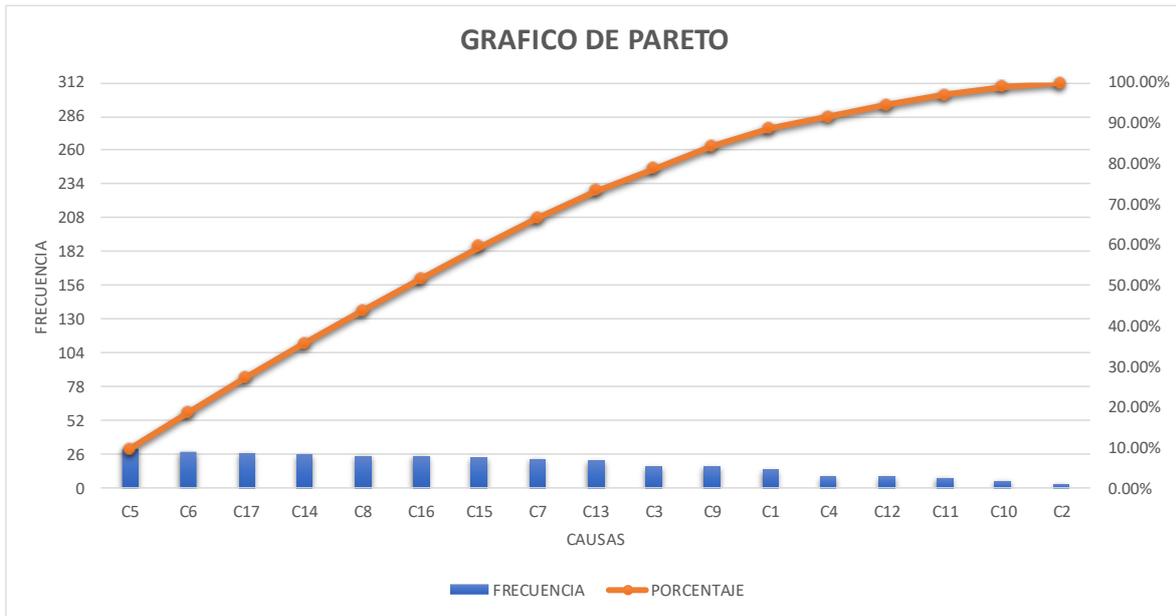
En la tabla N°2 se realizó una matriz de correlación con el fin de relacionar cada causa con otra y a la vez cuantificar y ver cuáles de las causas tiene más relación con otra.

Tabla N° 3 Clasificación ABC – Diagrama Pareto

Causas	Σ	Causas	descripción	Σ	Porcentajes	Porcentaje acumulado	Clasificación	
C5	30	C5	Paradas sucesivas de maquinaria	30	9.65%	9.65%	A	
C6	28	C6	Mantenimiento no programado	28	9.00%	18.65%		
C17	27	C17	Falta de formatos de inspeccion	27	8.68%	27.33%		
C14	26	C14	Falta de supervicion	26	8.36%	35.69%		
C8	25	C8	Baja velocidad de maquinas	25	8.04%	43.73%		
C16	25	C16	Falta de informes de estado de maquinaria	25	8.04%	51.77%		
C15	24	C15	Herramientas inadecuadas	24	7.72%	59.49%		
C7	22	C7	Maquinaria en mal estado	22	7.07%	66.56%		
C13	21	C13	Ruido mas de lo Normal >80 decibeles	21	6.75%	73.31%		
C3	17	C3	Personal no especializado	17	5.47%	78.78%		
C9	17	C9	Tablero electrico en mal estado	17	5.47%	84.24%		
C1	14	C1	Falta de capacitacion	14	4.50%	88.75%		B
C4	9	C4	Entrada de personal irresponsable	9	2.89%	91.64%		
C12	9	C12	Falta de limpieza en area de maquinas	9	2.89%	94.53%		
C11	8	C11	Ubicación de materia prima inadecuado	8	2.57%	97.11%	C	
C10	6	C10	Demora de la materia prima	6	1.93%	99.04%		
C2	3	C2	Inadecuado uso de implementos de seguridad	3	0.96%	100.00%		
		Σ		311	100%			

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6 – Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Análisis del gráfico:

El análisis de Pareto nos indica que el 80% de la consecuencia es resultado el 20% de las causas del problema en las cuales son las siguientes:

Tabla N° 4 – cuadro de las principales causas que originan la baja productividad de los dispersores

CAUSAS PRINCIPALES	DESCRIPCION
C5	PARADAS SUCESIVAS DE MAQUINARIA
C6	MANTENIMIENTO NO PROGRAMADO
C17	FALTA DE FORMATOS DE INSPECCION
C14	FALTA DE SUPERVISION
C8	BAJA VELOCIDAD DE MAQUINAS
C16	FALTA DE INFORMES DE ESTADO DE
C15	HERRAMIENTAS INADECUADAS
C7	MAQUINARIA EN MAL ESTADO
C13	RUIDO MAS DE LO NORMAL
C3	PERSONAL NO ESPECIALIZADO(MECANICO)
C9	TABLERO ELECTRICO EN MAL ESTADO

Fuente: Elaboración propia

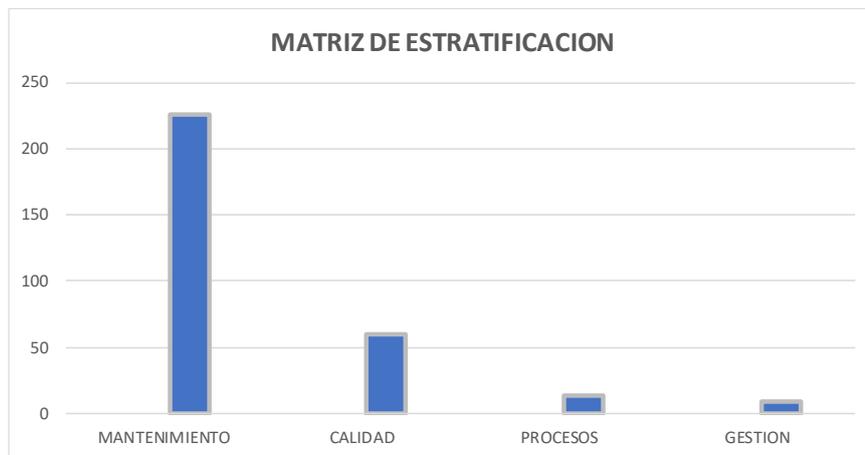
Tabla N° 5 – Matriz de Estratificación

CAUSAS	Σ	GESTION	PROCESO	MANTENIMIENTO	CALIDAD
C1	14				14
C2	3				3
C3	17				17
C4	9	9			
C5	30			30	
C6	28			28	
C7	22			22	
C8	25			25	
C9	17			17	
C10	6		6		
C11	8		8		
C12	9			9	
C13	21			21	
C14	26				26
C15	24			24	
C16	25			22	
C17	27			28	
TOTAL		9	14	226	60

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 5 nos facilita la identificación de las fuentes del origen, en las cuales se selecciona cada causa potencial en su respectiva área, encontrándose las causas más potenciales en el área de Mantenimiento.

Figura N° 7 – Grafico de Estratificación



Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 8 vemos que la mayor área con causas cuantificadas es mantenimiento con 251, calidad con 86, gestión 25 y por último procesos con 15 en la cual nos direccionamos al área de mantenimiento por la cual es un área con una deficiencia potencial.

Tabla N° 6 – Tablas de análisis de criticidad

Economico		CONOCIMIENTO DE LA TECNICA		TIEMPO DE EJECUCION		FACILIDAD DE IMPLEMENTACION	
DESCRIPCION	PUNTAJE	DESCRIPCION	PUNTAJE	DESCRIPCION	PUNTAJE	DESCRIPCION	PUNTAJE
MUY BARATO	5	EXCELENTE	4	POCO TIEMPO	3	EXCELENTE	4
BARATO	4	BUENO	3	REGULAR	2	BUENO	3
REGULAR	3	REGULAR	2	MUCHO TIEMPO	1	REGULAR	2
CARO	2	ACEPTABLE	1			ACEPTABLE	1
MUY CARO	1						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7 se realizó un exhaustivo análisis conjuntamente con el ingeniero de planta presentando 4 tablas de criticidad como en lo económico, conocimiento de la técnica, tiempo de ejecución y la facilidad de implementación, con estos criterios realizaremos valores ponderados que ayuden a elegir una de las herramientas que nos ayuden a eliminar las paradas, fallas o averías que se presentan en la línea de dispersores de pintura látex en la industria Jhómeron S.A.

Tabla N° 7 – Matriz de soluciones

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	ECONOMICO	CONOCIMIENTO DE LA TECNICA	TIEMPO DE EJECUCION	FACILIDAD DE IMPLEMENTACION	
TPM	1	1	1	2	5
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	3	3	3	3	12
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	2	2	2	8
MANTENIMIENTO PREDICTIVO	1	2	2	2	7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6 se realizó un exhaustivo análisis y posibles alternativas de solución, conjuntamente con la ayuda del ingeniero de producción y el estado de la empresa definimos estos valores utilizando 4 criterios dando como resultado: Mantenimiento preventivo con una valoración de 14, Mantenimiento correctivo con una valoración de 9, mantenimiento predictivo con una valoración de 7 y por último Mantenimiento productivo total (TPM).

Tabla N°8 – Matriz de priorización

	CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA							NIVEL DE CRITICIDAD			Medidas a tomar		
	Medición	Mano de obra	Materia prima	Ambiente	Maquinaria	Métodos							
							Total problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad		
GESTION	0	1	0	0	0	1	MUY BAJO	2	11%	2	4	4	*****
PROCESOS	0	0	2	0	0	0	MEDIO	2	11%	2	4	3	MEJORA DE PROCESOS
MANTENIMIENTO	3	0	0	2	5	0	ALTO	10	56%	10	100	1	MANTTO. PREVENTIVO
CALIDAD	0	3	0	1	0	0	BAJO	4	22%	4	16	2	5'S
TOTAL DE PROBLEMAS	3	4	2	3	5	1		18	100%				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7 nos muestra el nivel de criticidad de cada área de la empresa para determinar el mayor impacto que influye en la empresa, en la cual se dio como resultado que el área de mantenimiento tiene un impacto de 10 y con un nivel de criticidad de Alto es por eso que se tomó una herramienta a utilizar que es mantenimiento preventivo con el fin de eliminar las paradas sucesivas existentes en el área de dispersores de pintura de látex.

1.2 Trabajos Previos

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

DUMAGUALA, Elsa. Gestión e implementación del plan de mantenimiento en los laboratorios del área de ingeniería mecánica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. (Tesis para optar el grado de Ingeniera Mecánica) Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. 2014. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implementar un plan de mantenimiento con el objetivo de que tenga una calidad de vida útil. Los métodos que se realizó fueron a través de fases: 1° fase fue el aumento de inventarios de máquinas de todo tipo con sus respectivas especificaciones técnicas, 2° fase programación de mantenimiento para cada equipo y por último manejo de un sistema de software de mantenimiento sisMac, ya que ayuda en la ubicación de cada equipo bajo códigos establecidos por el propio autor con ayuda de un computador en la cual se le llenara en cada carpeta las especificaciones técnicas de cada equipo. Se estableció que con una implantación de un sistema de

mantenimiento se mejoraría una mejora calidad de vida en un 22% y también se realizaría un seguimiento apropiado de los equipos que no se le ha dado mantenimiento dando así una disponibilidad correcta a los que realizaran prácticas y estudios en los laboratorios.

CEDEÑO, José. Propuesta de Plan de mantenimiento preventivo basado en la norma Covenín 3049-93 para la empresa de mezcla de fluidos de perforación en la empresa PROAMSA, Maturín Estado Monagas. Tesis (Grado de Ingeniero Industrial). Venezuela: Instituto Universitario Politécnico Santiago Nariño de Maturín, 2013. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo para optimizar las operaciones en la empresa, con el objetivo de minimizar los tiempos de falla y averías en los equipos de fluidos de aceite por lo tanto se concluyó que implementando un mantenimiento aumentaría la eficiencia y la eficacia en las ejecuciones de trabajo. Se finalizaron tres conclusiones principales, por medio de un análisis se facilitó enumerar por orden dando prioridad al más consecuente y al que está afectando más a la producción en la cual se orienta de acuerdo a la causa y efecto que se originan en la empresa dándole como prioridad su programación para su respectivo mantenimiento preventivo. A través de un estudio y análisis el autor llegó a identificar las fallas dando por hecho lo que tenía cada maquinaria permitiéndole con el análisis de ello realizar un plan de mejora de mantenimiento. La causa principal es por qué no existe una política adecuada para la programación de mantenimiento de acuerdo a procedimientos que ordenen el tiempo de ejecución del mantenimiento, por la cual ayuda así a la maquinaria a tener una mejor calidad de vida útil, evitando así una serie de fallas y averías constantemente, permitiendo así una disminución de tiempos muertos en un 28%.

VALDES, Jorge. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Remaplast. Tesis (Grado de ingeniero industrial) Colombia: Universidad nacional de Cartagena, 2013. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implementar un diseño de mantenimiento preventivo con el objetivo de optimizar el funcionamiento y los tiempos muertos de las maquinarias, evitando así las paradas de maquinarias por fallas y averías que se presentaban en el área de producción de botellas de plástico, obtáron por esta implementación con la razón de concientizar al personal de producción de mantener y conservar en perfectas condiciones las maquinarias, para que den un rendimiento óptimo y su productividad incremente. Este proyecto ayudo a comprender la importancia que es una

implementación de mantenimiento preventivo para el correcto funcionamiento de las maquinarias y a la vez ayudando al operador a utilizar instrumentos de inspección y ejecución por la cual podrán medir cuanta disponibilidad tienen sus maquinarias y así influya mucho en la productividad de la empresa, en la cual permitió minimizar un 32% de paradas sucesivas de las máquinas.

VALERA, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo de la empresa RETESA S.A". (Tesis Grado de Ingeniero en mantenimiento Industrial) México: Universidad Tecnológica de Querétaro. 2013. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implementar con un mantenimiento preventivo con el objetivo de disminuir las fallas y averías que consecuentemente se presentaba en la empresa viéndose retrasos de entrega de producto y costos de producción elevados. Se dio como conclusión que una implementación de mantenimiento preventivo genera un incremento en la disponibilidad y confiabilidad de las maquinarias que están en funcionamiento diariamente. Por lo tanto, la implementación ayudo a incrementar la eficiencia en un 14% de todos los equipos, evitando constantemente fallas y averías logrando mayor productividad.

CARDONA, Jorge. Implementación de mantenimiento preventivo y correctivo en el área de guillotinado en la empresa de manufactura Plywood. (tesis para optar el grado de Ingeniero mecánico industrial) Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala. 2013. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implementar un mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo de minimizar fallas y averías y sobre todo de reducir costos, ya que las maquinarias se encontraban frecuentemente en paradas inesperadas por fallas. Se concluyo que una implementación de mantenimiento ayudo al operario a respetar los procedimientos de operación hasta que llegue a concientizar a cada operador a conservar cada equipo de la empresa en la cual mediante una implantación de mantenimiento preventivo y un control de mantenimiento correctivo se ha podido determinar cuáles son las fallas más concurrentes en los equipos evitando un 32% menos de fallas y los costos de mantenimiento han reducido en un 24%.

Antecedentes Nacionales

BANCES, Susy. Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la fábrica de carretillas. Tesis (Título de ingeniero industrial) universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú (2017). Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. Tuvo como finalidad aplicar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la fabricación de carretillas, debido a las incontables fallas y averías que se presentaban en el área de producción de carretillas en la cual tenía como objetivo reducir los tiempos muertos para así mejorar la productividad. A todo esto, se concluyó que la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad realizando técnicas de observación y recolección de datos de tal modo que se pudo diagnosticar las fallas concurrentes que impedían una producción sin paradas y a la vez mejorar la calidad de vida útil de cada maquinaria. A todo eso se determinó que con la aplicación de mantenimiento preventivo se mejoró la productividad en un 24% en la fábrica de carretillas.

RUPA, George. Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en el área de planchado de la empresa textil modipsa S.A.C. (Título de ingeniería industrial) Lima. Universidad Cesar Vallejo, 2016. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad elaborar un plan de mantenimiento preventivo por causas de paradas inesperadas en el área de planchado, debido a falta de un mantenimiento predictivo y preventivo y causando una disminución de productividad y un aumento de costos de mantenimiento por lo cual el objetivo es mejorar la productividad teniendo las maquinas con un óptimo funcionamiento mejorando tanto su productividad como también su calidad de vida útil en las maquinas planchadoras llegando a ser eficientes en un 15% y un rendimiento óptimo.

SANCHEZ, Emerson. Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos en la clínica san juan bautista. Tesis (título de ingeniero industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima-Perú (2015). Basándose por la ley N°148-2013/MINSA. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. Tuvo como finalidad la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, tras las consecuentes fallas y averías que existían día tras día en los equipos biomédicos, viéndose retrasos de atención y produciendo costos de tiempos muertos, por lo cual se realizó un exhaustivo análisis y procedimientos de evaluación con el objetivo de mejorar la productividad de los equipos biomédicos. Se concluyo que con la

aplicación del plan de mantenimiento preventivo se pudo mejorar la productividad de los equipos biomédicos ampliando su calidad de vida útil y sobre todo llevando un control de procedimientos de manejo de los equipos en la cual incentivo al operador en mantener los equipos en condiciones óptimas para mejorar la productividad en un 12%, eficiencia 8.2% y eficacia de 7.8%.

VASQUEZ, Jeiser, Implementación de Mantenimiento preventivo y predictivo para aumentar disponibilidad y confiabilidad en motores de camiones Cat797f-Haa de Minera Chinalco, 2015. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implantar un mantenimiento preventivo y predictivo, debido a las constantes paradas que se manifestaron en los motores C-175 de los camiones, generando costos altos de tiempos muertos y la deficiencia de ellos, es por eso que su objetivo fue aumentar la disponibilidad y confiabilidad en los motores de los camiones favoreciendo tanto en la vida útil de la maquina como el incremento de la productividad de un 12% .Se concluyó que la implantación de un mantenimiento preventivo y predictivo es factible para aumentar la disponibilidad y confiabilidad realizando un seguimiento continuo con las inspecciones y formatos adecuados ayudando así a reducir los costos y aumentando la productividad.

SALAS, Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de pre-hilado e hilado de una fábrica textil. (Título de ingeniería industrial). Lima. Universidad de Ciencias Aplicadas. 2013. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. Tuvo como finalidad proponer un plan de mantenimiento con el objetivo de mejorar la productividad y reducir costos, debido a que habían constantes paradas de maquinarias no programadas, cambios de piezas usadas causando desgastes de las maquinarias y disminuyendo el rendimiento y la productividad ,propagando un incremento en costos de mantenimiento, en la cual después de un análisis se llegó a la causa constante de paradas que es la falta de limpieza de piezas, afectando esto la eficiencia de la maquinaria y aumento de horas de mantenimiento. Con esto se concluyó que un programa de mantenimiento preventivo mejora la productividad en un 23% en la fábrica textil, permitiendo a los operarios puedan llevar un control siendo responsable y cumpliendo el horario establecido.

CASTILLO, Daniel. Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita basado en la confiabilidad de las maquinarias en la planta Merrill Crowe de Minera Coimolache S.A". (Tesis Grado de Ingeniero Industrial)

Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2013. Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Tuvo como finalidad implantar un sistema de mantenimiento preventivo debido a las constantes paradas de maquinarias por falta de un mantenimiento adecuado, por la cual su objetivo es apoyarse de la lubricación para aumentar la confiabilidad de las maquinarias y así su rendimiento sea óptimo y este en perfectas condiciones de funcionamiento. Se concluyó que la implantación de un sistema de mantenimiento es factible con un Valor anual de s/.861,019, VAN (valor anual neto) de s/.748,784.18, TIR (tasa de interés de retorno) de 185% y un IR (registro de rentabilidad) de 7.46, por lo cual se justificó que el apoyo de una lubricación aumenta la disponibilidad a las maquinarias y una rentabilidad a la industria.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Mantenimiento

Según Reyes (2003, p.29),” el mantenimiento se define como una fusión de actividades en las cuales un equipo se mantiene estable y se puedan realizar las funciones designadas, por la cual es una herramienta en la calidad de productos y se puede aplicar como una estrategia para ser competitivos”.

Según Gómez (2002, p.42), señala” el concepto de mantenimiento como un conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas o equipos, instalaciones y organizaciones de una línea de producción pueden desarrollar el trabajo que tienen previsto en un determinado plan de producción en constante evolución”.

según Rey (2003, p.30), nos señala que” la estrategia del mantenimiento es orientar, por tanto, a reducir al mínimo posible la indisponibilidad de las instalaciones y a eliminar sus disfuncionamientos que, aunque sean breves, distorsionan la continuidad del proceso productivo y la calidad de los productos”.

Según Neto (2013, p.35), señala que en el mantenimiento son “los objetivos probables dentro de una industria, en la cual garantizan la disponibilidad de equipo y las instalaciones con una alta confiabilidad de la misma y con el menor costo posible”.

Objetivos de mantenimiento

- Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir con todas las normas de seguridad y medio ambiente
- Maximizar la productividad y eficiencia

Optimización del mantenimiento

Según García (2012, p.29) señala que “las organizaciones necesitan de procesos óptimos que les permitan aumentar la disponibilidad de su infraestructura física y disminuir las paradas imprevistas, por la cual puedan reducir sus costos de producción y así poder participar en todo mercado con una competitividad eficiente. La optimización en el mantenimiento industrial su principal función es dar la mayor productividad mediante el aumento de su eficiencia y su eficiencia. Eficacia es la ejecución de actividades para la obtención de nuevos resultados, objetivos, metas trazadas a lograr para que así el costo sea menor”.

Tipos de Mantenimiento

Según NETO (2013, p.38), señala “que existen 3 mantenimientos importantes en la industria”.

Mantenimiento correctivo: tiene la finalidad de justificar las deficiencias que se han expuesto en la maquinaria o instalaciones. Se clasifican en:

No planificado: es el mantenimiento de emergencia. Debe aplicarse con la mayor prioridad por condiciones restablecidas que se tienen que realizar ya sea por (problemas de seguridad, contaminación, aplicación de normas legales).

Planificado: se dispone con anticipación, de modo de que cuando se realiza el mantenimiento, se efectúa de acuerdo a lo programado teniendo en cuenta las herramientas a utilizar como el personal preparado, formatos de inspección.

Mantenimiento predictivo: es aquel que su función es advertir su estado y funcionamiento de cada maquinaria o instalación, ya que con la información de operatividad; esto se realiza programado para prevenir las fallas o averías y evitar así consecuencias de las mismas.

Para este tipo de mantenimiento es necesario identificar las variables físicas (temperatura, presión, vibración, etc.), cuyas variaciones están apareciendo y pueden causar una avería al equipo. es el mantenimiento más técnico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos.

Mantenimiento preventivo: se aplica con el fin de prevenir ocurrencias de fallas o averías y mantener un nivel óptimo de los equipos o instalaciones, también se le puede conocer como mantenimiento preventivo directo o periódico, por la cual están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.

Los tipos de mantenimiento analizados son los principales en la aplicación de estos mantenimientos.

Según Garrido (2010, p.15), señala que “el mantenimiento preventivo se divide en cuatro modelos posibles de mantenimiento”.

Modelo correctivo: se realizan reparaciones de averías y fallas, en la cual también incluye inspección visual y lubricación.

Modelo condicional: además de las actividades anteriores se adicionan las pruebas y ensayos que condicionan la actuación de un futuro equipo óptimo. es aplicable a aquellos equipos cuya probabilidad de falla sea baja.

Modelo sistemático: en este modelo se realizan una serie de tareas sin importar las condiciones del equipo, se realiza una serie de ensayos y pruebas, se aplica este modelo a equipos que deben tener tareas constantes de mantenimiento que pueden ser planificados en el tiempo, sin importar el tiempo de funcionamiento del equipo.

Modelo de alta disponibilidad: este modelo es la combinación de el condicional y el sistemático e incluye paradas en periodos largos de tiempo, puede ser anual y en estas paradas realizarse todas las correcciones, modificaciones, reparaciones que pudieran presentarse a lo largo del periodo operativo.

Mantenimiento Preventivo

Según Rey (2009, p.43), señala que “el mantenimiento preventivo consiste en un periodo de revisiones que se realizan debido a una serie o constantes fallas o averías que se pueden producir, por lo tanto, es una serie de actividades que se requiere para que las maquinarias o instalaciones queden en un óptimo rendimiento”.

Según Gallego (2010, p.9), señala que “el mantenimiento preventivo se define como una serie de actividades y procedimientos que se deben respetar para evitar las posibles fallas o averías que se podrían presentar y así mostrar un eficiente rendimiento durante el mayor tiempo y así mejorando su calidad de vida útil.

En este tipo de mantenimiento preventivo se recolecta datos e información de todo el sistema y se programara que equipo o instalación se analizara o que tiempo tiene que ser analizado.

Según Cuatrecasas y Torrell (2010, p.29), señalan que “el Mantenimiento Preventivo (PM) se introduce en Japón procedente de EE. UU. En 1951 por parte de Toanenryo Kogyo. Se busca la rentabilidad de cada entidad u organización, en sustento a una máxima producción, por la cual este mantenimiento se estableció como un localizador y pronosticador de posibles fallos y averías ante una situación”.

El mantenimiento preventivo comprende todas las acciones sobre “revisiones”, “modificaciones” y “mejoras” dirigidas a evitar averías y las consecuencias de estas en la producción.

Construcción de un plan de mantenimiento preventivo

Según Rey (2009, p.38), señala que “la gestión de mantenimiento preventivo desarrollado a través del auto mantenimiento y el mantenimiento programado está basada en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo único para cada equipo o instalación existente”.

Un plan de mantenimiento preventivo se compone así de una lista exhaustiva de todas las acciones necesarias a realizar en una maquina o instalación en términos de:

- Limpieza
- Control
- Visita de inspección
- Engrase
- Intervención de profesionales de mantenimiento

Para mantenerla en su estado de origen o de referencia.

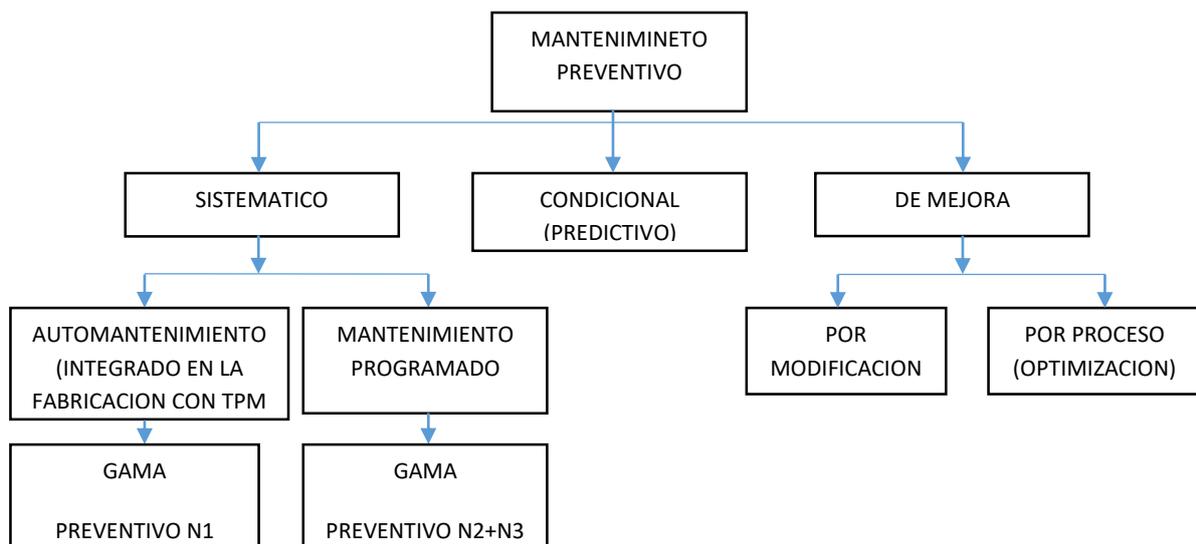
El plan de mantenimiento preventivo permite tener una visión global y concreta de todas las acciones de preventivo previstas para una instalación determinada. Asimismo, nos permite hacer los enlaces esenciales entre los diferentes órganos

El mantenimiento preventivo óptimo

Según Rey (2009, p.104), señala que “un plan óptimo propone criterios objetivos de elección de tareas relacionando los costes con los riesgos tomados, con el fin de tomar la decisión para realizar una de estas tareas”:

- Mantenimiento preventivo sistemático
- Mantenimiento preventivo condicional
- Mantenimiento de mejora (con modificaciones)

Figura 8 FUNCIONES DE UNA ORGANIZACIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO



Fuente: Francisco Rey Sacristán (2003)

Según Rey (2009, p.106), señala que “el mantenimiento preventivo sistemático es un conjunto de operaciones que se realizan sobre las instalaciones, maquinarias y equipos de producción antes de que se haya producido un fallo, y su objetivo es evitar que se produzca dicho fallo o avería en pleno funcionamiento de la producción o del servicio que presta. Este tipo de mantenimiento incluye operaciones de inspección y de control programadas de forma sistemáticas, así como operaciones de cambio cíclico de piezas, conjuntos o reconstrucción-reparación de elementos de forma, asimismo, sistemática”.

Según Rey (2009, p.113), señala que para “una correcta aplicación de este tipo de mantenimiento preventivo, hay hacer previamente un estudio y estimación de la vida de los

distintos elementos susceptibles de desgastes o que conducen a deterioros o disfuncionamientos de la maquina o grupo de máquinas consideradas como fase a la planificación de las operaciones y tipos de mantenimiento preventivo”.

Según Rey (2009, p.146), señala que “el mantenimiento preventivo ideal sería aquel que por un conocimiento completo de la vida de todas y cada una de las piezas que sufren desgastes, nos permitiese realizar un programa de intervención preventiva de reposición de aquellas. De tal suerte que cada pieza seria respuesta por una nueva antes de su desgaste total o rotura y de esa forma las averías desaparecerían totalmente”.

Según Rey (2009, p.108), señala que “un plan de mantenimiento preventivo va a definir la estrategia del mantenimiento más pertinente a aplicar sobre un equipo, frente a las consecuencias de no aplicarlo. Por lo tanto, el mantenimiento preventivo ideal sería ideal aquel que por un conocimiento completo de la “vida” de todas y cada una de las piezas que sufren desgastes, nos permitan realizar un programa de intervención preventiva de la reposición de aquellas. De tal suerte que, cada pieza seria respuesta de una nueva antes de su desgaste total o rotura y, de esta forma, las averías desaparecerían totalmente.

Ventajas del mantenimiento preventivo

Según García (2012, p.60),” presenta las ventajas más importantes en el mantenimiento preventivo”:

- Minimizar las paradas imprevistas de los equipos o instalaciones. Se disminuye el tiempo muertos.
- Minimiza la necesidad de reparaciones o reconstrucciones en gran escala, y menor acumulación de la carga de trabajo.
- Rebaja la necesidad de operaciones continuas de los equipos, minimizando con ello la inversión de capital.
- Minimización de costos de mantenimiento y recursos de ellos mismos.
- Reducción de pagos extras al personal por ampliación de horas extras por retrasos de paradas de máquinas.
- Reducción de costos de piezas de máquinas deterioradas y mal estado.
- Mejora el control del sistema de producción.
- Disminuye los productos rechazados, implementando mejoras de calidad gracias al correcto funcionamiento de los equipos.

Desventajas del mantenimiento preventivo

Según García, (2012, p.61),” Entre las desventajas de mantenimiento preventivo mostraremos las más resaltantes”:

- Se necesita tanto del personal especializado con capacitaciones de implementación, cursos de mecánica de mantenimiento y software de programas de mantenimiento, como también tener recomendaciones de uso del fabricante de los equipos.
- Determinar el momento adecuado para realizar el mantenimiento y no cruzarse con la producción para evitar costos, en la cual que si se realizan las inspecciones retrasados pueden ocasionar averías que no se localicen a tiempo y generen costos.

Planificación de mantenimiento preventivo

Para Levitt (2012, p.181), “la aplicación del proceso a realizar para el rendimiento eficiente tiene que ser coordinados y sincronizados en el tiempo y lugar adecuado, de tal forma que no ocasione retrasos ni costos innecesarios, por lo cual la programación establecerá las actividades a realizar y que recursos se puedan implementar a su desenvolvimiento del equipo o instalación”.

Según Padero (2014, p.4), nos dice que “una planificación de mantenimiento preventivo sube la productividad en un máximo del 25%, aumenta su tiempo de calidad de vida útil de los equipos en un 50% más y reduce paradas y averías en un 30%”.

Según Ortega (2014, p.4) con “el plan de mantenimiento preventivo tendremos un control sobre su funcionamiento de cada equipo, realizando cuadros de producción, averías, paradas, sustitución de piezas, maquinas deficientes y eficientes”.

Fichas técnicas

Según Milano (2011, pp.68-69), “añade que no hay un formato estándar de que pueda ser recomendado, por la cual debería contener información adecuada que ayude al operador a realizar una inspección adecuada como: descripción del equipo, código asignado, datos de equipos, uso adecuado de manejo y cuidado, tipo de conexión eléctrica”.

Para Palmer (2007, p.22)” añade que las fichas técnicas son realizadas por los fabricantes para el correcto funcionamiento del equipo, en las cuales obtienen especificaciones y características de los manuales”.

Inspecciones periódicas programadas

Gonzales (2005, p.103), señala que “debemos realizar inspecciones regulares, frecuentemente por el personal especializado para detallar que equipo o instalación debe tener mantenimiento preventivo para lo cual se pueda programar”.

Gómez (1988, p.27), añade que “una correcta inspección se debería realizar en periodos cortos, ya que si se realizan inspecciones largas podría conllevar a tener posibles paradas y averías de maquinaria o instalaciones es por eso que se debe realizar un equilibrio para evitar costos innecesarios”.

Programa de mantenimiento preventivo

Según Rey (2009, p.112), señala que el “programa se aplica en cada industria dependiendo de las necesidades de la empresa a realizar y al tipo de equipo o instalación en una organización”.

Según García (2012, p.45), “los principales programas de mantenimiento preventivo pueden ser y reducir en 3”:

- **Mantenimiento preventivo periódico permanente:** su plan de acción es seguir las recomendaciones de los fabricantes siguiendo una secuencia lógica de actividades que deberán tomar para realizar su mantenimiento al equipo o instalación.
- **Mantenimiento preventivo periódico productivo:** este programa se realiza después de elaborar los programas de producción y se realiza de acuerdo a la necesidad de la empresa en su área de maquinarias.
- **Mantenimiento preventivo periódico por over haul:** su programa se realiza en su totalidad las actividades entre 1 a 2 veces al año, por lo que generalmente se ejecuta paradas generales de planta.

Categorías del mantenimiento preventivo

Según Rey (2009, p.130), señala que “el mantenimiento preventivo aparece por la gran necesidad de la empresa de minimizar costos excesivos que origina el mantenimiento correctivo. La aplicación de un mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades que se debe realizar por un supervisor en cortos plazos para poder reducir fallas o averías”.

El mantenimiento planificado se divide en 3 formas:

- Mantenimiento basado en el tiempo
- Mantenimiento basado en condiciones
- Mantenimiento correctivo

Al aplicar estos tres programas de mantenimiento se podría decir que está realizando un correcto mantenimiento planificado.

Dimensiones de mantenimiento preventivo

Para Palmer (2006, p.328), señala que “siempre es importante que los indicadores estén presentes y sobre todo que trate de expresar su importancia. Cada indicador debe mostrar fácilmente su desempeño”.

Para Rey (2009, p.210), nos indica que para “el mantenimiento preventivo consiste en inspecciones cíclicas y rutinarias de los órganos analizados en la cual podemos profundizar en cada órgano sobre si existen anomalías para establecerlo dentro de un plan de mantenimiento preventivo de sus componentes.”

$$\text{INSPECCIÓN: Máquinas con C. L.} = \frac{\text{M.C.L.}}{\text{T.M.}} \times 100\%$$

Donde:

Máquinas con C.L. = Porcentaje de máquinas que tienen check list

MPM= Máquinas que cuentan con check list

TM= Total de máquinas

Para REY (2009, p.349), señala que “el objetivo de desarrollo de organizar y ejecutar el mantenimiento preventivo programado y optimizarlo es lo que supone poner a disposición de los profesionales de mantenimiento de forma regular y planificada los equipos de producción para ejecutar eficazmente través de los órdenes de trabajo establecidos que le sirve como guía al operador a su nivel de intervención el mantenimiento elemental”

$$\text{EJECUCIÓN: Máquinas con MP} = \frac{\text{O.T.E.}}{\text{O.T.P.}} \times 100\%$$

Donde:

% máquinas con MP = Porcentaje de máquinas con Mantenimiento preventivo

MCL = Ordenes de trabajo ejecutadas

TM= Ordenes de trabajo programados

Para OLIVEIRO (2012, p.365), señala que “los indicadores de mantenimiento son índices técnicos de control que se basan a la calidad o productividad del departamento que permite el rendimiento operacional de sus instalaciones o máquinas y que además define la calidad de las operaciones”.

Para REY (2009, p.219), señala que “la disponibilidad operacional se obtiene de que tan frecuente se producen los fallos o averías en un determinado tiempo y de cuánto tiempo se requiere para para restaurar el fallo”.

$$\text{DISPONIBILIDAD OPERACIONAL: } C.D. = \frac{\text{MTTF}}{\text{MTBF}} \times 100\%$$

C.D.: Coeficiente de disponibilidad

MTTF: tiempo medio hasta que se produce un fallo

MTFB: tiempo medio entre fallos

Donde:

$$\text{MTTF: } = \frac{\text{HTF} - \sum F.}{\sum N^{\circ} F.}$$

MTTF: tiempo medio hasta que se produce un fallo

HTF: horas totales de funcionamiento

$\sum F$: sumatoria de fallos

$\sum N^{\circ} F$: sumatoria del número de fallos

Donde:

$$MTBF: = \frac{TTF}{\sum N^{\circ} F.}$$

MTBF: tiempo medio entre fallos

TTF: tiempo total de funcionamiento

$\sum N^{\circ} F$: sumatoria del número de fallos

Para REY (2009, p.2017), señala que “el tiempo promedio de una falla es la sumatoria de fallas existentes en un proceso, sobre la sumatoria de números de fallos existentes”.

$$MTTR: TPPF = \frac{\sum T.F.}{\sum N^{\circ} F.}$$

MTTR: tiempo de parada medio para reparar un fallo

TPPF: tiempo promedio de fallo

$\sum T.F$: sumatoria de tiempos de fallos

$\sum N^{\circ} F$: sumatoria del número de fallos

1.3.2 Variable Dependiente: Productividad

Según Gutiérrez (2013, p.22), “la productividad es realizar un proceso con el menor recurso posible por la cual incrementar la productividad es alcanzar mayor impacto considerando los recursos a emplear”.

Según Gutiérrez (2013, p.20), “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados

Según Rodríguez (1999, pp.23-25),” productividad es la capacidad de utilizar los recursos adecuadamente en una manera eficiente. Es la relación que existe entre la producción el uso inteligente de uso recursos humanos, materiales y financieros, de tal manera que alcance los objetivos institucionales y así mismo se optimice la calidad y el servicio al cliente”.

Según Anaya (2007, p.88), "la productividad se podría definir como la salida de productos o servicio alcanzados con relación a los recursos utilizados, estando en la capacidad de poder hablar de productividad de instalaciones, equipos, maquinarias, así como el esfuerzo humano, la mano de obra directa".

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado. Por ejemplo, cuanto produce al mes un trabajador o cuánto produce una maquinaria.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y, por tanto, mayor será la eficiencia.

Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados.

$$\text{Productividad} = \text{Producción obtenida} / \text{factor utilizado}$$

El aumento de productividad es tan importante porque permite mejorar la calidad de vida de una sociedad, repercutiendo en los sueldos y la rentabilidad de los proyectos, lo que a su vez permite aumentar la inversión y el empleo.

Para una empresa, una industria o un país, la productividad es un factor determinante en el crecimiento económico. Cuando se estima la tendencia de crecimiento a largo plazo de un país se descompone en dos componentes principales: los cambios en el empleo (que dependen a su vez del crecimiento de la población y de la tasa de empleo) y la productividad (que depende sobre todo del gasto en bienes de capital y de los factores productivos que veremos más abajo).

Un análisis de lo más productivo supone:

Ahorro de costes: al permitir deshacerse de aquello que es innecesario para la consecución de los objetivos.

Ahorro de tiempo: debido a que permite realizar un mayor número de tareas en menor tiempo y dedicar ese tiempo "ahorrado" a seguir creciendo a través de otras tareas.

Un buen análisis permite establecer la mejor combinación de maquinaria, trabajadores y otros recursos para conseguir maximizar la producción total de bienes y servicios.

Tipos de Productividad

Según García (2013, pp.19-21), Entre los tipos de productividad tenemos:

Producción factorial: es el resultado alcanzado con el menor recurso o insumo utilizado

$$\text{Productividad factorial} = \text{Producción final} / \text{Recurso utilizado}$$

Producción multifactorial: Es el resultado de dividir la producción final con varios factores o recursos utilizados, éstos pueden ser: trabajo, capital, mano de obra, etc.

$$\text{Producción multifactorial} = \text{Producción final} / \text{Recursos utilizados}$$

El objetivo primordial de cada organización es que alcance un máximo trabajo, para ello se requiere que cada área realice sus funciones adecuadamente ya que obtendrán como resultado al esfuerzo será la productividad de la organización.

La productividad presenta dos variables importantes, eficiencia y eficacia .la eficiencia es alcanzar la producción máxima utilizando la menor cantidad de recursos y la eficacia es el cumplimiento de todas las metas trazadas en la producción.

Factores que intervienen en la productividad

Para alcanzar una mejor productividad en una organización, es cumplir con los objetivos de la mejor manera. en el proceso de producción intervienen dos factores que alcanza el desarrollo de esta, las cuales son:

Factores Internos (no controlables)

Factores Externos (controlables)

Control de la Productividad

“Con el control de la productividad se podrán identificar y cuantificar las causas y por ellos, podrán ser atacadas. Causas que sin herramientas pasarían desapercibidas ya que no hay un desglose. Pérdidas de tiempo endémicas y reiteradas durante años y por las cuales no hay ninguna reacción, saldrán a la luz generando todo tipo de quejas y propuestas de mejora una vez implantado el control de la productividad. Las pérdidas de tiempo están

asignadas siempre a alguna causa y cada causa tiene un responsable” (Cruelles,2013, p723).

Dimensiones de la productividad

Eficiencia

Según Robert Jacobs (2011, p.116), “la eficiencia es una proporción real de un proceso y un parámetro determinado”.

Por otro lado, Humberto (2010, p.20), señala como “la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (...) los recursos empleados a través del tiempo y mediante la cantidad de productos generando en buenas condiciones “.

Según Render (2009, p.19), define la eficiencia como “la capacidad para lograr ese efecto mediante la utilización de mínimo recursos o en el menor tiempo posible, implica hacer bien el trabajo y la utilización correcta nos favorece a ser viables”.

Para García (2005, p.19), “la eficiencia se logra cuando se obtiene el efecto con el menor recurso utilizado, por la cual se genera cantidad y mejora su productividad”.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de operacion}}{\text{Tiempo proyectado}} \times 100\%$$

Eficacia

Para Humberto, (2010, p.20), “es el nivel que se realizan las actividades planificadas y se obtienen los resultados planificados”.

Según Cruelles (2013, p.725), señala que “eficiencia se encarga de los medios y la eficacia de los fines y a la vez interrelacionan”.

Para Gutiérrez (2014, p.20), “la eficacia es el nivel o capacidad producida que se desea obtener sin que prioricen la capacidad esperada.

Según Render (2009, p.14), “la eficacia es el nivel que se realizan las actividades programadas y se obtienen los resultados planeados, por la cual se utiliza los recursos para el logro de los objetivos trazados”.

$$Eficacia = \frac{\text{productos producidos}}{\text{produccion esperada}} \times 100\%$$

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A. - Comas - 2019?

1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.- Comas - 2019?

¿De qué manera la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.- Comas - 2019?

1.5. Justificación del estudio

Teórica

Valderrama (2015, p.140), “En una investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente”.

Mediante esta investigación se va a incrementar los conocimientos con relación al mantenimiento preventivo en las organizaciones, uno de los motivos que me motivo a elegir este tema fue darme cuenta de las perdidas en el nivel de productividad de las organizaciones por la falta de un mantenimiento preventivo.

Práctica

Valderrama (2015, p.141), señala que “Se manifiesta el interés del investigador por acrecentar sus conocimientos, obtener el título académico o, si es el caso, por contribuir a la solución de problemas concretos que afectan a las organizaciones empresariales, públicas o privadas”.

La presente investigación nos ayudará a crecer profesionalmente ya que mediante ella se logrará fortalecer nuestros conocimientos de ingeniería industrial, además se obtendrá resultados para la mejora de la productividad mediante la implementación de un plan de

mantenimiento preventivo en la empresa Industria Jhómeron S.A., esto también servirá como guía de referencia a otras empresas con la misma problemática en su sistema de producción.

Metodológica

Para Valderrama (2015, p.141), define que “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable”.

Este proyecto de investigación desarrollado aceptara comprobar la relación entre las variables, en la cual se empleará utilizando instrumentos que validen la información que se obtendrá de la investigación, por la cual también servirá como un antecedente más para otros proyectos.

Económico

Mediante la mejora de la productividad y la aplicación de mantenimiento preventivo se generará una reducción de costos innecesarios y se alcanzará un rendimiento óptimo y sobre todo la satisfacción del cliente con los productos ofrecidos.

Tabla 9: cuadro de problemas en la empresa

Item	Problemas en la empresa	Ocurrencias mensual	perdidas (S/.) al mes	%	% acumulado
1	baja productividad en la línea de dispersadores	2 horas de maquina parada	S/ 4,800.00	59%	59%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°13 tenemos los problemas existentes en la empresa en la cual están cuantificados en soles, por lo que vemos hay un costo excesivo que es la baja productividad de los dispersores de pintura látex en la el costo es de S/.4800.00 nuevos soles mensuales la cual es el 59% de los costos mensualmente es por eso que aplicaremos la herramienta para mejorar la productividad.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.- Comas – 2019

1.6.2. Hipótesis específicas

La aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.- Comas - 2019

La aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A. - Comas – 2019

1.7. Objetivos de la Investigación

1.7.1 Objetivo general

Determinar cómo la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron s.a. - Comas – 2019

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar cómo la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron s.a. - Comas – 2019.

Determinar cómo la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron s.a. - Comas – 2019.

Figura N°9: Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
General	General	General
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A. - Comas - 2019?	Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019	El mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019
Especificas	Especificas	Especificas
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019?	Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019	El mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019?	Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019	El mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019

Fuente: Elaboración propia

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Tipo Aplicada

Para Valderrama (2013, p.164), señala que “la investigación aplicada se basa en la caracterización teóricas para dar alternativa de solución al problema y mejorar la situación actual de las personas que están alrededor. Este tipo de investigación reconoce los principios teóricos para que de esa forma se realicen reglas para poder solucionar los problemas”.

Enfoque cuantitativo

Para Valderrama (2013, p.106), “el enfoque cuantitativo es la dirección que el investigador aplica para llevar correctamente su investigación, este tipo se caracteriza por que obtiene recolección y el análisis de datos para dar respuesta a la formulación del problema”.

2.1.2 Diseño de investigación

Nivel explicativo

Para Valderrama (2013), su función es explicar cuál es la razón por la cual ocurre el problema, por la cual lo manifiesta mediante la relación de la causa y efecto (p.173).

Diseño cuasi experimental

Para Valderrama (2013), este diseño es de nivel explicativo y abarcan correlación, son diseños con preprueba y posprueba, mostrando un grupo de control no aleatorio, de diseño contra equilibrado, de series temporales con un grupo y de series temporales con un grupo de control. (P.176)

2.2 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Mantenimiento Preventivo	El mantenimiento preventivo consiste en un periodo de revisiones que se realizan debido a una serie o constantes fallas o averías que se pueden producir, por lo tanto, es una serie de actividades que se requiere para que las maquinarias o instalaciones queden en un óptimo rendimiento (Rey, 2003, p. 43).	El mantenimiento preventivo es una herramienta que permitirá mejorar la productividad con ayuda de las dimensiones de inspección mediante el porcentaje de check list, ejecución mediante el porcentaje de Mantenimiento Preventivo y sobre nos permitira medir la disponibilidad que se midiran en la linea de dispersores de pintura de latex en la Industria Jhomeron S.A.-Comas - 2019	INSPECCION	% de Maq. con check list = $\frac{MCL}{TM} \times 100\%$ MCL=Maquinas con check list TM= Total de maquinas	Razón
			EJECUCION	% de Maq. que tienen M. P. = $\frac{OTE}{OTP} \times 100\%$ MP= Mantenimiento preventivo OTE= Ordenes de trabajo ejecutadas OTP= Ordenes de trabajo programados Las ordenes de trabajo se contabilizaran semanalmente	Razón
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Razón
Productividad	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2013, p. 20).	la finalidad del estudio sera la variable productividad donde a traves de sus dimensiones eficiencia y eficacia con sus respectivos indicadores se procederan a ser medidos mediante los analisis de datos numericos que se realizaran en la linea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A.-Comas - 2019	DISPONIBILIDAD	C. D = $\frac{MTTF}{MTBF} \times 100\%$ C.D= Ceficiente de disponibilidad MTTF= Tiempo medio que se produce el fallo MTBF= tiempo medio entre fallos	Razón
			EFICIENCIA	$\frac{TO}{Tp} \times 100\%$ TO= Tiempo de operacion TM= Tiempo Projectado	Razón
			EFICACIA	$\frac{PP}{PE} \times 100\%$ TP= Productos producidos TE= Produccion esperada	Razón

Figura N 10: Matriz de operacionalización

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Según Valderrama (2015, p. 182), “población es la agrupación de todas las medidas de las variables en análisis y estudio de cada una del universo, quiere decir que es la agrupación de valores de cada variable que toma en las unidades que lo conforman, eso quiere decir que cuando el universo sea N, la población será N^o”. La población está conformada por la producción diaria de galones de pintura durante el periodo de 90 días.

2.3.2. Muestra

Según Valderrama (2015, p.184), “muestra es la representación de la población, ya que refleja exactamente las características de ella, por lo tanto, los resultados obtenidos en la muestra pueden representar y generalizar a todos los elementos que forman dicha población”. La muestra está conformada por la producción diaria de galones de pintura durante un periodo de 90 días.

2.3.3. Muestreo

Según Valderrama (2003, p.193),” muestreo no probabilístico puede haber clara influencia del investigador pues seleccione la muestra a razones de comodidad según su criterio”. El muestreo es no probabilístico por conveniencia”. Ya que mediante la clasificación de elementos de estudio dependerá de sus características o criterio del investigador, de tal manera que no es confiable ante un estudio de investigación científica o tecnológico, por lo cual no muestra mucha confianza en cada elemento de la población que se elige como muestra, también es denominado como aleatorio intencional.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Según Sampieri (2010, p.198)., dice que de acuerdo al estudio el siguiente paso se basa en la recolección de datos de acuerdo a nuestros conceptos y variables que nuestro problema e hipótesis.

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica e instrumentos a utilizar para la recolección de datos serán las siguientes:

2.4.2 Técnica

Observación: Valderrama (2013, p.194), dice que la observación en un registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones o indicadores.

Para el presente trabajo, se realizará la técnica de la observación ya que los datos se obtienen a través de los registros diarios que serán realizados por los operadores de las máquinas.

2.4.3 Instrumentos

Ficha de observación: se utilizará este instrumento para registrar datos e inspeccionar las fallas o averías a corregir y consulta del operario sobre el funcionamiento del equipo o instalación(unidad-horas) de cada indicador. De esta manera se podrá determinar el estado de cada equipo o instalación, que tiempo de perdida por fallas o averías concurre en el día, semana o mes y como se lograría una mejora en los equipos de dispersores.

Los instrumentos que se emplearan son:

Ficha N° 1: Check list para obtener las fallas de cada maquinaria (Tabla N°10).

Fichas N° 2: Ordenes de trabajo para obtener si las maquinas cuentan con mantenimiento preventivo (Tabla N°11).

Ficha N° 3: Disponibilidad de la maquinaria y el tiempo promedio de cada fallo (Tabla N°12).

Ficha N° 4: Datos de productividad detallado sobre la eficiencia y la eficacia de cada maquinaria (Tabla N° 14).

2.4.4 Validación y confiabilidad del instrumento

la validación de investigación del instrumento se utilizará de 3 jueces de la especialidad del tema estudiado.

Para Valderrama (2013, p.206),”se explora que los instrumentos faciliten un nivel de validez para que los datos que se obtienen sean confiables”.

2.5 Procedimiento

Mediante los registros de datos de producción diaria por los dispersores y dados por los operarios tomaremos con dato confiable para poder evaluar y pasarlo a nuestros formatos de inspección y evaluación en la cual nos llevara a detectar si hay una baja productividad en las maquinas individualmente, se tomara inspecciones de como el check list, formatos de eficiencia, eficacia, productividad, ordenes de trabajo, formatos de disponibilidad diaria que se realizara e las 6 dispersores de pintura de látex para detallar alguna anomalía que pueda existir ya que con eso nos puede ayudar a evaluar las posibles fallas o averías que se puedan presentar .

2.5 Situación antes de la propuesta de mejora

Mediante un seguimiento y análisis en la industria Jhómeron S.A. se determinó que la baja productividad se debe a las fallas, averías y paradas que tienen los maquinas (dispersores).

2.7.1 Descripción de la empresa

La empresa cuenta con 20 años en el mercado desarrollándose en la fabricación de pinturas, resinas, pegamentos e insumos químicos para la industria. Además, se caracterizan por ser una industria de calidad, excelencia, en todos los insumos que producen.

Ruc:20537083159

Razón social: Industria Jhómeron S.A.

Nombre comercial: industrias Jhómeron

Tipo de empresa: sociedad anónima cerrada

Fecha de inicio de actividades:12 DE AGOSTO DEL 2010

Actividad comercial: fabricación de pinturas y barnices

Representantes legales:

- Gerente general: Jaime Torvisco Tomate
- Gerente administrativo: Melaquies Torvisco Tomató

Localización:

País: Perú

Provincia, ciudad y distrito: Lima, Lima, Comas

Dirección legal: Av. Chacra cerro Mza. Z lote 14



Figura N°11 Ubicación geográfica de la empresa

Fuente: Google, 2018

MISION

Nuestra prioridad constante es brindar la mejor calidad de nuestros productos a nuestros clientes por ello trabajamos con los mejores insumos para la fabricación de toda nuestra línea de productos.

VISIÓN

Planeamos llegar a ser una empresa líder en la fabricación de todo tipo de pinturas, solventes, resinas e insumos químicos y así brindar a nuestros clientes siempre un excelente servicio.

Organigrama de la empresa

El presente organigrama presenta sus principales gerencias: gerencia general, gerencia de administración y finanzas, gerencia de operaciones y gerencia de ventas.

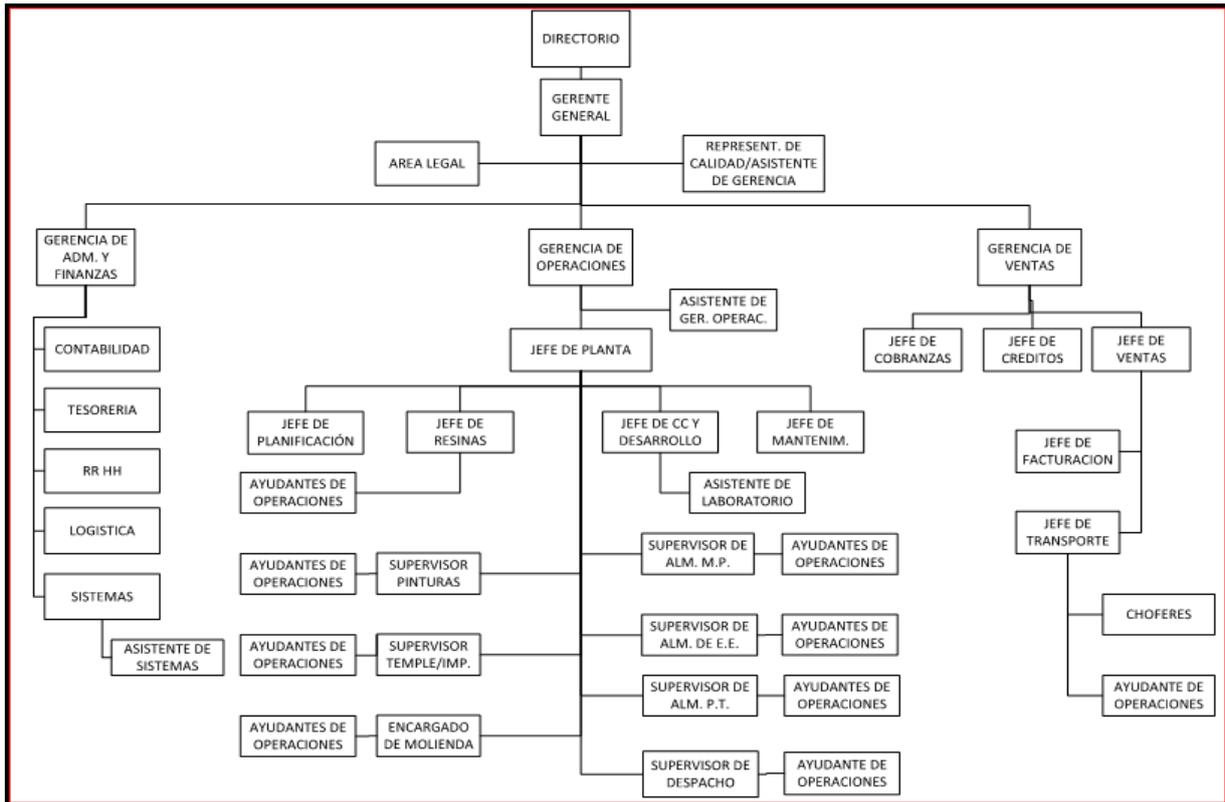


Figura N°12 Organigrama de la empresa

Fuente: Industria Jhómeron

Productos

La industria Jhómeron S.A. realiza la fabricación de pinturas, resinas, pegamentos e insumos químicos para la industria.



Figura N°13 Productos de la empresa

Fuente: industria Jhómeron

Maquinarias (dispersores)

La industria Jhómeron SA cuenta con 16 dispersores de 50 hp en la cual es una de las principales funciones para la producción de pintura látex que es la mezcla de una serie de insumos para así obtener el producto deseado.



Figura N°14 dispersores de pintura

Fuente: elaboración propia



Figura N°15 dispersores en funcionamiento

Fuente: elaboración propia

Figura N°16 –Costo unitario del Galón de pintura Látex

Descripción del artículo	Almacen	Grupo de artículos	Medida de in	precio revalo	Último pri	LISTA PREC	LISTA PREC
LATEX DURACOLOR JHOMERON BLANCO OSTRA X 1 GAL BALDE -	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL			S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERON BLANCO OSTRA X 1 GAL BALDE - - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL			S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMAPOLA X 1 GL BALDE	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL	S/ 15.2326	S/ 15.2862	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMAPOLA X 1 GL BALDE - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL	S/ 7.6250	S/ 7.6269	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMARILLO OCRE X 1 GL BALDE	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL	S/ 16.6994	S/ 16.5786	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMARILLO OCRE X 1 GL BALDE - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL	S/ 7.6273	S/ 7.6273	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMARILLO X 1 GL BALDE	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL	S/ 14.4124	S/ 13.5520	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMARILLO X 1 GL BALDE - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL	S/ 7.6300	S/ 7.6271	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AMARILLO X 1/16 GAL BALDE -	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1/16 GAL	S/ 1.6400	S/ 1.6400	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS ARTICO X 1 GAL BALDE -	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL			S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS ARTICO X 1 GAL BALDE - - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL			S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AZUL PLANETA X 1 GL BALDE -	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL			S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AZUL PLANETA X 1 GL BALDE - - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL			S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AZUL X 1 GL BALDE	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL	S/ 14.5335	S/ 14.5339	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AZUL X 1 GL BALDE - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL	S/ 7.6257	S/ 7.6272	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS AZUL X 1/16 GAL BALDE -	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1/16 GAL	S/ 1.6500	S/ 1.6500	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS BLANCO HUMO X 1 GL BALDE	PT	LINEA 1 LATEX	BALDE 1 GAL	S/ 12.2338	S/ 12.6674	S/ 19.4915	S/ 42.3729
LATEX DURACOLOR JHOMERONS BLANCO HUMO X 1 GL BALDE - M	MR	MERCADERIAS	BALDE 1 GAL	S/ 7.6250	S/ 7.6271	S/ 19.4915	S/ 42.3729

Fuente: base de datos de Industria Jhómeron

En la figura N°16 nos muestra el precio unitario de venta por el galón de pintura látex de cualquier color dándonos como precio unitario a S/.19.4515 nuevos soles.

2.5.1.2 Descripción del área

En la industria Jhómeron S.A. los dispersores están situados en el área de producción donde cada línea tiene un dispersor de pintura látex en la cual son 6 dispersores.

La función de los dispersores son unas de los principales pilares para la producción de pintura látex y las demás que produce la industria es por eso que por la misma razón que queremos aplicar una herramienta de la ingeniería para minimizar las fallas y averías de las máquinas, actualmente se ha detectado una baja productividad debido a las fallas y averías en el área de producción en la línea de dispersores de pintura látex en la cual se está generando perdidas en la producción.

A continuación, presentamos las causas principales que se detectaron en la línea de dispersores de pintura látex que origino una baja productividad.

Tabla N°9 – cuadro de las principales causas que originan la baja productividad de los dispersores

CAUSAS PRINCIPALES	DESCRIPCION
C-5	MANTENIMIENTO INDECUADO
C-6	PARADAS SUCESIVAS DE MAQUINARIA
C15	FALTA DE SUPERVISION
C-17	FALTA DE INFORMES DE ESTADO DE MAQUINA
C-8	MAQUINA EN MAL ESTADO
C-7	MANTENIMIENTO NO PROGRAMADO
C-18	FALTA DE FORMATOS DE INSPECCION
C-9	BAJA VELOCIDAD DE MAQUINAS
C-10	TABLERO ELECTRICO EN MAL ESTADO
C-16	EXCESIVO CALOR EN EL ESTADO DE MAQUINA
C-3	PERSONAL NO ESPECIALIZADO(MECANICO)

Fuente: elaboración propia

Como principal causa que tenemos es el mantenimiento inadecuado que es debido a que los encargados de dispersar las materias primas en las máquinas, a la hora de vaciar los insumos como la masilla, tizas y aditivos en el tanque de mezcla, cayendo las sobras y polvos sobre las maquinas dejando sobre ellas desechos como brumos de sobra de pintura látex , por la cual simplemente le pasan un trapo, resultando una masa dura en la máquina y el tablero de control ,esto ocasiona que los rodajes eliminen su engrasamiento generando oxido y también perjudicando en su interior de la máquina que hace la

obstrucción del ventilador entre otros y así bajar su disponibilidad. El área encargada no maneja un mantenimiento programado de los dispersores en la cual esperan a que las maquinas fallen para que recién actúen en ella o realizarle un mantenimiento correctivo es por este motivo que esto nos genera paradas, averías sucesivas y costos de mantenimiento debido al mal estado que tienen las máquinas.

El área de mantenimiento no realiza una inspección adecuada a las maquinas debido a las demás tareas a realizar en el transcurso del día, aparte de eso que no tenemos el personal capacitado para realizar las inspecciones adecuadas y el mantenimiento es por eso que a las dispersores de pintura les está ocasionando obstrucciones de funcionamiento en el área de producción dando como resultado fallas, paradas y averías de máquinas y deteriorando los interruptores termomagnéticos de control del tablero eléctrico.

2.5.1.3 Producción diaria antes de la mejora

A continuación, mostraremos la producción antes de la mejora:

Producción Agosto - Setiembre

Galones de pintura látex

- En el mes de agosto- setiembre se realizó una producción de 16,328 galones de pintura látex durante un periodo de 30 días antes de la propuesta.

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA DE AGOSTO -SETIEMBRE
EMPRESA JHOMERON S.A.		
DIA	FECHA	GALONES DE PINTURA LATEX
1	1/08/2018	580
2	2/08/2018	620
3	3/08/2018	635
4	6/08/2018	590
5	7/08/2018	630
6	8/08/2018	540
7	9/08/2018	530
8	10/08/2018	538
9	13/08/2018	490
10	14/08/2018	520
11	15/08/2018	520
12	16/08/2018	570
13	17/08/2018	550
14	20/08/2018	520
15	21/08/2018	350
16	22/08/2018	560
17	23/08/2018	530
18	24/08/2018	500
19	27/08/2018	521
20	28/08/2018	495
21	29/08/2018	560
22	30/08/2018	560
23	31/08/2018	571
24	3/09/2018	570
25	4/09/2018	570
26	5/09/2018	540
27	6/09/2018	560
28	7/09/2018	540
29	10/09/2018	520
30	11/09/2018	548
		16328

Tabla N°10 Cuadro producción diaria de agosto setiembre

Fuente: Elaboración propia

Producción Setiembre-octubre

Galones de pintura látex

- En el mes de Setiembre-octubre se realiza una producción de 15,709 galones de pintura látex durante un periodo de 30 días antes de la propuesta.

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA DE SETIEMBRE-OCTUBRE
		EMPRESA JHOMERON S.A.
DIA	FECHA	GALONES DE PINTURA LATEX
1	12/09/2018	550
2	13/09/2018	580
3	14/09/2018	570
4	17/09/2018	540
5	18/09/2018	560
6	19/09/2018	170
7	20/09/2018	580
8	21/09/2018	547
9	24/09/2018	600
10	25/09/2018	574
11	26/09/2018	568
12	27/09/2018	540
13	28/09/2018	220
14	1/10/2018	350
15	2/10/2018	450
16	3/10/2018	550
17	4/10/2018	580
18	5/10/2018	450
19	8/10/2018	580
20	9/10/2018	582
21	10/10/2018	590
22	11/10/2018	578
23	12/10/2018	590
24	15/10/2018	570
25	16/10/2018	580
26	17/10/2018	540
27	18/10/2018	550
28	19/10/2018	520
29	22/10/2018	530
30	23/10/2018	520
		15709

Tabla N°11 cuadro de producción diaria mes de setiembre

Fuente Elaboración propia

Producción Octubre - noviembre

Galones de pintura látex

- En el mes de octubre se realiza una producción de 15,490 galones de pintura látex durante un periodo de 30 días antes de la propuesta.

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA DE OCTUBRE-NOVIEMBRE
		EMPRESA JHOMERON S.A.
DIA	FECHA	GALONES DE PINTURA LATEX
1	24/10/2018	560
2	25/10/2018	540
3	26/10/2018	560
4	29/10/2018	570
5	30/10/2018	540
6	31/10/2018	250
7	1/11/2018	350
8	2/11/2018	340
9	5/11/2018	550
10	6/11/2018	580
11	7/11/2018	560
12	8/11/2018	540
13	9/11/2018	510
14	12/11/2018	520
15	13/11/2018	350
16	14/11/2018	560
17	15/11/2018	570
18	16/11/2018	520
19	19/11/2018	540
20	20/11/2018	495
21	21/11/2018	480
22	22/11/2018	587
23	23/11/2018	571
24	26/11/2018	480
25	27/11/2018	570
26	28/11/2018	540
27	29/11/2018	560
28	30/11/2018	540
29	3/12/2018	570
30	4/12/2018	587
		15490

Tabla N°12 cuadro de producción diaria de abril - mayo

Fuente Elaboración propia

- De las tablas mostradas obtenemos las producciones de pintura mensuales:

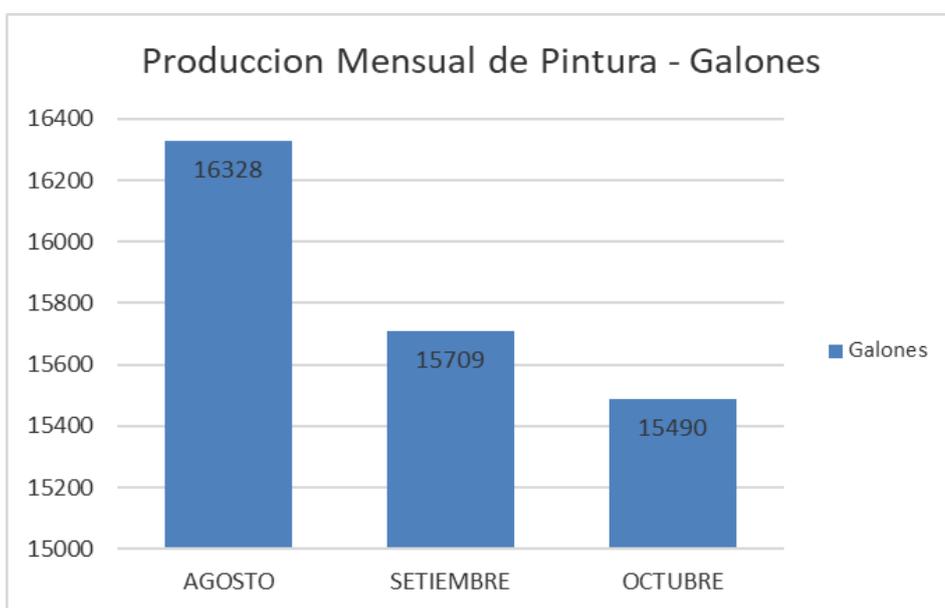
Unidades producidas mensualmente

Según la tabla N°13, se obtienen los siguientes resultados

Meses	Galones
AGOSTO-SETIEMBRE	16,328 Gl.
SETIEMBRE-OCTUBRE	15,709 Gl.
OCTUBRE-NOVIEMBRE	15,490 Gl.
Total	47,527 Gl.

Fuente: Elaboración propia

Figura N°18, se obtienen los siguientes resultados



Fuente: Elaboración Propia

- A continuación, mostramos la productividad antes de la mejora:

Tabla N°14 – Productividad de Agosto - Setiembre

		PRODUCCION DIARIA DE PINTURA EN LA LINEA DE DISPERSORES			Realizado por:		Hora:
		EMPRESA JHOMERON S.A.					
FECHA	PRODUCCION DIARIA (GL.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Min.)	TIEMPO PROYECTADO (Min.)	PRODUCCION ESPERADA (GL.)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1/08/2018	580	480	540	650	0.889	0.892	0.793
2/08/2018	620	490	540	650	0.907	0.954	0.866
3/08/2018	635	520	540	650	0.963	0.977	0.941
6/08/2018	590	490	540	650	0.907	0.908	0.824
7/08/2018	630	515	540	650	0.954	0.969	0.924
8/08/2018	540	440	540	650	0.815	0.831	0.677
9/08/2018	530	440	540	650	0.815	0.815	0.665
10/08/2018	538	420	540	650	0.778	0.828	0.644
13/08/2018	490	407	540	650	0.754	0.754	0.568
14/08/2018	520	432	540	650	0.800	0.800	0.640
15/08/2018	520	430	540	650	0.796	0.800	0.637
16/08/2018	570	480	540	650	0.889	0.877	0.779
17/08/2018	550	452	540	650	0.837	0.846	0.708
20/08/2018	520	450	540	650	0.833	0.800	0.667
21/08/2018	350	291	540	650	0.538	0.538	0.290
22/08/2018	560	460	540	650	0.852	0.862	0.734
23/08/2018	530	432	540	650	0.800	0.815	0.652
24/08/2018	500	430	540	650	0.796	0.769	0.613
27/08/2018	521	435	540	650	0.806	0.802	0.646
28/08/2018	495	430	540	650	0.796	0.762	0.606
29/08/2018	560	450	540	650	0.833	0.862	0.718
30/08/2018	560	440	540	650	0.815	0.862	0.702
31/08/2018	571	470	540	650	0.870	0.878	0.765
3/09/2018	570	468	540	650	0.867	0.877	0.760
4/09/2018	570	470	540	650	0.870	0.877	0.763
5/09/2018	540	425	540	650	0.787	0.831	0.654
6/09/2018	560	420	540	650	0.778	0.862	0.670
7/09/2018	540	428	540	650	0.793	0.831	0.658
10/09/2018	520	420	540	650	0.778	0.800	0.622
11/09/2018	548	430	540	650	0.796	0.843	0.671
TOTAL	16328	13345	16200	19500	0.824	0.837	0.690

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 14 del mes de agosto-setiembre de 2019, es la primera muestra de recolección de datos donde nos muestra una baja productividad debido a la baja eficiencia y eficacia de las maquinarias.

Tabla N°15 – Productividad de Setiembre - Octubre

					Realizado por:		Hora:
PRODUCCION DIARIA DE PINTURA EN LA LINEA DE DISPERSORES							
EMPRESA JHOMERON S.A.							
FECHA	PRODUCCION DIARIA (GL.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Min.)	TIEMPO PROYECTADO (Min.)	PRODUCCION ESPERADA (GL.)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
12/09/2018	550	425	540	650	0.787	0.8462	0.666
13/09/2018	580	450	540	650	0.833	0.8923	0.744
14/09/2018	570	465	540	650	0.861	0.8769	0.755
17/09/2018	540	430	540	650	0.796	0.8308	0.662
18/09/2018	560	420	540	650	0.778	0.8615	0.670
19/09/2018	170	141	540	650	0.262	0.2615	0.068
20/09/2018	580	450	540	650	0.833	0.8923	0.744
21/09/2018	547	446	540	650	0.826	0.8415	0.695
24/09/2018	600	460	540	650	0.852	0.9231	0.786
25/09/2018	574	450	540	650	0.833	0.8831	0.736
26/09/2018	568	460	540	650	0.852	0.8738	0.744
27/09/2018	540	420	540	650	0.778	0.8308	0.646
28/09/2018	220	183	540	650	0.338	0.3385	0.115
1/10/2018	350	291	540	650	0.538	0.5385	0.290
2/10/2018	450	374	540	650	0.692	0.6923	0.479
3/10/2018	550	450	540	650	0.833	0.8462	0.705
4/10/2018	580	460	540	650	0.852	0.8923	0.760
5/10/2018	450	374	540	650	0.692	0.6923	0.479
8/10/2018	580	475	540	650	0.880	0.8923	0.785
9/10/2018	582	472	540	650	0.874	0.8954	0.783
10/10/2018	590	476	540	650	0.881	0.9077	0.800
11/10/2018	578	468	540	650	0.867	0.8892	0.771
12/10/2018	590	462	540	650	0.856	0.9077	0.777
15/10/2018	570	452	540	650	0.837	0.8769	0.734
16/10/2018	580	455	540	650	0.843	0.8923	0.752
17/10/2018	540	453	540	650	0.839	0.8308	0.697
18/10/2018	550	460	540	650	0.852	0.8462	0.721
19/10/2018	520	520	540	650	0.963	0.8000	0.770
22/10/2018	530	530	540	650	0.981	0.8154	0.800
23/10/2018	520	522	540	650	0.967	0.8000	0.773
TOTAL	15709	12893	16200	19500	0.796	0.8056	0.641

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 15 del mes de setiembre-octubre de 2019, nos sigue mostrando una baja productividad debido a las constantes averías y fallas en las maquinarias que se producen en el área de dispersores.

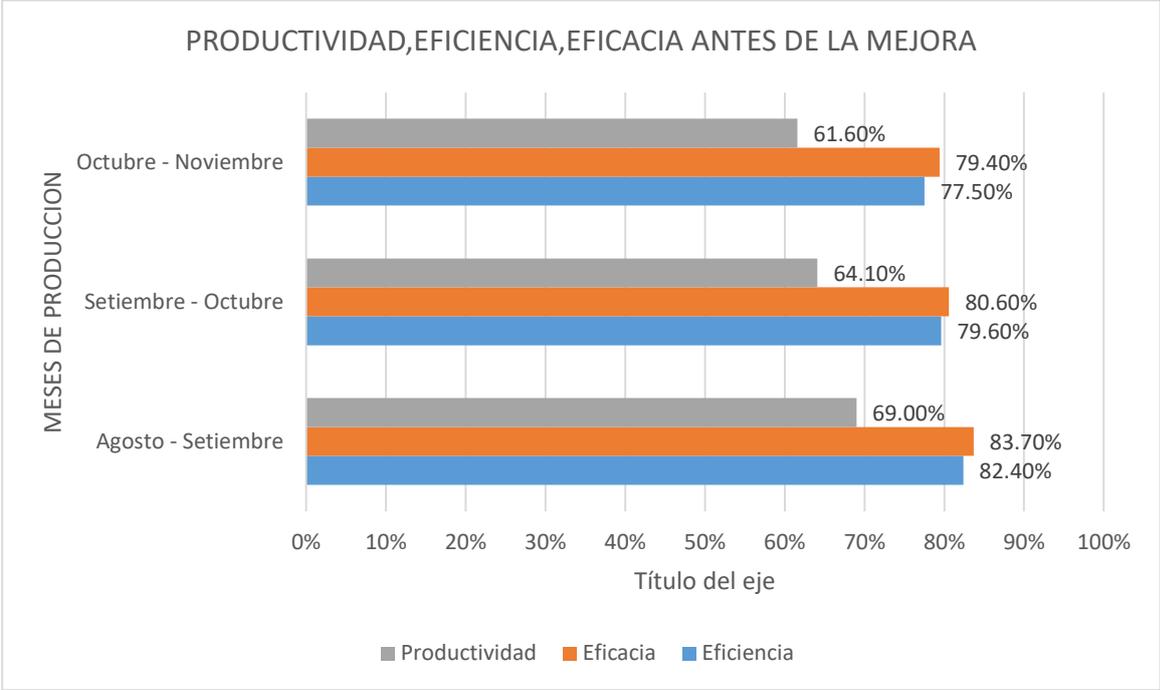
Tabla N°16 – Productividad de Octubre - Noviembre

		PRODUCCION DIARIA DE PINTURA EN LA LINEA DE DISPERSORES			Realizado por:		Hora:
		EMPRESA JHOMERON S.A.					
FECHA	PRODUCCION DIARIA (GL.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Min.)	TIEMPO PROYECTADO (Min.)	PRODUCCION ESPERADA (GL.)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
24/10/2018	560	450	540	650	0.833	0.862	0.718
25/10/2018	540	429	540	650	0.794	0.831	0.660
26/10/2018	560	453	540	650	0.839	0.862	0.723
29/10/2018	570	465	540	650	0.861	0.877	0.755
30/10/2018	540	432	540	650	0.800	0.831	0.665
31/10/2018	250	208	540	650	0.385	0.385	0.148
1/11/2018	350	290	540	650	0.537	0.538	0.289
2/11/2018	340	280	540	650	0.519	0.523	0.271
5/11/2018	550	451	540	650	0.835	0.846	0.707
6/11/2018	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
7/11/2018	560	461	540	650	0.854	0.862	0.735
8/11/2018	540	440	540	650	0.815	0.831	0.677
9/11/2018	510	420	540	650	0.778	0.785	0.610
12/11/2018	520	416	540	650	0.770	0.800	0.616
13/11/2018	350	290	540	650	0.537	0.538	0.289
14/11/2018	560	460	540	650	0.852	0.862	0.734
15/11/2018	570	470	540	650	0.870	0.877	0.763
16/11/2018	520	430	540	650	0.796	0.800	0.637
19/11/2018	540	440	540	650	0.815	0.831	0.677
20/11/2018	495	400	540	650	0.741	0.762	0.564
21/11/2018	480	360	540	650	0.667	0.738	0.492
22/11/2018	587	470	540	650	0.870	0.903	0.786
23/11/2018	571	452	540	650	0.837	0.878	0.735
26/11/2018	480	380	540	650	0.704	0.738	0.520
27/11/2018	570	467	540	650	0.865	0.877	0.758
28/11/2018	540	440	540	650	0.815	0.831	0.677
29/11/2018	560	452	540	650	0.837	0.862	0.721
30/11/2018	540	440	540	650	0.815	0.831	0.677
3/12/2018	570	470	540	650	0.870	0.877	0.763
4/12/2018	587	470	540	650	0.870	0.903	0.786
TOTAL	15490	12558	16200	19500	0.775	0.794	0.616

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°16 del mes de abril-mayo finalmente sigue disminuyendo su productividad debido a las constantes paradas no programadas de los dispersores. Como se observa la producción ha ido bajando lentamente en estos 3 meses por motivos de las fallas mecánicas y eléctricas que existen en la línea de dispersores.

Figura N°19 – Productividad, Eficiencia, Eficacia antes de la mejora



Fuente: elaboración propia

En el grafico N°18 nos muestra como la productividad ha ido disminuyendo llegando a tener mínimo en el mes de agosto - setiembre un 61.6%.

Así mismo se realizó un cuadro de la disponibilidad de los dispersores de pintura de látex antes de la mejora con los datos adjuntados por cada operario:

Tabla N°17 – Disponibilidad de los dispersores antes de la mejora

		DISPONIBILIDAD DE LOS DISPERSORES ANTES DE MEJORA				
EMPRESA JHOMERON S.A.						
MES	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
AGO-SET	13345	1443	55	216.40	242.64	0.89
SET-OCT	12682	1647	64	172.42	198.16	0.87
OCT-NOV	12818	1530	65	173.66	197.20	0.88

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°17 nos muestra la medición de la disponibilidad de las maquinas antes de la mejora pues nos está dando un rendimiento bajo de las maquinas debido a las constantes fallas y averías ocasionadas en el equipo y tablero eléctrico.

2.5.2 Propuesta de mejora

Análisis de solución

El análisis se acogerá en función y aplicación de las herramientas como los diagramas de Ishikawa, Pareto, matriz de correlación, estratificación, soluciones y priorización y la cual se realizará mediante la aplicación del instrumento para obtener una solución demostrado en las tablas N° 2,3,5,6,7 y en las Figuras N° 5,6,8.

Variable independiente: Mantenimiento preventivo

- Se recopilarán datos mediante check list a la maquinas bajo inspección y ejecución
- Los datos recolectados mediante la aplicación de los instrumentos serán utilizados para un estudio y análisis de las fallas o averías que se encuentran.

Variable dependiente: Productividad

- Se recolectará datos mediante la información brindada de los maquinistas para medir la cantidad producida diaria
- Se realizará un seguimiento y calculo exhaustivo de los indicadores.

Dentro de las infinitas herramientas de mejoras se analiza y se busca una alternativa de solución que ayude a mejorar la productividad, a reducir las paradas, averías y fallos que se puedan presentar en la línea de dispersores de pintura látex, por lo tanto, se elijará una herramienta que agregue valor para la industria.

Como alternativas para la mejora de productividad se eligieron 4 herramientas que son:

Mantenimiento Productivo Total (TPM), Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Predictivo. Para los cuales se realizaron cuadros de criticidad (Tabla N°7), como económico, conocimiento de técnica, tiempo de ejecución y la facilidad de implementación, en las cuales se les dará valores ponderados que ayuden a una mejor elección de la herramienta indicada.

Tabla N° 18 – Tablas de análisis de criticidad

Economico		CONOCIMIENTO DE LA TECNICA		TIEMPO DE EJECUCION		FACILIDAD DE IMPLEMENTACION	
DESCRIPCION	PUNTAJE	DESCRIPCION	PUNTAJE	DESCRIPCION	PUNTAJE	DESCRIPCION	PUNTAJE
MUY BARATO	5	EXCELENTE	4	POCO TIEMPO	3	EXCELENTE	4
BARATO	4	BUENO	3	REGULAR	2	BUENO	3
REGULAR	3	REGULAR	2	MUCHO TIEMPO	1	REGULAR	2
CARO	2	ACEPTABLE	1			ACEPTABLE	1
MUY CARO	1						

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19 – Matriz de soluciones

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	ECONOMICO	CONOCIMIENTO DE LA TECNICA	TIEMPO DE EJECUCION	FACILIDAD DE IMPLEMENTACION	
TPM	1	1	1	2	5
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	3	3	3	3	12
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	2	2	2	8
MANTENIMIENTO PREDICTIVO	1	2	2	2	7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°8, nos muestra que la herramienta factible a implementar para mejorar la productividad y eliminar las paradas, averías y fallas que se presentan en la línea de dispersores de pintura látex es el Mantenimiento preventivo.

2.5.3 Cronograma de implementación

Tabla N° 20 – Cronograma de Implementación

		CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION																												
		ETAPA DE LA IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO																												
INSPECCIÓN	CARGO	DESCRIPCION	AÑO: 2018 - 2019																											
MES DE EJECUCION			DICIEMBRE																									ENERO		
ETAPAS	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	25	26	27	28	31	2	3	4	7				
PLANTEAR METAS Y OBTIVOS	ING. JUAN P. RISCO PONCE	metas y objetivos																												
	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO	estrategias y planes de trabajo	■	■	■	■	■																							
		capacitaciones																												
INVENTARIO DE MAQUINAS EXISTENTES	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO																													
	TEC. MENACHO ANGELES HECTOR	conteo de maquinas y codificacion						■	■																					
	TEC. BENITES PUPUCHE FERMIN																													
FICHAS TECNICAS DE MAQUINAS POR AVERIAS	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO	historial de maquinarias																												
	TEC. MENACHO ANGELES HECTOR	recoleccion de datos								■	■	■																		
	TEC. BENITES PUPUCHE FERMIN	documentos de manuales de equipo																												
INSPECCION DE CADA MAQUINA	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO	inspeccion diaria de maquinas																												
	TEC. MENACHO ANGELES HECTOR	llenado de check list																												
	TEC. BENITES PUPUCHE FERMIN	recopilacion de datos de maquinas																												
ANALISIS Y SEGUIMIENTO DE LAS FALLAS DE MAQUINARIAS	TEC. MENACHO ANGELES HECTOR	seguimiento de las anomalias que se puedan presentar en las maquinas con la finalidad de prevenir una averia o falla																												
	TEC. BENITES PUPUCHE FERMIN																													
ELABORACION DE FRECUENCIAS Y TIEMPOS	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO	elaboracion de graficos de diagnostico																												
		elaboracion de tiempos de cambio de pieza																												
PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO	fechas de mantenimiento D-S-M-A																												
	TEC. MENACHO ANGELES HECTOR	elaboracion de ordenes de trabajo																												
	TEC. BENITES PUPUCHE FERMIN																													
SEGUIMIENTO Y CONTROL	ING. JUAN P. RISCO PONCE	seguimiento constante de maquina																												
	PRACT. WILLIAM ZAPATA NAVARRO	mejoramiento de formatos de inspeccion							■			■			■			■			■			■						

Fuente: Elaboración propia

2.5.4 Implementación de Mantenimiento Preventivo

Se establecerá una serie de actividades principales y secundarias (rutinarias, mensual, semestral y anual) de cada dispensor de pintura estableciéndolo con los manuales de funcionamiento de cada máquina.

El mantenimiento preventivo que aplicará el área de mantenimiento va a requerir la participación del operario con la finalidad de minimizar los tiempos de mantenimiento, así mismo se les dará capacitaciones a los operarios de cada máquina para que tengan una responsabilidad del cuidado de su máquina.

Realizaremos una implementación de mantenimiento preventivo acogiéndonos del autor Francisco Rey Sacristán con su libro Manual del Mantenimiento Integral de la Empresa mediante las siguientes etapas:

Figura N°20– Flujograma de la implementación de mantenimiento Preventivo



Fuente: Mantenimiento integral de la empresa

1° Etapa: Plantear Metas y Objetivos

- Se tomará como objeto de estudio conjuntamente con el jefe de producción y de mantenimiento para elaborar estrategias y planes de trabajo con el fin de eliminar las paradas, fallas o averías que se presentan en las 6 dispersores y llegar a minimizar las paradas aplicando la herramienta.
- Daremos capacitaciones a los operarios de cada dispersor dadas por el área de mantenimiento para el apoyo de mantenimiento con ayuda de manuales de fabricante de los dispersores para cual podremos minorizar las averías que se puedan ocasionar en el transcurso de la dispersión de pintura látex.

A continuación, presentamos las charlas de capacitación dadas en el área de mantenimiento:

Tabla N°21– descripciones de capacitaciones dadas por el área de mantenimiento

		CAPACITACION DE MANTENIMIENTO
		EMPRESA JHOMERON S.A.
FECHA	DESCRIPCION DE LA CAPACITACION	
14/01/2019	CAPACITACION DE USO DE EPP ADECUADO Y ORIENTACION SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
21/01/2019	CAPACITACION DE USO DE EPP ADECUADO Y UTILIZACION DE HERRAMIENTAS	
28/01/2019	CAPACITACION DE PASOS PARA UNA LIMPIEZA ADECUADA A LOS DISPERSORES DE PINTURA LATEX	
4/02/2019	CAPACITACION DE USO DE EQUIPOS DE MEDICION COMO EL VOLTIMETRO, AMPERIMETRO, MEGOMETRO	
11/02/2019	CAPACITACION DE USO DE CHECK LIST PARA CADA DISPERSOR	
15/02/2019	CAPACITACION PARA REALIZAR INFORMES DEL ESTADO DE SU MAQUINA A TRAVEZ DE FORMATOS DE INSPECCION	

Fuente: elaboración propia

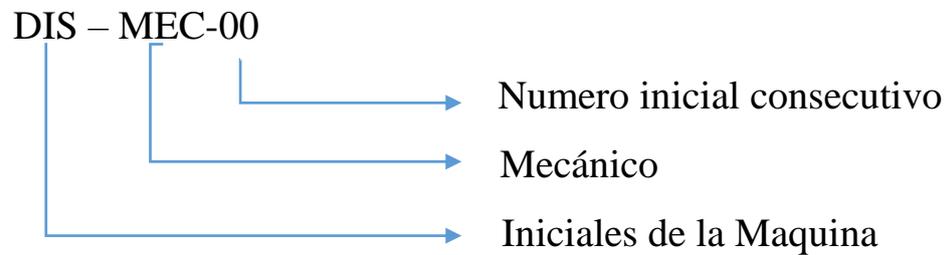
2° Etapa: Inventario de máquinas existentes

- Se realizará un conteo de máquinas existentes con sus respectivas características propias de cada máquina.
- Se codificará cada máquina con el fin de reconocer cada una de ellas y además se creará una base de datos en el pc con la finalidad de tener un historial de los equipos.

Codificación de Equipos:

Se realizará un pequeño inventario de las maquinas existente y a la vez generarles un código para tener una mayor facilidad de identificarlas y reducir tiempos.

Figura N° 22 Modelo de codificación



Fuente: Elaboración propia

3° Etapa: Realizar fichas técnicas de máquinas por averías (historial)

- se recolectará los datos de cada máquina con el fin que cada operador identifique su máquina y sepa manejarla adecuadamente.

Ficha técnica en las maquinas:

- En el plan de mantenimiento debe estar incluido la ficha técnica de cada máquina para que se pueda efectuar el mantenimiento, en la cual en la ficha debe estar registrado todas sus características de la maquinaria desde su código, modelo, tipo de máquina, antigüedad, fallas frecuentes actividades que ejecuta, amperaje, frecuencia.

Tabla N° 21 – Ficha técnica

		FICHA TECNICA
NOMBRE DE LA MAQUINA		
CODIGO		
AÑOS DE ANTIGÜEDAD		
TIPO DE MOTOR		
ACTIVIDAD DE LA MAQUINARIA		
FALLAS FRECUENTES		
FRECUENCIA (Hz)		
VOLTAJE (V)		
AMPERAJE (A)		
CONEXIÓN (ESTRELLA O TRIANGULO)		
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO :		
NOMBRE Y APELLIDO :		
NOMBRE Y APELLIDO :		

Fuente: Elaboración Propia

4° Etapa: Inspección de cada maquinas

- se realizará una inspección diaria (check list), con la finalidad de visualizar las anomalías que se encuentran en los dispersores y sobre todo detectar las posibles averías que se podría anunciar.
- Se realizará una recopilación de datos de la maquinaria desde el tablero de control hasta el dispersor para poder detallar y enumerar las posibles fallas que puedan existir.

Inspección: Maquinaria que tienen check list

- Se realizará los check list con la finalidad de detectar las deficiencias de cada maquinaria y así evitar las posibles averías o fallas de cada maquinaria por lo tanto ayudará a poder darles más prioridad a las maquinarias que se encuentran defectuosas de acuerdo a la inspección.

Tabla N°22 – Ficha N°1 Maquinarias que tienen check list

	EMPRESA DE FABRICACION DE PINTURA JHOMERON S.A.		Código :		
	REVISIONES DIARIOS DE MAQUINARIAS		Versión:		
			Revisado:		
		Página 1 de 1			
NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINARIA:		Tipo:	DURACION(T)		
ESPECIFICACIONES					
CÓDIGO:		AREA			
MARCA:		FRECUENCIA			
MODELO:		POTENCIA (HP):			
UBICACIÓN:		VOLTAJE:			
HORA DE INICIO		HORA DE FINALIZACION	AMPERAJE:		
EQUIPO	MAQUINARIA	SISTEMA	COMPONENTE		
			ACCESORIO		
REVISIONES TECNICAS					
EQUIPO COMPLETO	Función:	INSPECCION	Sí	No	Mantenimiento
	Actividad 1	Limpieza general			
	Actividad 2	Nivel de grasa o aceite			
	Actividad 3	calentamiento			
	Actividad 4	pernos sueltos			
	Actividad 5	vibraciones			
	Actividad 6	ruido			
	Actividad 7	lubricacion			
	Actividad 8	rodamientos			
	Actividad 9	tablero eléctrico			
	Actividad 10	interruptores termomagnéticos			
	Actividad 11	contactores magnéticos			
	Actividad 12	rele térmico			
	Actividad 13	medición de voltaje			
MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD		PERIODO	RESPONSABLE		
Verificar Correcto funcionamiento		Diario	Operario		
Mantenimiento general		Mensual-Trimestral-Anual	Area de Mantenimiento		
OBSERVACIONES					

Fuente: Elaboración propia

5° Etapa: Análisis y seguimiento de las fallas de maquinaria

- se evaluará y se realizará un seguimiento de las anomalías que existen en cada dispersor con el fin de realizar un mantenimiento adecuado y poder contrarrestarlo antes de que se realice una parada o averías.

6° Etapa: Elaboración de frecuencias y tiempos

- se realizará y elaborará gráficos que ayuden a diagnosticar y a priorizar las maquinas con constantes fallas o averías.
- Se realizarán los tiempos para los cambios de piezas que se encuentran deterioradas o desgastadas en las máquinas.
- Se realizarán y tomarán medidas para la parada y desmontada necesaria de la máquina.

7° Etapa: Programación de Mantenimiento Preventivo

- De acuerdo al paso 5 se elaborará el plan de mantenimiento preventivo dando como prioridad a las maquinas con más deficiencias en la dispersión de pintura látex.
- Se dará fechas de mantenimiento diario, semanal, mensual, semestral y anual que ayudará a una mejor disponibilidad de la máquina.
- Se elaborarán ordenes de trabajo para la ejecución del mantenimiento preventivo.

Ejecución: Ordenes de trabajo de mantenimiento Preventivo

- Se realizarán las ordenes de trabajo con el objetivo de tener mayor información de que maquina tiene mantenimiento y que otras no, en las cuales tendremos el día, fecha, hora de ejecución del mantenimiento de cada máquina.
- A continuación, se muestra un formato que se utilizó para las ordenes de trabajo que se realizara en los dispersores de pintura.

Tabla °23 – Ficha N° 2 Ordenes de trabajo

		COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
		ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			
N° DE ORDEN DE TRABAJO:		FECHA Y HORA DE SOLICITUD:			
CODIGO DEL EQUIPO:		NOMBRE DEL EQUIPO:			
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
Mecanico ()	Electrico ()	Preventivo ()			
Otro ()		Correctivo ()			
Especificación del tipo de trabajo (otro):					
TRABAJO SOLICITADO					
* Llenado por el responsable de mantenimiento					
TRABAJO EJECUTADO					
* Llenado por el responsable de mantenimiento					
RECURSOS NECESARIOS					
Mano de Obra		Materiales y repuestos		Equipos necesarios	
Cantidad	Descripcion	Cantidad	Descripcion	Cantidad	Descripcion
Observaciones:				HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DEL MANTENIMIENTO:	
FIRMA DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO				TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO:	

Fuente: Elaboración Propia

Disponibilidad del funcionamiento de los dispersores de pintura látex

- Se tomará de la base de datos el coeficiente de disponibilidad que mantiene los dispersores de pintura de látex con el fin de diagnosticar cuales de las maquinas son las que tienen mayores paradas y averías por las cuales debemos priorizar para realizarle un programa de mantenimiento preventivo adecuado para mejorar la disponibilidad de cada máquina.
- A continuación, se muestra un formato que se utilizó para determinar la disponibilidad que se realizara en los dispersores de pintura látex.

Evidencias

Figura N°23 – Capacitación del uso adecuado del dispersor de látex



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°23 se presenta una ilustración donde se le está capacitando y evaluando el uso de los dispersores de una forma disciplinaria para una mejor disponibilidad del equipo

Tabla N°25 Codificación de máquinas dispersores

CODIFICACION	
CODIGO	DESCRIPCION
DIS-MEC-001	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-002	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-003	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-004	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-005	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-006	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-007	DISPERSADOR DE ESMALTE
DIS-MEC-008	DISPERSADOR DE ESMALTE
DIS-MEC-009	DISPERSADOR DE ESMALTE
DIS-MEC-010	DISPERSADOR DE ESMALTE
DIS-MEC-011	DISPERSADOR DE TEMPLE
DIS-MEC-012	DISPERSADOR DE TEMPLE
DIS-MEC-013	DISPERSADOR DE TEMPLE
DIS-MEC-014	DISPERSADOR DE IMPRIMANTE
DIS-MEC-015	DISPERSADOR DE IMPRIMANTE
DIS-MEC-016	DISPERSADOR DE IMPRIMANTE

Fuente: Elaboración propia

Se empezará realizando el plan de mantenimiento preventivo a los siguientes dispersores como indica en la tabla N° 8

CODIFICACION	
CODIGO	DESCRIPCION
DIS-MEC-001	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-002	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-003	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-004	DISPERSADOR DE LATEX
DIS-MEC-005	DISPERSADOR DE LATEX

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°26 Ficha técnica de la maquina

 FICHA TECNICA	
NOMBRE DE LA MAQUINA	DISPERSOR LINEA 2
CODIGO	DIS-MEC-002
AÑOS DE ANTIGÜEDAD	15 años
TIPO DE MOTOR	
ACTIVIDAD DE LA MAQUINARIA	Disuelve, Desaglomera Deposita, Emulsiona.
FALLAS FRECUENTES	SI
FRECUENCIA (Hz)	60 Hz
VOLTAJE (V)	220V
AMPERAJE (A)	1224 A
CONEXIÓN (ESTRELLA O TRIANGULO)	SI
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO :	
NOMBRE Y APELLIDO :	
NOMBRE Y APELLIDO :	

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°26 se a realizado una ficha técnica de una dispersores de pintura látex determinando las características del equipo para ser evaluado.

Figura N°24 – Inspección de maquinaria (dispersador de pintura látex)



Fuente: elaboración propia

En la figura N°22 nos muestra un dispersor de pintura en la cual se le realizó una inspección utilizando el formato de check list en la cual se encontró diversas deficiencias como: mantenimiento general, pernos sueltos que hacen que el ruido pase de lo normal, falta de lubricación, mantenimiento de tablero eléctrico, limpieza de contactores, interruptores termomagnéticos, protección de conductores eléctricos, que ayudara a recopilar las posibles anomalías que se presenten y sobre todo el ventilador del motor estaba cubierto de masa de pintura que estaba originando el recalentamiento de la maquina y a su vez la avería de aquella.

Tabla N° 25 Check list de una Maquina

	EMPRESA DE FABRICACION DE PINTURA JHOMERON S.A.		Código :		
	REVISIONES DIARIOS DE MAQUINARIAS		Versión: Revisado: 15/04/10 Página 1 de 1		
NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINARIA: Dispersion Line 1		Tipo:	DURACION(T)		
ESPECIFICACIONES					
CÓDIGO:	DES-HEC-001	AREA:	Producción		
MARCA:	STEWART	FRECUENCIA:	60 Hz		
MODELO:		POTENCIA (HP):	50 HP		
UBICACIÓN:	Linea 1	VOLTAJE:	220 V		
HORA DE INICIO:	9:00am	HORA DE FINALIZACION:	10:46		
		AMPERAJE:	120 A		
EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/> MAQUINARIA <input type="checkbox"/> SISTEMA <input type="checkbox"/> COMPONENTE <input type="checkbox"/> ACCESORIO <input type="checkbox"/>					
REVISIONES TECNICAS					
EQUIPO COMPLETO	Función:	INSPECCION	SI	NO	Mantenimiento
	Actividad 1	Limpieza general			<input checked="" type="checkbox"/>
	Actividad 2	Nivel de grasa o aceite			
	Actividad 3	calentamiento			
	Actividad 4	pernos sueltos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 5	vibraciones	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 6	ruido	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 7	lubricacion	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 8	rodamientos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 9	tablero electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 10	interruptores termomagneticos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 11	contactores magneticos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 12	rele termico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Actividad 13	medicion de voltaje	<input checked="" type="checkbox"/>			
MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD		PERIODO	RESPONSABLE		
Verificar Correcto funcionamiento		(Diario)	Operario		
Mantenimiento general		Mensual-Trimestral-Anual	Area de Mantenimiento		
OBSERVACIONES					
Realizar mantenimiento general. del fondo Dispersion y fletado de control.					

Fuente: elaboración propia

Figura N°25 – Seguimiento de las anomalías existentes falta de corriente en una fase R de la energía eléctrica (220V-Trifasico)



Fuente: elaboración propia

En la figura N°25 nos muestra un seguimiento de una anomalía que se presentó por la falta de una línea de energía (fase R), por la que se detectó un en uno de los tableros generales de la línea de dispersores un mal ajuste de terminal.

Según el estudio y análisis que se registro en el área de dispersores de pintura látex se detectaron muchas anomalías tanto mecánico, eléctrico entre otros en las cuales de acuerdo a la aplicación de la herramienta conjuntamente con la ayuda del ingeniero mecánico eléctrico y colaboradores elaboramos este programa de mantenimiento preventivo en las cuales esta dividido en 3 etapas las cuales son:

1. Inspecciones Mecánicas: acá se realizarán inspecciones tanto visual como táctil ejecutado tanto por el operario o el técnico encargado en las cuales son unas series de actividades que se realizaran tanto diarios, semanales y mensuales que son:

➤ Inspección visual: en esta inspección se realizarán una serie de actividades visuales que son:

- Limpieza general
- Nivel de ruido y/o aceite
- Ejes
- Estado de rodaje rodajes
- Estructuras
- Guardas

➤ Inspección táctil: en esta inspección se realizarán una serie de actividades táctiles que son:

- Calentamiento
- Pernos sueltos
- Faja destemplada
- vibraciones

➤ Inspección sonora: en esta inspección se verificará si los ruidos de las maquinas están sobre el nivel de lo normado:

- Ruido extraño y exagerado

2. Lubricaciones: esta actividad lo realizará el técnico encargado del área de dispersores en la cual se encargará del engrase de los dispersores en los:

- Rodamientos
- Accesorios de la maquina

3. Inspecciones eléctricas: esta actividad lo realizará el técnico encargado del área de dispersores en la cual se encargará de la supervisión de tableros eléctricos en la cuales son unas series de actividades que son:

- Conductores no aislados
- Pulasores
- Aislamientos
- Amperaje
- Revisión de tablero
- Contactores
- Relés térmicos
- Interruptores termomagnéticos

2.5.5 Situación después de la mejora

POST-TEST de la Aplicación de Mantenimiento Preventivo

Se realizaron las mediciones después de haber aplicado el mantenimiento preventivo conjuntamente con los indicadores:

Se realizó las inspecciones diarias para diagnosticar las posibles fallas o averías que puedan existir con el formato de check list:

Tabla N°29 Porcentaje de check list diaria

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA	
		EMPRESA JHOMERON S.A.	
FECHA	MAQ. CON CHECK LIST	TOTAL DE MAQUINAS	INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST
7/01/2019	1	6	16.67%
8/01/2019	1	6	16.67%
9/01/2019	1	6	16.67%
10/01/2019	1	6	16.67%
11/01/2019	1	6	16.67%
14/01/2019	1	6	16.67%
15/01/2019	2	6	33.33%
16/01/2019	2	6	33.33%
17/01/2019	2	6	33.33%
18/01/2019	3	6	50.00%
21/01/2019	5	6	83.33%
22/01/2019	4	6	66.67%
23/01/2019	2	6	33.33%
24/01/2019	2	6	33.33%
25/01/2019	5	6	83.33%
28/01/2019	1	6	16.67%
29/01/2019	2	6	33.33%
30/01/2019	3	6	50.00%
31/01/2019	2	6	33.33%
1/02/2019	3	6	50.00%
4/02/2019	2	6	33.33%
5/02/2019	2	6	33.33%
6/02/2019	2	6	33.33%
7/02/2019	2	6	33.33%
8/02/2019	2	6	33.33%
11/02/2019	2	6	33.33%
12/02/2019	2	6	33.33%
13/02/2019	2	6	33.33%
14/02/2019	1	6	16.67%
15/02/2019	1	6	16.67%
TOTAL	2.1	6	34.44%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 29 nos muestra el porcentaje del check list enero - febrero que se ha realizado a las maquinas en la cual nos dice que se ha aumentado en un 34.44% las inspecciones de check list en la cual nos ayudado a detectar las anomalías quedando como un dato para poder analizarla y poner en marcha un mantenimiento y así poder mejorar la disponibilidad de las máquinas.

Tabla N°30 Porcentaje de Maquinas con Mantenimiento Preventivo

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA EMPRESA JHOMERON S.A.	
FECHA	maquinas con MP	TOTAL DE MAQUINAS	EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo
7/01/2019	0	6	0.00%
8/01/2019	0	6	0.00%
9/01/2019	0	6	0.00%
10/01/2019	0	6	0.00%
11/01/2019	0	6	0.00%
14/01/2019	1	6	16.67%
15/01/2019	2	6	33.33%
16/01/2019	2	6	33.33%
17/01/2019	2	6	33.33%
18/01/2019	3	6	50.00%
21/01/2019	3	6	50.00%
22/01/2019	4	6	66.67%
23/01/2019	2	6	33.33%
24/01/2019	2	6	33.33%
25/01/2019	2	6	33.33%
28/01/2019	1	6	16.67%
29/01/2019	2	6	33.33%
30/01/2019	3	6	50.00%
31/01/2019	2	6	33.33%
1/02/2019	3	6	50.00%
4/02/2019	2	6	33.33%
5/02/2019	2	6	33.33%
6/02/2019	2	6	33.33%
7/02/2019	2	6	33.33%
8/02/2019	2	6	33.33%
11/02/2019	2	6	33.33%
12/02/2019	2	6	33.33%
13/02/2019	2	6	33.33%
14/02/2019	1	6	16.67%
15/02/2019	1	6	16.67%
TOTAL	1.7	6	28.89%

Fuente: elaboración propia

Tabla N°30 nos muestra el porcentaje de las ordenes de trabajo enero - febrero que se ha que se han ejecutado dándonos un 28.89% que se han realizado mantenimiento del total las máquinas.

Demostrándonos una mejoría en la productividad en el mes de enero-febrero:

Tabla N°31 Productividad después de la mejora enero - febrero

		PRODUCCION DIARIA DE PINTURA EN LA LINEA DE DISPERSORES			Realizado por:		Hora:
		EMPRESA JHOMERON S.A.					
FECHA	PRODUCCION DIARIA (GL.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Min.)	TIEMPO PROYECTADO (Min.)	PRODUCCION ESPERADA (GL.)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
7/01/2019	560	460	540	650	0.852	0.862	0.734
8/01/2019	590	440	540	650	0.815	0.908	0.740
9/01/2019	636	440	540	650	0.815	0.978	0.797
10/01/2019	593	460	540	650	0.852	0.912	0.777
11/01/2019	632	440	540	650	0.815	0.972	0.792
14/01/2019	540	450	540	650	0.833	0.831	0.692
15/01/2019	540	450	540	650	0.833	0.831	0.692
16/01/2019	542	460	540	650	0.852	0.834	0.710
17/01/2019	550	457	540	650	0.846	0.846	0.716
18/01/2019	560	465	540	650	0.862	0.862	0.742
21/01/2019	560	465	540	650	0.861	0.862	0.742
22/01/2019	570	480	540	650	0.889	0.877	0.779
23/01/2019	555	455	540	650	0.843	0.854	0.719
24/01/2019	520	450	540	650	0.833	0.800	0.667
25/01/2019	540	449	540	650	0.831	0.831	0.690
28/01/2019	564	460	540	650	0.852	0.868	0.739
29/01/2019	534	430	540	650	0.796	0.822	0.654
30/01/2019	520	430	540	650	0.796	0.800	0.637
31/01/2019	521	435	540	650	0.806	0.802	0.646
1/02/2019	560	450	540	650	0.833	0.862	0.718
4/02/2019	560	450	540	650	0.833	0.862	0.718
5/02/2019	560	450	540	650	0.833	0.862	0.718
6/02/2019	571	440	540	650	0.815	0.878	0.716
7/02/2019	570	440	540	650	0.815	0.877	0.715
8/02/2019	570	440	540	650	0.815	0.877	0.715
11/02/2019	570	470	540	650	0.870	0.877	0.763
12/02/2019	564	460	540	650	0.852	0.868	0.739
13/02/2019	550	457	540	650	0.846	0.846	0.716
14/02/2019	580	450	540	650	0.833	0.892	0.744
15/02/2019	550	448	540	650	0.830	0.846	0.702
TOTAL	16832	13531	16200	19500	0.835	0.863	0.721

Fuente: elaboración propia

Tabla N°31 nos muestra la productividad del mes de enero-febrero después de la aplicación de la herramienta de mantenimiento preventivo dándonos una productividad del 72.1%.

Tabla N°32 Porcentaje de check list diaria mes de febrero-marzo

		INSPECCION DE CHECK LIST	
		EMPRESA JHOMERON S.A.	
FECHA	MAQ. CON CHECK LIST	TOTAL DE MAQUINAS	INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST
18/02/2019	1	6	16.67%
19/02/2019	1	6	16.67%
20/02/2019	1	6	16.67%
21/02/2019	1	6	16.67%
22/02/2019	1	6	16.67%
25/02/2019	1	6	16.67%
26/02/2019	2	6	33.33%
27/02/2019	2	6	33.33%
28/02/2019	2	6	33.33%
1/03/2019	3	6	50.00%
4/03/2019	5	6	83.33%
5/03/2019	3	6	50.00%
6/03/2019	2	6	33.33%
7/03/2019	2	6	33.33%
8/03/2019	4	6	66.67%
11/03/2019	1	6	16.67%
12/03/2019	2	6	33.33%
13/03/2019	3	6	50.00%
14/03/2019	2	6	33.33%
15/03/2019	3	6	50.00%
18/03/2019	2	6	33.33%
19/03/2019	2	6	33.33%
20/03/2019	2	6	33.33%
21/03/2019	2	6	33.33%
22/03/2019	2	6	33.33%
25/03/2019	2	6	33.33%
26/03/2019	2	6	33.33%
27/03/2019	3	6	50.00%
28/03/2019	4	6	66.67%
29/03/2019	4	6	66.67%
TOTAL	2.2	6	37.22%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 32 nos muestra el porcentaje del check list febrero-marzo que se ha realizado a las maquinas en la cual nos dice que se ha aumentado en un 37.22% las inspecciones de check list en la cual nos ayudado a detectar las anomalías quedando como un dato para poder analizarla y poner en marcha un mantenimiento y así poder mejorar la disponibilidad de las máquinas.

Tabla N°33 Porcentaje de Maquinas con Mantenimiento Preventivo

		ORDENES DE TRABAJO	
		EMPRESA JHOMERON S.A.	
FECHA	maquinas con MP	TOTAL DE MAQUINAS	EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo
18/02/2019	1	6	16.67%
19/02/2019	1	6	16.67%
20/02/2019	1	6	16.67%
21/02/2019	1	6	16.67%
22/02/2019	2	6	33.33%
25/02/2019	2	6	33.33%
26/02/2019	2	6	33.33%
27/02/2019	2	6	33.33%
28/02/2019	2	6	33.33%
1/03/2019	3	6	50.00%
4/03/2019	5	6	83.33%
5/03/2019	4	6	66.67%
6/03/2019	2	6	33.33%
7/03/2019	2	6	33.33%
8/03/2019	2	6	33.33%
11/03/2019	1	6	16.67%
12/03/2019	2	6	33.33%
13/03/2019	3	6	50.00%
14/03/2019	2	6	33.33%
15/03/2019	3	6	50.00%
18/03/2019	2	6	33.33%
19/03/2019	2	6	33.33%
20/03/2019	2	6	33.33%
21/03/2019	2	6	33.33%
22/03/2019	2	6	33.33%
25/03/2019	2	6	33.33%
26/03/2019	2	6	33.33%
27/03/2019	3	6	50.00%
28/03/2019	2	6	33.33%
29/03/2019	3	6	50.00%
TOTAL	2.2	6	36.11%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 33 nos muestra el porcentaje de las ordenes de trabajo enero - febrero que se ha que se han ejecutado dándonos un 36.11% que se han realizado mantenimiento del total las máquinas.

Demostrándonos una mejoría en la productividad en el mes de febrero-marzo:

Tabla N°34 Productividad después de la mejora febrero – marzo

		PRODUCCION DIARIA DE PINTURA EN LA LINEA DE DISPERSORES			Realizado por:		Hora:
		EMPRESA JHOMERON S.A.					
FECHA	PRODUCCION DIARIA (GL.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Min.)	TIEMPO PROYECTADO (Min.)	PRODUCCION ESPERADA (GL.)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
18/02/2019	560	465	540	650	0.861	0.8615	0.742
19/02/2019	590	490	540	650	0.907	0.9077	0.824
20/02/2019	575	480	540	650	0.889	0.8846	0.786
21/02/2019	560	490	540	650	0.907	0.8615	0.782
22/02/2019	560	490	540	650	0.907	0.8615	0.782
25/02/2019	550	486	540	650	0.900	0.8462	0.762
26/02/2019	585	480	540	650	0.889	0.9000	0.800
27/02/2019	555	450	540	650	0.833	0.8538	0.712
28/02/2019	600	500	540	650	0.926	0.9231	0.855
1/03/2019	580	480	540	650	0.889	0.8923	0.793
4/03/2019	570	460	540	650	0.852	0.8769	0.747
5/03/2019	550	460	540	650	0.852	0.8462	0.721
6/03/2019	556	472	540	650	0.874	0.8554	0.748
7/03/2019	540	449	540	650	0.831	0.8308	0.690
8/03/2019	560	465	540	650	0.861	0.8615	0.742
11/03/2019	580	470	540	650	0.870	0.8923	0.777
12/03/2019	580	460	540	650	0.852	0.8923	0.760
13/03/2019	550	457	540	650	0.846	0.8462	0.716
14/03/2019	580	475	540	650	0.880	0.8923	0.785
15/03/2019	582	472	540	650	0.874	0.8954	0.783
18/03/2019	590	460	540	650	0.852	0.9077	0.773
19/03/2019	580	450	540	650	0.833	0.8923	0.744
20/03/2019	590	450	540	650	0.833	0.9077	0.756
21/03/2019	550	485	540	650	0.898	0.8462	0.760
22/03/2019	580	488	540	650	0.904	0.8923	0.806
25/03/2019	550	460	540	650	0.852	0.8462	0.721
26/03/2019	560	470	540	650	0.870	0.8615	0.750
27/03/2019	550	465	540	650	0.861	0.8462	0.729
28/03/2019	560	460	540	650	0.852	0.8615	0.734
29/03/2019	550	460	540	650	0.852	0.8462	0.721
TOTAL	17023	14099	16200	19500	0.870	0.8730	0.760

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 34 nos muestra la productividad del mes de febrero-marzo después de la aplicación de la herramienta de mantenimiento preventivo dándonos una productividad del 76%.

Tabla N°35 Porcentaje de check list diaria mes de abril-mayo

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA	
		EMPRESA JHOMERON S.A.	
FECHA	MAQ. CON CHECK LIST	TOTAL DE MAQUINAS	INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST
1/04/2019	2	6	33.33%
2/04/2019	3	6	50.00%
3/04/2019	1	6	16.67%
4/04/2019	1	6	16.67%
5/04/2019	2	6	33.33%
8/04/2019	1	6	16.67%
9/04/2019	3	6	50.00%
10/04/2019	2	6	33.33%
11/04/2019	2	6	33.33%
12/04/2019	3	6	50.00%
15/04/2019	5	6	83.33%
16/04/2019	4	6	66.67%
17/04/2019	2	6	33.33%
18/04/2019	2	6	33.33%
19/04/2019	5	6	83.33%
22/04/2019	1	6	16.67%
23/04/2019	2	6	33.33%
24/04/2019	3	6	50.00%
25/04/2019	2	6	33.33%
26/04/2019	3	6	50.00%
29/04/2019	2	6	33.33%
20/06/2019	2	6	33.33%
30/04/2019	3	6	50.00%
2/05/2019	3	6	50.00%
3/05/2019	2	6	33.33%
6/05/2019	2	6	33.33%
7/05/2019	3	6	50.00%
8/05/2019	2	6	33.33%
9/05/2019	3	6	50.00%
10/05/2019	1	6	16.67%
TOTAL	2.4	6	40.00%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 35 nos muestra el porcentaje del check list abril-mayo que se ha realizado a las maquinas en la cual nos dice que se ha aumentado en un 40% las inspecciones de check list en la cual nos ayudado a detectar las anomalías quedando como un dato para poder analizarla y poner en marcha un mantenimiento y así poder mejorar la disponibilidad de las máquinas.

Tabla N°36 Porcentaje de Maquinas con Mantenimiento Preventivo

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA EMPRESA JHOMERON S.A.	
FECHA	maquinas con MP	TOTAL DE MAQUINAS	EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo
1/04/2019	2	6	33.33%
2/04/2019	2	6	33.33%
3/04/2019	2	6	33.33%
4/04/2019	1	6	16.67%
5/04/2019	2	6	33.33%
8/04/2019	1	6	16.67%
9/04/2019	2	6	33.33%
10/04/2019	2	6	33.33%
11/04/2019	2	6	33.33%
12/04/2019	3	6	50.00%
15/04/2019	5	6	83.33%
16/04/2019	4	6	66.67%
17/04/2019	2	6	33.33%
18/04/2019	2	6	33.33%
19/04/2019	4	6	66.67%
22/04/2019	1	6	16.67%
23/04/2019	2	6	33.33%
24/04/2019	3	6	50.00%
25/04/2019	2	6	33.33%
26/04/2019	3	6	50.00%
29/04/2019	4	6	66.67%
20/06/2019	2	6	33.33%
30/04/2019	2	6	33.33%
2/05/2019	4	6	66.67%
3/05/2019	2	6	33.33%
6/05/2019	2	6	33.33%
7/05/2019	2	6	33.33%
8/05/2019	2	6	33.33%
9/05/2019	1	6	16.67%
10/05/2019	1	6	16.67%
TOTAL	2.3	6	38.33%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 36 nos muestra el porcentaje de las ordenes de trabajo abril-mayo que se han ejecutado dándonos un 38.33% que se han realizado mantenimiento del total las máquinas.

Demostrándonos una mejoría en la productividad en el mes de abril-mayo:

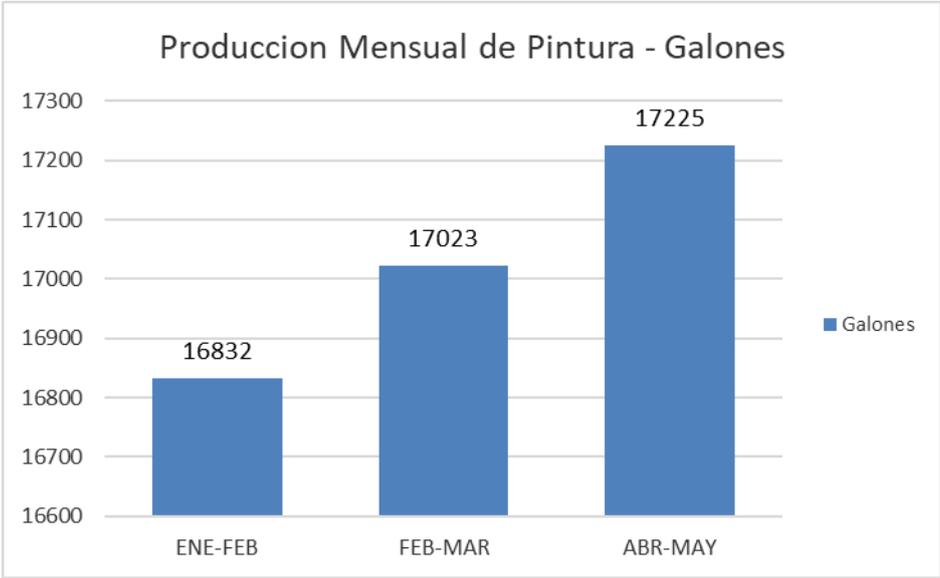
Tabla N°37 Productividad después de la mejora abril-mayo

		PRODUCCION DIARIA DE PINTURA EN LA LINEA DE DISPERSORES			Realizado por:		Hora:
		EMPRESA JHOMERON S.A.					
FECHA	PRODUCCION DIARIA (GL.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Min.)	TIEMPO PROYECTADO (Min.)	PRODUCCION ESPERADA (GL.)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1/04/2019	580	480	540	650	0.889	0.892	0.793
2/04/2019	560	470	540	650	0.870	0.862	0.750
3/04/2019	580	480	540	650	0.889	0.892	0.793
4/04/2019	570	460	540	650	0.852	0.877	0.747
5/04/2019	550	486	540	650	0.900	0.846	0.762
8/04/2019	570	460	540	650	0.852	0.877	0.747
9/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
10/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
11/04/2019	560	480	540	650	0.889	0.862	0.766
12/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
15/04/2019	560	461	540	650	0.854	0.862	0.735
16/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
17/04/2019	560	480	540	650	0.889	0.862	0.766
18/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
19/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
22/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
23/04/2019	570	460	540	650	0.852	0.877	0.747
24/04/2019	560	435	540	650	0.806	0.862	0.694
25/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
26/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
29/04/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
20/06/2019	587	490	540	650	0.907	0.903	0.819
30/04/2019	571	452	540	650	0.837	0.878	0.735
2/05/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
3/05/2019	570	480	540	650	0.889	0.877	0.779
6/05/2019	570	460	540	650	0.852	0.877	0.747
7/05/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
8/05/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
9/05/2019	580	472	540	650	0.874	0.892	0.780
10/05/2019	587	478	540	650	0.885	0.903	0.799
TOTAL	17225	14120	16200	19500	0.872	0.883	0.770

Fuente: elaboración propia

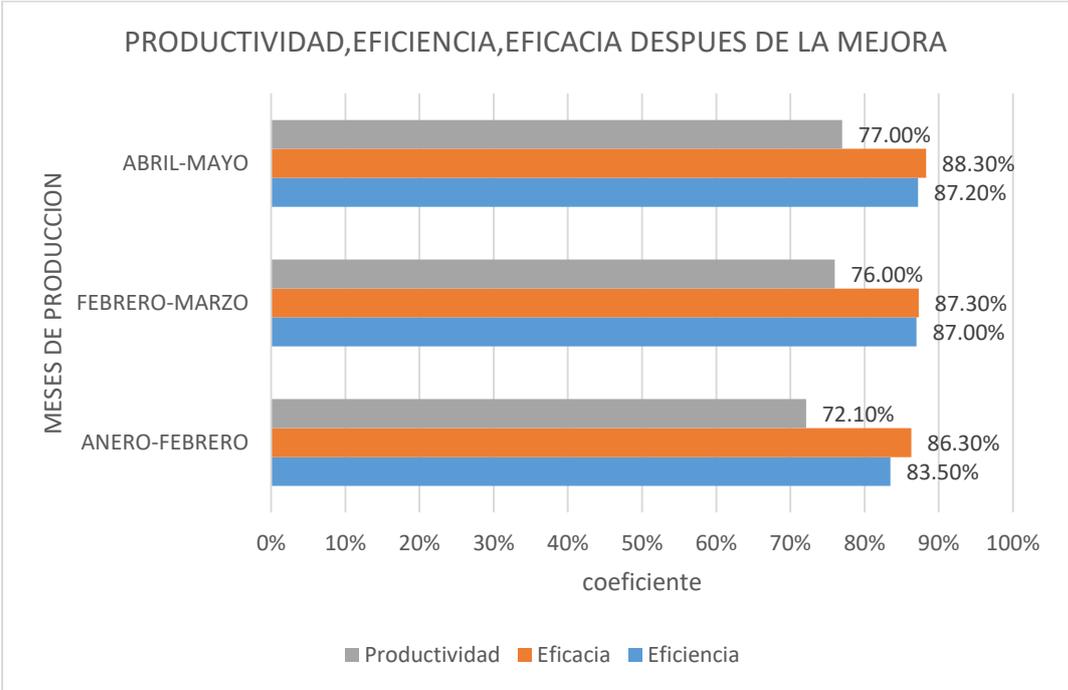
Tabla N°37 nos muestra la productividad del mes de febrero-marzo después de la aplicación de la herramienta de mantenimiento preventivo dándonos una productividad del 77%.

Figura N°27 Grafico de la producción después de la mejora



Fuente: elaboración propia

Figura N°28 Productividad, Eficiencia, Eficacia después de la mejora



Fuente: elaboración propia

En la figura N°28 nos muestra como la productividad ha ido mejorando llegando a tener en el mes de abril - mayo un 77%.

También adjuntamos la disponibilidad de los dispersores desde el mes de enero después de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N°38 disponibilidad de los dispersores después de la mejora

		DISPONIBILIDAD DE LOS DISPERSORES DESPUES DE LA MEJORA				
EMPRESA JHOMERON S.A.						
MES	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
ENE- FEB	13532	1161	44	281.16	307.55	0.91
FEB-MAR	14133	933	54	244.44	261.72	0.93
ABR-MAY	14120	915	57	231.67	247.72	0.94

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 38 nos muestra en el último mes una disponibilidad de la maquinaria en un 94% mejorando la eficiencia y así dándonos una productividad satisfactoria.

2.5.6 Análisis Económico Financiero

El Costo/Beneficio es una herramienta muy importante que ayuda a detallar el costo que se va a invertir con el fin de ver su rentabilidad en el proyecto.

A continuación, detallaremos lo mencionado:

Tabla N°39 Costo de las Herramientas y Materiales para el mantenimiento de los dispersores

HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Juego de alicates (universal, pinza, corte)	UNIDAD	2	S/ 75.00	S/ 150.00
Juego de dados y llaves	UNIDAD	2	S/ 180.00	S/ 360.00
juego de desarmadores	UNIDAD	2	S/ 95.00	S/ 190.00
Pinza amperimetrica fluke	UNIDAD	1	S/ 380.00	S/ 380.00
Guantes dielectricos	GLB	1	S/ 65.00	S/ 65.00
lentes de proteccion	UNIDAD	3	S/ 54.00	S/ 162.00
Meghometro (medicin de aislamiento)	UNIDAD	1	S/ 850.00	S/ 850.00
Sopladora	UNIDAD	1	S/ 240.00	S/ 240.00
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Lija	GLB	1	S/ 150.00	S/ 150.00
Juego de espátulas	GLB	1	S/ 120.00	S/ 120.00
Grasa	GLB	1	S/ 450.00	S/ 450.00
Aceite castrol	GLB	1	S/ 150.00	S/ 150.00
Rodajes	GLB	1	S/ 250.00	S/ 250.00
llaves termomagneticas	GLB	1	S/1,500.00	S/ 1,500.00
Cable 16mm2 NH-80 libre halogeno	GLB	1	S/ 350.00	S/ 350.00
fusibles de arranque	GLB	1	S/ 135.00	S/ 135.00
contactor	GLB	1	S/ 480.00	S/ 480.00
Brocha	GLB	1	S/ 45.00	S/ 45.00
Esmalte azul electrico	GLB	1	S/ 125.00	S/ 125.00
faja	UNIDAD	1	S/ 480.00	S/ 480.00
Barniz	GLB	1	S/ 320.00	S/ 320.00
TOTAL				S/ 6,952.00

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°39 nos muestra el detalle del costo de herramientas y materiales, debido a la insuficiencia de herramientas inadecuadas y materiales, de manera que el costo es de S/.6,952.00 nuevos soles.

Tabla N°40 Costo de Mano de Obra de Practicante de Senati (Mecánico de Mantenimiento)

OPERARIO	HORAS	MESES	COSTO	TOTAL
Mecanico de Mantenimiento (SENATI)	8 HORAS	ENERO	S/ 850.00	S/ 850.00
	8 HORAS	FEBRERO	S/ 850.00	S/ 850.00
	8 HORAS	MARZO	S/ 850.00	S/ 850.00
MENACHO ANGELES HECTOR	8 HORAS	ABRIL	S/ 850.00	S/ 850.00
	8 HORAS	MAYO	S/ 850.00	S/ 850.00
TOTAL				S/ 4,250.00

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°40 nos muestra el costo de mano de obra del practicante de senati que ayudará al mantenimiento preventivo en la línea de dispersores de pintura con un costo total de S/.4,250.00 nuevos soles.

Tabla N°41 Costo de recursos para el proyecto

RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Laptop	UNIDAD	1	S/3,000.00	S/ 3,000.00
Usb de 16 GB	UNIDAD	1	S/ 45.00	S/ 45.00
Libros	GLB	1	S/ 150.00	S/ 150.00
Utiles de escritorio	GLB	1	S/ 120.00	S/ 120.00
Movilidad	GLB	1	S/1,500.00	S/ 1,500.00
servicio telefonico	GLB	1	S/ 360.00	S/ 360.00
impresiones	GLB	1	S/ 450.00	S/ 450.00
copias	GLB	1	S/ 150.00	S/ 150.00
anillados	GLB	1	S/ 120.00	S/ 120.00
TOTAL				S/ 2,580.00

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°41 nos muestra el costo de los recursos que se utilizó para el proyecto de mantenimiento preventivo con un total de S/.350.00 nuevos soles.

Tabla N°42 Costo Total para la aplicación de mantenimiento preventivo

COSTO TOTAL PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
Herramientas y Materiales	GLB	1	S/6,952.00	S/ 6,952.00
Operario	GLB	1	S/4,250.00	S/ 4,250.00
Recursos	GLB	1	S/2,580.00	S/ 2,580.00
TOTAL				S/ 13,782.00

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°42 nos muestra el detalle total de la inversión para la aplicación de la herramienta de mantenimiento preventivo en la línea de dispersores de pintura con un total de S/. 13,782.00 nuevos soles.

Tabla N°43 Análisis Económico Financiero

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VENTAS													
INCREMENTO DE PRODUCCION		2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078
PRECIO DE VENTA		19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45
INCREMENTO DE LAS VENTAS		40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22	40420.22
COSTOS													
COSTO VARIABLE		16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92	16.92
INCREMENTO DEL COSTO VARIABLE		35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59	35165.59
INCREMENTO DE MARGEN DE CONTRIBUCION		5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63	5254.63
INVERSION EN LA HERRAMIENTA	13,782.00												
MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
COSTO DE MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTA		350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
FLUJO ECONOMICO NETO	-13,782.00	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63	4904.63
TÁSA DE DESCUENTO MENSUAL	0.0125												
VAN	40557.91												
TIR	35%												

Fuente: elaboración propia

2.6 Métodos de análisis de datos

2.6.1 Análisis Descriptivo:

Para lograr el análisis de datos se empleará la estadística descriptiva ya que se utilizará las medidas de tendencia central (media, moda), medidas de variabilidad (varianza) y gráficos (cuadros porcentuales, frecuencias, barra), que nos permitirá extraer información adecuada y real en base a datos recolectados en los instrumentos, para poder interrelacionar mis índices que afecta en la variable independientes, así como también la variable dependiente. Se va buscando y obteniendo resultados cuantitativos, en la cual la información será procesada por el software SPSS25.0. (Valderrama,2014p.230).

2.6.2 Análisis inferencial:

Se empleará la prueba de comparación de medias de prueba “T” para un tamaño de muestra menor a 30, por la cual si es mayor a 30 se aplicará la puntuación “Z”, en ambos casos se aplicará la aceptación o rechazo en la campana de Gauss, lo que facilita establecer si se acepta o rechaza la hipótesis. (Valderrama,2014p.230).

2.7 Aspectos éticos

El actual proyecto si cumple con el aspecto ético, ya que toma en cuenta el respeto por la propiedad intelectual, respeto a las ideologías, políticas, religiosas. La información recolectada para el análisis de los datos es veraz ya que son brindados por la empresa en estudio así mismo se considera tener la responsabilidad social, política y ética (ANEXO 25).

RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

3.1.1 Análisis descriptivo de la Variable Independiente

Elaboración de procesamiento de datos: Check List

Mostrará el índice de porcentaje que procesará los datos, a continuación, lo mostramos:

Tabla N°44 Resumen del procesamiento de datos: check list

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST ANTES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST DESPUES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: elaboración propia

Resumen descriptivo estadístico de procesamiento de datos: check list

Tabla N°45 Resumen del procesamiento de frecuencia de datos: check list antes - después

Estadísticos			
		INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST ANTES	INSPECCION % DE MAQUINAS CON CHECK LIST DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,00	,3722
Mediana		,00	,3333
Desv. Desviación		,000	,17498
Error estándar de asimetría		,254	,254
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		0	,17
Máximo		0	,83
Asimetría			1,005
Curtosis			,816

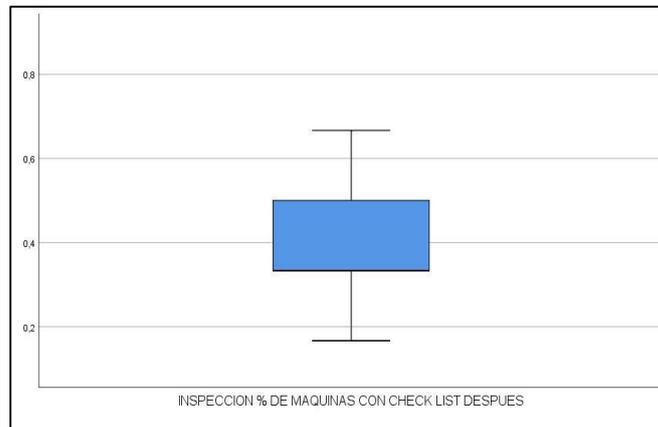
Fuente: elaboración propia

Tabla N°46 Resumen de diagrama de cajas de check list antes



Fuente: elaboración propia

Tabla N°47 Resumen de diagrama de cajas de check list después



Fuente: elaboración propia

La línea central del diagrama de caja presenta la mediana como se observa en las imágenes, en la cual la media antes era constante igual a 0, mejorando la media en un 0,37.

Elaboración de procesamiento de datos: Maquinas con Mantenimiento Preventivo

Mostrará el índice de porcentaje que procesará los datos, a continuación, lo mostramos:

Tabla N°48 Resumen del procesamiento de datos: Maquinas con Mantenimiento Preventivo

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo ANTES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo DESPUES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: elaboración propia

Resumen descriptivo estadístico de procesamiento de datos: Maquinas con mantenimiento Preventivo

Tabla N°49 Resumen del procesamiento de frecuencia de datos: Maquinas con Mantenimiento preventivo antes – después

Estadísticos			
		EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo ANTES	EJECUCION - % de maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,00	,3444
Mediana		,00	,3333
Desv. Desviación		,000	,16535
Error estándar de asimetría		,254	,254
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		0	,00
Máximo		0	,83
Asimetría			,500
Curtosis			1,243

Fuente: elaboración propia

En el cuadro mostrado nos indica que ha incrementado la ejecución de mantenimiento preventivo en la línea de dispersores de pintura látex, antes era constante 0, ahora la media es un 0.34.

Elaboración de procesamiento de datos: Disponibilidad

Mostrará el índice de porcentaje que procesará los datos, a continuación, lo mostramos:

Tabla N°50 Resumen del procesamiento de datos: Índice de disponibilidad

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA ANTES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA DESPUES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: elaboración propia

Resumen descriptivo estadístico de procesamiento de datos: Disponibilidad

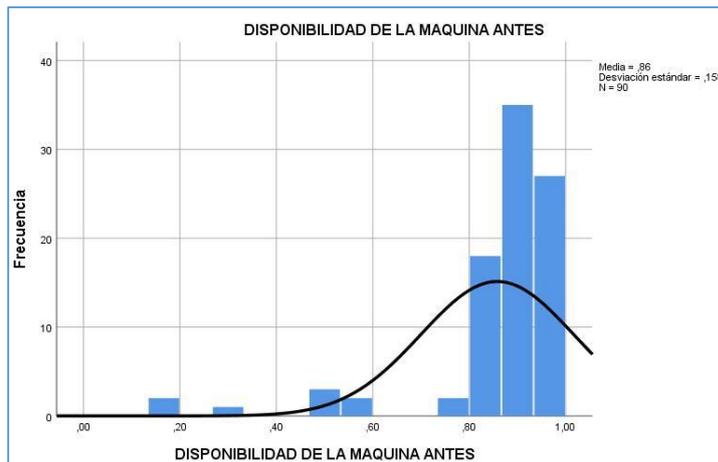
Tabla N°51 Resumen del procesamiento de frecuencia de datos: Disponibilidad antes – después

Estadísticos			
		DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA ANTES	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,8580	,9275
Desv. Desviación		,15820	,02734
Asimetría		-3,044	-,429
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		9,438	-,026
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,15	,86
Máximo		,98	,98

Fuente: elaboración propia

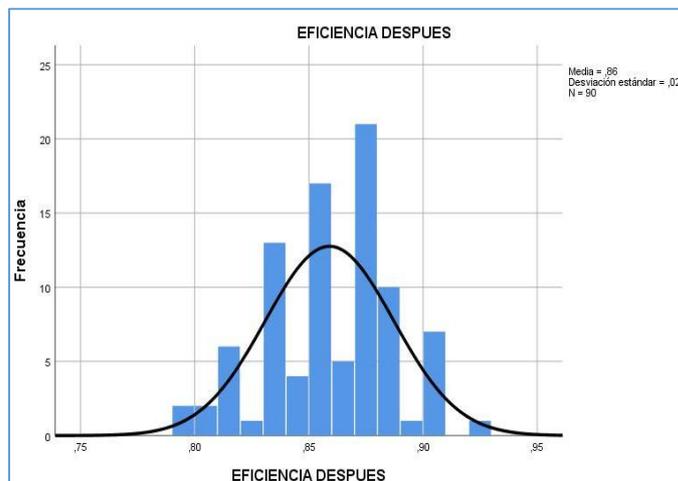
En el cuadro nos indica los resultados durante 90 días en la cual nos muestra antes de la aplicación de la herramienta, la disponibilidad antes la media era 0,86 con una desviación estándar de 0.16, pero después de la aplicación de la herramienta a mejorado en un 0.93 la media de la disponibilidad y así mismo reduciendo la desviación estándar en un 0,03.

Figura N°29 Curva normal de simetría de la disponibilidad antes



Según en la figura N°29 nos muestra una curva con sesgo pronunciado a la izquierda teniendo una asimetría -3.044 y una curtosis 9.438 , siendo una curva platicúrtica por la cual la base de datos de la productividad de antes están muy separados y muy dispersos.

Figura N°30 Curva normal de simetría de la disponibilidad después



Según en la figura N°30 nos muestra una curva con menos sesgo tanto a la izquierda como a la derecha teniendo una asimetría -0.429 y una curtosis de -0.026 , siendo una curva leptocúrtica por la cual la base de datos de la productividad después de la mejora está más agrupada y conjuntamente a la media.

3.1.2 Análisis descriptivo de la Variable Dependiente

Elaboración de procesamiento de datos: Eficiencia

Mostrará el índice de porcentaje que procesará los datos, a continuación, lo mostramos:

Tabla N°52 Resumen del procesamiento de datos: Eficiencia

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICIENCIA ANTES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
EFICIENCIA DESPUES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: elaboración propia

Resumen descriptivo estadístico de procesamiento de datos: Eficiencia

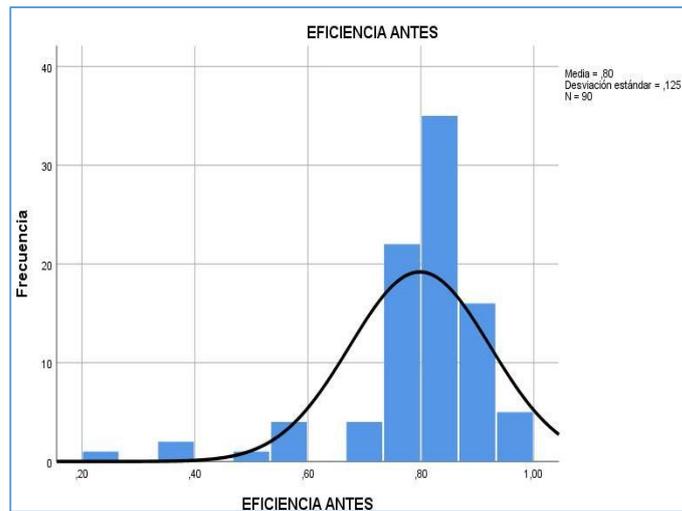
Tabla N°53 Resumen del procesamiento de frecuencia de datos: Eficiencia antes – después

Estadísticos			
		EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,7983	,8590
Desv. Desviación		,12470	,02814
Asimetría		-2,285	-,115
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		6,195	-,426
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,26	,80
Máximo		,98	,93

Fuente: elaboración propia

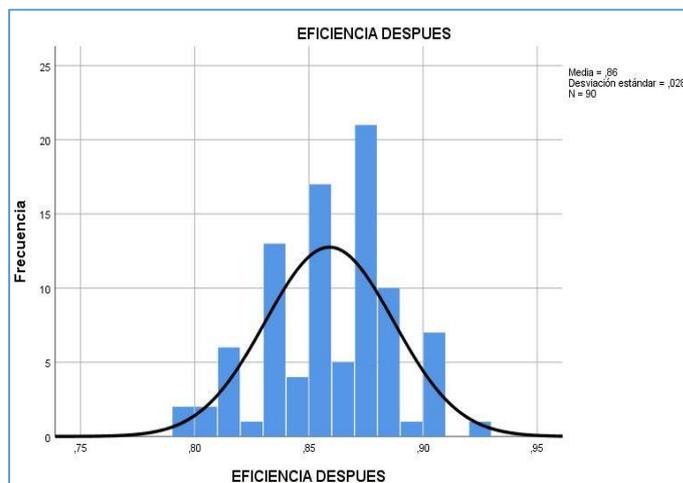
En el cuadro nos indica los resultados durante 90 días en la cual nos muestra antes de la aplicación de la herramienta, la eficiencia antes la media era 0,80 con una desviación estándar de 0.12, pero después de la aplicación de la herramienta ha mejorado en un 0.86 la media de la disponibilidad y así mismo reduciendo la desviación estándar en un 0,03.

Figura N°31 Curva normal de simetría de la eficiencia antes



Según en la gráfica N°31 nos muestra una curva con sesgo pronunciado a la izquierda teniendo una asimetría -2.29 y una curtosis 6.195 , siendo una curva platicúrtica por la cual la base de datos de la productividad de antes están muy separados y muy dispersos.

Gráfica N°32 Curva normal de simetría de la eficiencia después



Según en la gráfica N°32 nos muestra una curva con menos sesgo tanto a la izquierda como a la derecha teniendo una asimetría -0.15 y una curtosis de -0.426 , siendo una curva leptocúrtica por la cual la base de datos de la productividad después de la mejora está más agrupada y conjuntamente a la media.

Elaboración de procesamiento de datos: Eficacia

Mostrará el índice de porcentaje que procesará los datos, a continuación, lo mostramos:

Tabla N°54 Resumen del procesamiento de datos: Eficacia

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICACIA ANTES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
EFICACIA DESPUES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: elaboración propia

Resumen descriptivo estadístico de procesamiento de datos: Eficacia

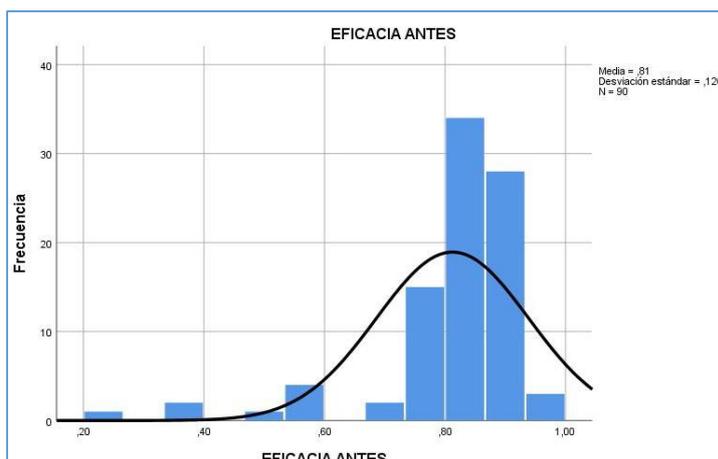
Tabla N°55 Resumen del procesamiento de frecuencia de datos: Eficacia antes – después

Estadísticos			
		EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,8124	,8732
Desv. Desviación		,12646	,03001
Asimetría		-2,483	,349
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		6,721	2,111
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,26	,80
Máximo		,98	,98

Fuente: elaboración propia

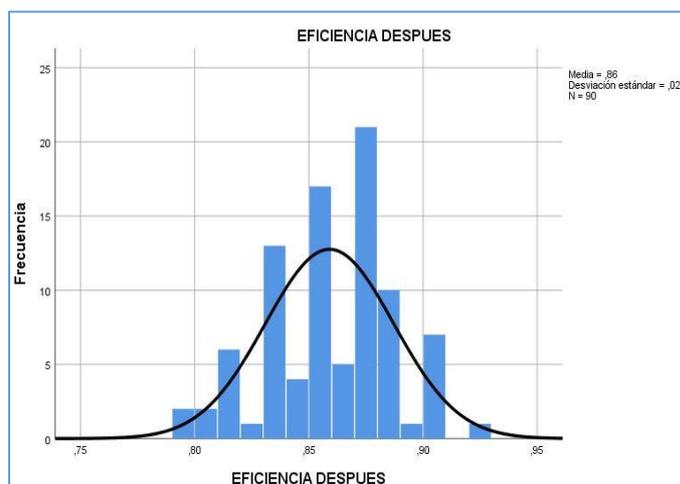
En el cuadro nos indica los resultados durante 90 días en la cual nos muestra antes de la aplicación de la herramienta, la eficacia antes la media era 0,81 con una desviación estándar de 0,13, pero después de la aplicación de la herramienta ha mejorado en un 0,87 la media de la disponibilidad y así mismo reduciendo la desviación estándar en un 0,03.

Figura N°33 Curva normal de simetría de la eficacia antes



Según en la gráfica N°33 nos muestra una curva con sesgo pronunciado a la izquierda teniendo una asimetría -2.48 y una curtosis 6.721 , siendo una curva platicúrtica por la cual la base de datos de la productividad de antes están muy separados y muy dispersos.

Figura N°34 Curva normal de simetría de la eficiencia después



Según en la gráfica N°34 nos muestra una curva con menos sesgo tanto a la izquierda como a la derecha teniendo una asimetría 0.349 y una curtosis de 2.111 , siendo una curva leptocúrtica por la cual la base de datos de la productividad después de la mejora está más agrupada y conjuntamente a la media.

Elaboración de procesamiento de datos: Productividad

Mostrará el índice de porcentaje que procesará los datos, a continuación, lo mostramos:

Tabla N°56 Resumen del procesamiento de datos: Productividad

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD ANTES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
PRODUCTIVIDAD DESPUES	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: elaboración propia

Resumen descriptivo estadístico de procesamiento de datos: Productividad

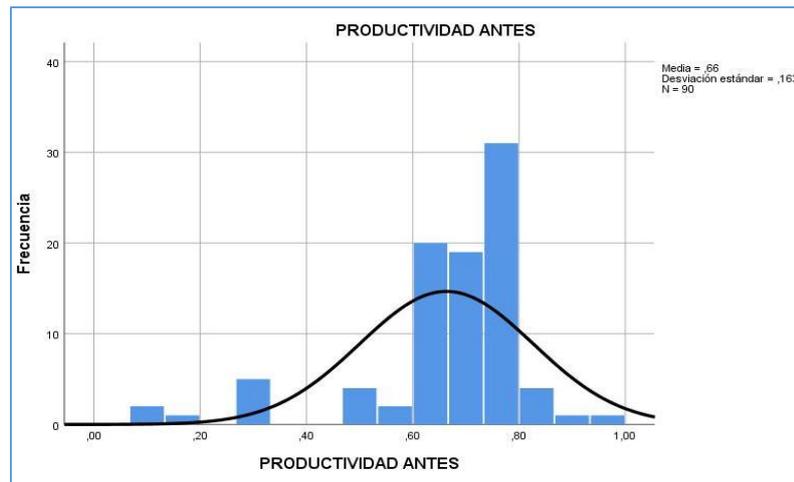
Tabla N°57 Resumen del procesamiento de frecuencia de datos: Productividad antes – después

Estadísticos			
		PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,6633	,7503
Desv. Desviación		,16318	,03964
Asimetría		-1,890	-,451
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		3,831	,466
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,07	,64
Máximo		,94	,85

Fuente: elaboración propia

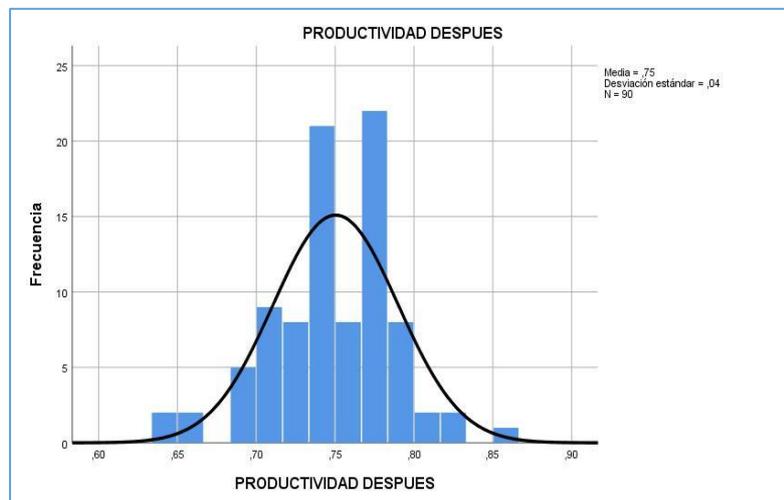
En el cuadro nos indica los resultados durante 90 días en la cual nos muestra antes de la aplicación de la herramienta, la eficacia antes la media era 0,66 con una desviación estándar de 0,16, pero después de la aplicación de la herramienta ha mejorado en un 0,75 la media de la disponibilidad y así mismo reduciendo la desviación estándar en un 0,04.

Figura N°35 Curva normal de simetría de la productividad antes



Según en la gráfica N°35 nos muestra una curva con sesgo a la izquierda teniendo una asimetría -1.89 y una curtosis 3.831, siendo una curva platicúrtica por la cual la base de datos de la productividad de antes están muy separados y muy dispersos.

Figura N°36 Curva normal de simetría de la productividad después



Según en la gráfica N°36 nos muestra una curva con menos sesgo tanto a la izquierda como a la derecha teniendo una asimetría -0.45, siendo una curva leptocúrtica por la cual la base de datos de la productividad después de la mejora está más agrupada y conjuntamente a la media.

3.1 Análisis Inferencial

3.1.1 Análisis de la Hipótesis general

H_a: El mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la industria Jhómeron S.A.

Con el fin de poder corroborar la hipótesis, es muy importante determinar si los datos de la productividad del antes y después muestran un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de los datos son en cantidad de 90, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

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

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

Tabla N°58 Análisis de normalidad de productividad antes y después con kolmogorov Smirnov

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIMDAD ANTES	,225	90	,000
PRODUCTIMDAD DESPUES	,125	90	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°58 nos muestra que la significancia de la productividad de antes es de 0.00 y después 0.001, por consiguiente, se muestra que la productividad antes y después es menor a 0.05, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, por lo tanto, se utilizara la prueba de wilcoxon.

Contrastación de la Hipotesis General

H_0 : El mantenimiento preventivo no mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

H_a : El mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N°59 Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

		Estadísticos	
		PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,6633	,7503
Desv. Desviación		,16318	,03964
Asimetría		-1,890	-,451
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		3,831	,466
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,07	,64
Máximo		,94	,85

De la tabla N°59, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.6633) es menor que la media de la productividad después (0.7503), por lo tanto según regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula de que el mantenimiento preventivo no mejora la productividad y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por lo cual queda demostrado que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

A fin de sostener que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de wilcoxon a ambas productividades.

Tabla N°60 Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-5,425 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla N°60 la significancia que tiene la prueba de wilcoxon aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por lo tanto y de acuerdo a regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

3.1.2 Análisis de la Hipotesis Especifica H1

H1: El mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las líneas de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

De acuerdo a los pasos de cómo se realizó con la hipótesis general, procederemos lo mismo con la hipótesis especifica si los datos obtenidos del antes y el después tienen comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de los datos son en cantidad 90, se realizara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

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

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

Tabla N°61 Análisis de normalidad de Eficiencia antes y después con kolmogorov Smirnov

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,268	90	,000
EFICIENCIA DESPUES	,103	90	,019

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla N°61, nos muestra que la significancia de la eficiencia antes es de 0.000 y la eficiencia después es de 0.019, dado que son menores a 0.05, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

Por tal razón, lo que se quiere saber es si la eficiencia ha mejorado, para ese caso emplearemos el análisis con el estadígrafo de wilcoxon.

Contrastación de la Hipotesis específica H1

H₀₁: El mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

H_{a1}: El mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla N°62 Comparación de medias de eficiencia antes y después con Wilcoxon

		Estadísticos	
		EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,7983	,8590
Desv. Desviación		,12470	,02814
Asimetría		-2,285	-,115
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		6,195	-,426
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,26	,80
Máximo		,98	,93

En la tabla N°62, queda señalado que la media de la eficiencia antes (0.7983) es menor a la media de la eficiencia después (0.8590), por lo tanto, se rechaza la $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, de que el mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por lo tanto, queda demostrado que el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

A fin de sostener que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el ρ_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de wilcoxon a ambas eficiencias.

Tabla N°63 Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,657 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla N°61 la significancia que tiene la prueba de wilcoxon aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por lo tanto y de acuerdo a regla de decisión se rechaza la

hipótesis nula y se acepta que el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

3.1.3 Análisis de la Hipotesis Especifica H2

H1: El mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las líneas de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

De acuerdo a los pasos de cómo se realizó con la hipótesis general, procederemos lo mismo con la hipótesis específica si los datos obtenidos del antes y el después tienen comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de los datos son en cantidad 90, se realizara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

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

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla N°64 Análisis de normalidad de Eficacia antes y después con kolmogorov Smirnov

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,272	90	,000
EFICACIA DESPUES	,128	90	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla N°64, nos muestra que la significancia de la eficacia antes es de 0.000 y la eficiencia después es de 0.001, dado que son menores a 0.05, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

Por tal razón, lo que se quiere saber es si la eficiencia ha mejorado, para ese caso emplearemos el análisis con el estadígrafo de wilcoxon.

Contrastación de la Hipotesis específica H2

H_{01} : El mantenimiento preventivo no mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

H_{a1} : El mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla N°65 Comparación de medias de eficacias antes y después con Wilcoxon

Estadísticos		EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES
N	Válido	90	90
	Perdidos	0	0
Media		,8124	,8732
Desv. Desviación		,12646	,03001
Asimetría		-2,483	,349
Error estándar de asimetría		,254	,254
Curtosis		6,721	2,111
Error estándar de curtosis		,503	,503
Mínimo		,26	,80
Máximo		,98	,98

En la tabla N°65, queda señalado que la media de la eficacia antes (0.8124) es menor a la media de la eficacia después (0.8732), por lo tanto, se rechaza la $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, de que el mantenimiento preventivo no mejora la eficacia y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por lo tanto, queda demostrado que el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

A fin de sostener que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de wilcoxon a ambas eficacias.

Tabla N°66 Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficacia

Estadísticos de prueba^a	
	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-6,375 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla N°66 la significancia que tiene la prueba de wilcoxon aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por lo tanto y de acuerdo a regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

DISCUSIÓN

El presente proyecto de investigación, cuyo título se denomina Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.-Comas – 2019, ha sido contrastada con los trabajos de investigación indicados en el área de trabajos previos en las cuales son: Bances (2017), Rupa (2016), Sánchez (2015).

En la tabla N°46, ha quedado demostrado que la productividad mejoró en un 13.1% con la aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A. Por lo cual coincide con la tesis de la investigadora (Bances,2017),que se basa en la aplicación de mantenimiento preventivo se mejoró en un 24% de acuerdo con lo expresado por Rey (2003, p.30), nos señala que” la estrategia del mantenimiento es orientar, por tanto, a reducir al mínimo posible la indisponibilidad de las instalaciones y a eliminar sus disfuncionamientos que, aunque sean breves, distorsionan la continuidad del proceso productivo y la calidad de los productos”.

En la tabla N°48, ha quedado demostrado que la eficiencia mejoró en un 7.6% con la aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A. Por lo cual coincide con la tesis del investigador (Rupa,2016), que se basa en la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo por cual se mejoró el funcionamiento en las áreas de planchado siendo eficientes en un 15%. En la empresa Modipsa S.A.C. Según lo que expresa (Render,2009, p.19), define la eficiencia como “la capacidad para lograr ese efecto mediante la utilización de mínimo recursos o en el menor tiempo posible, implica hacer bien el trabajo y la utilización correcta nos favorece a ser viables”.

En la tabla N°51, ha quedado demostrado que la eficacia mejoró en un 7.5% con la aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A. Por lo cual coincide con la tesis del investigador (Sanchez,2015), que se basa en la aplicación de mantenimiento preventivo en los equipos biomédicos, por cual se mejoró su eficacia en un 7.8% en la clínica San Juan bautista. Según lo expresa (Gutiérrez,2014, p.20), “la eficacia es el nivel o capacidad producida que se desea obtener sin que prioricen la capacidad esperada”.

CUNCLUSIONES

Con los resultados obtenidos durante proceso y desarrollo de la investigación determinamos las siguientes conclusiones:

1. Con la aplicación de mantenimiento preventivo se logró mejorar la productividad en un 13.11% (ver tabla 59), teniendo como productividad antes de la mejora un 66.73% y después de la mejora un 75.03% por lo cual llegó a mejorar el índice de productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.
2. Con la aplicación de mantenimiento preventivo se logró mejorar la eficiencia en un 7.6% (ver tabla 62), teniendo como eficiencia antes de la mejora un 79.83% y después de la mejora un 85.90% por lo cual llegó a mejorar el índice de eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.
3. Con la aplicación de mantenimiento preventivo se logró mejorar la eficacia en un 7.5% (ver tabla 65), teniendo como eficacia antes de la mejora un 81.24% y después de la mejora un 87.32% por lo cual llegó a mejorar el índice de eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhómeron S.A.

RECOMENDACIONES

Después de la aplicación de mantenimiento preventivo desarrollamos las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda respetar el cronograma de mantenimiento preventivo diario, semanal, mensual y anual para llegar al objetivo requerido de que las maquinas estén disponibles, evitando así las paradas, fallas o averías que se puedan presentar en la línea de dispersores de pintura látex y realizar capacitaciones al personal no solo a los operarios de la línea de dispersores de pintura de látex, sino también a los operarios de las líneas de esmalte, imprimante, selladores, epóxido, con la finalidad de incentivar a los operarios a conocer el funcionamiento de sus máquinas con las que trabajan diariamente ante cualquier fallas o avería que se pueda presentar.
2. Se recomienda tomar como ejemplo la aplicación de mantenimiento preventivo realizado en la línea de dispersores de pintura látex y aplicarlos en las demás líneas para poder tener mejoras en las demás líneas su productividad y mejorar su disponibilidad de las máquinas.
3. Se recomienda implementar un área exclusiva para mantenimiento donde se puedan guardar los materiales, herramientas, piezas de cambio de los dispersores y así poder tener un mejor orden en la distribución de trabajos diarios, semanales, mensuales, anuales.

REFERENCIAS BLIBLIOGRAFICAS

ANAYA, Julio. Logística integral: La gestión operativa de la empresa [en línea]. 3.ª ed. Madrid: ESIC Business y Marketing School, 2007 [fecha de consulta: 09 de mayo de 2016].

Disponible en

https://books.google.com.mx/books?id=a4Tq_7Pmc04C&dq=productividad+concepto&hl=es&source=gbs_navlinks_s. ISBN: 8473564898.

BANCES, Susy. Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la fábrica de carretillas. Tesis (Título de ingeniera industrial). Lima-Perú. Universidad privada Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería. 2017, (123 pp).

BERNAL, César, Metodología de la investigación científica, Colombia, 3era Edición, Editorial: Pearson, 2010, 320 pp. ISBN: 978-958-699-128-5

CARDONA, Jorge. Implementación de mantenimiento preventivo y correctivo en el área de guillotinado en la empresa de manufactura de plywood. Tesis (Título de Ingeniero mecánico Industrial). Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería 2013, (225 p.).

CASTILLO, Daniel. Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita basado en la confiabilidad de las maquinarias en la planta Merrill Crowe de minería Coimolache s.a. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima. Universidad privada del norte, 2013. (92 p.).

CEDEÑO, José. Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en la Norma Covenín 3049-93 Para la Planta de Mezcla de Fluidos de Perforación en la Empresa Proamsa, Maturín Estado Monagas. Maturín Venezuela. Instituto Universitario Politécnico. Facultad de Ingeniería. 2013. (172 pp.).

CRUELLES, José. Productividad industrial, Método de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1era Edición. Editorial: Marcombo. 2013. 830 pp. ISBN: 978-84-267-1878-5

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Como hacer los tiempos de fabricación se cumplan. México: Marcombo, 2012, pp. 220. ISBN: 978-607-707-578-3

CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva [en línea]. Barcelona: Profit Editorial, 2010 [fecha de consulta: 09 de mayo de 2016]. Disponible en https://books.google.com.mx/books?id=n5qUDVbPA6wC&dq=plan+de+mantenimiento+preventivo+concepto&hl=es&source=gbs_navlinks. ISBN: 8415330170

DAMAGUALA, Elsa. Gestión e implementación del plan de mantenimiento en los laboratorios del área de ingeniería mecánica. Tesis (Título de Ingeniero mecánico). Ecuador. Universidad politécnica salesiana sede cuenca. Facultad de Ingeniería. 2014. (111 p.)

GALLEGO, Rodolfo. Mantenimiento Industrial: Manual de operación y administración. 2da Edición. México. Editorial: Trillas, 2009, 117 pp. ISBN: 978-607-17-0308-8

GARCÍA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Bogotá Colombia, Editorial: Ediciones de la U., 2012, 170 pp. ISBN: 978-958-762-051-1

GARRIDO, José. Sistemas de mantenimiento planeación y control. México, Editorial: Limusa Wiley, 2012, 419 pp. ISBN: 978-968-18-5918-3

GOMEZ, Alfredo. TPM: Manual del mantenimiento integral. 3da Edición. México. Editorial: Trillas, 2010, 156 pp. ISBN: 979-745-17-0428-8

GONZALES, Francisco. Reducción de costes y mejora de resultados en mantenimiento. España-Madrid. Editorial: Fundación Confederal. 2010, 331 pp. ISBN: 978-84-92735-34-1

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4° ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2014. 382 pp. ISBN: 978-607-15-1148-5

MILANO, Carlos. El nuevo escenario: La cultura de calidad y productividad en las empresas [en línea]. México: Iteso La universidad Jesuita en Guadalajara, 1999 [fecha de consulta: 2016]. Disponible en https://books.google.com.mx/books?id=IAcY7k6GKbUC&dq=productividad+concepto&hl=es&source=gbs_navlinks_s. ISBN: 9686101284.

Neto, Félix. Tecnología del mantenimiento industrial. Editorial: Universidad de Murcia, 1998, 341 pp. ISBN: 978-848-37-1008-1

RENDER, Alonso. Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria. México: editoriales trillas, 2019. 104pp. ISBN: 978-607-17-0733-8.

REY, Francisco. Mantenimiento total de la producción, España 4ta edición, Editorial: fundación confemetal, 2009, 349 pp. ISBN:84-95428-18-0

REY, Francisco. Manual de mantenimiento integral en la empresa, España 4ta edición, Editorial: fundación confemetal, 2009, 349 pp. ISBN:84-95428-18-0

REYES, Ángel. El Mantenimiento Industrial desde la experiencia. Editorial: Universidad de Valladolid 2012, 142 pp. ISBN: 978-84-8448-664-0

REY, Pulido y LEVITT, Román, Control estadístico de calidad y seis sigmas. México, 2da Edición, 2009, 502 pp. ISBN: 978-970-10-6912-7

RUPA, George. Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en el área de planchado en la empresa textil modipsa s.a. Tesis (título de ingeniero industrial). Lima. Universidad privada Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial. 2016. (121 pp.).

SALAS, Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de pre-hilado e hilado de una fábrica textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería Industrial, 2013, (243 pp.),

SAMPIERI, Roberto, Metodología de la investigación, México, 5ta-Edición, Editorial: Mc Graw Hill, 2010, 656 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.

SANCHEZ, Emerson. Aplicación de plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos en la clínica san juan bautista. Proyecto de tesis (título de ingeniería industrial). Lima, Perú. Universidad privada Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería Industrial. 2015, (145 pp.).

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. México, 4ta. Edición, Editorial: Limusa, 2004, 175 pp. ISBN: 968-18-5872-7

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, Lima-Perú, 1era. Edición, Editorial: San Marcos, 202, 495 pp. ISBN: 978-612-302-878-7

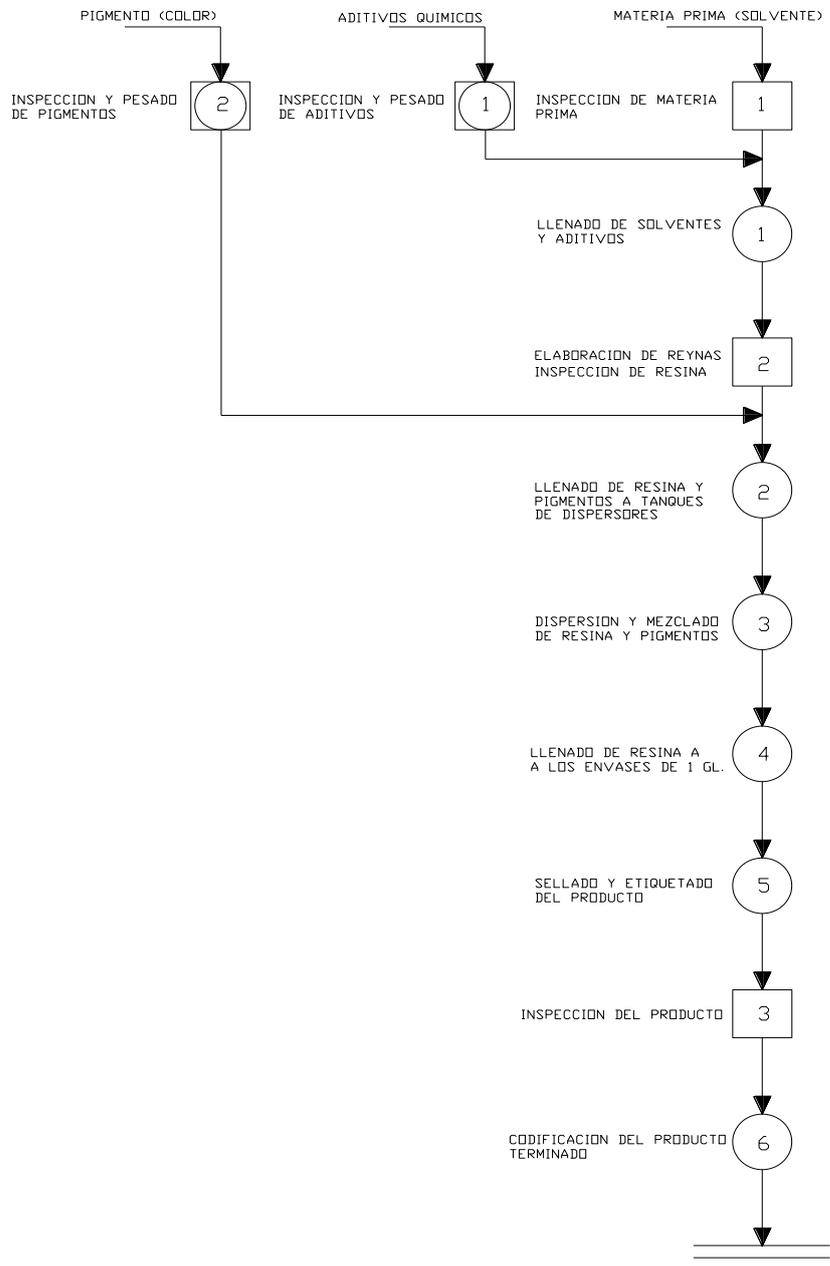
VALDEZ, Jorge. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa remplast. Tesis (Título de ingeniero industrial). Colombia. Universidad Nacional de Cartagena. Facultad de Ingeniería, 2013, (91 pp.).

VARELA, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo. Tesis (título de ingeniero en mantenimiento industrial), Santiago de Querétaro-México. Universidad Tecnológica de Querétaro. 2013, (45 pp.).

VASQUEZ, Jeiser. Implementación de mantenimiento preventivo y predictivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad en motores de camiones cat797f-Haa de la minería Chinalco. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima. Universidad privada del norte, 2014. (142 p.).

ANEXOS

ANEXO N°2 DOP (diagrama de operaciones de proceso)



Operación	Cantidad
○	6
□	3
◻	2

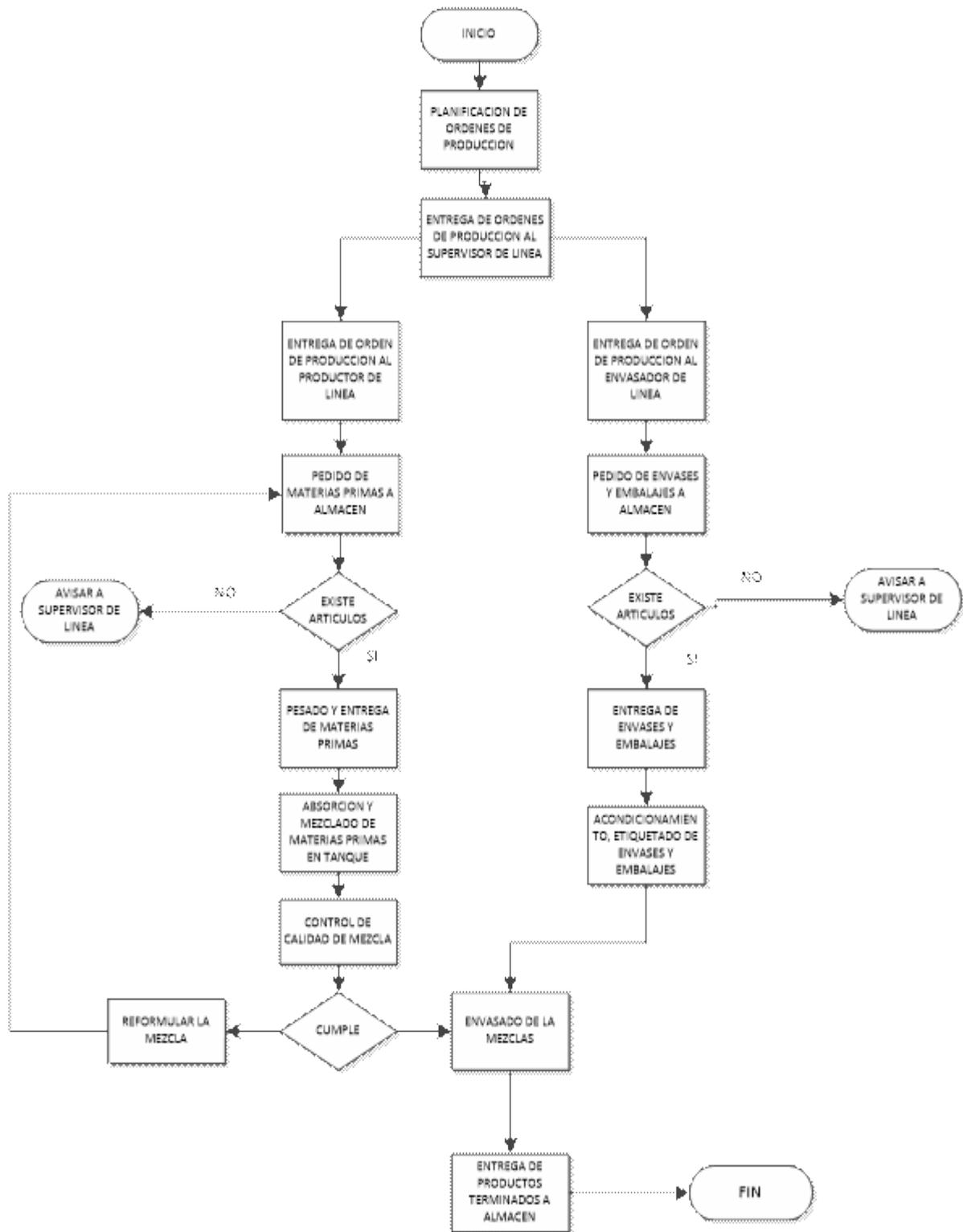
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 3 DAP (diagrama de análisis de proceso)

		DAP (Diagrama de Análisis de Proceso)						
Diagrama N.º: Hoja N.º:		Operario/material/equipo						
AREA: PRODUCCION		RESUMEN						
Actividad: FABRICACION DE PINTURA		Actividad	Actual	Mejorado	diferencia			
		Operación	7					
		Inspección	2					
		Transporte	4					
		Combinado	0					
		Almacén	2					
Método:								
Lugar:		Tiempo						
Operario:								
Realizado por:		Fecha:						
Aprobado por:		Fecha:						
DESCRIPCIÓN	○	□	→	○	D	▽	T (m)	Observaciones
Revisar e inspeccionar la materia prima				●			0.20	
Trasladar insumos(aditivos) a reactor			●				0.10	
Elaboración y llenado de resina en tanques en el reactor	●						1.50	
Traslado de resina a laboratorio de calidad			●				0.10	
Almacén de materia prima						●	0.10	
Supervisión de materia prima		●					0.20	
Traslado de resina al área de dispersores			●				0.15	
Agregar los insumos (colorante, pigmentos, aditivos) correspondientes de acuerdo al pedido de fabricación	●						0.35	
Dispersión de todos los insumos agregados	●						4.30	
Traslado del producto liquido al área de llenado			●				0.10	
Llenado de pintura en baldes de 1 GL.	●						0.10	
Etiquetado del producto	●						0.10	
Empaquetado del producto	●						0.15	
Inspección del producto terminado			●				0.30	
Codificado de producto terminado	●						0.10	
Almacén de producto terminado						●	0.20	
TOTAL	7	2	4	1	0	2	8.05	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 4 Diagrama de flujo general de la fabricación de pintura



Fuente: diagrama de flujo de elaboración de pintura de la industria Jhómeron SA

ANEXO N° 5 matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
General	General	General
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A. - Comas - 2019?	Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019	El mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019
Específicas	Específicas	Específicas
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019?	Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019	El mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019?	Determinar si el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019	El mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A - Comas - 2019

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 6 Disponibilidad del dispersor antes de la mejora en el mes de agosto-setiembre

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA MES DE AGOSTO - SETIEMBRE2018 EMPRESA JHOMERON S.A.				
FECHA	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
1/08/2018	480	30	2	225	240	0.94
2/08/2018	490	20	1	470	490	0.96
3/08/2018	520	20	2	250	260	0.96
6/08/2018	490	20	1	470	490	0.96
7/08/2018	515	10	2	253	258	0.98
8/08/2018	440	50	1	390	440	0.89
9/08/2018	440	50	2	195	220	0.89
10/08/2018	420	70	2	175	210	0.83
13/08/2018	407	70	2	169	204	0.83
14/08/2018	432	60	2	186	216	0.86
15/08/2018	430	70	1	360	430	0.84
16/08/2018	480	25	2	228	240	0.95
17/08/2018	452	20	2	216	226	0.96
20/08/2018	450	48	3	134	150	0.89
21/08/2018	291	150	4	35	73	0.48
22/08/2018	460	20	2	220	230	0.96
23/08/2018	432	54	1	378	432	0.88
24/08/2018	430	70	3	120	143	0.84
27/08/2018	435	50	3	128	145	0.89
28/08/2018	430	25	2	203	215	0.94
29/08/2018	450	40	2	205	225	0.91
30/08/2018	440	60	2	190	220	0.86
31/08/2018	470	26	2	222	235	0.94
3/09/2018	468	35	1	433	468	0.93
4/09/2018	470	24	2	223	235	0.95
5/09/2018	425	76	1	349	425	0.82
6/09/2018	420	68	2	176	210	0.84
7/09/2018	428	72	2	178	214	0.83
10/09/2018	420	60	2	180	210	0.86
11/09/2018	430	50	2	190	215	0.88
TOTAL	13345	1443	58	205	230	0.89

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 7 Disponibilidad del dispersor antes de la mejora en el mes de
setiembre – octubre

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA MES DE SETIEMBRE-OCTUBRE 2018 EMPRESA JHOMERON S.A.				
FECHA	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
12/09/2018	425	70	2	178	213	0.84
13/09/2018	450	50	2	200	225	0.89
14/09/2018	465	35	3	143	155	0.92
17/09/2018	430	65	2	183	215	0.85
18/09/2018	420	65	1	355	420	0.85
19/09/2018	141	120	8	3	18	0.15
20/09/2018	450	45	2	203	225	0.90
21/09/2018	446	40	2	203	223	0.91
24/09/2018	460	38	1	422	460	0.92
25/09/2018	450	37	2	207	225	0.92
26/09/2018	460	40	1	420	460	0.91
27/09/2018	420	70	2	175	210	0.83
28/09/2018	183	150	5	7	37	0.18
1/10/2018	291	120	3	57	97	0.59
2/10/2018	374	80	3	98	125	0.79
3/10/2018	450	48	1	402	450	0.89
4/10/2018	460	20	1	440	460	0.96
5/10/2018	374	90	3	95	125	0.76
8/10/2018	475	24	1	451	475	0.95
9/10/2018	472	35	2	219	236	0.93
10/10/2018	476	35	3	147	159	0.93
11/10/2018	468	45	2	212	234	0.90
12/10/2018	462	24	2	219	231	0.95
15/10/2018	452	26	1	426	452	0.94
16/10/2018	455	35	1	420	455	0.92
17/10/2018	453	40	2	207	227	0.91
18/10/2018	460	30	2	215	230	0.93
19/10/2018	450	50	2	200	225	0.89
22/10/2018	480	50	2	215	240	0.90
23/10/2018	430	70	3	120	143	0.84
TOTAL	12682	1647	67	165	189	0.87

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 8 Disponibilidad del dispersor antes de la mejora en el mes de octubre-
noviembre

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA MES DE OCTUBRE- NOVIEMBRE 2018				
EMPRESA JHOMERON S.A.						
FECHA	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
24/10/2018	450	40	2	205	225	0.91
25/10/2018	429	60	2	185	215	0.86
26/10/2018	453	38	1	415	453	0.92
29/10/2018	465	30	2	218	233	0.94
30/10/2018	432	58	2	187	216	0.87
31/10/2018	208	150	3	19	69	0.28
1/11/2018	290	150	4	35	73	0.48
2/11/2018	280	130	4	38	70	0.54
5/11/2018	451	28	2	212	226	0.94
6/11/2018	472	24	2	224	236	0.95
7/11/2018	461	26	2	218	231	0.94
8/11/2018	440	37	2	202	220	0.92
9/11/2018	420	21	3	133	140	0.95
12/11/2018	416	24	1	392	416	0.94
13/11/2018	290	150	3	47	97	0.48
14/11/2018	460	30	2	215	230	0.93
15/11/2018	470	24	1	446	470	0.95
16/11/2018	430	27	2	202	215	0.94
19/11/2018	440	35	2	203	220	0.92
20/11/2018	400	60	1	340	400	0.85
21/11/2018	360	40	2	160	180	0.89
22/11/2018	470	35	1	435	470	0.93
23/11/2018	452	48	2	202	226	0.89
26/11/2018	380	46	3	111	127	0.88
27/11/2018	467	38	2	215	234	0.92
28/11/2018	440	27	3	138	147	0.94
29/11/2018	452	34	2	209	226	0.92
30/11/2018	540	40	3	167	180	0.93
3/12/2018	560	30	2	265	280	0.95
4/12/2018	540	50	2	245	270	0.91
TOTAL	12818	1530	65	174	197	0.88

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 9 Disponibilidad del dispersor después de la mejora en el mes de
enero-febrero

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA MES DE ENERO-FEBRERO 2019 EMPRESA JHOMERON S.A.				
FECHA	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
7/01/2019	460	38	1	422	460	0.92
8/01/2019	440	40	1	400	440	0.91
9/01/2019	440	60	1	380	440	0.86
10/01/2019	460	45	1	415	460	0.90
11/01/2019	440	50	1	390	440	0.89
14/01/2019	450	45	1	405	450	0.90
15/01/2019	450	45	1	405	450	0.90
16/01/2019	460	35	1	425	460	0.92
17/01/2019	457	10	2	224	229	0.98
18/01/2019	465	35	2	215	233	0.92
21/01/2019	465	35	1	430	465	0.92
22/01/2019	480	10	2	235	240	0.98
23/01/2019	455	38	1	417	455	0.92
24/01/2019	450	40	2	205	225	0.91
25/01/2019	450	40	3	137	150	0.91
28/01/2019	460	30	2	215	230	0.93
29/01/2019	430	60	1	370	430	0.86
30/01/2019	430	25	2	203	215	0.94
31/01/2019	435	60	2	188	218	0.86
1/02/2019	450	20	1	430	450	0.96
4/02/2019	450	20	2	215	225	0.96
5/02/2019	450	15	2	218	225	0.97
6/02/2019	440	50	2	195	220	0.89
7/02/2019	440	50	1	390	440	0.89
8/02/2019	440	50	2	195	220	0.89
11/02/2019	470	35	1	435	470	0.93
12/02/2019	460	35	1	425	460	0.92
13/02/2019	457	45	1	412	457	0.90
14/02/2019	450	60	2	195	225	0.87
15/02/2019	448	40	1	408	448	0.91
TOTAL	13532	1161	44	281	308	0.91

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 10 Disponibilidad del dispersor después de la mejora en el mes de
febrero - marzo

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA MES DE FEBRERO-MARZO 2019 EMPRESA JHOMERON S.A.				
FECHA	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
18/02/2019	465	25	2	220	233	0.95
19/02/2019	490	20	2	235	245	0.96
20/02/2019	480	15	3	155	160	0.97
21/02/2019	490	35	2	228	245	0.93
22/02/2019	490	45	1	445	490	0.91
25/02/2019	486	60	5	85	97	0.88
26/02/2019	480	15	2	233	240	0.97
27/02/2019	495	15	2	240	248	0.97
28/02/2019	500	35	1	465	500	0.93
1/03/2019	480	27	2	227	240	0.94
4/03/2019	460	40	1	420	460	0.91
5/03/2019	460	38	2	211	230	0.92
6/03/2019	472	32	5	88	94	0.93
7/03/2019	450	45	3	135	150	0.90
8/03/2019	465	35	3	143	155	0.92
11/03/2019	470	28	1	442	470	0.94
12/03/2019	460	20	1	440	460	0.96
13/03/2019	457	22	3	145	152	0.95
14/03/2019	475	24	1	451	475	0.95
15/03/2019	460	42	1	418	460	0.91
18/03/2019	460	35	1	425	460	0.92
19/03/2019	450	45	2	203	225	0.90
20/03/2019	450	40	1	410	450	0.91
21/03/2019	485	15	1	470	485	0.97
22/03/2019	488	10	1	478	488	0.98
25/03/2019	460	20	1	440	460	0.96
26/03/2019	470	30	1	440	470	0.94
27/03/2019	465	40	1	425	465	0.91
28/03/2019	460	40	1	420	460	0.91
29/03/2019	460	40	1	420	460	0.91
TOTAL	14133	933	54	244	262	0.93

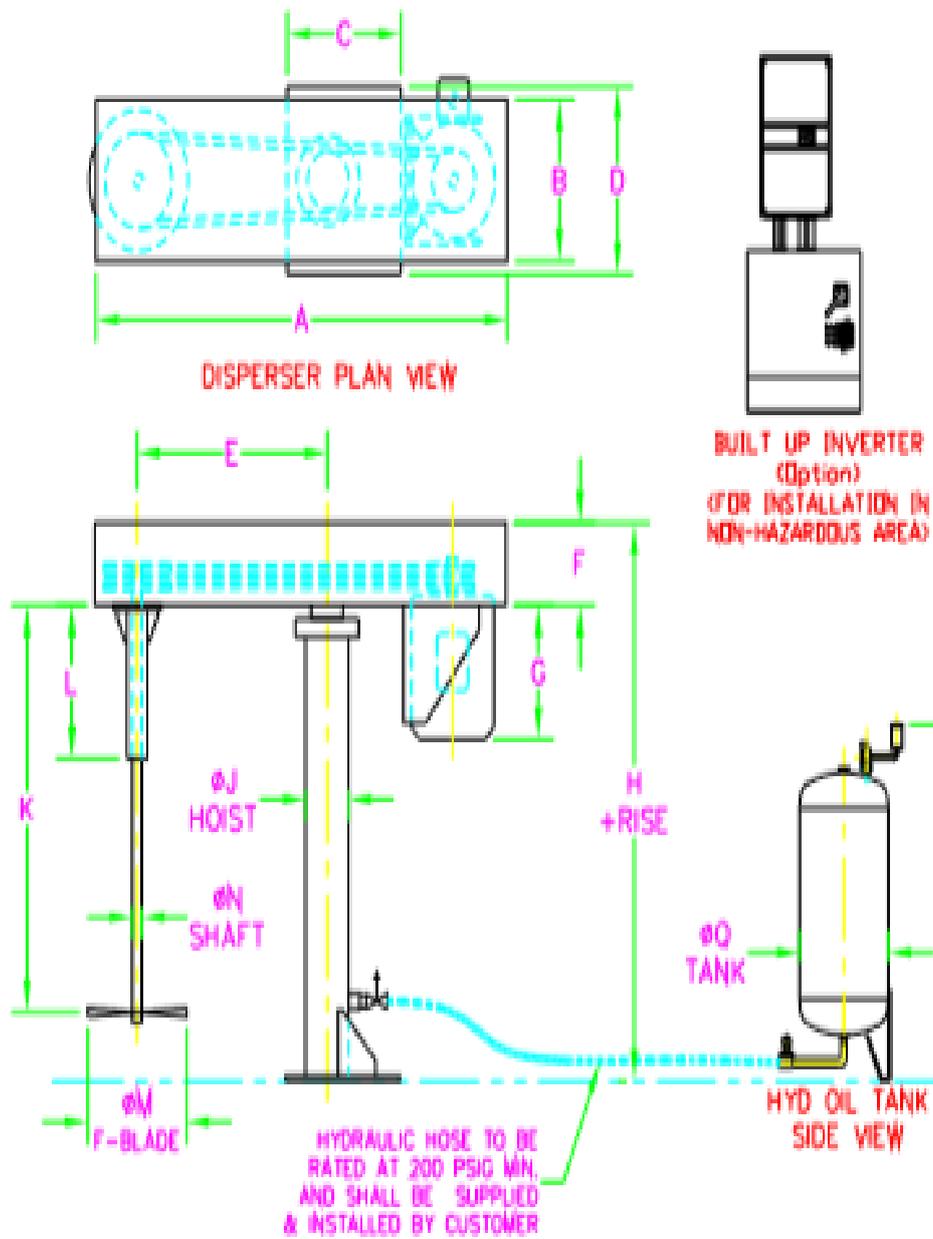
Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 11 Disponibilidad del dispersor después de la mejora en el mes de
abril-mayo

		PRODUCCION DIARIA DE DISPERSORES DE PINTURA MES DE ABRIL-MAYO				
EMPRESA JHOMERON S.A.						
FECHA	HORA TOTAL DE FUNCIONAMIENTO	TIEMPO DE FALLAS O AVERIAS(min.)	NUMERO DE FALLAS (min)	MTTF (TIEMPO MEDIO HASTA QUE SE PRODUCE UN FALLO)	MTBF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS)	DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA
1/04/2019	480	28	2	226	240	0.94
2/04/2019	470	36	2	217	235	0.92
3/04/2019	480	28	1	452	480	0.94
4/04/2019	460	30	2	215	230	0.93
5/04/2019	486	28	2	229	243	0.94
8/04/2019	460	58	3	134	153	0.87
9/04/2019	472	30	2	221	236	0.94
10/04/2019	472	30	2	221	236	0.94
11/04/2019	480	28	2	226	240	0.94
12/04/2019	472	24	2	224	236	0.95
15/04/2019	461	26	2	218	231	0.94
16/04/2019	472	37	2	218	236	0.92
17/04/2019	480	21	3	153	160	0.96
18/04/2019	472	24	1	448	472	0.95
19/04/2019	472	28	3	148	157	0.94
22/04/2019	472	30	2	221	236	0.94
23/04/2019	460	24	1	436	460	0.95
24/04/2019	435	27	2	204	218	0.94
25/04/2019	472	35	2	219	236	0.93
26/04/2019	472	30	1	442	472	0.94
29/04/2019	472	30	2	221	236	0.94
20/06/2019	490	35	1	455	490	0.93
30/04/2019	452	40	2	206	226	0.91
2/05/2019	472	46	3	142	157	0.90
3/05/2019	480	20	2	230	240	0.96
6/05/2019	460	27	3	144	153	0.94
7/05/2019	472	30	2	221	236	0.94
8/05/2019	472	35	1	437	472	0.93
9/05/2019	472	30	1	442	472	0.94
10/05/2019	478	20	1	458	478	0.96
TOTAL	14120	915	57	232	248	0.94

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 12 Dimensiones y tipo de un dispersor de pintura



Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 13 Imagen del dispersor en mal estado



Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 14 Tablero eléctrico en mal estado



Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 15 Maquinista operando el dispersor de pintura



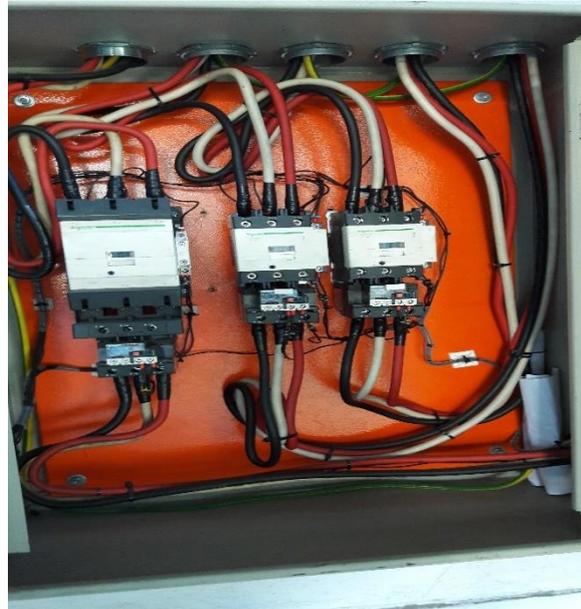
Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 16 Dispensador y tablero en mal estado



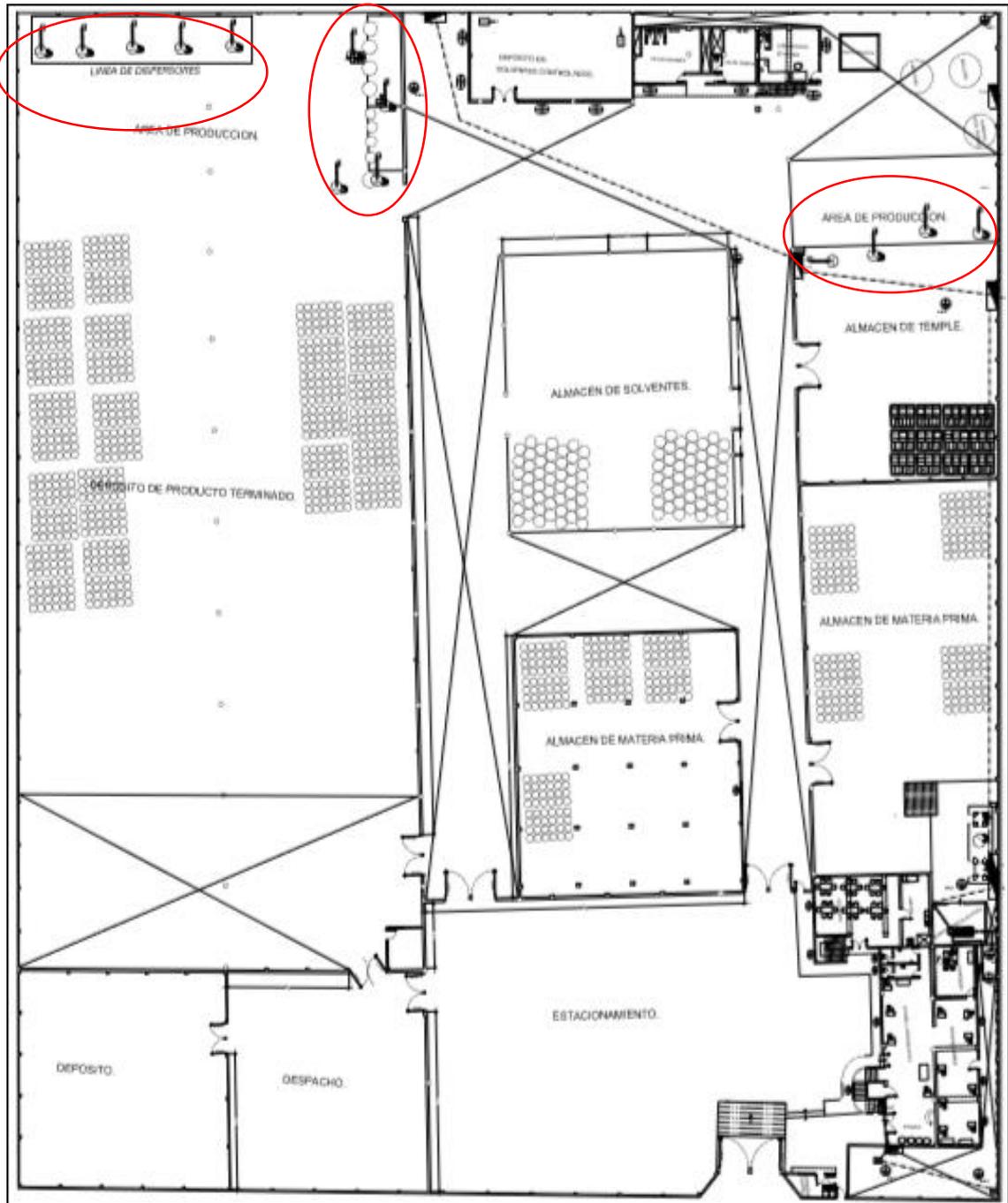
Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 17 Capacitando el uso correcto de los dispersores y los dispersores después de un mantenimiento preventivo.



Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 18 ubicación de la línea de dispersores



Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 19 Ficha técnica de la maquina

Jhomeron <small>Maquinaria y mantenimiento industrial</small>	FICHA TECNICA
NOMBRE DE LA MAQUINA	DISPERSOR LINEA 2
CODIGO	DES - MEC - 002
AÑOS DE ANTIGÜEDAD	15 años
TIPO DE MOTOR	
ACTIVIDAD DE LA MAQUINARIA	Disuelve, Desaglomera Dispensa, Emulsiona.
FALLAS FRECUENTES	SI
FRECUENCIA (Hz)	60 HZ
VOLTAJE (V)	220V
AMPERAJE (A)	122.4 A
CONEXIÓN (ESTRELLA O TRIANGULO)	SI
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO :	
NOMBRE Y APELLIDO :	
NOMBRE Y APELLIDO :	

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 20 Check list de una Maquina

Jhomeron <small>New products for you</small>	EMPRESA DE FABRICACION DE PINTURA JHOMERON S.A.		Código :		
	REVISIONES DIARIOS DE MAQUINARIAS		Revisado: 15/04/10 Página 1 de 1		
NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINARIA: <i>Dispersion Lince I</i>		Tipo:	DURACION(T):		
ESPECIFICACIONES					
CÓDIGO:	<i>DIS-NEC-001</i>	AREA:	<i>Producción</i>		
MARCA:	<i>STEPHENS</i>	FRECUENCIA:	<i>60 Hz</i>		
MODELO:		POTENCIA (HP):	<i>50 HP</i>		
UBICACIÓN:	<i>Lince I</i>	VOLTAJE:	<i>220 V</i>		
HORA DE INICIO:	<i>9:00 am</i>	HORA DE FINALIZACIÓN:	<i>10:46</i>		
		AMPERAJE:	<i>120 A</i>		
EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>	MAQUINARIA <input type="checkbox"/>	SISTEMA <input type="checkbox"/>	COMPONENTE <input type="checkbox"/>		
			ACCESORIO <input type="checkbox"/>		
REVISIONES TECNICAS					
EQUIPO COMPLETO	Función:	INSPECCION	SI	NO	Mantenimiento
	Actividad 1	Limpieza general			<input checked="" type="checkbox"/>
	Actividad 2	Nivel de grasa o aceite			
	Actividad 3	calentamiento			
	Actividad 4	pernos sueltos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 5	vibraciones	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 6	ruido	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 7	lubricacion	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 8	rodamientos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 9	tablero electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 10	interruptores termomagneticos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 11	contactores magneticos	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 12	rele termico	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Actividad 13	medicion de voltaje	<input checked="" type="checkbox"/>		
MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD		PERIODO	RESPONSABLE		
Verificar Correcto funcionamiento		<i>(Diario)</i>	Operario		
Mantenimiento general		Mensual-Trimestral-Anual	Area de Mantenimiento		
OBSERVACIONES					
<i>Realizar mantenimiento general. del fondo Dispersion y fondo de control.</i>					

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 21 Orden de trabajo ejecutada

		COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
		ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			
N° DE ORDEN DE TRABAJO: 003		FECHA Y HORA DE SOLICITUD:			
CODIGO DEL EQUIPO: DES-MEC-003		NOMBRE DEL EQUIPO: Domo Julia 2.			
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:			
Mecánico <input checked="" type="checkbox"/>	Electrico <input checked="" type="checkbox"/>	Preventivo ()			
Otro ()		Correctivo ()			
Especificación del tipo de trabajo (otro):					
Limpieza General de la Máquina y Engrase.					
TRABAJO SOLICITADO					
Mantenimiento - limpieza, engrase; recolección de limpieza de linternas fluorescentes					
* Llenado por el responsable de mantenimiento					
TRABAJO EJECUTADO					
todo esta OK.					
* Llenado por el responsable de mantenimiento					
RECURSOS NECESARIOS					
Mazo de Obra		Materiales y repuestos		Equipos necesarios	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
1	/		Hoja de trabajo.		EPP completo.
Observaciones:				HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO:	
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DEL MANTENIMIENTO:	
FIRMA DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO:				TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO:	
				2.h. 35 min.	

Fuente: elaboración propia

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y VARIABLE DEPENDIENTE

N.º	VARIABLE / DIMENSION	Perfeccionamiento			Balsancación			Clarificación			Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	SI	No		
	VARIABLE INDEPENDIENTE - MANTENIMIENTO PREVENTIVO Dimensión 1 - INSPECCIÓN % de May con Check List = $\frac{MC}{TC} \times 100\%$ MC = número de check list TC = Total de check list	✓		✓		✓		✓			
	Dimensión 2 - LIMPIEZA % de May que tienen MP = $\frac{MP}{TC} \times 100\%$ MP = número de personas TC = número de trabajadores (se refiere al total de trabajadores en el turno)	✓		✓		✓		✓			
	Dimensión 3 - DISPONIBILIDAD C. D. = $\frac{MT}{MTA} \times 100\%$ C. D. = 4000 MTA = 4000	✓		✓		✓		✓			
	VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD Dimensión 1 - EFICIENCIA = $\frac{P}{T} \times 100\%$ P = Total de unidades T = Tiempo disponible	✓		✓		✓		✓			
	Dimensión 2 - EFECTIVA = $\frac{P}{T} \times 100\%$ P = Unidades producidas T = Unidades esperadas	✓		✓		✓		✓			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: DR. CARLOS MORALES LUIS DNI: 07444710

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL / ECONOMISTA / INGENIERO EN SISTEMAS

13 de JUN del 2018


Firma del Experto Informante.

*Perfeccionamiento: El ítem corresponde al contenido teórico. Aprobado.
Balsancación: El ítem es apropiado para representar el constructo o dimensión específica del constructo.
Clarificación: Se refieren al contenido teórico del ítem, de contenido, exacto y preciso.
Más suficiencia se dan cuando cuando los ítems puntuados son suficientes para medir lo deseado.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y VARIABLE DEPENDIENTE

N.º	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Bastancia ²		Cantidad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE - MANTENIMIENTO PREVENTIVO Dimensión 1 - INSPECCIÓN % de Maq. con Check list = $\frac{MC}{TW} \times 100\%$ MC= Maquinas con check list TW= Total de maquinas	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 - EJECUCIÓN % de Maq. que tienen MIP = $\frac{OTZ}{OTZP} \times 100\%$ MIP= Mantenimiento preventivo OTZ= Ordenes de trabajo ejecutadas OTZP= Ordenes de trabajo programadas Las ordenes de trabajo se cancelan al ser realizadas	✓		✓		✓		
	Dimensión 3 - DISPONIBILIDAD C. D. = $\frac{MTTF}{MTBF} \times 100\%$ C.D.= Capacidad de Disponibilidad MTTF= Tiempo medio que se produce a fallas MTBF= Tiempo medio entre fallas	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD Dimensión 1 - EFICIENCIA = $\frac{TD}{TP} \times 100\%$ TD= Tiempo de operación TP= Tiempo Programado	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 - EFICACIA = $\frac{PP}{PE} \times 100\%$ PP= Producto producido PE= Producto esperado	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: DR. JUAN CARLOS RIVERA MUMBAT DNI: 08698815

Especialidad del validador: ME. INGENIERIA

_____ de _____ del 2018



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Bastancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Cantidad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Comas, 30 de Setiembre de 2018

Señores
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Escuela de Ingeniería Industrial

Apreciado,

Yo Risco Ponce Juan Pablo, identificado con DNI 45219220, en mi calidad de jefe de planta de la Industria Jhomeron S.A., autorizo a Néstor William Zapata Navarro, identificado con DNI 46404669, estudiante de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo, a utilizar información confidencial de la empresa para el proyecto de Investigación denominado Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad en la línea de dispersores de pintura en la Industria Jhomeron S.A. - 2018. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

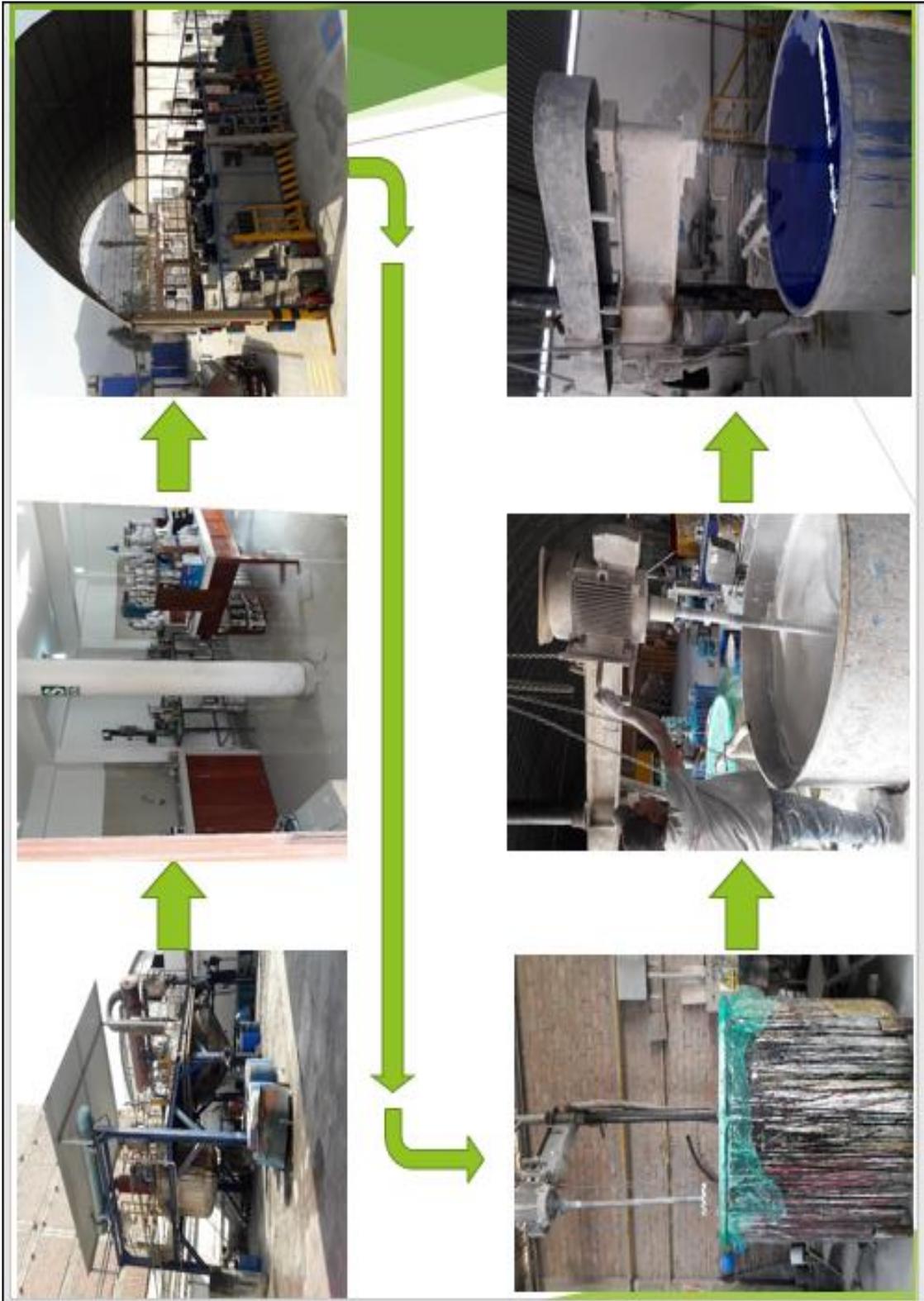
El material suministrado por la empresa será la base para la elaboración de un proyecto de investigación. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta aplicable que apoye a la Industria Jhomeron S.A. en el área tanto de operaciones como producción para una mejora de aquellos.

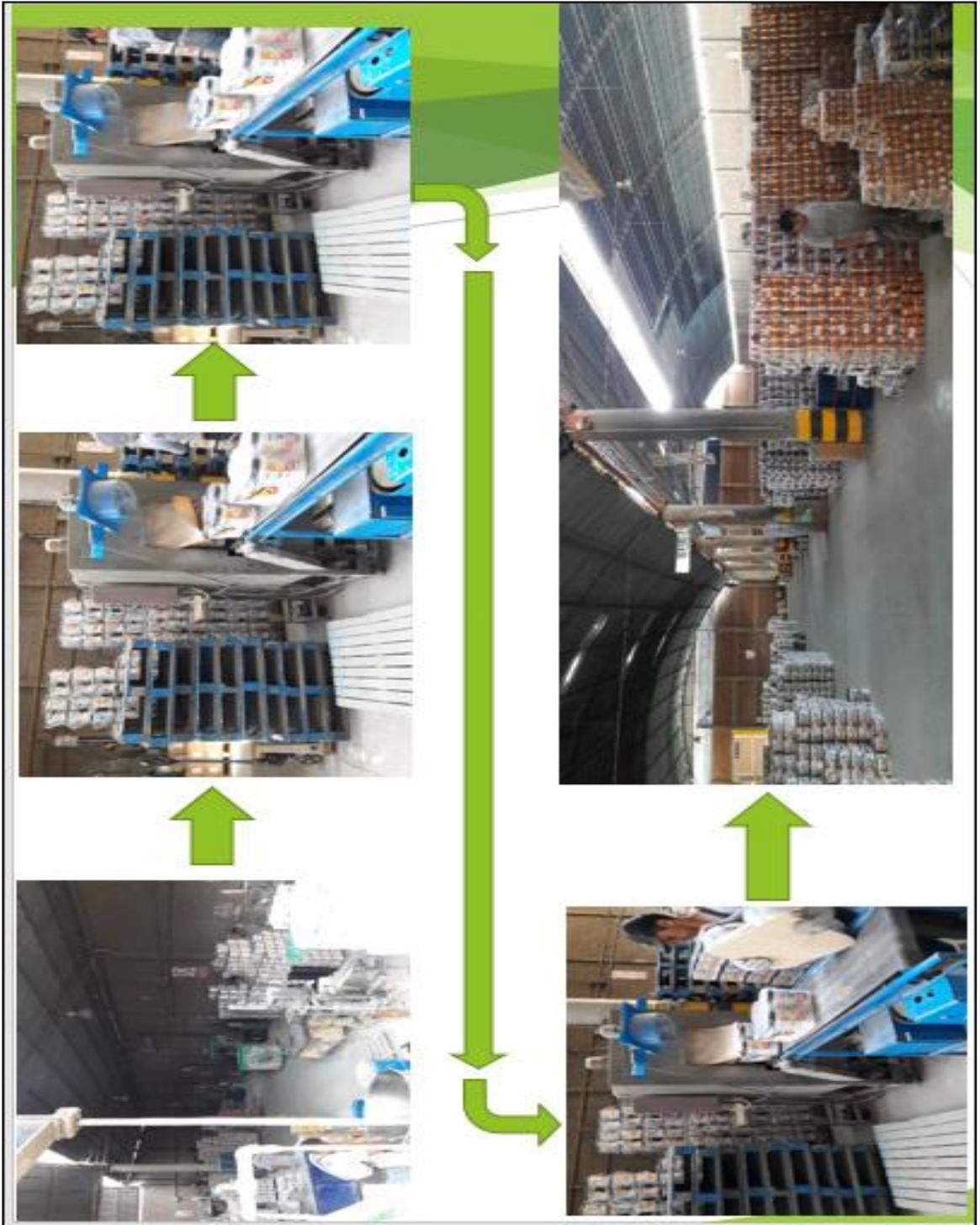
Atentamente,

INDUSTRIAS JHOMERON S.A.
RUC: N° 2080177844


JUAN PABLO RISCO PONCE
INGENIERO QUIMICO
Reg. N° 187010 / DNI N° 45219220

Jefe de planta





ANEXO N° 27 Presupuesto de software de gestión de mantenimiento

SOFTWARE DE GESTIÓN DE ACTIVOS PARA INDUSTRIAS

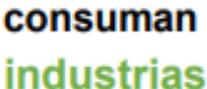
consuman industries







 PRODUCTO - SERVICIO	 CLIENTE	 PROVEEDOR
<p>Software Gestión Mantenimientos CONSUMAN INDUSTRIAS Full Web Version Enterprise</p> <p style="text-align: center;">Fecha 14 de Diciembre del 2018.</p>	<p style="text-align: center;">INDUSTRIAS JHOMERON S.A.</p> <p style="text-align: center;">Sr. William Zapata Dpto. Mantenimiento willi_815@hotmail.com www.jhomeron.com 954 077 111 Calle Sta. Ana Mz.F Lote 44 - COMAS LIMA - PERU</p>	<p style="text-align: center;">SOLUMANT SRL.</p> <p style="text-align: center;">Sr. Luis A. Lamas Sánchez Gerente General luis.lamas@solumant.com solumantsrl.peru@hotmail.com www.solumant.com 570-5185 - 972 045 081 Av. 1ro. Mayo No. 783 Lima 42</p>



Que
todo
funcione





**Software para Administración, Gestión y Control
de Mantenimientos para Máquinas, Equipos y Activos**

www.solumant.com

DOCUMENTO	NÚMERO	PRODUCTO / SERVICIO	FECHA
Cotización	QUO-18523-12-18	Software de Mantenimiento y Gestión de Activos CONSUMAN Full WEB, Enterprise. CONSUMAN INDUSTRIAS.	14-12-2018.

Cliente:

INDUSTRIAS JHOMERON S.A.

Pag. Web: www.jhomeron.com

Dirección: Calle Santa Ana Mo. F Lote 44 Fundo Chacra Cerro - COMAS
LIMA - PERU.

Contacto: Sr. William Zapata.

Cargo: Dpto. Mantenimiento.

Teléfono: 954 077 111

Email: will_815@hotmail.com

**consuman
industrias**



CLIENTE:



DETALLES:

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARIO USD. DOLARES	PRECIO TOTAL USD. DOLARES
1	SOFTWARE PARA ADMINISTRACION, GESTION Y CONTROL DE MANTENIMIENTOS PARA MAQUINAS, EQUIPOS Y ACTIVOS CONSUMAN ENTERPRISE FULL WEB. INCLUYE: CONSUMAN INDUSTRIAS. o Instalación del Sistema en nuestros Servidores. CONSUMAN Cloud/Hub. o Capacitación 100% Virtual de 12 a 15 Horas para Uso y Manejo del Sistema. o 04 Licencias de Usuarios concurrentes para Uso y Manejo del Sistema. o Módulo de Stock y Compras. o Migración de base de datos desde un Excel Provido por CONSUMAN. o Apoyo a la Parametrización del Sistema CONSUMAN. o Apoyo Técnico a la Implementación de Procesos y alcances SCRIPTS, Soporte 100% virtuales (05 Horas/Mes). o Actualización de versiones del Sistema CONSUMAN.	1	USD. \$ 9,500.00	USD. \$ 9,500.00
2	SERVICIO DE INSTALACION DEL SISTEMA EN SU SERVIDOR. Modalidad de Instalación del Sistema CONSUMAN Standalone/Cliente. REQUISITOS MINIMOS DE EL SERVIDOR. Requiere de un Servidor en la Organización para poder realizar la instalación y las configuraciones. El servidor deberá cumplir con las características mínimas que se requieran y se detallan a continuación. Procesador Quad Core 3GHz o superior / 16 GB RAM / Windows Server 2008/Sup. 100 GB de espacio libre en el disco / SQL Server 2008 R2 Express o superior con modo de autenticación mixto / .NET Framework 4.5 / Internet Information Services II Conexión a Internet estable de 512Kbps mínimo de subida (Upload).	1	USD. \$ 840.00	USD. \$ 840.00
3	Licencias Adicionales de Usuarios Concurrentes para uso y Manejo del Sistema.	1	USD. \$ 300.00	
4	Licencias Usuarios concurrentes para Uso y Manejo de aplicativos Mobile -Celulares.	1	USD. \$ 500.00	
5	Servicio de Integración del Sistema CONSUMAN con Sistema Corporativo.	1/hora	USD. \$ 35.00	
6	Desarrollo de Nuevas Funciones a Medida.	1/hora	USD. \$ 35.00	
TOTAL				18,340.00

CONDICIONES COMERCIALES:

FORMA DE PAGO: 50% a la Orden de Compra - 50% Al Termina de implementación / A Tratar.
Deposito Bancario: Banco de Credito del Peru.
Cta. Cte. Dolares No. 194-2462473-1-73 Solumant srl.

TIEMPO DE IMPLEMENTACION: 45 - 60 Dias (Implementación Basica).

TIEMPO APOYO IMPLEMENTACION: 01 Año desde el termino de la capacitación.
VALEZ DE OFERTA. 15 Dias.

LOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IGV.



Gerente General
luis.lamas@solumant.com

PAG. 1

Oficina Av. 1ra. De Mayo 783 LIMA 42 - RUC. 20622575948 - TÍ. 01 5705185 972045081 - Email luis.lamas@solumant.com

DOCUMENTO	NUMERO	PRODUCTO / SERVICIO	FECHA
Cotizacion	QUO-18523-12-18	Software de Mantenimiento y Gestion de Activos CONSUMAN Full WEB. Enterprise. CONSUMAN INDUSTRIAS.	14-12-2018.

Ciente:

INDUSTRIAS JHOMERON S.A.

Pag. Web: www.jhomeron.com

Dirección: Calle Santa Ana Mr. F Lote 44 Fundo Chacra Cerro - COMAS LIMA - PERU.

Contacto: Sr. William Zapata
Cargo: Dpto. Mantenimiento.
Telefono: 954 077 111

Email: will_bill@hotmail.com

DETALLES:

**consuman
industrias**



CUENTE:



ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARIO USD. DOLARES	PRECIO TOTAL USD. DOLARES
	SOFTWARE PARA ADMINISTRACION, GESTION Y CONTROL DE MANTENIMIENTOS PARA MAQUINAS, EQUIPOS Y ACTIVOS CONSUMAN ENTERPRISE FULL WEB.			
1	<p>SERVICIO POST VENTA. MODALIDADES DE INSTALACION DEL SISTEMA. CONSUMAN Cloud/Nube.</p> <p>No requiere de un Servidor en la Organización, no necesita ninguna instalacion ni configuracion. El Sistema de aloja en Servidores administrados por CONSUMAN. El Cliente tendra la opcion de realizar sus backups de seguridad de su informacion mediante un link de acceso en el momento que lo desee. Es requisito indispensable disponer de un hosting de alojamiento de renovacion anual. Esta Modalidad de Instalacion Incluye: o Alojamiento del Sistema CONSUMAN en nuestros Servidores por 01 año. o Alojamiento de Informacion con Garantia de Seguridad (Hosting). Por 01 año. o Apoyo a la Implementacion 100% virtuales (5 Horas/Mes) por 01 año. o Actualizacion de versiones del Sistema CONSUMAN por 01 año.</p> <p>Requerimientos mínimos del Cliente (Cloud/Nube): Internet Explorer 11 o superior / Chrome 60 o superior / Firefox 34 o superior. Acrobat Reader PDF / Conexión a Internet / Servidor de 1Mbps de velocidad mínima de descarga (Download).</p> <p>PRECIO POR 01 AÑO. EQUIVALENTE AL 30% DEL VALOR DE COMPRA DEL PRODUCTO. (No se considera los Precios de los Servicios Contratados).</p>	1 (Anual)	USD. \$ 1,900.00	USD. \$ 1,900.00

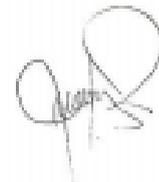
TOTAL \$ 1,900.00

CONDICIONES COMERCIALES:

FORMA DE PAGO: 50% a la Orden de Compra - 50% Al Termina de Implementacion / A Tratar.
Deposito Bancario: Banco de Credito del Peru.
Cta. Cte. Dolares No. 194-2462473-0-73 Solumant srl.

TIEMPO DE IMPLEMENTACION: 72 Horas.
TIEMPO APOYO IMPLEMENTACION 01 Año.
VALIDEZ DE OFERTA. 15 Dias.

LOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IGV.



Luis A. Lamas Sanchez
Gerente General
luis.lamas@solumant.com

PAG. 2

Oficina: Av. 1ro. De Mayo 783 LIMA 42 - RUC: 20523575946 - Tl. 01 5705185 972045081 - Email luis.lamas@solumant.com



DOCUMENTO	NUMERO	PRODUCTO / SERVICIO	FECHA
Cotización	QUD-18528-12-16	Software de Mantenimiento y Gestión de Activos CONSUMAN Full WEB, Enterprise. CONSUMAN INDUSTRIAS.	14-12-2018.

Ciente:
INDUSTRIAS JHOMERON S.A.

Pag. Web: www.jhomeron.com

Dirección: Calle Santa Ana No. F Lote 44 Fundo Chacra Cerro - COMAS
LIMA - PERU.

Contacto: Sr. William Zapata.
Cargo: Opto. Mantenimiento.
Teléfono: 954 077 111
Email: will_815@hotmail.com

consuman
industrias



CLIENTE:



ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARIO USD. DOLARES	PRECIO TOTAL USD. DOLARES
------	-------------	-------	---------------------------------	------------------------------

MODALIDAD - ALQUILER DEL SISTEMA.

1	SOFTWARE PARA ADMINISTRACION, GESTION Y CONTROL DE MANTENIMIENTOS PARA MAQUINAS, EQUIPOS Y ACTIVOS CONSUMAN ENTERPRISE FULL WEB.	1	USD. \$ 590.00	USD. \$ 590.00 (MENSUAL).
---	---	---	----------------	------------------------------

INCLUYE:

CONSUMAN INDUSTRIAS.

- o Instalación del Sistema en nuestros Servidores. CONSUMAN Cloud/Nube.
- o Capacitación 100% Virtual de 12 a 15 Horas para Uso y Manejo del Sistema.
- o 04 Licencias de Usuarios concurrentes para Uso y Manejo del Sistema.
- o Módulo de Stock y Compras.
- o Migración de base de datos desde un Excel Provisio por CONSUMAN.
- o Apoyo a la Parametrización del Sistema CONSUMAN.
- o Apoyo Básico a la Implementación de Procesos y alcances SCRIPTS, Soporte 100% virtuales (05 Horas/Mes).
- o Actualización de versiones del Sistema CONSUMAN.

CONSUMAN Cloud/Nube.

No requiere de un Servidor en la Organización, no necesita ninguna instalación ni configuración. El Sistema se aloja en Servidores administrados por CONSUMAN. El Cliente tendrá la opción de realizar sus backups de seguridad de su información mediante un link de acceso en el momento que lo desee.

Requerimientos mínimos del Cliente (Cloud/Nube):

Microsoft Edge 40 ó Superior / Chrome 60 ó Superior / Firefox 24 ó Superior / Acrobat Reader PDF / Conexión a Internet/Servidor de 1 Mbps de velocidad mínima de Descarga (Download).

TOTAL \$ 590.00

CONDICIONES COMERCIALES:

FORMA DE PAGO: Pago por Adelantado del Mes.
Deposito Bancario: Banco de Credito del Peru.
Cta. Cte. Dolares No. 194-2462473-1-73 Solumant srl.

TIEMPO DE IMPLEMENTACION: 15 - 30 Dias (Implementacion Basica).
VALIDEZ DE OFERTA: 15 Dias.

LOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IGV.

NOTA: Por 06 Meses de contratación Modo Alquiler, se le otorgara un Dcto. Del 30% y por 03 Meses de alquiler el 50% del Valor pagado del alquiler para la Adquisición del Software.

Luis A. Lamas Sanchez
Gerente General
luis.lamas@solumant.com

Oficina Av. Iro. De Mayo 783 LIMA 42 - RUC: 20523575946 - Tl. 01 5705185 972045081 - Email: luis.lamas@solumant.com