



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la  
disponibilidad de las máquinas críticas en Nuevo Mundo S.A., Cercado  
de Lima, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Br. Talabera Orezano, Tatiana Ninosca (ORCID: 0000-0003-4294-1477)

**ASESOR:**

Mgtr. Davila Laguna, Ronald Fernando (ORCID: 0000-0001-9886-0452)

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

**LIMA - PERÚ**

2019

## **Dedicatoria**

A mi familia, quienes han sido la base principal de nuestra formación académico profesional, brindándonos siempre la motivación necesaria para cumplir día a día con nuestras metas.

A la empresa Nuevo Mundo S.A, por todo su apoyo con las facilidades y recursos necesarios para la realización de este estudio.

## **Agradecimiento**

A Dios, por darme salud y las fuerzas necesarias para salir adelante cada día.

A mis docentes, quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirnos sus diversos conocimientos relacionados a la profesión.

## Declaratoria de Autenticidad

Yo, Talabera Orezano , Tatiana Ninosca con DNI No 72915356, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que la autenticidad de toda la información y documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información de la presente tesis son auténticos y veraces.

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

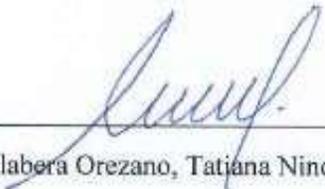
Lima, 14 de Mayo del 2019

  
\_\_\_\_\_  
Talabera Orezano, Tatiana Ninosca

## Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS CRÍTICAS DE LA EMPRESA NUEVO MUNDO S.A. 2019", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Industrial.



---

Talavera Orezano, Tatiana Ninosca

DNI N° 72915356

# Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xiii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática .....	2
1.1.1 Realidad problemática Internacional.....	2
1.1.2 Realidad Nacional .....	5
1.1.3 Realidad problemática local .....	6
1.2. Trabajos previos.....	17
1.2.1 Antecedentes nacionales .....	17
1.2.2 Antecedentes internacionales .....	20
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	22
1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo .....	22
1.3.2 Variable dependiente: Disponibilidad.....	28
1.4. Formulación del problema .....	32
1.4.1 Problema General.....	32
1.4.2 Problemas Específicos .....	32
1.5 Justificación del estudio .....	32
1.5.1. Justificación social .....	32
1.5.2. Justificación económica .....	32
1.5.3. Justificación tecnológica .....	33
1.5.4. Justificación teórica.....	33
1.5.5. Justificación práctica.....	33
1.5.6. Justificación metodológica.....	33
1.6. Hipótesis.....	34

1.6.1 Hipótesis General .....	34
1.6.2 Hipótesis Específicas .....	34
1.7. Objetivo.....	34
1.7.1 Objetivo General .....	34
1.7.2 Objetivos Específicos.....	34
II. MÉTODO .....	35
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada.....	36
2.1.2 Diseño de investigación: Cuasiexperimental .....	36
2.1.3 Enfoque de la investigación: Cuantitativo.....	37
2.1.4 Nivel de investigación: Explicativo .....	37
2.2 Operacionalización de las variables .....	38
2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo .....	38
2.2.2 Variable dependiente: Disponibilidad .....	43
2.2.3 Matriz de operacionalización .....	47
2.3 Población y muestra .....	49
2.3.1 Población.....	49
2.3.2 Muestra.....	49
2.3.3 Muestreo.....	50
2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	50
2.4.1 Técnica de recolección de datos.....	50
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	50
2.4.3 Validez de instrumentos .....	51
2.4.4 Confiabilidad de instrumento .....	52
2.5 Métodos de análisis de datos .....	52
2.5.1 Análisis Descriptivo .....	52
2.5.2 Análisis Inferencial .....	53
2.6 Aspectos éticos y administrativos .....	53
2.7 Desarrollo de la propuesta.....	53
2.7.1 Situación Actual .....	53
2.7.2 Propuesta de mejora .....	77
2.7.3 Ejecución de la propuesta.....	83
2.7.4 Resultados de la implementación.....	112
2.7.5 Análisis económico financiero .....	122

III. RESULTADOS.....	124
3.1 Análisis descriptivo .....	125
3.2 Análisis Inferencial .....	133
3.2.1 Análisis de la hipótesis general .....	133
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica.....	135
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica.....	138
IV. DISCUSIÓN .....	141
V. CONCLUSIONES .....	144
VI. RECOMENDACIONES .....	146
VII. REFERENCIAS .....	148
REFERENCIAS.....	149
ANEXOS .....	153

## Índice de tablas

Tabla 1: Horas de paro de las máquinas de la pirámide de prioridades	8
Tabla 2: Matriz de Correlación sobre los problemas de NUEVO MUNDO S.A	11
Tabla 3: Enumeración de los problemas en la Empresa NUEVO MUNDO S.A	12
Tabla 4: Análisis de Pareto	13
Tabla 5: Matriz de Estratificación	15
Tabla 6: Matriz de Alternativas de solución	16
Tabla 7: Operacionalización de variables – Variable independiente	47
Tabla 8: Operacionalización de variables – Variable dependiente	48
Tabla 9: Validez de expertos de la Universidad César Vallejo	51
Tabla 10: Ventas de tela de los últimos 7 meses - Octubre 2018 a Abril 2019	56
Tabla 11: Base de datos de horas de paro de todas las máquinas de Nuevo Mundo	63
Tabla 12: Base de datos del tren de teñido Sucker antes de la mejora	69
Tabla 13: Base de datos del tren de teñido Master antes de la mejora	73
Tabla 14: Alternativas de solución	77
Tabla 15: Cronograma de la implementación del mantenimiento preventivo	80
Tabla 16: Presupuesto de la implementación	81
Tabla 17: Financiamiento de la implementación	82
Tabla 18: Código de área de producción	84
Tabla 19: Código de clase de máquina	85
Tabla 20: Código de clase de máquina	86
Tabla 21: Criterios de evaluación	89
Tabla 22: Tabla de resultados de análisis de criticidad	92

Tabla 23: Componentes y sub – componentes del Tren de teñido Sucker	95
Tabla 24: Componentes y sub – componentes del Tren de teñido Master	96
Tabla 25: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master	97
Tabla 26: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master	98
Tabla 27: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	99
Tabla 28: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	100
Tabla 29: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	101
Tabla 30: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	102
Tabla 31: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos	103
Tabla 32: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos	104
Tabla 33: Orden de trabajo del Tren de teñido Sucker	105
Tabla 34: Orden de trabajo del Tren de teñido Sucker	108
Tabla 35: Seguimiento de órdenes de trabajo realizadas del tren de teñido Sucker	109
Tabla 36: Seguimiento de órdenes de trabajo realizadas del tren de teñido Master	110
Tabla 37: Máquinas con mayores problemas antes y después	112
Tabla 38: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Sucker	114
Tabla 39: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Master	115
Tabla 40: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Master	116
Tabla 41: Limpiezas programadas vs las realizadas	117
Tabla 42: Lubricaciones programadas vs las realizadas	118
Tabla 43: Número de órdenes de trabajo programadas vs las realizadas	119
Tabla 44: Muestra después de la mejora – Tren Sucker	120
Tabla 45: Muestra después de la mejora – Tren Master	121

Tabla 46: Análisis financiero por producir tela de segunda	122
Tabla 47: Flujo de caja proyectada para la implementación de mantenimiento preventivo	123
Tabla 48: Resultados antes de la mejora	126
Tabla 49: Resultados después de la mejora	127
Tabla 50: Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después con Shapiro – Wilk	133
Tabla 51: Comparación de medias de la disponibilidad antes y después con Wilcoxon	134
Tabla 52: Estadístico de prueba con Wilcoxon	135
Tabla 53: Prueba de normalidad de confiabilidad con Shapiro Wilk	136
Tabla 54: Comparación de medias de confiabilidad antes y después con Wilcoxon	137
Tabla 55: Estadístico de prueba con Wilcoxon	137
Tabla 56: Prueba de normalidad de mantenibilidad con Shapiro Wilk	138
Tabla 57: Comparación de medias de la mantenibilidad antes y después con T-student	139
Tabla 58: Estadístico de prueba con T-Student	140

## Índice de figuras

Figura 1: Producción Internacional de productos textiles 2017	2
Figura 2: Iceberg sobre costos directos e indirectos de mantenimiento	3
Figura 3: Evolución del PBI textil y confecciones, 2012 – 2017	5
Figura 4: Pirámide de prioridades de atención de máquinas	7
Figura 5: Diagrama de Ishikawa sobre la baja disponibilidad	10
Figura 6: Diagrama de Pareto sobre los problemas de NUEVO MUNDO S.A	14
Figura 7: Estratificación de los problemas	15
Figura 8: Localización	54
Figura 9: Organigrama de la empresa	54
Figura 10: Tipo de tela más vendida en Nuevo Mundo S.A de Octubre 2018 a Abril 2019	57
Figura 11: DAP del proceso de teñido Denim	61
Figura 12: Disponibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A	66
Figura 13: Confiabilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A	67
Figura 14: Mantenibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A	68
Figura 15: Disponibilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora	70
Figura 16: Confiabilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora	71
Figura 17: Mantenibilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora	72
Figura 18: Disponibilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora	74
Figura 19: Confiabilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora	75
Figura 20: Mantenibilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora	76
Figura 21: Estructura de código de máquinas	84

Figura 22: Matriz de criticidad	90
Figura 23: Resultado del análisis de criticidad	93
Figura 24: Reunión de involucrados para cerrar la orden de trabajo	107
Figura 25: Índice de cumplimiento del mantenimiento programado Tren de teñido Sucker	109
Figura 26: Índice de cumplimiento del mantenimiento programado Tren de teñido Sucker	110
Figura 27: Disponibilidad semanal antes y después	128
Figura 28: Disponibilidad promedio antes y después	128
Figura 29: Confiabilidad semanal antes y después	130
Figura 30: Confiabilidad promedio antes y después	130
Figura 31: Mantenibilidad semanal antes y después	132
Figura 32: Mantenibilidad promedio antes y después	132

## Índice de anexos

Anexo 1: Ficha del turnitin	154
Anexo 2: Matriz de coherencia	155
Anexo 3: Operacionalización de las variables – Variable independiente	156
Anexo 4: Operacionalización de las variables – Variable dependiente	157
Anexo 5: Contenido conceptual de la variable independiente	158
Anexo 6: Contenido conceptual de la variable dependiente	159
Anexo 7: Ficha 1 Carta de presentación	160
Anexo 8: Ficha 2 de evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 1	161
Anexo 9: Ficha 3 Carta de presentación	162
Anexo 10: Ficha 4 evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 2	163
Anexo 11: Ficha 5 Carta de presentación	164
Anexo 12: Ficha 6 de evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 3	165
Anexo 13: Base de datos de horas de paro del 01/10/2018 al 30/12/2018 de todas las máquinas de Nuevo Mundo S.A	166
Anexo 14: Base de datos del Tren de teñido Sucker – antes de la mejora	167
Anexo 15: Base de datos del Tren de teñido Sucker – después de la mejora	168
Anexo 16: Base de datos del Tren de teñido Master – antes de la mejora	169
Anexo 17: Base de datos del Tren de teñido Master – después de la mejora	170
Anexo 18: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Octubre 2018	171

Anexo 19: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Noviembre 2018	172
Anexo 20: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Diciembre 2018	173
Anexo 21: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Marzo 2019	174
Anexo 22: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Abril 2019	175
Anexo 23: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Mayo 2019	176
Anexo 24: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master	177
Anexo 25: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master	178
Anexo 26: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	179
Anexo 27: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	180
Anexo 28: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	181
Anexo 29: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	182
Anexo 30: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos	183
Anexo 31: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	184
Anexo 32: Orden de trabajo programada n° 0010	185
Anexo 33: Orden de trabajo programada n° 0011	186
Anexo 34: Implementación de las 5S - Clasificar	187
Anexo 35: Implementación de las 5S - Ordenar	188
Anexo 36: Acta de aprobación de originalidad de tesis	189
Anexo 37: Pantallazo de Turnitin	190
Anexo 38: Formulario de autorización para la publicación electrónica de la tesis	191



## RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, Cercado de Lima, 2019”, tuvo como objetivo general, determinar cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa. Para lograr este objetivo se inició con un análisis de criticidad de todas las máquinas de la empresa, luego se realizó un plan de mantenimiento para las 2 máquinas que resultaron críticas, se programaron las órdenes de trabajo para asegurar la fecha de ejecución de los trabajos planificados y finalmente se realizó el seguimiento y control de los programas, mediante indicadores de gestión, como disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, ya que todo lo que se mide, se puede controlar.

La presente investigación, tuvo como población y muestra a los registros de las horas reales de operación y de horas de paro por fallas, de los 2 trenes de teñido, en un período de tres meses (90 días), no se usó muestreo ya que la muestra fue igual a la población, la investigación es de tipo cuantitativa aplicada, su diseño es cuasi-experimental y su nivel es explicativo, como instrumento de recolección de datos se utilizó los formatos de registro. Se determinó que luego de implementar el mantenimiento preventivo, se mejoró la disponibilidad de las 2 máquinas críticas de 85.27% a 98.60% teniendo un incremento de 15.63 %, las hipótesis fueron contrastadas mediante el programa de análisis estadístico SPSS. El valor actual neto del proyecto es de S/. 51 553 soles y una tasa interna del retorno de 24%, valores que viabilizan la implementación de la presente investigación.

**Palabras clave:** Mantenimiento preventivo, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad

## ABSTRACT

The present investigation entitled "Implementation of preventive maintenance to improve the availability of the machines of the company Nuevo Mundo S.A, Cercado de Lima, 2019", had as its general objective, how to perform the maintenance task, the prevention, the availability of the machines of the company. To achieve this goal, a critical analysis of all the machines of the company was started, then a maintenance plan was made for the 2 machines that were critical, the work orders were programmed to ensure the execution date of the planned works. and finally the monitoring and control of the programs was carried out, through the management of indicators, availability, reliability and maintainability, and everything that is measured can be controlled.

The present investigation, took place as the population to the two machines, which were the 2 means of the dyeing and the sample, the records of the actual hours of operation and the partial hours of the 2 days of dyeing, for a period of three months (90 days), the sample was not used or was equal to the population, the research is quantitative applied, its design is quasi- experimental and its level is explanatory, as an instrument of data collection it is answered the registration forms. It was determined that after the preventive maintenance was implemented, the availability of the 2 machines was improved from 85.27% to 98.60% and that of 15.63%, the hypotheses were contrasted by the statistical analysis program SPSS. The net present value of the project is S /. 51 553 soles and an internal rate of return of 24%, values that make the implementation of this research feasible.

**Keywords:** Preventive maintenance, availability, reliability, maintainability

### Anexo 36: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo, RONALD DAVILA LAGUNA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD César Vallejo - LIMA NORTE, revisor(a) de la tesis titulada:

**"IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS CRÍTICAS EN NUEVO MUNDO S.A., CERCADO DE LIMA, 2019."** De la estudiante **TALABERA OREZANO, TATIANA NINOSCA** constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 03 de Marzo de 2020

  
  
Firma

Mgtr. RONALD DAVILA LAGUNA

DNI: 22423025

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