



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL TALLER MECÁNICO DE LA EMPRESA MECHANICAL WORDL PIURA SAC”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Chrstitian Jean Pierre Diaz Celi

Asesor:

Mg. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme estar con vida y
tener la dicha de vivir. A mis padres Jesús Napoleón Díaz Montenegro, Yolanda
Albertina Celi Neyra que con su infinito amor que me demuestran día a día

AGRADECIMIENTO

Con la honestidad quiero agradecer de manera especial a los Docentes de la Universidad Privada del Norte, y especialmente a mi asesor Ing. Carlos Ocaña, pues percibo la dedicación y entrega en el logro de nuestra Formación Profesional.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	17
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS	30
ANEXO	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de Variables	12
Tabla 2: Tabla técnica e instrumentos	13
Tabla 3: Productividad Antes de la Mejora	15
Tabla 4: factores inmediatos	18
Tabla 5: Factores Inmediatos de acuerdo al nivel de impacto	18
Tabla 6: Existen demasiadas reparaciones por fallas imprevistas	19
Tabla 7: Jerarquización de la calidad.....	20
Tabla 8: Jerarquización de la producción	20
Tabla 9: Órdenes de Trabajo.....	22
Tabla 10: Productividad después del mantenimiento preventivo	23
Tabla 11: Sistematización de artículos.	24
Tabla 12: Fuentes de búsqueda de Información	25
Tabla 13: Cantidad de Autores De Libros por País	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Lugar taller de servicios	17
Figura 2: Diagrama de Pareto. Fuente Propia.....	19
Figura 3: Martillo Demoledor. Fuente Propia	21
Figura 4: Moladoras. Fuente Propia	21
Figura 5: Sierra Circular. Fuente Propia.....	22
Figura 6: Fuentes de búsqueda de información. Fuente Propia.....	25
Figura 7: Cantidad de Autores Libros Fuente Propia	26
Figura 8: Cantidad de Autores por país en porcentaje, se observa que España tiene la más cantidad de autores. Fuente Propia.....	27

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general la propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos de la empresa MECHANICAL WORDL PIURA SAC. En el trabajo que se presenta se realiza o describe una breve descripción de la empresa donde se va realizar el estudio y del área que va se va a realizar el estudio o investigación, luego se diseñó en el área de servicios un plan de mantenimiento, donde se evidenció la falta de un programa de mantenimiento preventivo. El programa de mantenimiento preventivo a diseñar debería mostrar un aumento de la productividad del taller de servicios de la empresa. El programa de mantenimiento preventivo propuesto contiene la planificación de las actividades, programación y frecuencia con la que se deben realizar los trabajos. La estructura del área de servicios de la empresa se diseñará para poder contar con un encargado y un ayudante de mantenimiento con conocimientos mecánicos, eléctricos, electrónicos y neumáticos para apoyar en el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo propuesto. Para el control, verificación y seguimiento del programa de mantenimiento preventivo, se crearán formatos de control los cuales servirán como hojas de vida de los equipos y ayudaran en la información sobre los trabajos realizados, lo que nos permitirá realizar correcciones al programa, con el fin de actualizarlo y mejorarlo en el transcurso del tiempo. Como último, se estará realizando un análisis detallado de costos para la implementación de la propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo.

PALABRAS CLAVES: Programa de Mantenimiento Preventivo, Productividad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El mercado de las herramientas eléctricas industriales menores ha experimentado un gran crecimiento del 30 % anual en el mercado peruano segmentado de marcas de alta gama de un 45 % , mediana gama 30% y de baja gama 25% lo cual , siguiendo esta línea de crecimiento las perspectivas nos indican que el mercado seguirá creciendo.

Dentro del mercado podemos encontrar marcas como Makita, Dwalt, Bosch las cuales lideran el mercado de las herramientas eléctricas industriales menores, las cuales aproximadamente ingresaron al mercado peruano 1 000 000 de unidades.

Desde la perspectiva de la empresa me MECHANICAL WORDL PIURA SAC es de mucha importancia la necesidad de incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de las herramientas eléctricas debido a que es una de la actividades más críticas y de mayor importancia de la empresa.

Este trabajo de investigación trata y busca identificar cuáles son las principales causas o problemas de la baja productividad en el taller de mantenimiento de la empresa MECHANICAL WORDL PIURA SAC, además encontrar la metodología y adecuadas herramientas para las soluciones de los problemas. A la vez se busca cumplir y alcanzar con el objetivo de incrementar la productividad en la empresa. El procedimiento ES consultar los artículos:

Actualmente en todas las empresas que desee enfrentar estos retos debe estar preparada para asimilar los cambios que le imponen el desarrollo (Sánchez Rodríguez, 2020).

Es preciso analizar y procesar la información que nos llega al área de mantenimiento. En la robustez del diseño, a prueba de fallos y que minimice las actuaciones de mantenimiento. En el mantenimiento por condición, como alternativa al mantenimiento sistemático. Aparece el mantenimiento predictivo (García Garrido, 2010).

Es necesario también tener en cuenta que el éxito del trabajo de mantenimiento no solo depende de la cantidad de recursos o financiamiento que se le asigne al mismo, depende de la capacidad y calidad con que se organice el servicio de mantenimiento (Al-Najjar & Alsyour, 2003).

Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de un programa de mantenimiento preventivo mejorará la productividad del taller de servicios de la empresa Mechanical Wordl Piura SAC?

Objetivos

Objetivo General

Elaborar una propuesta de un programa de mantenimiento preventivo que mejorará la productividad en el taller de servicios de la empresa MECHANICAL WORDL PIURA S.A.C

Objetivos Específicos

Elaborar la Jerarquización de equipos con la finalidad de analizar cuáles son los equipos críticos del actual del taller de servicios de la empresa Mechanical Wordl Piura S.A.C

Implementación del programa de Mantenimiento Preventivo del taller de servicios
de la empresa Mechanical Wordl Piura S.A.C.

Medir la productividad actual del taller de servicios de la empresa Mechanical Wordl
Piura S.A.C

Hipótesis

El impacto de un programa de Mantenimiento Preventivo mejorará la productividad
del taller de servicios de la empresa Mechanical Wordl Piura S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.

2.1 Fundamentación

Para la presente trabajo de investigación que se va a llevar a cabo es una investigación aplicada debido a que se va a emplear datos de investigaciones básicas para poder mejorar la productividad del taller de la empresa **MECHANICAL WORDL PIURA S.A.C**”, buscando revisiones con aspectos cualitativos y cuantitativos, con el objetivo de sintetizar, reducir información existente; tomando como base estudios realizados desde el año 2010 al 2018, entre artículos, Google académico, revistas, revistas online, Tesis , artículos , manuales sobre , programas, planes de mantenimiento de entidades formuladoras de planes de mantenimiento.

2.2 Criterios de Inclusión

- Trabajos publicados en idioma español.
- Investigaciones hechas en el período 2010 hasta 2018.
- Tesis relacionadas al mantenimiento industrial
- Realización de congresos de mantenimiento.

2.3. Criterios de Exclusión.

- Tesis que no estén relacionadas al mantenimiento
- Tesis que no estén relacionadas a la productividad.
- Revistas on line con deficiente información al tema de mantenimiento.
- Investigaciones realizadas antes del 2010

2.4. Tipo de investigación

2.4.1 Por la orientación aplicada

Por su finalidad el tipo de investigación que se va a llevar a cabo es una investigación de tipo aplicada debido a que se va a emplear datos de investigaciones básicas para poder mejorar la productividad mediante la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa MECHANICAL WORDL PIURA S.A.C

2.4.2 Por diseño Pre Experimental

Este proyecto de investigación es de diseño experimental, específicamente en el sub diseño pre experimental, ya que se observan los efectos causados por la aplicación del mantenimiento preventivo (variable independiente) en la productividad (variable dependiente)

2.4.2.1 Variables Operacionalización

V1 Mantenimiento Preventivo (MP).Corresponde a la variable independiente de tipo cuantitativa.

V2 Productividad. Corresponde a la variable dependiente de tipo cuantitativa.

Tabla 1: *Tabla de Variables*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Consiste en realizar ciertas reparaciones o cambios de componentes o piezas según intervalos de tiempo.	Se realiza retirando la maquina o equipo del servicio operativo para realizar inspecciones y sustituir o no los componentes.	% de cumplimiento de los MP
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL TALLER MECÁNICO DE LA EMPRESA MECHANICAL WORDL PIURA SAC	Capacidad de la naturaleza o la industria para producir	Capacidad de producción por unidad de trabajo/superficie.	Indicador de Capacidad

Fuente Propia

2.5 Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

El lugar de estudio donde se implementará la presente investigación es el taller de servicios de la empresa Mechanical Wordl Piura S.a.c, dicho taller realiza el mantenimiento y reparación de las herramientas eléctricas industriales menores, dichas herramientas son de la marca DeWalt y Makita, las reparaciones y mantenimiento de las herramientas son realizadas por dos técnicos que no cuentan con la suficiente capacitación en este tipo de trabajos, debido a que este tipo de herramientas necesitan personal altamente calificados debido a que sus sistemas de funcionamiento son complejos, dicho taller se encuentra en malas condiciones físicas, poca iluminación natural, en desorden, el almacenamiento de las herramientas eléctricas inadecuado, su codificación no es correcto.

Tabla 2: *Tabla técnica e instrumentos*

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TECNICA/ HERRAMIENTA	INSTRUMENTO
Elaboración de Jerarquización de las herramientas eléctricas para verificar los equipos críticos	La Observación	Diagrama de Consecuencias Check List
Elaborar programa de mantenimiento preventivo	Encuesta	Cuestionario
Determinar el indicador de capacidad que mejoren la productividad	Entrevista , Análisis Documental	Hojas de Calculo

Fuente Propia

2.5.1 Población

La población está conformada por la producción total de herramientas eléctricas industriales menores, medida en un periodo de 30 días. Donde el pre test ha sido elegido por conveniencia del **01/02/2019 del 30/02/2019** y el post test del **01/04/2019 al 30/04/2019**

2.5.2 Muestra

Dado que la muestra está conformada por el conjunto de elementos correspondientes a la población, la muestra será igual a las operaciones desarrolladas con las maquinas durante 30 días por tal motivo la muestra viene a ser no probabilística.

2.6 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.6.1 La observación.

La observación es otra técnica útil para el analista en su proceso de investigación, consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo.

La observación es una técnica de observación de hechos durante la cual el analista participa activamente actúa como espectador de las actividades llevadas a cabo por una persona para conocer mejor su sistema.

El propósito de la observación es múltiple, permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, donde se hace y porque se hace.

Instrumentos: Check List

2.6.2 La Entrevista.

Si los objetivos de la investigación han conducido al investigador a que crea que la mejor fuente de la información primaria le va a proporcionar no ya la observación directa de ciertos acontecimientos sino los testimonios y reportes verbales que proporciona un conjunto de personas que han participado o presenciado dichos acontecimientos.

Instrumentos: Guía de Entrevista.

2.6.3 La Encuesta

Es un procedimiento dentro de los diseños de una investigación descriptiva en el que el investigador recopila datos mediante un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma trípico, grafica o tabla.

Instrumento: Cuestionario

Tabla 3: *Productividad Antes de la Mejora*

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MP						
Mechanical Wordl Piura S.a.c						
ITEMS	DÍAS	INDICADORES				PRODUCTIVIDAD ANTES
		EFICIENCIA (HM)		EFICACIA (Kg)		Eficacia * Eficiencia
		H-Maq. Trabaja.	H-Maq. Disp.	Q. Prod	Q. Progr.	
1	01/02/2019	17.50	24	4969.89	5950	0.61
2	02/02/2019	17.08	24	4887.50	5950	0.58
3	03/02/2019	16.45	24	4662.76	5950	0.54
4	04/02/2019	13.30	24	2981.44	5950	0.28
5	05/02/2019	17.10	24	4956.38	5950	0.59
6	06/02/2019	17.28	24	4776.96	5950	0.58
7	07/02/2019	17.45	24	4982.94	5950	0.61
8	08/02/2019	18.09	24	4707.89	5950	0.60
9	09/02/2019	17.33	24	4837.79	5950	0.59
10	10/02/2019	18.42	24	4904.32	5950	0.63
11	11/02/2019	17.09	24	4818.22	5950	0.58
12	12/02/2019	18.14	24	4918.85	5950	0.62
13	13/02/2019	18.18	24	4897.36	5950	0.62
14	14/02/2019	11.40	24	2998.04	5950	0.24
15	15/02/2019	18.05	24	4820.27	5950	0.61
16	16/02/2019	18.50	24	4910.09	5950	0.64
17	17/02/2019	17.25	24	4724.06	5950	0.57
18	18/02/2019	17.49	24	4998.00	5950	0.61
19	19/02/2019	18.22	24	5011.83	5950	0.64
20	20/02/2019	17.40	24	4884.36	5950	0.60
21	21/02/2019	17.47	24	4976.00	5950	0.61
22	22/02/2019	17.08	24	4864.21	5950	0.58
23	23/02/2019	16.15	24	4724.61	5950	0.53
24	24/02/2019	15.50	24	4673.24	5950	0.51
25	25/02/2019	17.28	24	4896.56	5950	0.59
26	26/02/2019	17.50	24	4976.09	5950	0.61
27	27/02/2019	18.12	24	4955.00	5950	0.63
28	28/02/2019	17.58	24	4918.85	5960	0.61
29	29/02/2019	17.45	24	4892.76	5960	0.60
30	30/02/2019	14.39	24	3291.44	5960	0.33
TOTAL						0.56

Fuente Propia

2.7 Aspectos Éticos

La presente investigación se realiza mediante el acto responsable y ético como investigador. Toda la información recabada ha sido debidamente citada, así mismo es confiable ya que los datos obtenidos para el análisis son reales, han sido brindados por trabajadores de la empresa. Por otra parte cabe recalcar que la presente investigación contribuye de forma real al campo de estudio.

2.8 Procedimiento

Se realizó un diagnóstico detallado al taller de servicios con un recorrido para verificar la situación que se encuentra dicho taller para saber que problemática se tiene, además se aplicará el Diagrama de Pareto para determinar los problemas que se encuentran para identificar las causas raíces. Se realizará la matriz de criticidad para los equipos para conocer las causas raíces. Se elaborarán las actividades o tareas a realizar en los mantenimientos programados. Se elaborará una matriz FODA de mantenimiento para saber las principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. Se elaboraron instrumentos para diagnosticar el indicador capacidad de productividad real del taller de servicios.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa

3.1.1. Descripción de la Empresa

MECHANICAL WORDL PIURA SAC, es una empresa que se dedica al mantenimiento de herramientas eléctricas industriales menores, de las industrias minera, construcción, petrolera y pesquera, con más 15 años de experiencia, la empresa opera en la ciudad de Piura, Región Piura. Actualmente MECHANICAL WORDL PIURA SAC genera 10 empleados en todas sus áreas de ventas, logística y mantenimiento.

La misión del mantenimiento es contribuir al desarrollo y crecimiento de la empresa a través de su buena gestión para satisfacer los requerimientos de los clientes interesados. La visión del mantenimiento es ser considerados dentro de las mejores empresas con el dominio en realizar buenas gestiones en las herramientas.

Razón Social: Mechanical Wordl Piura SAC

Representante Legal: Nora Sánchez

Localización: País: Perú, Provincia: Piura



Figura 1: Lugar taller de servicios

3.1.2 Diagnóstico del problema e indicadores actuales.

La disponibilidad de las herramientas en el taller de servicios es del 47% , lo que genera a la empresa elevados costos en el almacenamiento de las herramientas, debido a esto se está incrementando la cantidad de herramientas llegadas, debido al almacenamiento de las herramientas impacta en la productividad del taller.

Tabla 4: *factores inmediatos*

Código	Factores Inmediatos
1	Tienen conocimientos de las herramientas en el taller
2	Conocen el proceso del taller
3	Conocen el cambio de los componentes
4	Conocen técnicas de mantenimiento
5	Existen demasiadas reparaciones por fallas
6	Falta de repuestos

Fuente Propia

Después de la identificación de los factores inmediatos que influyen a la baja disponibilidad en taller de servicios, se desarrolló una encuesta (ver anexo 01) a los trabajadores del taller de Mechanical Wordl Piura SAC, con la finalidad de aplicar una correcta puntuación a cada uno de los factores de acuerdo al nivel de impacto en la problemática de estudio.

El resultado obtenido después de la encuesta fue la siguiente:

Tabla 5: *Factores Inmediatos de acuerdo al nivel de impacto*

Codigo	Factores Inmediatos
5	Existen demasiadas reparaciones por fallas
1	Tienen conocimientos de las herramientas en el taller
2	Conocen el proceso del taller
4	Conocen técnicas de mantenimiento
3	Conocen el cambio de los componentes
6	Falta de repuestos

Fuente Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, se aplica el análisis mediante la ley de Pareto 80-20, es decir se trabajará en base a los factores inmediatos.

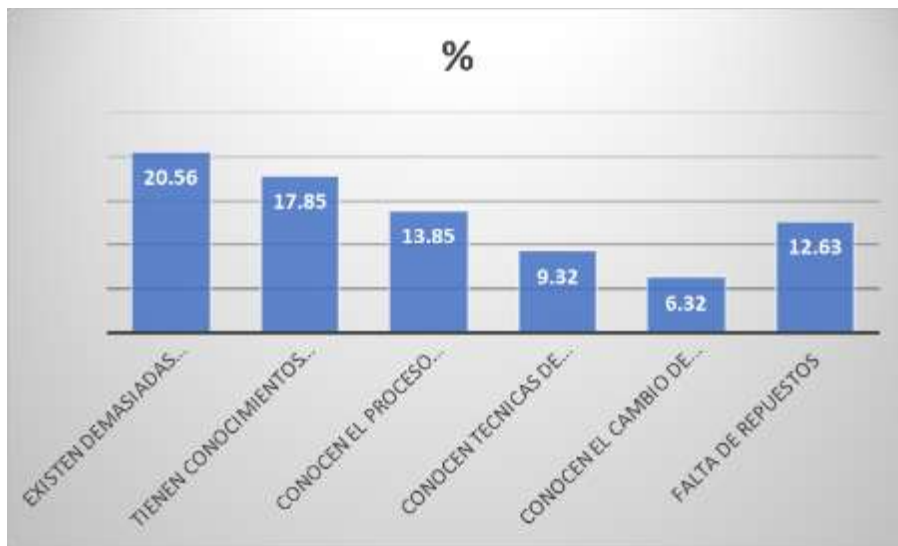


Figura 2: Diagrama de Pareto. Fuente Propia

Al analizar los resultados del diagrama de Pareto según su impacto en el problema, muestra como resultado seis factores inmediatos que serán prioridades para lograr el objetivo de la propuesta de mejora:

- 01 Tienen conocimientos de las herramientas en el taller
- 02 Conocen el proceso del taller
- 03 Conocen el cambio de los componentes
- 04 Conocen técnicas de mantenimiento
- 05 Existen demasiadas reparaciones por fallas
- 06 Falta de repuestos

Tabla 6: Existen demasiadas reparaciones por fallas imprevistas

N° Causa de Raíz	Factores Inmediatos	Indicador	Formula
5	Existen demasiadas reparaciones por fallas	Disponibilidad	$D_{mec} = \left(\frac{TC - tPP_{mec} - tPNP_{mec}}{TC} \right) \cdot 100\%$
6	Falta de repuestos	Disponibilidad	
1	Tienen conocimientos de las herramientas en el taller	Ratio Rendimiento	$\frac{(\text{hrs ult. Mantto} + \text{hrs prom. De mantto}) - (\text{hr actual})}{24 (\text{hrs dia})}$
2	Conocen el proceso del taller	Ratio Rendimiento	
3	Conocen el cambio de los componentes	Ratio Rendimiento	
4	Conocen técnicas de mantenimiento	Ratio Rendimiento	

Fuente: Propia

3.1.3. Determinación de la jerarquización de equipos críticos

Tabla 7: Jerarquización de la calidad

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	VALOR	CONSECUENCIA
CALIDAD	Alta calidad	1	A
	Dentro de la especificación	2	
	Limite de la especificación	3	B
	Limite de la especificacion con desviación	4	
	Cortos periodos 5%	5	C
	Fuera de especificación 10%	6	
	Especificación aleatoria	7	D
	La producción debe ser repetida	8	
	La producción debe ser repetida cinco días paro	9	E
	La producción debe ser repetida 10 días días paro	10	

Fuente Propia

Tabla 8: Jerarquización de la producción

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	VALOR	CONSECUENCIA
PRODUCCIÓN	No se detiene ningun proceso de reparación de herramientas	1	A
	No se detiene ningun proceso se usa backup	2	
	Se detiene la producción de reparación de herramientas al 20 %	3	B
	Se detiene la producción de reparación de herramientas al 40 %	4	
	Se detiene la producción de reparación de herramientas al 60 %	5	C
	Se detiene la producción de reparación de herramientas al 80 %	6	
	Se detiene la producción de reparación de herramientas al 100 %	7	D
	Se subcontrata paracial la reparación al 20% a otro taller	8	
	Se subcontrata paracial la reparación al 50% a otro taller	9	E
	Se subcontrata paracial la reparación al 100% a otro taller	10	

Fuente Propia

3.1.4. Implementación de Planes de Mantenimiento Preventivo y sus Frecuencias

De la encuesta desarrollada a los trabajadores involucrado al mantenimiento se obtuvieron los resultados ya mostrados en el diagrama de Pareto de los factores inmediatos, , en base a toda esta información analizada se elaboraron los programas de mantenimiento y controles a los equipos de acuerdo a la matriz de criticidad.


Item	Codigo	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	CODIGO EQUIPO	FRECUENCIA (Días)
1	1M-MARTILLO DEMOLEDOR D25899K	MANTENIMIENTO TIPO	INDUCIDO 230V	D25899K-01	90
			CAJA DE CAMPO 230V	D25899K-02	90
			PORTA ESCOBILLA 230V	D25899K-03	30
			CAMISA AISLAMIENT	D25899K-04	30
			COJINETE	D25899K-05	30
			ENGRANAJE	D25899K-06	90
			CAJA DE ENGRANAJES	D25899K-07	90
			EJE CIGÜEÑAL	D25899K-08	90
			MODERADOR/AMORTIG.	D25899K-09	90

Figura 3: Martillo Demoledor. Fuente Propia


Item	Codigo	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	CODIGO EQUIPO	FRECUENCIA (Días)
1	MAMOLADORAS - 150/180mmDWE4238-QS	MANTENIMIENTO TIPO	INDUCIDO 8A	DWE4238-QS-1	120
			MUELLE	DWE4238-QS-2	120
			PIÑON	DWE4238-QS-3	120
			ENGRANAJE	DWE4238-QS-4	120
			CAJA DE CAMBIO	DWE4238-QS-5	120
			HUSILLO	DWE4238-QS-6	120
			COJINETE	DWE4238-QS-7	120

Figura 4: Moladoras. Fuente Propia



Item	Codigo	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	CODIGO EQUIPO	FRECUENCIA (Días)
1	Sierra circular DWE 575	MANTENIMIENTO TIPO	INDUCIDO 230V	DWE 575 - 1	120
			CAJA DE CAMPO 230V	DWE 575 - 2	120
			HUSILLO SA	DWE 575 - 3	120
			DEFLECTOR VENTILADOR	DWE 575 - 4	120
			CONDENSADOR	DWE 575 - 5	120
			GUIA	DWE 575 - 6	120

Figura 5: Sierra Circular. Fuente Propia

De los planes de mantenimiento implementados en el taller de servicios se realizó la evaluación en el mes de enero 2019 mostrando los siguientes resultados:

Tabla 9: Órdenes de Trabajo

	Cumplimiento Preventivo 2019									
	Abr	May	Jun	Jul	Agost	Sept	Oct	Nov	Dic	TOTAL
OTs Solicitadas	200									
OTS Cerradas	182									
Abiertas	18									
Cumplim % (2019)	91%									91%

Fuente Propia

Se muestra el cumplimiento obtenido de la implementación de los planes de mantenimiento preventivo, se solicitaron 200 órdenes de trabajo ejecutándose todas las solicitados teniendo un cumplimiento del 91% en el mes de abril.

3.1.5 Descripción De La Productividad.

Tabla 10: Productividad después del mantenimiento preventivo

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL MP						
Mechanical Wordl Piura S.A.C						
ITEMS	DÍAS	INDICADORES				PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
		EFICIENCIA (HM)		EFICACIA (Kg)		Eficacia * Eficiencia
		H-Maq. Trabajo	H-Maq. Disp.	Q. Prod.	Q. Progr.	
1	01/04/2019	19.36	24	5084.44	5950	0.69
2	02/04/2019	19.08	24	4988.61	5950	0.67
3	03/04/2019	19.16	24	4991.23	5950	0.67
4	04/04/2019	19.32	24	5076.09	5950	0.69
5	05/04/2019	19.48	24	5120.27	5950	0.70
6	06/04/2019	19.50	24	4910.22	5950	0.67
7	07/04/2019	19.55	24	5054.06	5950	0.69
8	08/04/2019	19.57	24	5101.38	5950	0.70
9	09/04/2019	19.44	24	4956.79	5950	0.67
10	10/04/2019	19.05	24	5224.06	5950	0.70
11	11/04/2019	19.17	24	5260.60	5950	0.71
12	12/04/2019	19.43	24	5006.09	5950	0.68
13	13/04/2019	19.33	24	5096.56	5950	0.69
14	14/04/2019	19.49	24	5018.04	5950	0.68
15	15/04/2019	19.45	24	5218.85	5950	0.71
16	16/04/2019	19.57	24	5110.09	5950	0.70
17	17/04/2019	19.37	24	5134.06	5950	0.70
18	18/04/2019	19.37	24	5102.15	5950	0.69
19	19/04/2019	19.58	24	5318.32	5950	0.73
20	20/04/2019	19.36	24	5004.36	5950	0.68
21	21/04/2019	19.29	24	5176.00	5950	0.70
22	22/04/2019	19.58	24	5020.21	5950	0.69
23	23/04/2019	19.35	24	5084.61	5950	0.69
24	24/04/2019	19.32	24	5073.24	5950	0.69
25	25/04/2019	19.55	24	5178.48	5950	0.69
26	26/04/2019	19.55	24	5178.48	5950	0.71
27	27/04/2019	19.06	24	5108.62	5950	0.67
28	28/04/2019	19.46	24	5108.62	5950	0.70
29	29/04/2019	19.58	24	5004.06	5950	0.69
30	30/04/2019	19.46	24	5028.86	5950	0.69
TOTAL						0.69

Fuente Propia

Tabla 11: *Sistematización de artículos.*

<i>Año</i>	<i>Nombre de la Publicación</i>	<i>Nombre del Artículo</i>	<i>Nombre</i>	<i>País</i>	<i>Fuente</i>
2010	Revista Venezolana de Gerencia	Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia	Oliva, Karim; Arellano, Madelein; López, María; Soler, Karen	Venezuela	Redalyc
2011	Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 2011	Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total	García Alcaraz	Colombia	Redalyc
2012	Ingeniare. Revista chilena de ingeniería	Un procedimiento para evaluar el riesgo de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial.	Espinosa, Días, & Salinas	Chile	Scielo
2013	Universidad Politécnica de Valencia	Planteamiento de un modelo de mantenimiento industrial basado en técnicas del conocimiento.	Cárcel Carrasco	España	Google Académico
2014	Biblioteca Congreso EEUU	Lo secreto del mantenimiento industrial.	Sosa Vázquez, Tomás	EEUU	Google Académico
2015	Ediciones Díaz de Santos	Organización y Gestión Integral de Mantenimiento	García Garrido, Santiago	España	Google Académico
2016	Metodología e implementación de un programa	Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento	(Herrera-Galán & Duany-Alfonzo, 2016)	Cuba	Scielo

2017	Universidad Politécnica de Valencia.	Principios para basar las técnicas de mantenimiento industrial en relación a la eficiencia energética	Cárcel Carrasco & Peñalvo-López	España	Google Académico
2018	Ingeniare. Revista chilena de ingeniería	Gestión del mantenimiento a interruptores de potencia. Estado del arte	Gondres Torné, Lajes Choy, & Del Castillo Serpa	Cuba	Google Académico

Fuente Propia

Tabla 12: Fuentes de búsqueda de Información

FUENTES DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	CANTIDAD DE PARTICIPACIÓN
Redalyc	3
Google académico	4
Scielo	2

Fuente Propia

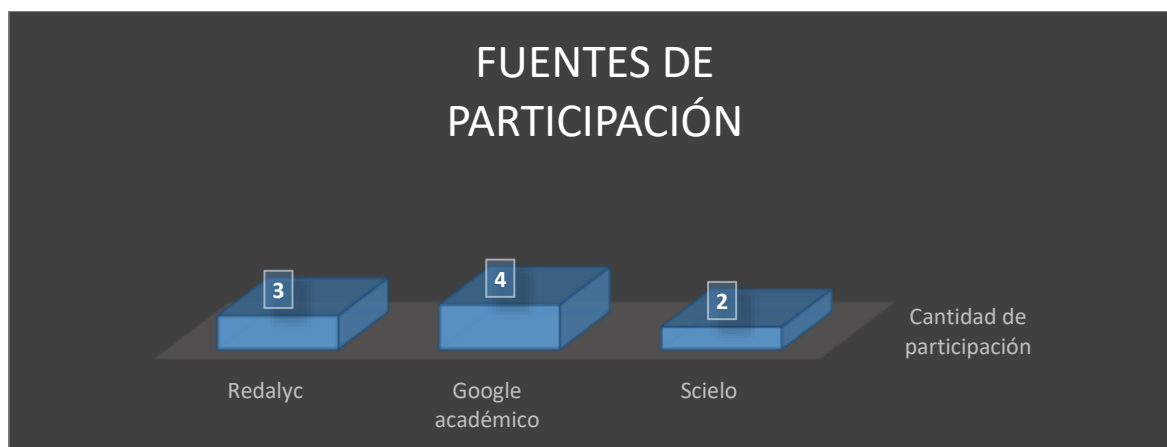


Figura 6: Fuentes de búsqueda de información. Fuente Propia

Tabla 13: *Cantidad de Autores De Libros por País*

País	Cantidad
España	4
EEUU	1
Chile	1
México	1
Venezuela	1
Colombia	1
Cuba	1

Fuente Propia

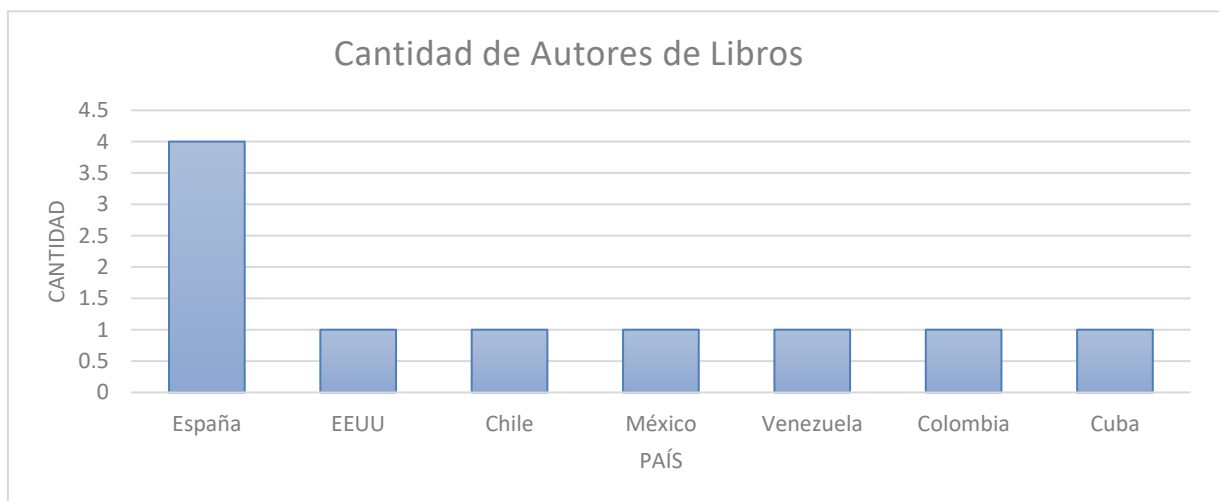


Figura 7: Cantidad de Autores Libros Fuente Propia

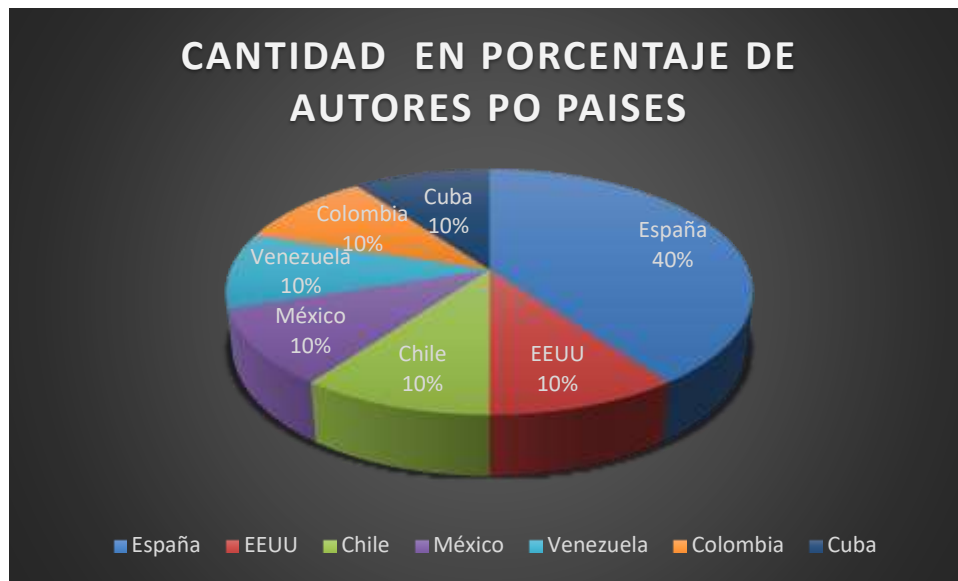


Figura 8: Cantidad de Autores por país en porcentaje, se observa que España tiene la más cantidad de autores. Fuente Propia.

Se encontró mediante la técnica de las encuestas la jerarquización de equipos, esta depende de muchos aspectos que se mencionan en la tabla de jerarquización.

La aplicación del mantenimiento preventivo si optimiza las reparaciones de fallas de equipos, queda demostrado en la prueba realizada con el análisis de Pareto.

Mediante la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta la productividad del taller debido a que la productividad del taller antes de la implementación del mantenimiento es de 0.56 y después de la implementación del mantenimiento es de 0.69.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Interpretación comparativa

Cuando analizamos el presente trabajo que estamos realizando, vemos que no encontramos una jerarquización de los equipos crítico dentro de la empresa, debido a que la empresa no cuenta con un programa, plan o algún otro método para poder establecer la jerarquía de los equipos de la empresa, es por eso que se estable mediante este trabajo una jerarquización para los equipos, por calidad y por producción, la jerarquización se detalla o se describe en el capítulo 3 para poder saber cuál es la calificación de cada uno de los ítems de los dos tipo de jerarquización para los equipos críticos, esto nos permitirá un adecuado desarrollo a la hora de poder calificar.

En lo relacionado a la implementación del plan de mantenimiento preventivo, también detectamos que la empresa no disponía o contaba con un buen programa de mantenimiento para sus diferentes productos que se mencionan, lo que hacía que las actividades o trabajos que se hacen en las diferentes herramientas eléctricas llegan al taller no sean los más adecuados, debido a que no contaba con un programa con una frecuencia para el cambio de repuestos de las herramientas, con el programa que se ha realizado se está estableciendo una frecuencia para el cambio de repuestos para los diferentes productos que ingresan al taller, esto llevara a que se tenga un adecuado orden a la hora de realizar el mantenimiento de dichas maquinas o herramientas.

En lo que respecta a la productividad se dispone de los datos antes del programa de mantenimiento, nos arroja una productividad de 0.56, los que nos da entender que es una productividad baja debido a que no se tiene un plan de mantenimiento, lo que si sucede con la productividad después de la implementación de dicho programa es que la productividad ha aumentado a un 0.69, esto se explica por qué tenemos ya una forma adecuada y ordenada de realizar las actividades de los mantenimiento que se realizan a las herramientas.

4.2 Implicancias

La metodología que se ha establecido es para poder desarrollar el programa de mantenimiento para el taller de servicios y ordenar las cosas debido a que dicho taller no contaba o no tenía implementado, es por eso que se desarrolla en el presente trabajo una metodología para poder jerarquizar, implementar y mejorar la productividad que tiene el

taller de la empresa Mechanical Wordl Piura S.a.c, la implicancia que ha tenido primeramente es de darle un nivel o jerarquía en calidad y en productividad a los equipos más críticos, para poder saber cuáles de las herramientas necesitan ser rápidamente despachadas con reparación de calidad, a la vez sabemos que la productividad del área del taller de servicios está mejorando, en la implementación del programa de mantenimiento hemos visto que se ha mejorado la parte de las actividades o tareas que se realizaban ya que se cuenta con un programa de mantenimiento lo que nos asegura una forma adecuada de trabajar, la implementación de esta metodología que hemos desarrollado nos da la facilidad de implementar en otros talleres de servicios de otras empresas del mismo rubro comercializadora, a la vez podemos presentar que los datos analizados nos sugieren que se ha mejorado la productividad de la empresa ya que la productividad que hemos encontrado es superior a la productividad antes del estudio, es por eso que la metodología encontrada nos da la certeza que nuestro estudio se ha hecho adecuadamente bien.

4.3 Conclusiones

Se Elaboró la Jerarquización de equipos con la finalidad de analizar los equipos críticos del actual del taller de servicios de la empresa Mecánica Wordl Piura S.A.C.

Se Implementó un programa de Mantenimiento Preventivo del taller de servicios de la empresa Mecánica Wordl Piura S.A.C

Se midió la productividad actual del taller de servicios de la empresa Mecánica Wordl Piura S.A.C.

REFERENCIAS

- Al-Najjar, B., & Alsyour, I. (2003). The Management System for Facilities and Activities. *International Journal of production economic*, 85-100.
- Cárcel Carrasco, F. (2014). Planteamiento de un modelo de mantenimiento industrial basado en técnicas de gestión del conocimiento. En F. J. Cárcel Carrasco, *Gestión del Conocimiento En Mantenimiento Industrial* (págs. 296-350). Valencia, España: OmniaScience.
- Cárcel Carrasco, F., & Peñalvo-López, E. (11 de Febrero de 2017). *Principios para basar las técnicas de mantenimiento industrial en relación a la eficiencia energética. Mantenimiento en Latinoamérica*. Obtenido de riunet.upv.es: <https://riunet.upv.es/handle/10251/102609#>
- Espinosa, F., Dias, A., & Salinas, G. (9 de Febrero de 2020). *scielo.conicyt.cl*. Obtenido de scielo.conicyt.cl: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v20n2/art11.pdf>
- García Alcaraz, J. (8 de Febrero de 2011). *Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total*. Obtenido de www.redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/430/43021583012.pdf>
- García Garrido, S. (2010). *La contratación del mantenimiento industrial*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- García Garrido, S. (2010). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Gondres Torné, I., Lajes Choy, S., & Del Castillo Serpa, A. (7 de Febrero de 2020). *Gestión del mantenimiento a interruptores de potencia. Estado del arte*. Obtenido de

scielo.conicyt.cl: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052018000200192

Herrera-Galán, M., & Duany-Alfonzo, Y. (10 de Febrero de 2016). *Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento*. Obtenido de SCIELO: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002

Oliva, K., Arellano, M., López, M., & Soler, K. (2010). Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia . *Revista Venezolana de Gerencia*, 15-30.

Sánchez Rodríguez, A. (8 de Febrero de 2020). *La gestión de los activos físicos en la función del mantenimiento*. Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/scientific-contributions/57616473_Angel_P_Sanchez-Rodriguez

Sosa Vázquez, T. (2014). *Lo secreto del mantenimiento industrial*. EEUU: Palibrio.

ANEXO

LOGO	Código : XXXXXXXX		
Orden de trabajo de mantenimiento			
Área para ser llenada por el SOLICITANTE			
Fecha : _____	Tipo de trabajo solicitado:		
Área: _____	<input type="checkbox"/> Eléctrico <input type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/> Urgencia <input type="checkbox"/> Otros/Varios		
Equipo: _____	<input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Mtto. Programado.		
Recibió Orden _____	Solicita Orden: _____		
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA		
Descripción detallada de falla y/o trabajo requerido			
Área Para ser llenada por personal de Mantenimiento.			
Cantidad de personal asignado: _____ Horas-hombre previstas para completar tarea: _____			
Fecha de solución tentativa <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>	Fecha real de entrega: <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>		
Material, Equipo, Herramienta y/o Refacciones a utilizar.			
Descripción detallada del trabajo realizado, recomendaciones de uso y observaciones de quien ejecuta la tarea:			
Cumplimiento y/o reprogramación			
	Se cumplió con la tarea? (Si/No)	En caso de no haber cumplido anotar el Motivo	Fecha de Reprogramación
1			
2			

Realizo Tarea

Superviso Tarea

Firma de conformidad del Solicitante