



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas de la empresa CLOTHING E.I.R.L., Ate, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Palomares Palomares, Bryam Enrique (orcid.org/0000-0001-8181-4628)

ASESOR:

Dr. Contreras Rivera, Robert Julio (orcid.org/0000-0003-3188-3662)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres, hermana y tíos, por brindarme su apoyo por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

Agradecimiento

A mis padres, hermanas y tíos por sus palabras, por ayudar a no decaer y a prender de las derrotas creciendo cada día más.

A los profesores asesores por tomarse un tiempo para guiarme a desarrollar este trabajo.

A todos mis amigos, vecinos y futuros colegas que me ayudaron de una manera generosa, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad. A la Universidad César Vallejo por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de la Investigación	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos	24
3.6. Métodos de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	51

Índice de tablas

Tabla 1.	Frecuencias de las causas identificadas	7
Tabla 2.	Cuadro de Trabajador – destrezas	16
Tabla 3.	Validez de los instrumentos por juicio de expertos.....	23
Tabla 4.	Cuadro descriptivo de la fiabilidad (pre y post).....	31
Tabla 5.	Cuadro descriptivo de la mantenibilidad (antes y después).	32
Tabla 6.	Descriptivos de la disponibilidad (antes y después).	33
Tabla 7.	Prueba de normalidad de la disponibilidad (antes y después)	34
Tabla 8.	Prueba de normalidad fiabilidad (Pre y Post).	35
Tabla 9.	Prueba de normalidad de la mantenibilidad (antes y después).	36
Tabla 10.	Prueba de Wilcoxon del indicador disponibilidad (Pre y Post)	37
Tabla 11.	Prueba de promedios del indicador fiabilidad (Pre y Post).....	38
Tabla 12.	Muestras emparejadas del indicador fiabilidad (antes y después)	38
Tabla 13.	Prueba muestras niveladas del indicador productividad (pre y post)	39
Tabla 14.	Muestras niveladas del indicador mantenibilidad (antes y después).....	40

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Exportaciones Peruanas de textiles y confecciones.....	2
<i>Figura 2.</i>	Diagrama de Ishikawa de la baja disponibilidad en las máquinas.	6
<i>Figura 3.</i>	Diagrama de Pareto.....	8
<i>Figura 4.</i>	Ubicación de la empresa lavandería Industrial Xoutdoorx S.A.C.	25
<i>Figura 5.</i>	Organigrama del área de tejeduría	25
<i>Figura 6.</i>	Representación del DOP del proceso de tejeduría	27
<i>Figura 7.</i>	Gráfico de representación normalidad de disponibilidad.....	34
<i>Figura 8.</i>	Gráfico de representación normalidad de fiabilidad	35
<i>Figura 9.</i>	Gráfico Q-Q normal con tendencia de la mantenibilidad Pre y Post	36

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida el mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las máquinas del área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L, Ate 2019. Esta investigación fue de tipo aplicada, presentó un diseño cuasi experimental. La población de estudio estuvo representada por 12 máquinas de la línea de tejeduría. La técnica utilizada para recolectar los datos fue la observación y se como instrumento de recolección de datos se usaron formatos de inspección de correctivos, formatos de orden de trabajo para medir los tiempos de reparación y las veces en que la maquina se encuentra detenido sin producir rendimiento operativo, así como también los formatos de check list de Inspección diaria, check list de inspección semanal y orden de trabajo de mantenimiento preventivo mensual. Para el análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel conjuntamente estos datos se analizaron en el SPSS v.25, y es representada de manera descriptiva e inferencial mediante tablas y gráficos. Finalmente se determinó bajo la prueba del estadígrafo de la ruta de Wilcoxon, lo siguiente, que la disponibilidad antes es menor a la disponibilidad después por lo tanto se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de la investigación.

Palabras claves: mantenimiento, preventivo, disponibilidad, maquinaria.

Abstract

The objective of this research was to determine to what extent preventive maintenance improves the availability of machines in the weaving area of the company Cloting E.I.R.L, Ate 2019. This research was of an applied type, it presented a quasi-experimental design. The study population was represented by 12 machines from the weaving line. The technique used to collect the data was observation and as a data collection instrument, corrective inspection formats, work order formats were used to measure repair times and the times in which the machine is stopped without producing performance. operational, as well as the daily inspection checklist formats, weekly inspection checklist and monthly preventive maintenance work order. For the analysis of the data, Microsoft Excel was used together. These data were analyzed in SPSS V.25, and it is represented in a descriptive and inferential way by means of tables and graphs. Finally, the following was determined under the Wilcoxon route statistician test, that the availability before is less than the availability after, therefore the null hypothesis was rejected and the research hypothesis was accepted.

Keyword: maintenance, preventive, availability, machinery

I. INTRODUCCIÓN

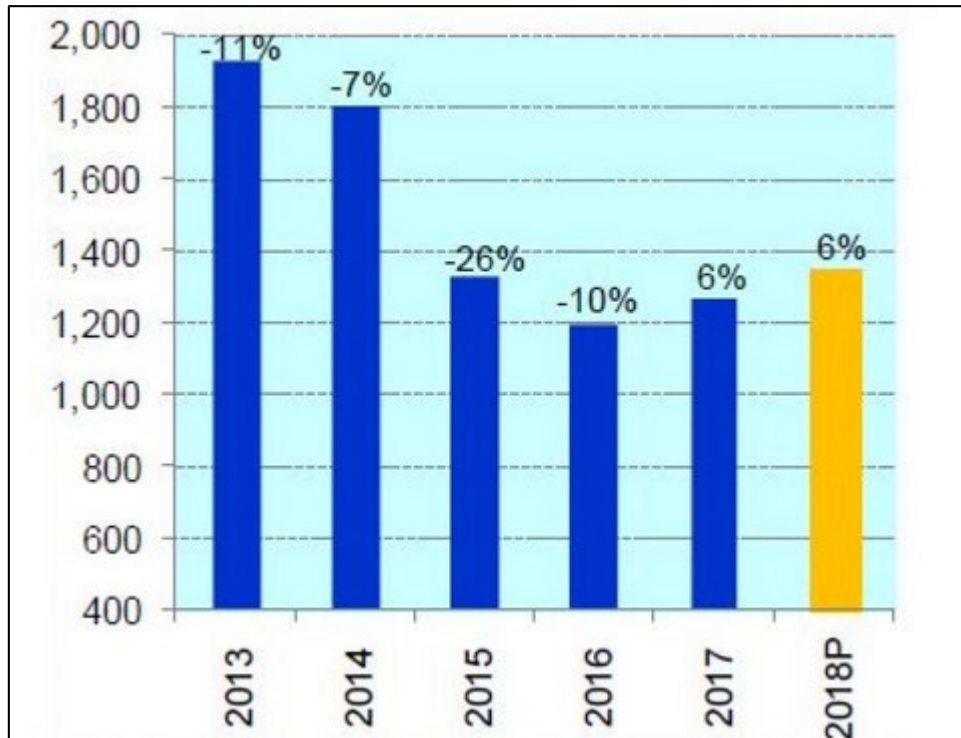
Especialmente para los países en desarrollo, el sector textil es una fuente clave de ingreso y empleo. Por ello, es un sector con importantes movimientos comerciales en la industria. En el 2008, este sector representó el 3.3% del comercio mundial de manufacturas y el 2.5% del comercio mundial de mercancías. Asia es la región donde es más pertinente, con exportaciones textiles que representan el 5.3% de todas las exportaciones de manufacturas allí y el 4.3% de todas las exportaciones de mercancías. África y Europa del este importan cada uno el 5.8% y el 8% de todos los productos textiles a sus respectivas regiones, respectivamente. (Angulo, 2008).

En los últimos años, la industria textil se ha convertido en una importante fuente de ingresos para la nación. Para el 2018, las proyecciones para el sector textil son favorables, ya que se espera una mayor demanda de nuestros diferentes mercados, lo que nos permitió cerrar este año con una recuperación del 4% con respecto al 2017, año en el que la industria de la confección tendría una disminución del 3%, indicó Pedro Olaechea, exministro de producción peruano, (Perú retail 2018).

La Asociación de Exportadores ADEX (2018) indicaron que el 2017 fue un buen año para la industria porque se sumaron más empresas y el mercado internacional experimentó un mayor crecimiento. Esta proyección contiene el valor de exportación que se dio al inicio al año, el cual alcanzó a unos \$201 millones, un 10% más que el periodo anterior, este resultado del periodo anterior se dio debido a los bajos niveles de exportación el mismo que se señaló en el reporte semanal de la entidad estatal.

La revista electrónica Gestión (2019) indicó que las exportaciones de ropa lograron aumentar un 11.38% en 2018, ubicándose en US\$ 1.400 millones. Sin embargo, la meta es volver a exportar US\$ 2.000 como en 2007 (p.1).

Figura 1. Exportaciones Peruanas de textiles y confecciones.



Fuente: BCR, proyección: Estudios económicos Scotiabank

A pesar de la recuperación de la industria textil, César Tello, presidente del comité textil de ADEX, afirmó en una publicación del diario Gestión (2018) que aún hay muchos factores en juego. Agregó que los factores que afectan la competitividad de la industria textil peruana son el aumento de los costos en general, de los servicios y de la mano de obra, así como el tipo de cambio. Por lo cual para poder responder a estos factores es necesario tener un control en la mano de obra y servicios como el mantenimiento para poder responder a todo tipo de producciones, con gran disponibilidad de las máquinas, implementando un buen mantenimiento.

Por otro lado, se vienen incursionando tecnología en el sector textil con propuestas innovadoras que van mucho más de una idea con proyectos en universidades para lograr este ambicioso proyecto en Estados Unidos así lo dijo Warwick Mills en la revista The New York Times: en una inversión de \$320 millones para llevar el sector textil estadounidense a la era digital, con la

participación del Instituto Tecnológico de Massachusetts, y casi otras 50 empresas. Un componente técnico innovador que incorpora una tecnología en los tejidos capaz de calentar o enfriar a una persona e incluso monitorear su salud.

Dejando a pensar que el sector textil puede crecer en muchas direcciones solo depende la convicción de las organizaciones es. En la actualidad, en los países en vías de desarrollo se vienen destinando poca atención al área de mantenimiento siendo priorizado otras áreas. Por lo cual, el mantenimiento viene ser descuidado en empresas en surgimiento, influenciando y llegando a ocasionar perdidas notables en una empresa por la poca disponibilidad de máquinas para alcanzar una producción rentable y acortando la vida útil de una máquina por la poca organización y planeación de los altos mandos.

Para poder implantar o mejorar organizaciones adecuadas de mantenimiento es necesario saber que el mantenimiento ha venido evolucionando, creciendo y adaptándose a necesidades de cada tiempo, manteniéndose siempre necesario, por ello es que se debe erradicar la idea absurda de que el mantenimiento es solo la reparación de maquinarias.

Según la revista Taylor y Francis (2007) indicaron que el criterio estándar de disponibilidad para elegir entre mantenimiento preventivo y de emergencia es constrictivo en el sentido de que la mejora es, incluso en condiciones ideales, como máximo del orden del 10%.

Anteriormente se esperaba las fallas de cada maquinaria para la ejecución del mantenimiento correctivo, por lo cual se hicieron exámenes para poder coordinar la frecuencia de fallas implantando sistemas de desempeño, por ello es necesario tener en cuenta las consecuencias y necesidades del mantenimiento y lograr entender que el mantenimiento es una defensa del capital que se invierte.

El uso de métodos hoy en día tiene como objetivo ahorrar costos y mejorar la atención a las personas al tiempo que aumenta la disponibilidad de equipos que son cruciales en los sectores productivos. A nivel mundial la mayoría de industrias o empresas entiende que la gestión del mantenimiento es necesario. Así mismo no enfocan métodos para poder mejorar y aumentar el tiempo de vida de las maquinarias en las áreas pertinentes.

Una publicación del reportero Industrial (2014) mencionó que se ha observado que la tecnología y los procesos de mantenimiento han experimentado

mejoras significativas recientemente que pueden utilizarse para mejorar el mantenimiento. Todos los campos de la ingeniería de mantenimiento (terotecnología) se han expandido, incluidas las herramientas y los métodos creados para reforzar la legitimidad de los programas de mantenimiento proactivo. (π.2). Hoy en día lo cambios relevantes en las tecnologías del mantenimiento y de los métodos que se pueden aplicar en el proceso de mejora del mantenimiento.

A nivel nacional se viene trabajando para seguir mejorando en la fomentación de la cultura del mantenimiento y que muchas instituciones vienen llevando. Una publicación del Ipeman (2001) mencionó que el objetivo principal del Instituto Peruano de mantenimiento es establecer métodos basados en computadora para la mejora continua que aseguren la confiabilidad operativa de la maquinaria y el equipo. (p.1)

Manfer contratistas generales es una empresa que, a pesar de poseer equipos de baja disponibilidad, tiene gastos sustanciales asociados con el arrendamiento de maquinaria. La presente tesis tiene como objetivo realizar un análisis situacional de la gestión de mantenimiento actual para poder proponer, utilizando herramientas de la ingeniería industrial, una mejora en el área de mantenimiento que permita maximizar el desempeño de la empresa contratista luego de identificar los principales problemas (Villegas, 2016)

La empresa cuenta con una flota de 33 equipos, entre excavadoras, retroexcavadoras, microcargadoras, rodillos compactadores, compresores neumáticos y hormigoneras. La disponibilidad de estos equipos debe ser superior al 90% para mejorar el rendimiento del negocio mediante la reducción de los gastos de alquiler. Por otro lado, evitar retrasos en el trabajo y ajustes de planificación provocados por mal funcionamiento.

Así mismo, el mantenimiento preventivo lo realiza Latercer S.A.C. Chiclayo, Perú, ya que cuando se emplea mantenimiento correctivo para localizar pausas en la línea de producción, se genera caos, retrasos e incumplimiento de la demanda. Para cada máquina con su respectivo inventario, se desarrollan potenciales soluciones a partir del diagnóstico formado hasta el método de mantenimiento actual. El enfoque implica la propuesta del programa de mantenimiento, que incluye la tarjeta de activos del equipo y enumera sus

características técnicas clave, así como las ubicaciones de mantenimiento adecuadas. (Gonzales, 2016)

No existe un sistema o método en la empresa que incluya implementar la mejora continua en las actividades y planes de mantenimiento, no existe un sistema de investigación de gestión de la calidad que sirva para tener la información en tiempo y forma, no existe una metodología estandarizada para la realización de los proyectos que se realizan en el departamento de alta tensión, siendo necesario implementar indicadores de mantenimiento. (García, 2015)

El mantenimiento es más grande más que eso; y para mejorar las organizaciones apropiadas de mantenimiento es necesario: reconocer los auténticos objetivos y cargos del mantenimiento, tener razón de sus resultados y necesidades; y acoger que el planeamiento y la estructura es el medio más significativo y más seguro para obtener resultados gratos; y llegar a creer que el mantenimiento no es un gozo, sino una inversión en protección del capital inverso.

La empresa textil Cloting S.R.L., donde se realizó el estudio, se encuentra ubicada en el distrito de Ate, dedicada a la fabricación de telas. Actualmente existen problemas en el área de tejeduría, en equipos de tejeduría y procesos de tejeduría, los cuales se vieron afectados, por ejemplo, la falta de mantenimiento por fallas en las máquinas, por falta de control o supervisión, falta de herramientas y operadores sin capacitación para poder dar respuesta a un mantenimiento adecuado. Así mismo cada tarea no se monitorea, lo que resulta en un mantenimiento deficiente porque no hay un historial proporcionado por la ausencia de una base de datos y la falta de herramientas de medición. Esto da como resultado tiempo improductivo invertido por la fuerza laboral, lo que reduce la productividad y reduce la capacidad de mantenimiento de la máquina. Como resultado, la empresa solo se ve realizando mantenimiento correctivo, reduciendo en gran medida su disponibilidad.

En la siguiente representación de la figura 2, se muestra el diagrama de Ishikawa donde se indica cada uno de las causas después de hacer un análisis de causa y efecto para identificar los factores que contribuyen al mantenimiento mínimo.

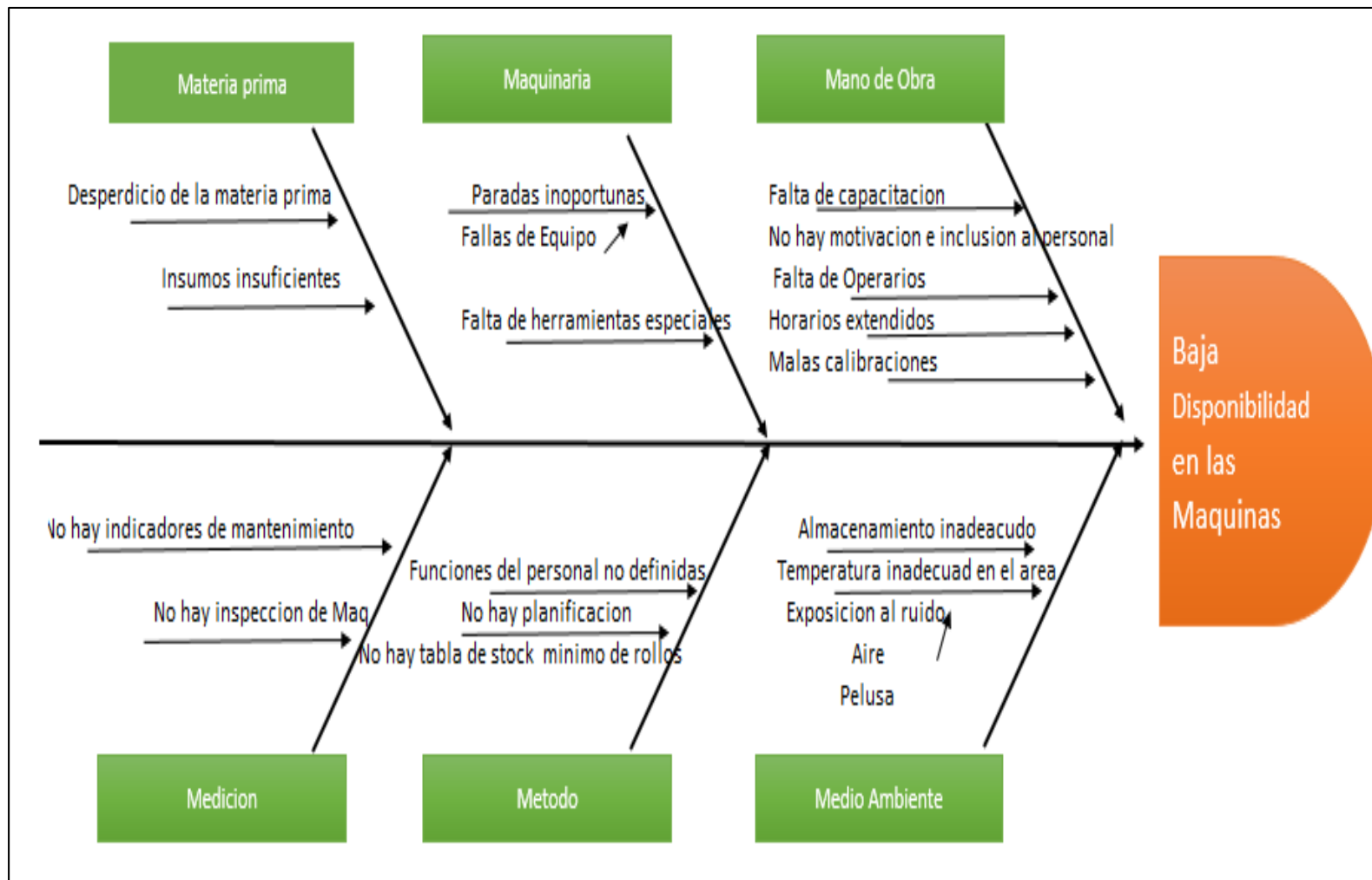


Figura 2. Diagrama de Ishikawa de la baja disponibilidad en las máquinas.

Fuente: Elaboración propio

En el diagrama anterior se muestra que cada elemento tiene un efecto fundamental, esto sugiere que se debe implementar un plan de mantenimiento preventivo, que fue la razón principal para abordar los aumentos de costos. La baja rentabilidad, en virtud de su bajo nivel, se traduce también en un aumento de los costes y en el menor beneficio posible para la empresa. Los porcentajes de cada causa y su frecuencia en relación al porcentaje total se muestran en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. *Frecuencias de las causas identificadas*

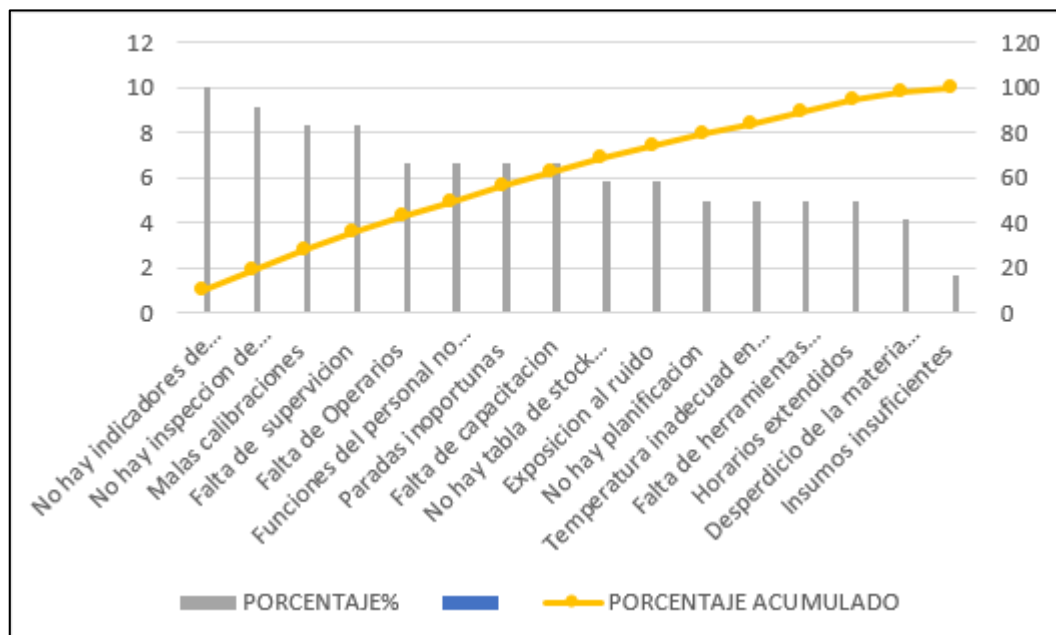
Causas	Frecuencia	Porcentaje (%)	% Acumulado
No hay indicadores de mantenimiento	12	10%	10%
Carencia de inspección de máquinas	11	9%	19%
Calibraciones deficientes	10	8%	28%
Falta de supervisión	10	8%	36%
Falta de personal de operarios	8	7%	43%
Funciones no definidas del personal	8	7%	49%
Paradas inoportunas	8	7%	56%
Falta de capacitación	8	7%	63%
no hay stock mínimo de rollos	7	6%	68%
Exposición al ruido	7	6%	74%
No hay planificación	6	5%	79%
Temperatura inadecuada en las áreas	6	5%	84%
Falta de herramientas especiales	6	5%	89%
Horarios extendidos	6	5%	94%
Desperdicio de materia prima	5	4%	98%
Insumos insuficientes	2	2%	100%
	120	100%	

Las frecuencias citadas en la tabla anterior se pudieron obtener gracias a la colaboración del supervisor y el seguimiento propio. Es por eso que se puede observar que no hay indicadores de mantenimiento que puedan ayudar como llevar cada parada o falla, y la falta operarios en el momento perjudica resolver cualquier fallo y las demás causas que son factores negativos son: funciones del personal no definidas, paradas inoportunas, falta de capacitación, no hay tabla de stock mínimo de rollos por máquina, una alta exposición del ruido en el área, no

hay planificación de tareas más una temperatura fuera de las condiciones que se requiere, falta de herramientas especiales, horarios extendidos que fatigan a los trabajadores, desperdicio de materia prima e insumos insuficientes que obliga a hacer paradas.

Por consiguiente, estas acciones se ven en el día a día que ve en la necesidad de mejorar, se muestra el diagrama de Pareto en el siguiente gráfico.

Figura 3. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Previamente se elaboró una lista de verificación para los operadores de planta con el fin de obtener el diagrama de Pareto, para confirmar la frecuencia de cada causa.

En la figura 2, se puede observar las principales causas en el diagrama de Pareto dentro de la empresa, las fallas repetitivas originan que sea una consecuencia mayor a la disponibilidad de las maquinas al no tener indicadores, no hay forma de llevar un control, y más por una mala gestión de la compañía.

Como secuencia luego de haber descrito la problemática en los tres aspectos de la realidad, se pasó a formular el problema general de la investigación que fue: ¿En qué medida del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las

máquinas en el área de producción en el área de tejeduría en la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019?

Además, los problemas específicos fueron: ¿En qué medida el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las maquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019? , el segundo problema específico fue: ¿En qué medida el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las maquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019?

Dentro de las justificaciones del estudio tenemos a la justificación metodológica, manteniendo la maquinaria en un estado ideal de operación y previniendo fallas tanto como sea factible. Al realizar cualquier tipo de mantenimiento en los equipos utilizados en el proceso de fabricación de la empresa, este plan de mantenimiento tiene como objetivo seguir un enfoque adecuado. Teniendo un historial por maquinaria y que acción tomar. Por lo cual se usó técnicas método lógicas para influir el estudio. (Bernal, 2010, p.107).

Justificación social, los alcances que se conseguirán en el actual trabajo tendrán un impacto en las actividades que realizarán los operarios, gracias a que podrán lograr ejecutar sus tareas sin esfuerzos extras por alguna mala actividad de las maquinas o equipos de trabajo realizando de manera continua con su cronograma de trabajo. Por lo cual involucra al personal y al ambiente que se brindara. (Hernández et al., 2015, p.40)

Justificación económica, la metodología no genera gasto al implementar por el contrario tienen una manera fácil de adoptarse en la empresa, que pueden dar resultados altos, generando motivaciones en el personal. A través de este plan de manteamiento preventivo se logrará reducir costos que se conciernan a reparaciones de piezas o falta de mantenimiento agregando la disminución de tiempo parada además de las horas paradas del personal. Por lo cual se consideró viable el estudio (Hernández, et al., 2015, p.41).

De otra parte, se determinó el objetivo general de la investigación que fue: determinar en qué medida el mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las máquinas del área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019. El

primer objetivo específico fue: establecer en qué medida el mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate 2019.

El segundo objetivo específico fue: establecer en qué medida el Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019.

Por último, se definió la hipótesis general del estudio que fue: El Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019.

Las hipótesis específicas fueron: El Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre fallas en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019. La segunda hipótesis específica fue: El Mantenimiento Preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones en las en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los estudios o investigaciones que se consideraron como antecedentes de nuestra investigación se tomaron en cuenta investigaciones que tuvieron características y temas similares al de este estudio. Entre lo cuales se tienen a Ángel y Olaya (2015) en su estudio de tesis tuvieron como objetivo de implementar un plan de mantenimiento preventivo en una empresa agro industrial. Con el que se pudo resolver el problema de falta de actividades de mantenimiento. Tuvo un diseño de tipo cuasi experimental. Para ello examinó el sistema de productividad de la organización, creando tarjetas maestras y hojas técnicas para cada equipo, y averiguando qué tipo de mantenimiento necesitaba cada equipo. Organizó las acciones del programa de mantenimiento preventivo. Llegando a tener como muestra de 44 equipos. Como conclusión aumentó la disponibilidad de las máquinas señaladas con altos índices de respuesta y ejecución con patrones de mantenimiento que evitaron los retrasos.

Díaz (2015) en su estudio de investigación cuyo objetivo fue elaborar el plan de mantenimiento preventivo que permitió mejorar la disponibilidad de los equipos en una empresa de maquinaria pesada. El estudio tuvo un diseño descriptivo. Diseñó formatos de recolección en base a al tema de investigación que fue el mantenimiento preventivo. Las acciones del mantenimiento estuvieron basadas en horas de trabajo de las máquinas. En su investigación se pudo apreciar el gesto innovador con respecto de la información por cual se implementó el sistema de mantenimiento preventivo, donde se pudo obtener frecuencias de fallos de las máquinas y así disminuir los fallos reduciendo los costos.

Buelvas y Martínez (2015) en su estudio de tesis tuvieron como objetivo reducir las actividades de mantenimiento dedicados en reparar las fallas inesperadas, en una empresa automotriz. Resultados el 80% de las actividades de mantenimiento que estuvieron dedicados a reparar fallas inesperadas, el mismo que generó costos adicionales. Se consiguió ganar 14 días de trabajo, el tiempo de cambio de repuestos se mejoró evitando así que las máquinas queden fuera de servicio. Se concluyó que la disponibilidad mejoró en un 9% en promedio de tres meses, esto evidenció que la propuesta que se ejecutó dio resultados.

García (2015) en su estudio cuyo objetivo fue diseñar un modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad del servicio en una empresa de transportes. El estudio tuvo un enfoque mixto; mayormente cuantitativo ya que los datos usados en su mayoría fueron numéricos. En este trabajo de investigación se seleccionó una muestra del sistema de transporte del área de estudio. La gestión de proyectos y la gestión de mantenimiento fueron los dos conceptos de gestión en los que se centró el modelo de mantenimiento sugerido. Está evolucionando hacia un nuevo tipo de gestión donde el énfasis se pone en resúmenes cruciales que aseguren la mejora para maximizar la utilización de los recursos en el logro de los objetivos corporativos.

Dentro de los antecedentes nacionales se tomó estudios como los de Costa y Guevara (2015) en su investigación tuvieron como objetivo reducir los costos de mantenimiento del aire acondicionado. La investigación tuvo un enfoque cuantitativa-cualitativa. La muestra de estudio fue 334 equipos de aire acondicionado seleccionados de modo aleatorio. En conclusión, con el uso de la metodología Pareto–Ishikawa permitió reconocer e implantar un plan para que la empresa Huawei del Perú S.A.C. pueda mejorar el servicio de mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado de la red zonal.

Villegas (2016) hizo su estudio cuyo fin fue corregir la gestión de mantenimiento para mejorar el área actual de mantenimiento de la empresa. Como población de estudio se consideró a los 12 compresores neumáticos. Se emplearon los formatos de cada indicación, así como el formato de expediente técnico, formato de orden de trabajo, formato de inspección, entre otros. Los resultados mostraron que era posible aumentar los recursos del equipo implementando esta sugerencia de mantenimiento preventivo. Se determinó que, al mejorar la disponibilidad de los compresores mediante el uso de la gestión de mantenimiento preventivo, se podría mejorar la calidad del servicio de la empresa. Además de aumentar la disponibilidad, también disminuyó los costosos gastos de alquiler del equipo.

Adauto (2016) en su estudio de tesis tuvo como objetivo elaborar procedimientos que permita definir una rutina de mantenimiento preventivo que garantice el buen funcionamiento de las máquinas de la empresa. El tipo de investigación fue de tipo básico de nivel descriptivo. En este estudio se hizo un

análisis de la situación actual de la institución, para luego realizar un plan de mantenimiento preventivo, luego de ello se redujo el porcentaje de mantenimiento correctivo, además se enfocó en la propuesta de iniciar un plan de capacitación para el operador y demás operarios de la organización municipal.

Roncal (2017) hizo su estudio con el objetivo de aplicar el mantenimiento preventivo con el fin de incrementar el número disponible de las unidades de transporte. Metodología: investigación de tipo aplicada, cuantitativo diseño cuasi experimental. Los resultados logrados fueron: se mejoró la disponibilidad de las unidades de transporte de 35% a 97%, el índice de mantenimiento programado pasó de 35% a 87%, con respecto a la eficiencia referido al mantenimiento programado el indicador paso de 67% hasta 92%. Se concluyó que el mantenimiento preventivo incrementó la disponibilidad de los mecanismos de transporte de la organización. Mediante la implementación adecuada del plan de mantenimiento y la realización de las diversas observaciones, se logró reducir tanto los errores elevados como las paradas no planificadas de 20 mecanismos de transporte.

Así mismo como marco teórico el cual sirvió como soporte o fundamento sobre el cual se desarrolló la investigación basada en las dos variables de estudio los mismos que fueron:

Variable independiente: Mantenimiento Preventivo

Carrasco (2015) afirmó que el aspecto o proceso esencial que puede influir favorablemente en numerosas acciones que afectan estratégicamente a toda la empresa es la adecuada gestión del conocimiento acumulado en las actividades normales de mantenimiento al interior de la empresa (p,122). Toda empresa necesita tener un conocimiento previo observable, para poder ser de gran ayuda y recaudar información en una futura aplicación del diseño de un plan de mantenimiento y que pueda afectar favorablemente el proceso de lograr los objetivos de gestión de la empresa.

Se entiende al mantenimiento como el grupo de métodos enfocado a mantener mecanismos e infraestructuras industriales disponibles posible en un periodo prolongado (requiriendo una disponibilidad superior) y con el mayor provecho. (García, 2012, p.28).

Por ello al mencionar el término de mantenimiento nos lleva a involucrarnos a las maquinarias y al servicio que se brinda y al cuidado de ella. Así mismo el mejor uso de las maquinarias o equipos nos llevan a poder aumentar o controlar una mejor calidad del producto o servicio. Para así reducir las posibilidades de poder incrementar las fallas o pérdidas de materia y equipos.

De otra parte, acerca de mantenimiento preventivo Raouf (2013) afirmó que “el mantenimiento preventivo se lleva a cabo para asegurar la disponibilidad y confiabilidad del equipo” (p,76). Es por lo cual el mantenimiento preventivo puede disminuir y planeas cosas que el mantenimiento correctivo no puede y evitar posibles fallas que aumenten o perjudiquen más la empresa y cuidar la inversión.

Se describió como un conjunto de actividades previamente establecidas que se completan para abordar los factores de riesgo conocidos para las funciones para las que se diseñó un activo (Raouf, 2013, p.77)

Raouf (2013) explicó que el objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar significativamente la disponibilidad y confiabilidad del equipo al contar con un plan de mantenimiento (p,76). Cualquier implementación adecuada requiere de un planeamiento como guía para que se pueda llegar al objetivo de preservar la máquina y llegar a tener una disponibilidad cada vez más alto, con los estándares requeridos.

Acercas de los modelos de mantenimiento preventivo, Gonzales (2016) indicó que el programa planificado que tiene por objeto garantizar la menor cantidad de paradas no planificadas y el máximo tiempo de operación productiva, eficaz y eficiente de los equipos mecánicos y, por supuesto, de los procesos productivos, es decir que se realizan para evitar situaciones críticas. Se debe detectar la falla antes de que ocurra para no perjudicar los activos físicos.

Fases del mantenimiento preventivo:

- Inventario técnico, incluidos detalles, planos y detalles sobre cada equipo.
- Procedimientos técnicos, un cronograma de tareas que deben completarse periódicamente.
- Control de frecuencia, fechas precisas de cuando se debe realizar el trabajo.
- Un registro de operaciones, repuestos y gastos que ayudan en la planificación

Almonacid (2013) indicó que asegurarse de que cada activo continúe desempeñando sus funciones previstas es el objetivo básico del mantenimiento. Con el fin de asegurar la competitividad de la empresa a través de:

- Asegúrese de que la función prevista sea confiable y esté disponible según lo planeado.
- Cumplir con todos los requisitos del sistema de calidad de la organización.
- Cumplir con todas las leyes ambientales y de seguridad y maximizar el beneficio total.

Como dimensiones del mantenimiento preventivo se tuvo al mantenimiento planeado o programado, sobre el cual Raouf (2013) explicó que todas las actividades durante el mantenimiento planificado se planifican previamente. La planificación y el abastecimiento de materiales se incluyen en esta categoría. La planificación de suministros permite una programación más precisa, así como un ahorro de costos en la adquisición y entrega de materiales. La planificación ayuda hacer eficiente y ayuda a cumplir con los pedidos de cumplimiento de los objetivos de producción.

El programa de mantenimiento es un conjunto de tareas que se programan para tiempos particulares. Para equilibrar la carga de trabajo y satisfacer las necesidades de producción, se debe realizar una gran colaboración al llevar a cabo el programa de mantenimiento (Raouf, 2013, p.89)

Ventajas del mantenimiento programado:

- El tiempo podría usarse de manera más efectiva.
- Prevé los gastos de mantenimiento.
- Requiere mantener conocimientos técnicos actualizados.
- La máquina se mantiene funcionando a un nivel satisfactorio.
- Los presupuestos de servicios se pueden utilizar como base para el trabajo.

Dimensión capacitación en mantenimiento, dentro de los cuales se encuentra las destrezas, sobre el cual Raouf (2013) mencionó que, “La capacidad de un trabajador para hacer su propio trabajo se conoce como destreza” (p.328). Debido

a esto, podemos evaluar las habilidades del operador o de la mano de obra en la capacitación de mantenimiento que también se dividen o distinguen por niveles de habilidad:

- Nivel 1: El individuo carece tanto de conocimientos teóricos como de habilidades prácticas.
- Nivel 2: Aunque tienen inclinaciones teóricas, carecen de habilidades prácticas.
- Nivel 3: El individuo carece de conocimientos académicos, pero tiene experiencia práctica.
- Nivel 4: El individuo posee habilidades prácticas y puede relacionarse adecuadamente con las ideas teóricas.

Tabla 2. Cuadro de Trabajador – destrezas

EVALUACION DE DESTREZAS									
Nombre equipo:					Fecha:				
Ubicación:					Área: Tejeduría				
Clasificación del trabajo	Nivel de destreza	Trabajador #1		Trabajador #2		Trabajador #3		Trabajador #4	
	Requerido	Nivel de destreza	Adición	Nivel de destreza	Adición	Nivel de destreza	Adición	Nivel de destreza	Adición
Operación del equipo	4	3	1	3	1	3	1	3	1
Anomalías del equipo	4	3	1	3	1	3	1	3	1
Diagnóstico del equipo	4	3	1	3	1	3	1	3	1
seguridad	4	2	2	3	1	4	0	2	2
Conocimiento	3	2	1	3	0	3	0	2	1
Total	19	13	6	15	4	16	3	13	6

Fuente: (Raouf, p.331)

De acuerdo al programa de capacitación que, dependiendo de las destrezas de los operarios, identificarán sus posibles causas que llevara a capacitaciones necesarias que lleven al nivel requerido de cada tarea. Se podrá medir el avance de las capacitaciones mediante la forma del inventario de trabajador – destrezas.

Los datos recopilados antes del programa de capacitación se podrán comparar con los resultados al finalizar el programa observándose para ver si logro la meta. (Raouf, 2013)

Variable dependiente: Disponibilidad

La disponibilidad es la probabilidad de que un sistema continúe funcionando a lo largo del tiempo. El sistema no debe haber funcionado mal, o si lo hizo, esas fallas deben haber sido reparadas dentro del límite de tiempo de mantenimiento asignado (Prat, 2014, p.2). Esto quiere decir que toda empresa debe saber que existes muchos factores que pueden ocasionar fallos que traen como consecuencia un poco disposición de la maquinaria, por lo cual la disponibilidad de las maquinas vienen a depender de las cantidades de fallas y que se puedan solucionar en el tiempo prudente sin traer consecuencias fuera de lo previsto.

Raouf (2013) afirmó que, “La probabilidad de que un equipo funcione siempre que sea necesario se conoce como disponibilidad del equipo.” (p.76). Dado que es la probabilidad de que el equipo esté funcionando ahora, indica que tiene que ver con la confiabilidad del equipo.

La disponibilidad viene a ser la probabilidad de que una maquinaria responde correctamente en el momento idóneo de operación, usado para en condiciones estables (Mora, 2009)

Modelos de disponibilidad: disponibilidad genérica, las empresas que no piensan en los CMD o no los utilizan pueden estar interesadas en esto, ya que la investigación simplemente analiza los tiempos funcionales y no funcionales, lo que facilita la creación de estudios piloto en las empresas.” (Mora, 2009, p. 71). Es decir, que sirve para empresas que recién estén viendo los principios básicos.

Disponibilidad alcanzada, cuando es necesario confirmar las actividades de mantenimiento previstas, es ideal (tareas proactivas: preventivas o predictivas). (Mora, 2009, p. 72). Sirve para poder controlar o ver los resultados de un mantenimiento programado.

Disponibilidad operacional, cuando se pretenda conocer de períodos de demoras administrativas o de determinados recursos o particulares, procede; se lleva a cabo simultáneamente con acciones de mantenimiento programadas e inesperadas (Mora, 2009, p. 72). Nos indica que es amplio, por lo cual engloba

causas administrativas con recursos físicos y trabajo planeados que requieren ser observados.

Confiabilidad

Siendo la confiabilidad el pilar fundamental, Mora (2009) indicó que la posibilidad de que el equipo funcione según lo previsto durante un cierto período de tiempo y en circunstancias operativas, ambientales y ambientales típicas se conoce como confiabilidad. Demuestra que es el valor que indica que un equipo logra sus objetivos sin retrasos ni incidentes no planificados.

Sus dimensiones fueron la fiabilidad (TMF), la fiabilidad permite llegar a niveles de confiabilidad óptimos que reducen costos o ciclos de vida de un equipo o maquinaria en un tiempo determinado. Por lo cual el TMEF ayuda a caracterizar la fiabilidad de la máquina (Mora 2009).

Como segunda dimensión se consideró a la mantenibilidad (TMR), Mora (2009) refirió que la capacidad de un mecanismo, equipo o dispositivo para reanudar el funcionamiento normal luego de una falla o un problema productivo (con uno o con la ayuda de uno) se conoce como mantenibilidad". (p.104). Esto quiere decir que una maquina tiene la seguridad de poder soportar y estar acondicionado a fallos imprevistos, por lo tanto, es el tiempo en reparación característica de la mantenibilidad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Dado que logra su objetivo empleando la ética del mantenimiento preventivo para llegar a los equipos con mayor disponibilidad, es aplicada, lo cual concuerda con Valderrama (2007) el cual mencionó que, “La investigación aplicada pesquiza estar al tanto para elaborar, para operar, para construir, para transformar; le inquieta la aplicación contigua sobre una situación específica” (p. 29)

3.1.2. Diseño de la investigación

El estudio sugerido es de naturaleza cuasi-experimental para White y Sabarwal (2014) dado que el diseño cuasi experimental no tiene definición para poder controlar aleatoriamente, se lleva por autoselección de las personas que ejercen el control (p. 3). Para tener un mejor control se necesita tener un control antes y después de cualquier implementación.

3.1.3. Enfoque

Por su enfoque es cuantitativo, dado que la investigación es imparcial por lo que vamos a conseguir fichas, según Valderrama (2007) prevalece la recaudación de fichas para los objetivos primordiales, y de la cuantificación de los fenómenos (p. 38). Según Valderrama (2007) prevalece la recopilación de registros para los objetivos principales y se cuantifica el fenómeno por el enfoque cuantitativo de la investigación y por ser objetiva. (p. 38).

3.1.4. Nivel de investigación

Por su nivel, es descriptivo porque utiliza características fundamentales del objeto de estudio, así como referencias de objetos y clases, y porque se personalizan las características fundantes de la dificultad de la disminución de disponibilidad en los mecanismos. Esto está de acuerdo con la afirmación de Bernal (2010) de que es descriptivo. (p.113), de la misma manera es explicativa, a causa de medir las variables busca aprender la relación como se influyen para conocer su estructura y los factores que interceden en los fenómenos (Valderrama, 2007, p.37)

Valderrama (2007) indicó que la investigación tiene un enfoque temporal y es longitudinal, ya que examinó las fluctuaciones en el tiempo para rastrear cómo cambian los fenómenos (p.36)

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Definición conceptual

Se designó como una continuación de las actividades programadas con anticipación, que se llevan a cabo para compensar las fuentes conocidas de fallas potenciales de las ocupaciones para las que se desarrolló un activo”, según el informe de Raouf de 2013 (p.77)

Definición operacional

Dado que como definición esta relacionado con diversas labores planificados este indicador fue medido por medio de la eficiencia y elaboración de mantenimientos programados que permitieron que las maquinarias de tejido sigan funcionando.

Dimensión 1: mantenimiento programado

Indicador: Índice de mantenimiento programado (%). Fórmula de medición:

$$iMP = \frac{htMP}{hMP} \times 100\%$$

Dónde:

iMP = índice manteamiento programado

htMP= horas totales de mantenimiento programado

hMP= horas totales del mantenimiento

Dimensión 2: Capacitación del mantenimiento

Indicador: Índice de eficiencia capacitación del mantenimiento (%). Fórmula de medición:

$$iCM = \frac{tMF}{tMF + tMR} \times 100\%$$

Dónde:

iCM = índice capacitación mantenimiento

tMF= tiempo medio fallas

tMR= tiempo medio reparación

Variable dependiente: Disponibilidad

Definición conceptual

La disponibilidad viene a ser la probabilidad de que una maquinaria responde correctamente en el momento idóneo de operación, usado para en condiciones estables (Mora, 2009).

Definición operacional

La disponibilidad llega a ser cuando el tiempo medio de fallas y el tiempo medio de reparaciones permitan el uso de las máquinas de tejer a través de los periodos de trabajo.

Dimensión 1: Fiabilidad

Indicador: Índice de tiempo medio entre fallas (%). Fórmula de medición:

$$tPEF = \frac{HROP}{\sum NTFallas} \times 100\%$$

Dónde:

tPEF = índice promedio entre fallas

hROP= horas de operación

#TF= número de fallas detectadas

Dimensión 2: Mantenibilidad

Indicador: Índice de tiempo medio entre reparaciones (%). Fórmula de medición:

$$iTTPR = \frac{TTF}{\sum NTFallas} \times 100\%$$

Donde:

iTPPR = índice de tiempo medio entre reparaciones

TTF = Tiempo Total de Fallas.

NTFallas = Número de fallas detectadas.

3.3. Población muestra y muestreo

3.3.1. Población

Todos los elementos de las medidas de las variables de estudio constituyen la población. Valderrama (2013). Estas estadísticas fueron recopiladas de la empresa Cloting E.I.R.L. del área de Tejeduría, donde hay 12 máquinas y será contada como población en esta investigación. Los datos se obtendrán de los indicadores de los tres meses anteriores y de los tres meses posteriores a la implementación de la mejora.

3.3.2. Muestra

En la muestra definida viene a ser un pequeño grupo donde se realiza el estudio que se encuentra dentro de la población. (Valderrama 2009). Para la actual indagación se consideró igual a la población, toda el área de tejeduría, es decir las 12 máquinas de tejido punto.

3.3.3. Muestreo

Cardona demuestra que el muestreo no es aceptable porque la muestra se eligió para que fuera equivalente a la población. (Cardona 2002); como resultado, la investigación no mostrará un tipo de muestreo.

Unidad de Estudio son las maquinas del área de Tejeduría

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Dado que se están observando los hechos reales, se aplicará la técnica de observación estructurada. Estudiando libros, tesis y otros documentos que

pertencen al tema actual es entonces donde se inicia la investigación. (Valderrama 2013).

Instrumento de medición

Son instrumentos referidos que utiliza el individuo para indagar, para recoger y recopilar la información (Valderrama 2013).

Entre los instrumentos que se usaron tenemos:

- Tarjeta maestra: Este formato fue desarrollado para facilitar la recuperación de la información sobre cada pieza de maquinaria; como resultado, se diseñó un formato que técnicamente puede recopilar información sobre las características de la máquina.
- Formato hoja de vida: El formato es crucial ya que ayuda a tener un historial de las operaciones de cada pieza de maquinaria o equipo que interfiere con el proceso de fabricación de la empresa.
- Instructivo: Donde el formato contara con la identificación de cada máquina y el mantenimiento que se realizara y el procedimiento con el material o herramientas necesarias.

Validez del instrumento de medición

Cuando una medida captura con precisión la característica o particularidad que se está midiendo, se dice que es válida. (Valderrama 2013). Se utiliza la opinión de expertos para determinar si la investigación actual es válida. Estos expertos coincidirán en que las técnicas utilizadas son adecuadas y apropiadas para la indagación. Para este estudio se aplicó la validez por medio de expertos todos docentes de la Universidad, los mismos que dieron el veredicto de que es aplicable el instrumento evaluado. Estos tres formatos de validez se muestran en la parte de anexos, anexo 8, anexo 9 y anexo 10.

Tabla 3. *Validez de los instrumentos por juicio de expertos*

Experto	Grado	Resultado
Bazán Robles, Romel Dario	Magister	Aplicable
Zúñiga Muñoz, Marcial	Magister	Aplicable

Fuente: especialistas que evaluaron el instrumento

3.5. Procedimientos

Generalidades generales de la empresa

S.M.P Cloting S.R.L. es una empresa dedicada a la producción de telas y comercialización de telas de tejido punto, con 10 años a nivel nacional, es una empresa familiar, conformada por 5 hermanos que se dedica al tejido y al proceso completo de la tela hasta su etapa final con en los equipos de tejeduría que existen en la empresa. Cuentan con control de procesos de tejeduría, un almacén y oficinas administrativas para lograr satisfacer las necesidades de los clientes.

Misión:

Nuestra misión es ofrecer telas de tejido punto de alta calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, con eficiencia en el proceso, logrando así el crecimiento de la empresa.

Visión:

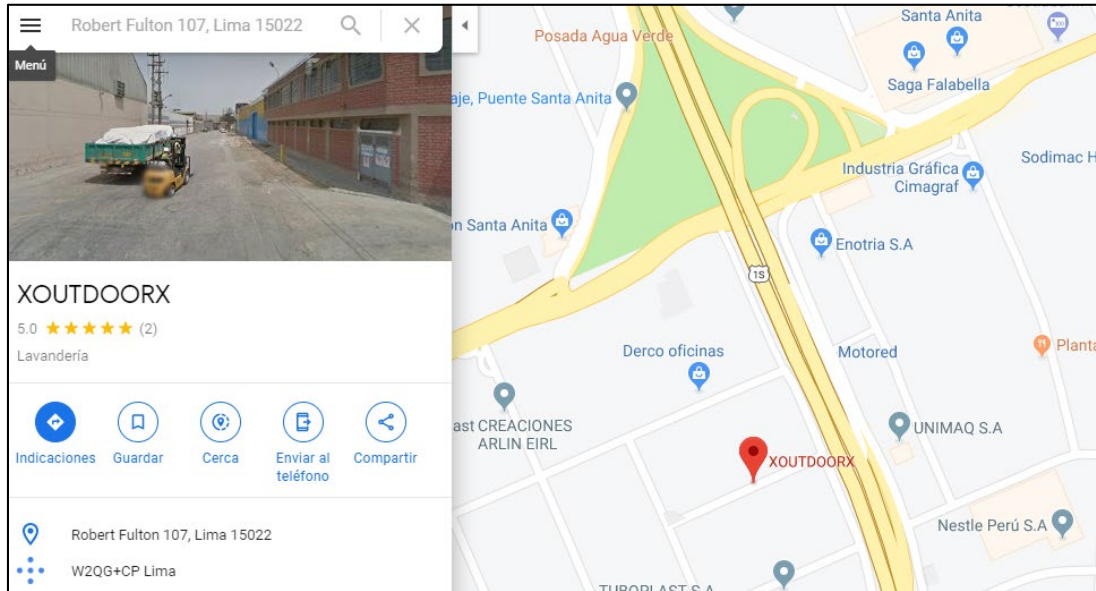
Ser una de las mejores empresas comercializadoras de productos textiles en todo el Perú, que se distinga por la calidad en el producto y la confiabilidad de nuestro equipo para crecer de manera sustentable manteniendo el compromiso social y el interés al medio ambiente.

Ubicación de la empresa

- Localización País: Perú

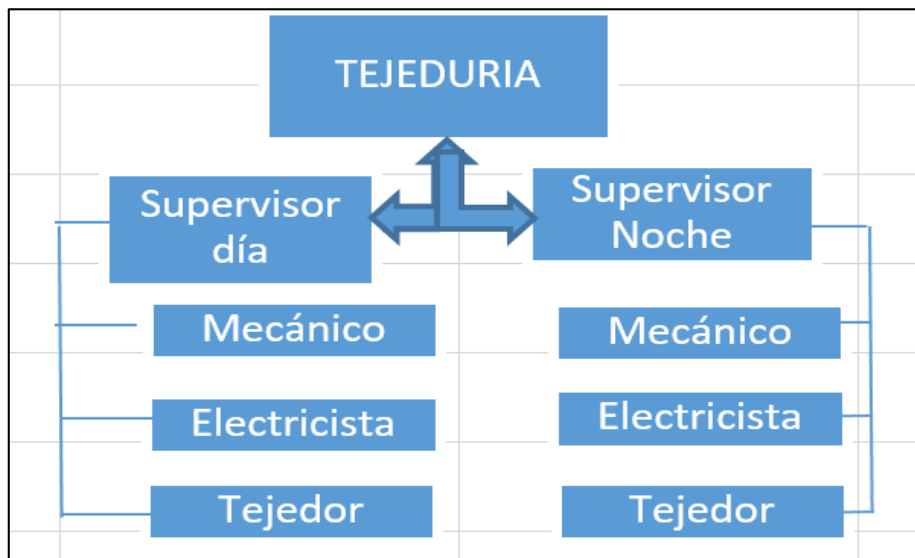
Robert Fulton 107, Lima 15022

Figura 4. Ubicación de la empresa lavandería Industrial Xoutdoorx S.A.C.



Fuente: Google maps

Figura 5. Organigrama del área de tejeduría



Historia de la empresa

Antes de cambiar su nombre a Sunset Beach, S.M.P. Ropa E.I.R.L. comenzó a producir artículos textiles en 2005. Sin ninguna información sobre el mantenimiento de las máquinas, se utilizó un sistema respaldado por Excel en las diversas áreas operativas de la fábrica, tanto para la producción como para las solicitudes de servicio. Este sistema todavía está en uso hoy en día, aunque ya ha habido reuniones para ponerlo en marcha. En el área de PCP, se implementó un sistema para administrar la producción de telas, ganando más control sobre los procesos y generando información en tiempo real.

Cartera de productos: French terry, Jersey llano y Rip.

Descripción de las actividades de la empresa

Los siguientes métodos operativos son utilizados por la empresa CLOTHING E.I.R.L. para avanzar en su desarrollo, fabricación y comercialización de tejidos de punto y tejidos planos:

Área de tejeduría

El área de tejido tiene un límite de peso funcional de 99.840 kg. Se pueden producir 1920 kg en un turno usando sus 12 máquinas de tejer circulares cada mes.

La capacidad funcional del área de tejeduría es de 99 840 kg. mensuales, para lo cual cuenta con 12 máquinas circulares de tejido punto 1920 kg por turno.

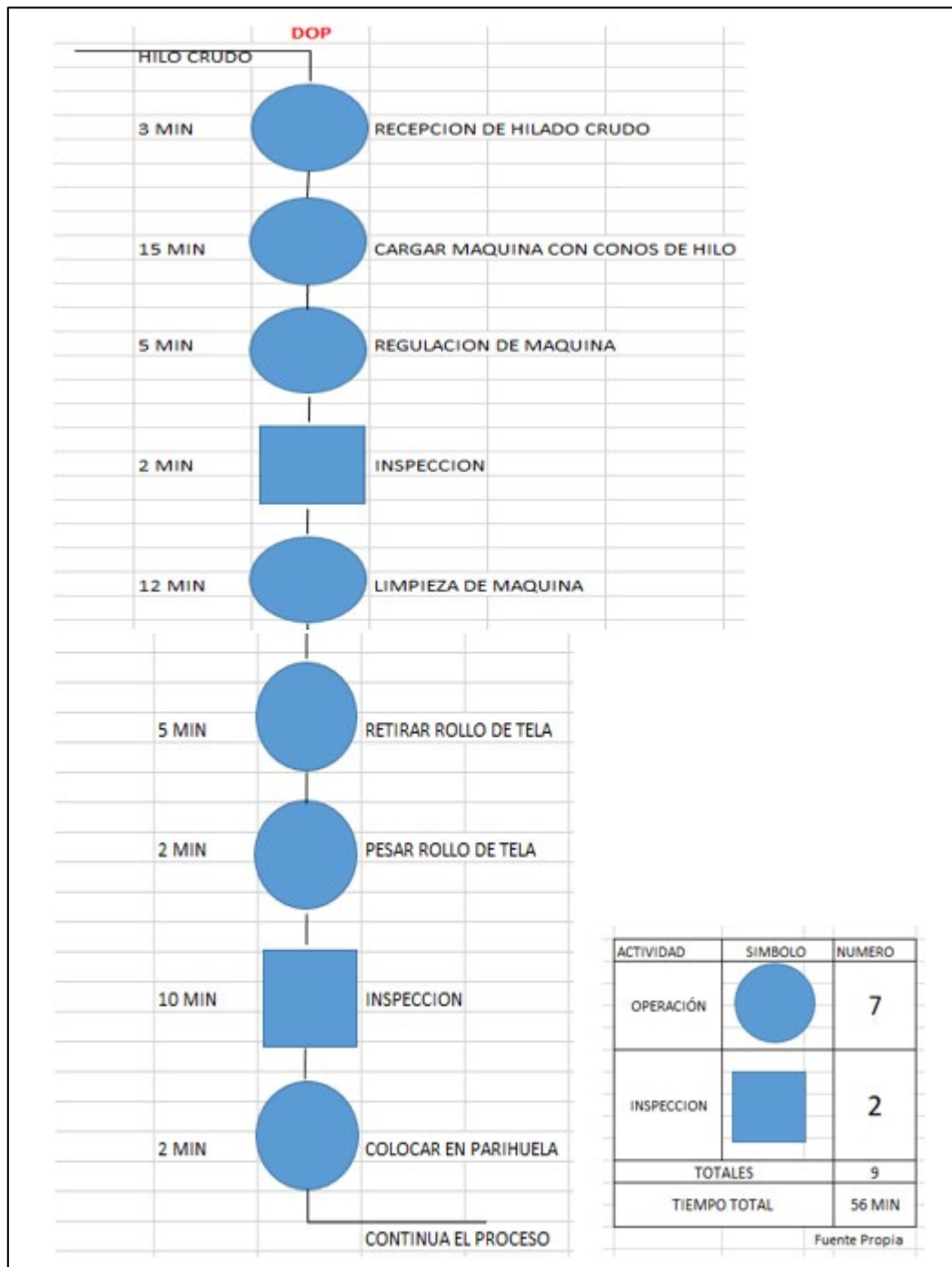
Máquinas de tejido

Estos dispositivos tejen la tela cruda con hilo que les proporciona el almacén. La fábrica solo contiene máquinas de tejer circulares, que se utilizan para crear varios textiles básicos como jersey, jersey de lycra, felpa francesa ordenada y franela, entre otros. Según el tipo de tejido que se produzca, estas máquinas se programan mediante levas intercambiables. Para lo cual se desmontan las placas porta levas de la maquinaria como se muestra en la imagen.

Capacidad funcional:

Debido a las calibraciones correspondientes, cada máquina tiene una capacidad de producción de 20 kg/h, que también depende del tipo de hilo y diseño que se trabaje.

Figura 6. Representación del DOP del proceso de tejeduría



Propuesta de mejora

Debido a que este programa implica elevar la calidad corporativa a un bajo costo de implementación y esperando evaluar las ganancias en la empresa después de cuatro meses, la solución se desarrolló en conjunto con la organización. La iniciativa de ejecución se basa en un enfoque de gestión de calidad que tiene como objetivo maximizar la productividad y, a su vez, garantizar la satisfacción de los clientes y partes interesadas.

El departamento de producción de la empresa, S.M.P. CLOTHING E.I.R.L., no estaba operando eficientemente en ese momento debido a errores persistentes en la disponibilidad de máquinas para diferentes tejidos de punto, teniendo como respuesta indicadores de baja mantenibilidad en los equipos para la gestión de mantenimiento, análisis de la incorrección del departamento en diversos recursos, incluyendo personas y maquinaria, y diversas debilidades en la gestión de estos recursos.

La propuesta en el área de producción de telas, se inició con el registro de los datos de los eventos observados en las fichas de recolección de datos de cada indicador propuesto con el fin de determinar el origen raíz de los problemas previamente exitosos en el diagrama de Pareto. Esto se hizo tomando en consideración lo que se muestra en la realidad problemática en el S.M.P. Cloting E.I.R.L.

Se consideró los siguientes aspectos:

- La gerencia de S.M.P. Cloting S.A.C. discutió las mejoras que se realizarán en la última semana de marzo de 2019.
- Los datos de la base de datos de máquinas de puntos de Excel se descargaron del 29 al 31 de marzo de 2019, y luego se organizaron los datos de cada máquina de puntos en preparación para iniciar con la aplicación del aporte que fue el mantenimiento preventivo.
- Las fichas que permitieron recabar los datos de cada indicador, además de las plantillas de análisis de criticidad de los compresores, las hojas de verificación, orden de trabajo y las fichas técnicas se realizaron entre el 1 y 3 de abril de 2019. (Ver anexos 15, 16, 17, 18, 19, 20)

- El personal de mantenimiento recibió capacitación sobre el uso de hojas de recolección de datos y cómo cargar el estudio a Excel del 5 al 12 de abril de 2019.
- El 13 de abril del 2019 se inició el uso de las fichas de recolección de datos.

Operaciones en el área de mantenimiento

El servicio de mantenimiento está obligado a realizar el mantenimiento simplemente destacando problemas (mantenimiento correctivo), sin hacer proyecciones ni realizar una base de archivos de máquinas actualizados que permitan la predicción de fallas y la planificación del mantenimiento. Debido al nivel actual de uso de las máquinas y al aumento de pedidos, esto provoca que los trabajos de mantenimiento se realicen de forma inadecuada. El cuarto de tejido es la región que experimenta mayores dificultades debido a la mayor frecuencia de inconvenientes.

3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis debe abordar el problema original y permitir que el lector decida si está o no de acuerdo con la conjetura del estudio. Se utiliza el análisis cuantitativo. Una plataforma de datos permitirá trasladar el estudio de la consulta y apoyar su posterior uso determinando también el tipo de variables. Además, el estudio actual está limitado por el hecho de que es imposible abordar todas las máquinas a la vez. Valderrama (2013).

Cuando la representación de los datos recopilados es equivalente a o al menos 30, para el proyecto de investigación, se debe verificar la normalidad de la variable dependiente utilizando los datos relevantes en el estadístico Shapiro Wilk. La recolección de datos se realizó mensualmente (30 días). (Barreiro 2006).

3.7. Aspectos éticos

Dentro de este punto relacionado con aquellas consideraciones que tiene que ver con la ética con el que se actuó durante el desarrollo de las actividades propios de esta investigación y con aquellos lineamientos que se usaron para la elaboración de esta tesis. Se precisa que en para el aspecto de desarrollo del estudio se gestionó la obtención de la autorización respectiva de la empresa, el mismo que

se encuentra en el anexo 13. Se indica también que las fuentes fueron citadas dándole el debido crédito a los autores citados en esta investigación.

IV. RESULTADOS

Estadística descriptiva

Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

Consecutivamente se derivó a ejecutar las Post Prueba a las dos dimensiones, consecuencias del Índice del Mantenimiento Programado y la Eficiencia del Trabajador-Destrezas. Mantenimiento programado post prueba, luego de la atención de los cronogramas con un mejor mantenimiento preventivo, las conformaciones se expresan en anexos, se llegó a proporcionar efectos en la consecuente tabla.

Variable Dependiente

Tabla 4. *Cuadro descriptivo de la fiabilidad (pre y post).*

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
Fiabilidad - Pre	Media	28.7263	1.50133
	Mediana	27.8200	
	Mínimo	21.27	
	Máximo	41.43	
Fiabilidad - Post	Media	145.1631	9.20673
	Mediana	138.190	
	Mínimo	76.62	
	Máximo	224.17	

Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

La tabla N° 1, muestra la comparación descriptiva del pre y post de la implementación en base al cuadro de la Fiabilidad, donde se presenta que la previa media es de 28.72 Horas (con un margen de error de 1.50,33 horas) y del posterior 145.16,33 horas (con un margen de error de 9.20,673 horas) lo cual se logra un incremento de 116.44,33 horas en promedio posterior de la aplicación, por otro lado, se observa una desviación estándar de 6 hrs (previa) y 36.82Hrs (posterior). La mediana de la fiabilidad conseguida previamente de la implementación consistió de 27.82 hrs y posteriormente de 138.19 hrs; la variedad entre la fiabilidad mínima 21.27Hrs y máxima 41.43Hrs consistió de

20.16Hrs previa de la implementación y posterior de la aplicación se consiguió una Fiabilidad mínima de 76.72 Hrs y máxima de 224.17 Hrs con una diferencia del 147.55 Hrs, asimismo se investigó que la proporción de la eficiencia es asimétricamente positiva previamente a la aplicación 0.673 y posterior baja a 0.341 positivo; con lo que debemos deducir que la aplicación del Mantenimiento programado consiguió cumplir con el objetivo.

Tabla 5. *Cuadro descriptivo de la mantenibilidad (antes y después).*

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
Mantabilidad - Pre	Media	14.5788	0.97461
	Mediana	13.1700	
	Mínimo	10.12	
	Máximo	21.48	
Mantenibilidad - Post	Media	12.0900	0.53374
	Mediana	11.775	
	Mínimo	7.92	
	Máximo	17.50	

Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

La tabla 2, muestra la comparación descriptiva del pre y post de la ejecución en base al cuadro de la mantenibilidad, indica que la media fue de 14.57 horas (con un margen de error de 0.97 horas) y posterior 12.1 horas (con un margen de error de 0.53 horas) lo cual se alcanza una disminución de 2.47 horas en promedio posterior de la aplicación. La mediana de la fiabilidad conseguida previamente de la implementación fue de 27.82 Hrs y posterior de 138.19 Hrs; la variación entre la mantenibilidad mínima 10.12 Hrs y máxima 21.48 Hrs, fue de 11.36 Hrs previa a la implementación y posterior de la aplicación se consiguió una mantenibilidad mínima de 7.92 Hrs y máxima de 17.50 Hrs con una variación del 9.58 Hrs, al mismo tiempo se notó que la distribución de la eficiencia es asimétricamente positiva para previa de la aplicación 0.57 y posterior sube a 0.67 positivo; con lo que debemos concluir que la aplicación del mantenimiento programado logró efectuar el objetivo.

Tabla 6. *Descriptivos de la disponibilidad (antes y después).*

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
Disponibilidad - Pre	Media	66.5000	1.08781
	Mediana	67.0000	
	Mínimo	59.00	
	Máximo	73.00	
Disponibilidad - Post	Media	92.1250	0.28687
	Mediana	92.000	
	Mínimo	89.00	
	Máximo	94.00	

Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

La tabla 6 indica la comparación descriptiva del pre y post de la implementación en base al cuadro de la disponibilidad, donde se presenta que la media previa es de 66.50% (con un margen de error de 1.087%) y posterior 92.1 % (con un margen de error de 0.28%) lo cual se consigue un aumento de 25.5% en promedio posterior de la aplicación. La mediana de la disponibilidad conseguida previa de la implementación fue de 67% y posterior de 92%; la variación entre la disponibilidad mínima 59% y máxima 73%, fue de 14% previa de la implementación y posterior de la aplicación se consiguió una disponibilidad mínima de 89% y máxima de 94% con una variación del 5%, al mismo tiempo se notó que la distribución de la eficiencia es asimétricamente positiva previa de la aplicación 0.03 y posterior a -1,18 negativa; con lo que debemos deducir que la aplicación del mantenimiento preventivo en el área de tejeduría alcanzó completar el objetivo.

Prueba de Normalidad

Describe que se refiere al tamaño disminuido de la muestra con la que se está manipulando y con las que se indagan las relaciones entre las variables por medio de los ensayos paramétricas y demostrar si las variables plasman las exigencias necesarias para el tipo de ensayos tales como la distribución normal de las

variables, coincidencia en la varianza, nivel de medida métrica y autonomía de los antecedentes como respuesta. (Arriaza, 2006, p. 62).

Variable dependiente disponibilidad

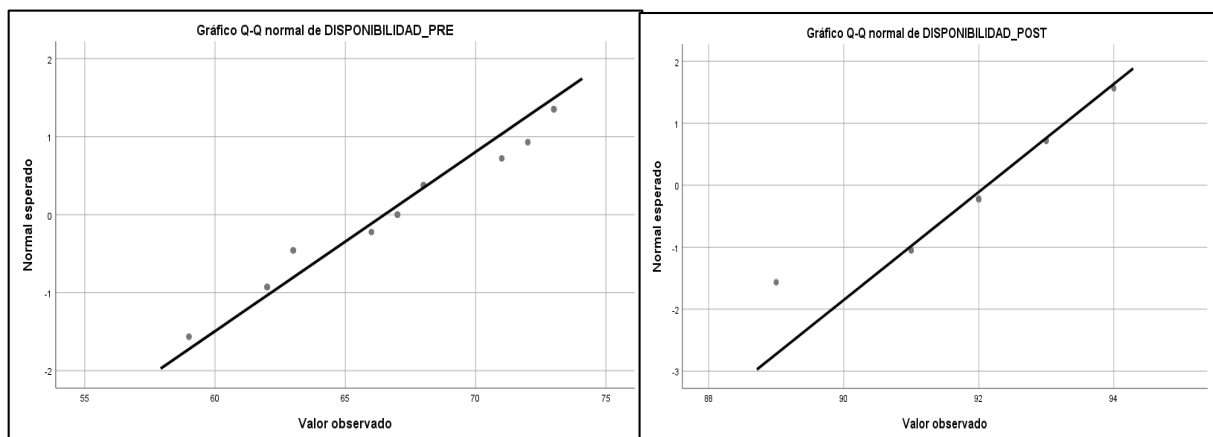
Tabla 7. Prueba de normalidad de la disponibilidad (antes y después)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Disponibilidad_PRE	,164	16	,200*	,936	16	,308
Disponibilidad_POST	,269	16	,003	,863	16	,021

Fuente: datos procesados en spss

Interpretación: la tabla 7 se muestra el cuadro donde se compara el pre y el post de la prueba de normalidad perteneciendo al cuadro disponibilidad. Se logra notar que en el cuadro la significancia de la disponibilidad_pre > 0.05 logrando como efecto 0.308 y la significancia de la disponibilidad_post < 0.05 logrando como efecto 0.021 por lo cual se puede indicar que los datos obtenidos no fueron paramétricos y por lo cual para su comprobación de hipótesis se usará la prueba estadística de Wilcoxon.

Figura 7. Gráfico de representación normalidad de disponibilidad



Se muestra en la gráfica los datos no paramétricos de la disponibilidad en ambas mediciones pre y post test en el cual la tendencia nos indicó que los datos son estándar, en la gráfica Q-Q normal con tendencia.

Dimensión Fiabilidad

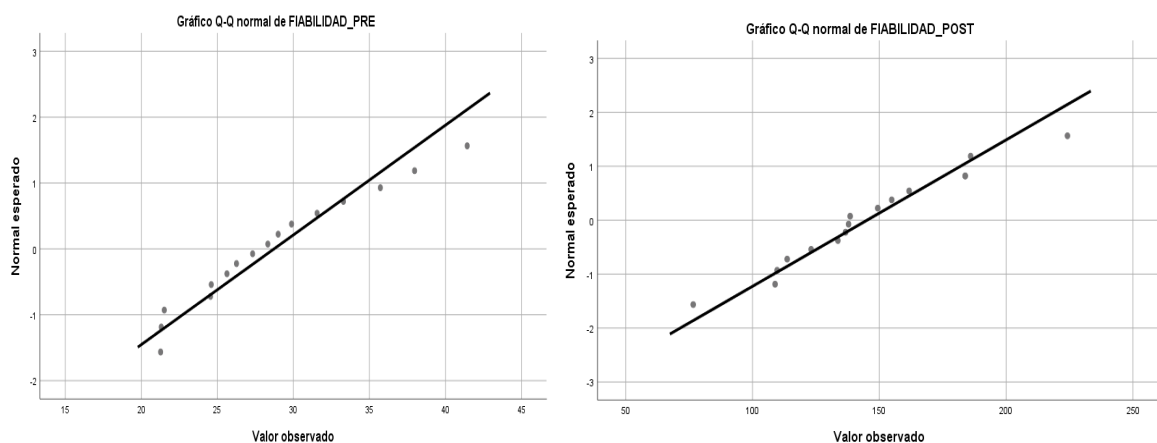
Tabla 8. Prueba de normalidad fiabilidad (Pre y Post).

	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
FIABILIDAD_PRE	,111	16	,200*	,941	16	,367
FIABILIDAD_POST	,134	16	,200*	,974	16	,897

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: la tabla 8 muestra la comparativa del pre y el post de la prueba de normalidad pertinente al cuadro fiabilidad. Como se puede notar en este cuadro se puntualiza el resultado del sig. de la fiabilidad_pre > 0.05 adquiriendo como efecto 0.367 y el valor sig. de la fiabilidad_post > 0.05 adquiriendo como efecto 0.897, por lo que se deduce que sus datos fueron paramétricos y por lo cual la validación de la hipótesis se hará con la prueba estadística del t-Student.

Figura 8. Gráfico de representación normalidad de fiabilidad



Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la gráfica los datos no paramétricos de la disponibilidad en ambas mediciones pre y post test en el cual la tendencia nos indicó que los datos son estándar, en la gráfica Q-Q normal con tendencia.

Dimensión mantenibilidad

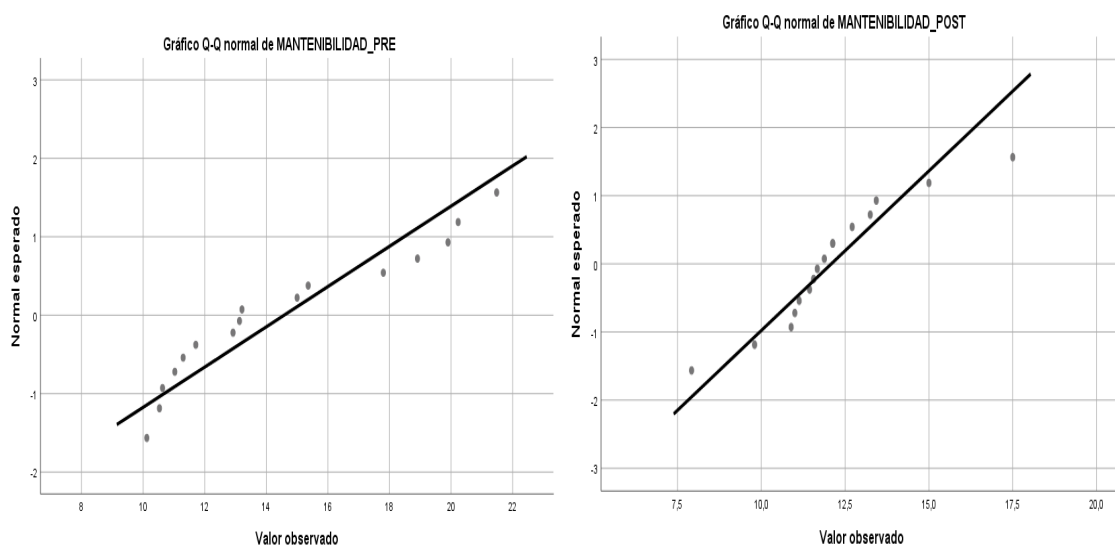
Tabla 9. Prueba de normalidad de la mantenibilidad (antes y después).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mantenibilidad_PRE	,200	16	,088	,888	16	,053
Mantenibilidad_POST	,180	16	,175	,929	16	,231

Fuente: Elaboración en SPSS 25

Interpretación: la tabla 9 indicó el resultado de la prueba de normalidad del indicador mantenibilidad. El valor del sig. alcanzó como efecto 0.53 y 0.05 alcanzando como efecto 0.231, por lo cual se deduce que nuestros datos son paramétricos y se obtiene hacer con la confirmación de la suposición por lo tanto se usó la el estadístico de t-Student.

Figura 9. Gráfico Q-Q normal con tendencia de la mantenibilidad Pre y Post



Se muestra en la gráfica los datos paramétricos de la mantenibilidad en ambas mediciones pre y post test en el cual la tendencia nos indicó que los datos son estándar, en la gráfica Q-Q normal con tendencia.

Estadística Inferencial

La prueba relacionada a este tipo de estadística estuvo relacionada con el análisis de las hipótesis de este estudio. Para ello se hizo uso de un programa estadístico que permitió evaluar de acuerdo a los resultados que se obtuvo.

Validación de hipótesis

Comprobación de la hipótesis general en base a la disponibilidad

H0: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora significativamente la disponibilidad en las máquinas del área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L Ate 2019.

H1: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora significativamente la disponibilidad en las máquinas del área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L Ate 2019.

Tabla 10. *Prueba de Wilcoxon del indicador disponibilidad (Pre y Post)*

	DISPONIBILIDAD_POST – DISPONIBILIDAD_PRE
Z	-3,519 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

En la tabla anterior se aprecia que el valor del sig. de la prueba de Wilcoxon utilizado al cuadro disponibilidad pre y post arrojó un resultado del 0.000, por lo

que, se se evidencia que dicho resultado es menor a 0.005 por ende se rechazó la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna por lo tanto la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en el área de tejeduría.

Validación de la hipótesis general: Fiabilidad

H0: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora fiabilidad significativamente en las máquinas del área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L Ate 2019.

H1: La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora fiabilidad significativamente en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L Ate 2019.

Tabla 11. *Prueba de promedios del indicador fiabilidad (Pre y Post)*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Fiabilidad_Antes	28.726	16	6.00532	1.50133
	Fiabilidad_Despues	145.163	16	36.82690	9.20673

Fuente: Elaboración propia en SPSS25

Tabla 12. *Muestras emparejadas del indicador fiabilidad (antes y después)*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Fiabilidad_Antes Fiabilidad_Despues	-116.4369	37.79490	9.44873	-136.57636	-96.29739	-12.323	15	,000

Fuente: Elaboración propia SPSS 25

Interpretación: la tabla 12 muestra el valor promedio (28.72 horas) y el post (145.16 horas) con el cual se alcanzó una mejora de 116.46 horas lo cual hace que se rechace la hipótesis nula (H0) y se apruebe la hipótesis alterna (H1),

habiendo probado también al estudiar Sig. conseguida (0.000) la cual es menor a 0.05; aconteciendo para este tema, demostrando que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las máquinas de la empresa Cloting SRL, demostrando que el diseño de un plan de mantenimiento preventivo es propicio para la compañía.

Comprobación de la hipótesis general en base a la mantenibilidad

H0: La aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la mantenibilidad significativamente en las máquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L Ate 2019.

H1: La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora fiabilidad significativamente en las maquinas del área de Tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L Ate 2019.

Tabla 13. *Prueba muestras niveladas del indicador productividad (pre y post)*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Mantenibilidad_Antes	14.579	16	3.89843	0.97461
	Mantenibilidad_Despues	12.090	16	2.13497	0.53374

Fuente: Elaboración propia SPSS

Tabla 14. Muestras niveladas del indicador mantenibilidad (antes y después)

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Mantenibilidad_Antes Mantenibilidad_Despues	2.4888	4.48279	1.12070	,10004	4.87746	2.221	15	0.042

Fuente: Elaboración propia SPSS

Interpretación: La prueba de medias de la mantenibilidad tanto para el pre (14.57 horas) y el post (12.09 horas) con lo cual se obtuvo un incremento de 2.48 horas lo cual hace que desapruere la hipótesis nula (H0) y se apruebe la hipótesis alterna (H1). Como resultado el valor del Sig. obtuvo (0.42) la cual es menor a 0.05; aconteciendo para este tema demostrando que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en las máquinas de la empresa Cloting E.I.R.L, demostrando que el proyecto de un plan de mantenimiento preventivo es propicia para la compañía.

V. DISCUSIÓN

En esta sección de discusión se analizaron y revisaron todos los hallazgos del estudio. Cada una de las variables utilizadas en el estudio tuvo hallazgos que se pudieron obtener, y estos resultados se muestran como valores numéricos en las tablas que corresponden a la sección de resultados. Dados los resultados, es posible que este estudio pueda ser utilizado como referencia para futuros estudios que se puedan realizar pueden tomar estas cifras como punto de partida. Fue necesario comparar los hallazgos de esta sección con los de estudios previos realizados por otros autores que se mencionaron en la sección de antecedentes del estudio. Además de lo anterior, se tuvieron en cuenta los siguientes temas de debate o discusión:

Primera discusión

Posteriormente del estudio de la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en el área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L, Ate, podemos decir que ha sido de agrado para la empresa, por lo que ha mejorado su disponibilidad notoriamente. Después de la obtención de los resultados de los análisis ejecutados y de la comparación de hipótesis general, se pudo manifestar el progreso notorio de la disponibilidad en el área de tejeduría con un Disponibilidad , donde se muestra que la media del antes es de 66.50 %y del después 92.1 % lo cual se logra un aumento de 25.5 % en promedio posterior de la aplicación del mantenimiento preventivo, de igual forma se ejecutó el análisis estadístico en el Spss donde se tuvo detallado la estadística descriptiva con relación a las medias de tendencia, dispersión y la estadística inferencial con la confrontación de la suposición. El resultado que se obtuvo en este estudio relacionado con disponibilidad tuvo similitud con los resultados logrados por Roncal (2017) quien en su investigación aplicó el mantenimiento preventivo con el fin de incrementar el número disponible de las unidades de transporte. Los resultados que obtuvo fue que se mejoró la disponibilidad de las unidades de transporte de 35% a 97%, el índice de mantenimiento programado pasó de 35% a 87%, con respecto a la eficiencia referido al mantenimiento programado el indicador paso de 67% hasta 92%. Se concluyó que el mantenimiento preventivo

incrementó la disponibilidad de los mecanismos de transporte de la organización. Mediante la implementación adecuada del plan de mantenimiento y la realización de las diversas observaciones, se logró reducir tanto los errores elevados como las paradas no planificadas de 20 mecanismos de transporte.

Segunda discusión

Posteriormente del análisis de estudio de la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la fiabilidad en el área de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, se puede indicar que ha sido de agrado para la empresa, por lo que ha incrementado su fiabilidad notoriamente. A partir de las deducciones conseguidas posterior de las pruebas de análisis ejecutado y la confrontación de la hipótesis general, se logró manifestar el cambio significativo de la fiabilidad en el departamento de tejeduría con un progreso 116.44,33 horas para la empresa Cloting E.I.R.L., esto se puede observar del antes es de 28.72 horas y del después 145.16,33 horas, lo cual se logró un incremento de horas entre fallas en promedio después de la aplicación del aporte. Estos resultados mencionados tuvieron similitud con lo logrado por Buelvas y Martínez (2015) quien en su estudio de tesis logró reducir las actividades de mantenimiento dedicados en reparar las fallas inesperadas, en una empresa automotriz. Resultados el 80% de las actividades de mantenimiento que estuvieron dedicados a reparar fallas inesperadas, el mismo que generó costos adicionales. Se consiguió ganar 14 días de trabajo, el tiempo de cambio de repuestos se mejoró evitando así que las máquinas queden fuera de servicio. Se concluyó que la disponibilidad mejoró en un 9% en promedio de tres meses, esto evidenció que la propuesta que se ejecutó dio resultados. Donde además logró que el tiempo entre fallas tenga una media de 2,08 horas previa de la mejora y una media posterior de la mejora de 46,30 horas obteniendo un aumento entre cada falla en 44 % de sus unidades.

Tercera discusión

En esta parte de la discusión se abordó el análisis del resultado que tiene que ver con la segunda hipótesis del estudio referido a la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad en el departamento de tejeduría de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, el mismo que se puede mencionar que fue de beneficio para la empresa esto respaldado por los resultados hallados luego del

proceso estadístico el cual indica la mejora de su fiabilidad claramente. A partir de las deducciones alcanzadas posteriormente de las pruebas de análisis ejecutado y la confrontación de la hipótesis general, se puede manifestar el cambio característico de la fiabilidad en el departamento de tejeduría con un progreso de 2.47 horas en promedio donde se muestra que la media del antes es de 14.57 Horas y del después 12.1 horas, disminuyendo el tiempo que se necesita para que las máquinas vuelvan a estar en funcionamiento, esta disminución se logró después de la aplicación del aporte. Lo mencionado como resultado se asemeja a lo obtenido por Ángel y Olaya (2015) quienes en su estudio implementaron un plan de mantenimiento preventivo en una empresa agro industrial. Con el que se pudo resolver el problema de falta de actividades de mantenimiento. Tuvo un diseño de tipo cuasi experimental. Para ello examinó el sistema de productividad de la organización, creando tarjetas maestras y hojas técnicas para cada equipo, y averiguando qué tipo de mantenimiento necesitaba cada equipo. Organizó las acciones del programa de mantenimiento preventivo. Llegando a tener como muestra de 44 equipos. Como conclusión aumentó la disponibilidad de las máquinas señaladas con altos índices de respuesta y ejecución con patrones de mantenimiento que evitaron los retrasos. Además, guarda relación con lo mencionado por Mora (2009) quien mencionó que la disponibilidad viene a ser la probabilidad de que una maquinaria responde correctamente en el momento idóneo de operación, usado para en condiciones estables.

Cuarta discusión

En cuanto a las discusiones sobre este punto, se tomaron en consideración elementos relacionados con los factores que en cierta medida fueron limitantes para el desarrollo de esta investigación, dado que por el tipo de investigación que se utilizó, y cuyo propósito es precisamente el de resolver un problema que se evidenció, si bien es cierto que este estudio logró este objetivo, también presentó desafíos que de alguna manera fueron resueltos durante el desarrollo o Estas dificultades tienen que ver con averiguar si los hallazgos podrían generalizarse a tamaños de muestra más grandes. Dado que son un componente crucial del cambio que se pretende lograr, se debe fomentar su participación activa en la elaboración del estudio. Los jugadores verán el estudio como un problema

intrascendente si no se les informa o no se les hace conscientes de la importancia del estudio. Particularmente en el caso de un estudio experimental con una sola muestra relevante, es imperativo que los participantes directos en el estudio proporcionen información sobre el estudio a realizar y sus objetivos. Ya que entre las hipótesis descubiertas se citan diferentes definiciones y teorías que fueron reunidas de acuerdo a los requerimientos de nuestra indagación. Los métodos y los plazos del estudio fueron cruciales para lograr los resultados de las dimensiones que se consideraban los temas principales del estudio. Estos permitirán entonces lograr los objetivos del estudio. Los clientes deben ser siempre conscientes de la eficiencia o eficacia de la gestión de la empresa. A algunas personas les puede resultar difícil implementar el cambio, particularmente aquellas que trabajan a nivel operativo; sin embargo, estos planes deben ser documentados y aprobados antes de la ejecución de la gestión, que es la fase final.

Quinta discusión

Como punto último de discusión se mencionaron los resultados relacionados a las pruebas estadísticas aplicados a cada uno de los de las dimensiones de la variable dependiente y a la variable en sí. Dado que estos resultados permitieron validar si las hipótesis planteadas en el estudio tuvieron la condición de ser aceptados o rechazados. Se determinó como primer paso saber si los datos resultantes estuvieron dentro de la condición normal. En función de ello se realizó las respectivas pruebas estadísticas. Considerando el diseño de este estudio lo que se buscó fue la mejorar de la variable dependiente es decir ver si el plan de mantenimiento preventivo tuvo su efecto sobre la disponibilidad de las máquinas usados en el proceso de tejeduría. Según resultado que se muestra en la tabla 11 se muestra el valor asociado a la prueba de medias o promedios donde se observa una marcada diferencia en la medición post del estudio, luego el resultado de la validación de la hipótesis arrojó un valor de la significancia de acuerdo a la prueba de wilcoxon de 0.00 siendo menor a 0.05. Resultado similar a lo indicado por Mora (2009) sobre disponibilidad operacional, cuando se pretenda conocer de períodos de demoras administrativas o de determinados recursos o particulares, procede; se lleva a cabo simultáneamente con acciones de mantenimiento programadas e inesperadas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se deduce que con relación a los alcances asentados en las estadísticas representativa e inferencial derivados en el progreso de la investigación, que, por medio del mantenimiento preventivo se incrementó en la disponibilidad en el área de tejeduría en la empresa Cloting E.I.R.L., Ate, 2019 de manera notoria para la contribución de la empresa, abarca indicar que después del estudio la disponibilidad hubo un aumento esto se debió por la aplicación del mantenimiento preventivo y por la contribución de los participantes de labor en unidad con una revelada confianza, consiguiendo mejorar la disponibilidad en 25% en el departamento de tejeduría de la empresa de estudio, la disponibilidad analizada previa de la aplicación se logró un 66.50 % y posterior de la aplicación se logró un 92%, para el beneficio del progreso que se tenía que recurrir a ciencias comprobadas y prácticas efectivas en las variadas fuentes.
2. Además, se consigue que el mantenimiento preventivo hace que progrese el período medio entre fallas de la empresa Cloting E.I.R.L, Ate, 2019 mediante el cual se logró apreciar que aumentó inmediatamente de aplicar la implementación, ya que el tiempo medio entre fallas previo era de 28.72 hrs y después a ser aplicado el procedimiento de mantenimiento da como resultado un incremento de 145.16 horas. Este aumento manifiesta el progreso del período medio entre fallas, lo cual produce la operatividad de los mecanismos de las máquinas.
3. En definitiva se comprueba que el mantenimiento preventivo mejora el tiempo medio entre reparaciones de la empresa Cloting E.I.R.L., Ate , 2019, presenta una disminución en el tiempo, debido se tuvo un tiempo de 14.57 horas y, para luego obtener un tiempo de 12.1 horas, por lo cual se alcanza apreciar resultados con la ecuación del indicador, dicha extensión es conforme a la cuantía de paros no proyectados , por lo cual se difiere que el período medio entre reparaciones consiguió la finalidad indicada para el progreso de la actual investigación, al reducir las reparaciones y aumentar la disponibilidad en las máquinas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Considerando los resultados obtenidos al término de la investigación se hace la recomendación a la organización para que se mantenga la disponibilidad de los equipos y máquinas con el fin de que se cumplan los objetivos importantes de la empresa a la vez se recomienda a todas las empresas que promueven un bien o servicios emplear el mantenimiento preventivo que con esta aplicación incrementó la disponibilidad en las máquinas, se da por resultado un progreso revelador y acontecerán en el tiempo y proporcionará ventaja a la competencia.
2. Esta segunda recomendación está relacionada con la mejora la fiabilidad sobre todo en las áreas donde se operan o se usan máquinas en el proceso de producción teniendo en cuenta que la fiabilidad indica la confiabilidad de los equipos durante su etapa de producción lo que hace que este indicador debe siempre mantenerse en condiciones óptimas que permita el flujo continuo del proceso de producción. Con lo cual se busca incrementar la fiabilidad en las máquinas, como resultado se obtendrá mayor número de unidades producidas.
3. Se recomienda también mantener y mejorar los niveles de mantenibilidad en el área de tejeduría, esto con el objetivo que los indicadores de la mantenibilidad plasmen los objetivos importantes de la empresa a su vez se recomienda a todas las organizaciones que producen bienes aplicar el mantenimiento preventivo con el cual se busque el incremento de la mantenibilidad en las máquinas, como resultado tendrán una mejora en el índice de este indicador el cual va a marcar diferencia con la competencia.

REFERENCIAS

- ADAUTO, A., 2016. *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal New Holland en la municipalidad de Huancan* [en línea]. Tesis de pregrado. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1642/TESIS%20ADAUTO%20ARANA%20LUIS%20GABRIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ALARCÓN, C., 2018. ¿Qué impulsó las exportaciones del sector textil? *Gestión* [en línea]. [consulta: julio 2018]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/impulso-exportaciones-sector-textil-233891>
- ALESSIO, A., MARCELLO, C., SILIPO, S. y YEMANE, A., 2016. Impact of Preventive Maintenance on the Service Level of Multi-stage Manufacturing Systems with Degrading Machines, *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no.12, pp. 568-573. ISSN 2405-8963, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.696>.
- ALMONACID, E., 2015. *Evaluación del incremento de frecuencia de mantenimiento preventivo para lograr la disminución de costos en la empresa Hochschild unidad minera Arcata* [en línea]. Tesis de pregrado. Universidad del Centro del Perú. Disponible en: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/194/FIM-13_424.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ÁNGEL, D. y OLAYA, M., 2014. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel* [en línea]. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4620/6200046A581.pdf;sequence=1>
- ANGULO, M. A. 2015. *Análisis del Clúster Textil en el Perú*. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/angulo_lm/cap2.PDF
- ARBAIZA, L., 2014. *Métodos de Investigación – Manuales de Estilo*. Lima, Perú: Ediciones San Marcos. ISBN: 978-612-4110-34-4
- BARONA, A., 2012. *Diseño e implementación del programa de mantenimiento para las maquinas sopladora e inyectora -sopladora de la empresa Otorgo Ltda.* [en línea]. Tesis de pregrado. Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. Disponible en: <https://red.uao.edu.co/handle/10614/3250>
- BARRETO, J., (2015). *Desarrollo de los planes de mantenimiento preventivo del módulo de producción de crudo Rusio Viejo del Distrito Furrrial, PDVSA-Monagas* [en línea]. Tesis de pregrado. Guayan: Universidad Nacional Experimental de Guayana. Disponible en: http://www.cidar.uneg.edu.ve/DB/bcuneg/EDOCS/TESIS/TESIS_PREGRADO/INFORMES%20DE%20PASANTIAS/IP100622011CDBarretoJose.pdf

- BERNAL, C. A., 2010. *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ª ed. Colombia: Pearson Educación. ISBN 9799586991285.
- BUELVAS, C. y MARTÍNEZ, K., 2014. *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L* [en línea]. Tesis de pregrado. Colombia: Universidad Autónoma del Caribe. Disponible en: <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/813>
- CALVO, A. y SIERRA, C., 2017. *Técnicas de mantenimiento en instalaciones mineras* [en línea]. Tesis de pregrado. Cantabria, España: Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía. Universidad de Cantabria. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2489/course/section/2495/Mantenimiento%202.pdf>
- CARRASCO, J., 2015. *Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas*. Disponible en: <https://journal.poligran.edu.co/index.php/elementos/article/download/641/542>.
- CARREÑO, J. 2020. 8 indicadores indispensables para la gestión del mantenimiento: MTBF, MTTR. *Tractian* [en línea]. [consulta: mayo 2019]. Disponible en: <https://tractian.com/es/blog/8-indicadores-indispensables-para-la-gestion-del-mantenimiento>
- COSTA, G. y GUEVARA, J. 2015. *Elaboración de un plan de mejora para el mantenimiento preventivo en los sistemas de aire acondicionado de la red de telefónica del Perú zona norte, basado en la metodología ISHIKAWA-PARETO* [en línea]. Tesis de pregrado. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1203/1/COSTTA_GIANCARLO_MANTENIMIENTO_AIRE_ACONDICIONADO.pdf
- DÍAZ, M. Á., 2015. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Equipos Técnicos de Colombia Etecol SAS*. [en línea]. Tesis de pregrado. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/6200046D542%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/6200046D542%20(1).pdf)
- DUFFA, S., 2013. *Sistemas de mantenimiento: Planeación y Control*. México: Editorial Limusa. ISBN 9789681859183.
- EMEL, A., KERIM, D. y AYSEGUL, K., 2016. A sample work on green manufacturing in textile industry. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, Vol. 3, pp. 39-46. ISSN 2352-5541.
- GARCÍA, C., 2015. Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de STC metro de la ciudad de México. *Recuperado el*, 2015, vol. 25.

GARCÍA, O., 2012. *Gestión moderna del mantenimiento industrial, principios fundamentales*. Colombia: Ediciones de la U. ISBN 9789587623161.

GARCÍA, O., 2012. *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial*. Bogotá. Ediciones de la U. ISBN 9781463340483.

GARCIA, S., 2014. *Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*. Disponible en: <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>

GIRÓN, O.I., 2014. *Plan de mantenimiento preventivo y productivo maquinaria línea externa y evisceración Planta Beneficio Pollos El Bucanero S.A.* [en línea]. Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. Disponible en: <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/7729/1/T05777.pdf>

GONZALES, J., 2016. *Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C.* [en línea]. Tesis de pregrado. Trujillo, Perú: Universidad Católica Toribio de Mogrovejo. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/830/1/TL_GonzalesGuzmanJorgeLuis.pdf

KNEZEVIC, J., 2015. *Mantenibilidad*. 4ª. ed. España: T.G. Forma, S.A. 214 pp. ISBN: 8489338078.

LÓPEZ, J. R., 2014. *Programa de mantenimiento preventivo en los equipos críticos de Lancasco S.A.* [en línea]. Tesis de pregrado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0721_M.pdf

MONTOYA, M., ARANGO, M. y ROSERO, S.L., 2019. Programación de mantenimiento preventivo usando algoritmos genéticos. *Lámpsakos*, vol. 23, no. 37, DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.3112>

MORA, A., 2009. *Mantenimiento Planeación, ejecución y control*. México: Alfa Omega Grupo Editor. ISBN 9786077073444.

MOSES, J. y AMMAYAPPAN, L., 2006. Growth of textile industry and their issues on environment with. Vol.3. pp. 61-67. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/292065313_Growth_of_textile_industry_and_their_issues_on_environment_with

PISTARRELLI, A., 2010. *Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización*. Buenos Aires: Sophie le Conte. ISBN: 9789870584209

PRAT, M., 2015. *Análisis de fiabilidad, criticidad, disponibilidad, capacidad de mantenimiento y seguridad de una impresora industrial digital* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23229/Resum.pdf>


- REVISTA TAYLOR & FRANCIS, 2007. La eficacia del mantenimiento preventivo. *International Journal of Production Research*, Vol.14, no.3, pp.329-344, DOI: 10.1080/00207547608956606
- REY, F., 2014. *Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa*. Madrid, España: Fundación Confemetal. ISBN: 8495428180.
- REY, F., 2015. *Las 5S Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo*. Madrid. Editorial Fundación Confemetal. ISBN s.n.
- RONCAL, J. (2017). *Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa Transvial Lima S. A. C. 2017* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad César Vallejo. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12078/Roncal_MJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- THE NEW YORK TIMES, 2016. *U.S. Textile Industry Turns to Tech as Gateway to Revival*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2016/04/01/technology/us-textile-industry-turns-to-tech-as-gateway-to-revival.html>
- TRACTIAN., 2020. *Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento*. Disponible en: http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf
- VALDERRAMA, S., 2013. *Pasos Para Elaborar Proyectos de Investigación Científica Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. 2a. ed. Lima, Perú: Editorial San Marcos EIRL. ISBN s.n.
- VALERA, S. E., 2015. *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Retesa S.A. de C.V.* [en línea]. Querétaro, México: Universidad Tecnológica de Querétaro. Disponible en: <file:///C:/Users/user/Downloads/6200046D542.pdf>
- VILLEGAS, J., 2016. *Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa Manfer S.R.L. contratistas generales, Arequipa 2016* [en línea]. Tesis de pregrado. Arequipa. Perú: Disponible en: repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15234/1/VILLEGAS_ARENAS_JUA_OPT.pdf
- WHITE, H. y SABARWAL. S., 2015. *Diseño y métodos cuasi experimentales, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 8, Centro de Investigaciones de UNICEF* [en línea]. Tesis de pregrado. Florencia. Disponible en: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Fórmula
Variable independiente: Mantenimiento Preventivo	Se designó como una continuación de las actividades programadas con anticipación, que se llevan a cabo para compensar las fuentes conocidas de fallas potenciales de las ocupaciones para las que se desarrolló un activo, según el informe de (Raouf, 2013 p.77)	El mantenimiento preventivo es un conjunto de labores planificados enfocados a la eficiencia y elaboración de mantenimientos programados que permita que las maquinarias de tejido sigan funcionando.	Mantenimiento programado	índice mantenimiento programado	Razón	$iMP = \frac{htMP}{hMP} \times 100\%$ <p>iMP = índice mantenimiento programado htMP= horas totales de mantenimiento programado hMP= horas totales del mantenimiento</p>
			Capacitación del mantenimiento	Eficiencia de la capacitación del mantenimiento	Razón	$iCM = \frac{tMF}{tMF + tMR} \times 100\%$ <p>iCM = índice capacitación mantenimiento tMF= tiempo medio fallas tMR= tiempo medio reparación</p>
Variable dependiente: Disponibilidad	La disponibilidad viene a ser la probabilidad de que una maquinaria responde correctamente en el momento idóneo de operación, usado para en condiciones estables (Mora, 2009).	La disponibilidad llega a ser cuando el tiempo medio de fallas y el tiempo medio de reparaciones permitan el uso de las máquinas de tejer a través de los periodos de trabajo.	Fiabilidad	índice de tiempo medio entre fallas	Razón	$tPEF = \frac{HROP}{\sum NTFallas} \times 100\%$ <p>tPEF = índice promedio entre fallas hROP= horas de operación #TF= número de fallas detectadas</p>
			Mantenibilidad	índice de tiempo medio entre reparaciones	Razón	$iTTPR = \frac{TTF}{\sum NTFallas} \times 100\%$ <p>iTPPR = índice de tiempo medio entre reparaciones TTF = Tiempo Total de Fallas. NTFallas = Número de fallas detectadas</p>

Anexo 2. Instrumento de recolección datos – ficha de equipos

S.M.P. CLOTHING S.R.L.					
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
HOJA DE VIDA		PÁG. 1			
HOJA DE VIDA Nº	TARJETA MAESTRA Nº 1	NOMBRE DEL EQUIPO MÁQ CIRCULAR PTO	CÓDIGO DEL EQUIPO 24-G		
UBICACIÓN	MARCA	MODELO	FECHA DE PUESTA EN		
1	LONGJUN	2256 T	2013-06		
HISTORIAL DE REPARACIONES					
FECHA	ORDEN DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	REPARÓ	COSTOS	
06/04/2018		Mantenimiento	lubricación y limpieza	\$200	

S.M.P. CLOTHING S.R.L PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
TARJETA MAESTRA					
DATOS GENERALES					
EQUIPO: 1		CÓDIGO: 24G			
MARCA: LONG JUN		MODELO:2256T			
PESO : 2T					
FECHA DE INSTALACIÓN					
2013-06					
TIEMPO DE OPERACIÓN					
JORNADA LABORAL:					
24 H					
DATOS DEL FABRICANTE:					
NOMBRE : LONGJUNJT		TELEFONO:			
CIUDAD:	CHINA	0512-58926660			
FAX:0512-58926669					

Anexo 3. Instrumentos de medición de la Disponibilidad

$$\text{Fiabilidad} = \frac{\text{Tiempo de buen funcionamiento} - \text{Tiempo de operación}}{\text{Numero de fallas detectadas}}$$

Fiabilidad - Después De La Implementación				
Semana	Tiempo de operación	Numero de fallas detectadas	Valor Indicador	
Mes 1	1	996	13	76.62
	2	1203	9	133.67
	3	1195	8	149.38
	4	1108	8	138.50
Mes 2	5	980	9	108.89
	6	1103	8	137.88
	7	1097	10	109.70
	8	1230	9	136.67
Mes 3	9	1023	9	113.67
	10	1287	7	183.86
	11	1345	6	224.17
	12	1287	7	183.86
Mes 4	13	1108	9	123.11
	14	1239	8	154.88
	15	1294	8	161.75
	16	1302	7	186.00

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Mantenibilidad} = \frac{\text{Tiempo de reparación del equipo}}{\text{Numero de fallas}}$$

Mantenibilidad - Después De La Implementación				
Semana	Tiempo de reparación del equipo	Numero de fallas	Valor Indicador	
Mes 1	1	103	13	7.92
	2	104	9	11.56
	3	97	8	12.13
	4	89	8	11.13
Mes 2	5	105	9	11.67
	6	97	8	12.13
	7	98	10	9.80
	8	98	9	10.89
Mes 3	9	103	9	11.44
	10	89	7	12.71
	11	105	6	17.50
	12	105	7	15.00
Mes 4	13	99	9	11.00
	14	95	8	11.88
	15	106	8	13.25
	16	94	7	13.43

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Mantenimiento Programado} = \frac{\text{Horas Totales del Mantenimiento Programado}}{\text{Horas Totales del Mantenimiento}}$$

Tabla de Mantenimiento Programado - Después De La Implementación				
Semana	Horas Totales del Mantenimiento Preventivo	Horas Totales del Mantenimiento correctivo	Valor Indicador	
Mes 1	1	353	65	66.00
	2	210	68	69.00
	3	195	73	74.00
	4	198	69	70.00
Mes 2	5	376	65	66.00
	6	256	65	66.00
	7	189	71	72.00
	8	223	73	74.00
Mes 3	9	410	56	57.00
	10	145	71	72.00
	11	156	68	69.00
	12	134	71	72.00
Mes 4	13	358	54	55.00
	14	267	62	63.00
	15	195	66	67.00
	16	170	69	70.00

$$\text{Eficiencia de la capacitación del mantenimiento} = \text{Trabajador} - \text{Destrezas}$$

Tabla de Eficiencia de la capacitación del mantenimiento - Después De La Implementación				
Semana	D.Trabajador	Destrezas	Valor Indicador	
Mes 1	1	59	76	17.00
	2	62	76	14.00
	3	65	76	11.00
	4	66	76	10.00
Mes 2	5	64	76	12.00
	6	72	76	4.00
	7	65	76	11.00
	8	67	76	9.00
Mes 3	9	71	76	5.00
	10	68	76	8.00
	11	67	76	9.00
	12	63	76	13.00
Mes 4	13	66	76	10.00
	14	69	76	7.00
	15	73	76	3.00
	16	70	76	6.00

Anexo 4. Comparación antes y después de la implementación

Disponibilidad= TMEF /TMEF + TMR

Tabla Productividad - Después De La Implementación

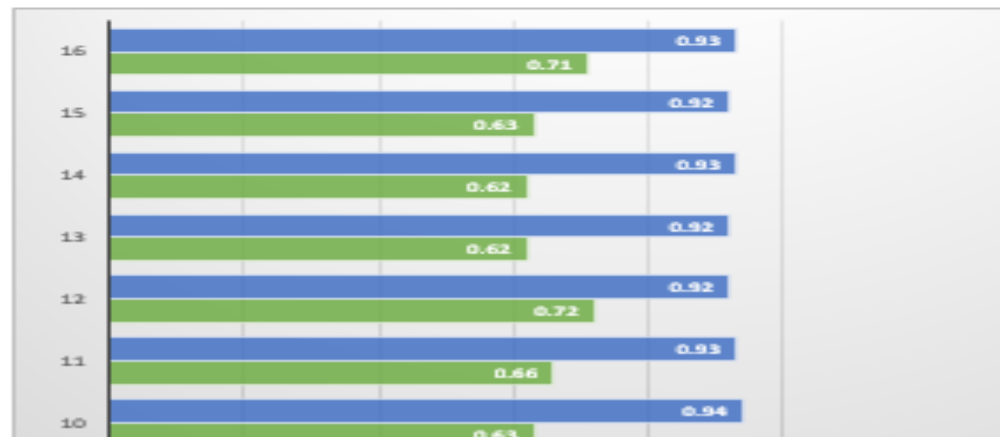
Se ma na	TMEF	TMR	Valor Indicador	
Mes 1	1	76.62	7.92	0.91
	2	133.67	11.56	0.92
	3	149.38	12.13	0.92
	4	138.50	11.13	0.93
Mes 2	5	108.89	11.67	0.90
	6	137.88	12.13	0.92
	7	109.70	9.80	0.92
	8	136.67	10.89	0.93
Mes 3	9	113.67	11.44	0.91
	10	183.86	12.71	0.94
	11	224.17	17.50	0.93
	12	183.86	15.00	0.92
Mes 4	13	123.11	11.00	0.92
	14	154.88	11.88	0.93
	15	161.75	13.25	0.92
	16	186.00	13.43	0.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla - Disponibilidad

Se ma	Antes de implementar	Despues de implementar	
Mes 1	1	0.68	0.91
	2	0.67	0.92
	3	0.59	0.92
	4	0.62	0.93
Mes 2	5	0.73	0.89
	6	0.68	0.92
	7	0.73	0.92
	8	0.67	0.93
Mes 3	9	0.68	0.91
	10	0.63	0.94
	11	0.66	0.93
	12	0.72	0.92
Mes 4	13	0.62	0.92
	14	0.62	0.93
	15	0.63	0.92
	16	0.71	0.93
Promedio	66.50%	92.13%	

Fuente: Elaboración propia

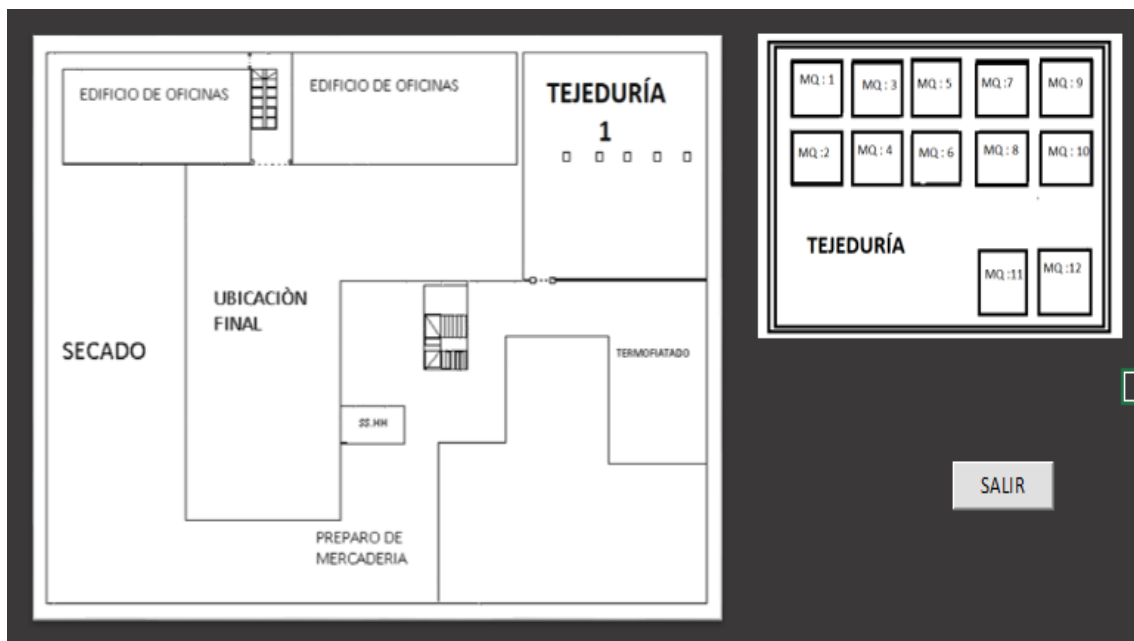


Anexo 5. Formato para inventario de trabajador – destrezas

FORMA PARA INVENTARIO DE TRABAJADOR - DESTREZAS									
Nombre del Equipo:						Fecha:			
Ubicación:						Tejeduría			
Clasificación del trabajo	Nivel de destreza	Trabajador # 1		Trabajador # 2		Trabajador # 3		Trabajador # 4	
	requerido	Nivel de destreza	Adición	Nivel de destreza	Adición	Nivel de destreza	Adición	Nivel de destreza	Adición
Operación del equipo	4	3	1	3	1	3	1	3	1
Rastreo de anomalías del mal funcionamiento del equipo	4	3	1	3	1	3	1	3	1
Diagnostico del equipo	4	3	1	3	1	3	1	3	1
Seguridad	4	2	2	3	1	4	0	2	2
Conocimientos fundamentales	3	2	1	3	0	3	0	2	1
Total	19		6		4		3		6

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Distribución de la planta



Anexo 7. Cronograma de ejecución de actividades del estudio

CRONOGRAMA DE MESES DE EJECUCION

actividades	setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
	04 de set	11-Set	###	2-Oct	###	###	6-Nov	###	###	4-Dic	###	###	7-Ene	14-Ene	###	5-Feb	11-Feb	###	4-Mar	13-Mar	###	2-Abr	8-Abr	###	3-May	###	###	5-Jun	17-Jun	###
1. Identificar los problemas de la empresa	■																													
2. Identificar los problemas que afectan la productividad en el área de procesos		■	■																											
3. Creación de un formato check-list			■	■																										
4. Análisis de causa-raíz				■																										
5. Creación de los formatos para la recolección de datos				■	■																									
6. Recolección de datos							■	■	■	■																				
7. Aplicación de la mejora													■			■			■	■	■	■	■	■						
8. Controlar y Verificar la aplicación de la mejora																			■				■							
9. Toma de datos																		■			■			■						
10. Evaluación de la mejoras																									■	■				
11. Conclusión de la aplicación de la mejora																											■	■	■	

Anexo 8. Validez del instrumento de medición - 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de las maquinas en el área de tejeduría de la empresa CLOTHING E.I.R.L Ate, 2019.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
1	DIMENSIÓN 1: Capacitación del mantenimiento trabajador – destrezas.	Si	No	Si	No	Si	No	
		✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Programado	Si	No	Si	No	Si	No	
	MP = $\frac{\text{horas totales en mantenimiento programado}}{\text{Hora totales del mantenimiento}}$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE : Disponibilidad							
1	DIMENSIÓN 1: Fiabilidad (TMF)	Si	No	Si	No	Si	No	
	TMF = $\frac{\text{Tiempo de buen funcionamiento} - \text{Tiempo de avaría}}{\text{Numero de fallas detectadas}}$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Mantenibilidad (TMR)	Si	No	Si	No	Si	No	
	TMR = $\frac{\text{Tiempo total de reparación del equipo}}{\text{Numero de fallas}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Alfonso Rodríguez Oval Fariñas DNI. 07649994
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima, 19 de 05 del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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


Firma del Experto Informante.

Anexo 9. Validez del instrumento de medición



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de las maquinas en el área de tejeduría de la empresa CLOTHING E.I.R.L Ate, 2019.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
1	DIMENSIÓN 1: Capacitación del mantenimiento trabajador – destrezas.	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Programado MP = $\frac{\text{horas totales en mantenimiento programado}}{\text{Hora totales del mantenimiento}}$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE : Disponibilidad							
1	DIMENSIÓN 1: Fiabilidad (TMF) TMF = $\frac{\text{Tiempo de buen funcionamiento} - \text{Tiempo de avería}}{\text{Numero de fallas detectadas}}$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Mantenibilidad (TMR) TMR = $\frac{\text{Tiempo total de reparación del equipo}}{\text{Numero de fallas}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: MARCIAL ZUÑIGA MUÑOZ DNI. 06105726
Especialidad del validador: Ing. INDUSTRIAL

Lima..... de Mayo del 2019


Firma del Experto Informante.

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

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

Anexo 10. Validez del instrumento de medición – 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de las maquinas en el área de tejeduría de la empresa CLOTHING E.I.R.L Ate, 2019.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
1	DIMENSIÓN 1: Capacitación del mantenimiento trabajador – destrezas.	Si	No	Si	No	Si	No	
		✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Programado	Si	No	Si	No	Si	No	
	MP = $\frac{\text{horas totales en mantenimiento programado}}{\text{Hora totales del mantenimiento}}$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Disponibilidad							
1	DIMENSIÓN 1: Fiabilidad (TMF)	Si	No	Si	No	Si	No	
	TMF = $\frac{\text{Tiempo de buen funcionamiento} - \text{Tiempo de avería}}{\text{Numero de fallas detectadas}}$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Mantenibilidad (TMR)	Si	No	Si	No	Si	No	
	TMR = $\frac{\text{Tiempo total de reparación del equipo}}{\text{Numero de fallas}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: MARCIAL ZUÑIGA MUÑOZ DNI... 06105726
Especialidad del validador..... Ing. INDUSTRIAL

Lima... 19 de Mayo del 2019

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

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


Firma del Experto Informante.

Anexo 11. Evidencias de la línea de tejeduría



Componentes de las máquinas de tejeduría



Máquinas de la línea de tejeduría

Anexo 12. Evidencias de la línea de tejeduría



Repuestos de las máquinas



Producto terminado

Anexo 13. Carta de autorización para el desarrollo de la investigación

Lima, 04 de mayo del 2019

Señores:

Palomares Palomares, Bryam Enrique

Estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la
Universidad César Vallejo

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Monica L. Florian Herrera, identificado con DNI 10490815, en mi calidad de representante legal de la empresa S.M.P CLOTHING E.I.R.L., autorizo al señor antes mencionado, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información de la empresa que los estudiantes consideren relevantes para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de las máquinas de la empresa S.M.P. CLOTHING E.I.R.L Ate, 2019..** El estudiante se compromete a hacer buen uso de los datos e información que puedan recopilar de los diferentes medios como archivos electrónicos, formatos y archivos físicos que la empresa pone a su disposición para los efectos de llevar a cabo el desarrollo de su investigación. Se reitera que la información debe ser de uso exclusivo para llevar a cabo la investigación de su tesis. De considerar necesario se autoriza a los estudiantes la publicación de su investigación en el medio que considere su Universidad.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,

S.M.P CLOTHING E.I.R.L.
Monica L. Florian Herrera
GERENTE GENERAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Contreras Rivera, Robert Julio, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de las máquinas de la empresa CLOTHING E.I.R.L Ate, 2019.", del autor: Palomares Palomares Bryam Enrique, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Lima, 20 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
Contreras Rivera Robert Julio DNI: 09961475 ORCID: 0000-0003-3188-3662	