



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la  
confiabilidad de las maquinarias pesadas en la empresa  
Grupo Señor de Pomallucay S.R.L., Huaraz - 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Clemente Mendoza, María Cristina (ORCID: 0000-0002-4735-0855)

Martinez Gamarra, Jhordy Dino (ORCID: 0000-0001-5774-6012)

**ASESOR:**

Dr. Vega Huincho, Fernando (ORCID: 0000-0003-0320-5258)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión Empresarial y Productiva

HUARAZ – PERÚ

2020

## DEDICATORIA

*A mis padres Bernardino Martinez Davila y Gladys Gamarra Sanchez, a quienes amo profundamente, les dedico esta tesis por haberme brindado su comprensión y apoyo incondicional durante toda mi carrera, por sus consejos que me orientaron a tomar las mejores decisiones y por creer en mí.*

*Martinez Gamarra Jhordy Dino*

*Dedico esta tesis a Dios, por ayudarme a culminar esta Tesis e inspirarme en este proceso. A mi abuela Juana Melgarejo que siempre creyó en mí y en mis sueños de seguir adelante, a mis padres por ser mi motor, apoyarme en cada paso, por sus consejos y la educación que me han brindado, a mi hermana por la motivación constante que permitieron que hoy en día sea la persona que soy, por su amor y amistad incondicional, de la cual aprendí tantas cosas, y a mis tres angelitos que en paz descansen J.M.G.M., W.P.P., y A.M.C.C.*

*Clemente Mendoza Maria Cristina*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por ayudarnos, guiarnos y no desampararnos, permitiendo así cumplir con el logro de nuestra carrera y la elaboración de nuestra tesis.*

*A la universidad Privada Cesar Vallejo, por ser nuestra casa de estudios y alma mater, por contar con excelentes docentes y personal calificado, los cuales lograron formarnos como profesionales competitivos.*

*A la empresa Grupo Señor de Pomallucay S.R.L. Por habernos permitido realizar nuestra Tesis, apoyados por la Gerencia General dirigida por el señor Prudencio Zarzosa Lorenzo y al señor Prudencio Nolasco Epifanio que en paz descansa; por último, a los colaboradores de la empresa quienes brindaron su colaboración para la recolección de información y poder lograr el presente trabajo investigativo.*

*A nuestros padres por aconsejarnos día a día, apoyándonos a lograr nuestros objetivos, ser nuestro apoyo incondicional y respaldarnos en cada decisión que tomamos; así mismo a nuestras familias y amigos por brindarnos su amor, apoyo y comprensión.*

*Los autores*

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	26
III. METODOLOGÍA.....	38
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	38
3.2. Variables y operacionalización.....	39
3.3. Población, muestra y muestreo.....	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
3.5. Procedimientos.....	44
3.6. Método de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos.....	48
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	50
4.1. Recursos y Presupuesto.....	50
4.1.1. Recursos.....	50
4.1.2. Presupuestos.....	50
4.2. Financiamiento.....	53
4.3. Cronograma de ejecución.....	53
V. RESULTADOS.....	55
VI. DISCUSIÓN.....	109
VII. CONCLUSIONES.....	116

VIII. RECOMENDACIONES.....	117
REFERENCIAS .....	118
ANEXOS .....	127

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Esquema del diseño de investigación</i> .....	39
<b>Tabla 2.</b> <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	43
<b>Tabla 3.</b> <i>Procedimientos</i> .....	45
<b>Tabla 4.</b> <i>Técnicas e instrumentos de análisis de datos</i> .....	47
<b>Tabla 5.</b> <i>Listado de bienes y servicios</i> .....	50
<b>Tabla 6.</b> <i>Aportes monetarios</i> .....	51
<b>Tabla 7.</b> <i>Resumen de aportes monetarios</i> .....	52
<b>Tabla 8.</b> <i>Aportes no monetarios</i> .....	52
<b>Tabla 9.</b> <i>Resumen de aportes no monetarios</i> .....	52
<b>Tabla 10.</b> <i>Presupuesto total</i> .....	53
<b>Tabla 11.</b> <i>Investigadores que realizaron el financiamiento</i> .....	53
<b>Tabla 12.</b> <i>Cronograma de ejecución 2020 – i</i> .....	54
<b>Tabla 13.</b> <i>Cronograma de ejecución 2020 - ii</i> .....	55
<b>Tabla 14.</b> <i>Resumen del cuestionario de entrevista</i> .....	59
<b>Tabla 15.</b> <i>Resumen de los informes técnicos de octubre a diciembre - 19</i> .....	61
<b>Tabla 16.</b> <i>Resumen del % total de fallas y del total de fallas acumuladas</i> .....	62
<b>Tabla 17.</b> <i>Resumen del historial de fallas de las maquinarias pesadas</i> .....	64
<b>Tabla 18.</b> <i>Análisis de criticidad de las 10 maquinarias</i> .....	65
<b>Tabla 19.</b> <i>Confiabilidad inicial de las 4 maquinarias pesadas</i> .....	67
<b>Tabla 20.</b> <i>Mantenibilidad inicial de las 4 maquinarias pesadas</i> .....	68
<b>Tabla 21.</b> <i>Disponibilidad inicial de las 4 maquinarias pesadas</i> .....	70
<b>Tabla 22.</b> <i>Costo total del mantenimiento correctivo del Volvo B6P 828</i> .....	71
<b>Tabla 23.</b> <i>Costo total del mantenimiento correctivo del Volvo 74A 867</i> .....	72
<b>Tabla 24.</b> <i>Costo total del mantenimiento correctivo del Volvo C4Y 769</i> .....	73
<b>Tabla 25.</b> <i>Costo total del mantenimiento correctivo de la Excavadora</i> .....	74
<b>Tabla 26.</b> <i>Pérdidas económicas por horas perdidas en las reparaciones</i> .....	75
<b>Tabla 27.</b> <i>Resumen del mantenimiento preventivo del Volvo B6P 828</i> .....	77
<b>Tabla 28.</b> <i>Distribución de actividades del Volvo B6P 828</i> .....	78
<b>Tabla 29.</b> <i>Distribución de horas de mantenimiento del Volvo B6P 828</i> .....	79
<b>Tabla 30.</b> <i>Distribución de costos de mantenimiento del Volvo B6P 828</i> .....	79
<b>Tabla 31.</b> <i>Resumen del mantenimiento preventivo del Volvo T4A 867</i> .....	80

<b>Tabla 32.</b> <i>Distribución de actividades del Volvo 74A 867</i> .....	81
<b>Tabla 33.</b> <i>Distribución de horas de mantenimiento del Volvo T4A 867</i> .....	82
<b>Tabla 34.</b> <i>Distribución de costos de mantenimiento del Volvo T4A 867</i> .....	82
<b>Tabla 35.</b> <i>Resumen del mantenimiento preventivo del Volvo C4Y 769</i> .....	83
<b>Tabla 36.</b> <i>Distribución de actividades del Volvo C4Y 769</i> .....	84
<b>Tabla 37.</b> <i>Distribución de horas de mantenimiento C4Y 769</i> .....	85
<b>Tabla 38.</b> <i>Distribución de costos de mantenimiento del Volvo C4Y 769</i> .....	86
<b>Tabla 39.</b> <i>Resumen del mantenimiento preventivo de la Excavadora</i> .....	87
<b>Tabla 40.</b> <i>Distribución de actividades de la Excavadora EC 300</i> .....	88
<b>Tabla 41.</b> <i>Distribución de horas de mantenimiento de la Excavadora</i> .....	89
<b>Tabla 42.</b> <i>Distribución de costos de mantenimiento de la Excavadora</i> .....	90
<b>Tabla 43.</b> <i>Cumplimiento de actividades ejecutadas del Volvo B6P 828</i> .....	91
<b>Tabla 44.</b> <i>Cumplimiento de horas de mantenimiento del Volvo B6P 828</i> .....	91
<b>Tabla 45.</b> <i>Cumplimiento de costos de mantenimiento del Volvo B6P 828</i> .....	92
<b>Tabla 46.</b> <i>Cumplimiento de actividades ejecutadas del Volvo T4A 867</i> .....	93
<b>Tabla 47.</b> <i>Cumplimiento de horas de mantenimiento del Volvo T4A 867</i> .....	93
<b>Tabla 48.</b> <i>Cumplimiento de costos de mantenimiento del Volvo T4A 867</i> .....	94
<b>Tabla 49.</b> <i>Cumplimiento de actividades ejecutadas del Volvo C4Y 769</i> .....	95
<b>Tabla 50.</b> <i>Cumplimiento de horas de mantenimiento del Volvo T4A 867</i> .....	95
<b>Tabla 51.</b> <i>Cumplimiento de costos - mantenimiento del Volvo C4Y 769</i> .....	96
<b>Tabla 52.</b> <i>Cumplimiento de actividades ejecutadas de la Excavadora</i> .....	96
<b>Tabla 53.</b> <i>Cumplimiento de horas de mantenimiento de la Excavadora</i> .....	97
<b>Tabla 54.</b> <i>Cumplimiento de costos de mantenimiento de la Excavadora</i> .....	97
<b>Tabla 55.</b> <i>Porcentaje de fallas después de la implementación</i> .....	98
<b>Tabla 56.</b> <i>Confiabilidad final de las 4 maquinarias pesadas</i> .....	100
<b>Tabla 57.</b> <i>Mantenibilidad final de las 4 maquinarias pesadas</i> .....	101
<b>Tabla 58.</b> <i>Disponibilidad final de las 4 maquinarias pesadas</i> .....	102
<b>Tabla 59.</b> <i>Pérdida económica por horas perdidas en reparaciones - final</i> .....	103
<b>Tabla 60.</b> <i>Comparación de nivel de confiabilidad inicial y final</i> .....	104
<b>Tabla 61.</b> <i>Comparación del nivel de mantenibilidad inicial y final</i> .....	105
<b>Tabla 62.</b> <i>Comparación de nivel de disponibilidad inicial y final</i> .....	106
<b>Tabla 63.</b> <i>Comparación de las pérdidas económicas inicial y final</i> .....	107

## índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Pareto de las sub-causas. ....	57
Figura 2. Frecuencia de respuesta del cuestionario.....	59
Figura 3. Resumen de número de averías 2019. ....	61
Figura 4. Diagrama Pareto de las fallas en las maquinarias. ....	63
Figura 5. Confiabilidad inicial de las 4 maquinarias pesadas .....	67
Figura 6. Mantenibilidad inicial de las 4 maquinarias pesadas.....	69
Figura 7. Disponibilidad inicial de las 4 maquinarias pesadas.....	70
Figura 8. Costo total de mantenimiento correctivo del Volvo B6P 828.....	71
Figura 9. Costo total de mantenimiento correctivo del Volvo T4A 867 .....	72
Figura 10. Costo total de mantenimiento correctivo del Volvo C4Y 769.....	73
Figura 11. Costo total de mantenimiento correctivo de la excavadora .....	74
Figura 12. Pérdidas económicas inicial por horas de parada .....	75
Figura 13. Numero de fallas después de la implementación del plan. ....	99
Figura 14. Confiabilidad final de las 4 maquinarias pesadas. ....	100
Figura 15. Mantenibilidad final de las 4 maquinarias pesadas. ....	101
Figura 16. Disponibilidad final de las 4 maquinarias pesadas.....	102
Figura 17. Pérdida económica por horas de parada Final.....	103
Figura 18. Confiabilidad inicial y final de las 4 maquinarias. ....	104
Figura 19. Mantenibilidad inicial y final de las 4 maquinarias.....	105
Figura 20. Disponibilidad inicial y final de las 4 maquinarias.....	106
Figura 21. Pérdida económica inicial y final de las 4 maquinarias. ....	108



## RESUMEN

La presente investigación utilizó una investigación de tipo aplicativo, con diseño de investigación de carácter experimental de clase pre-experimental, donde la población estuvo compuesta por las diez maquinarias pesadas de la Empresa Grupo Señor de Pomallucay S.R.L. y la muestra fueron cuatro maquinarias pesadas críticas. Se empleó como herramientas el cuestionario de entrevista, los informes técnicos, el historial de fallas, el formato de mantenibilidad, el formato de disponibilidad y el plan de mantenimiento preventivo para las maquinarias pesadas investigadas. De esta manera, se obtuvo como primer resultado el estado inicial de las maquinarias con respecto al plan de mantenimiento y para ello se utilizó el análisis de criticidad, el historial de fallas que realizado arrojó un nivel de confiabilidad inicial de un 84%, seguido de ello se determinaron cuáles fueron las maquinarias críticas a estudiar e inmediatamente después de la elaboración del plan de mantenimiento preventivo la confiabilidad final fue del 94%. Por último, se concluyó que gracias al plan de mantenimiento preventivo la confiabilidad general se incrementó en 8%.

**Palabras clave:** Plan de mantenimiento, Confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, Plan de mantenimiento preventivo.

## ABSTRACT

The present investigation used an application-type investigation, with a pre-experimental research design of an experimental nature, where the population consisted of the ten heavy machinery of the Grupo Señor de Pomallucay S.R.L. and the sample was four critical heavy machinery. The interview questionnaire, technical reports, failure history, maintainability format, availability format and preventive maintenance plan for the heavy machinery investigated were used as tools. In this way, the initial state of the machinery with respect to the maintenance plan was obtained as the first result and for this the criticality analysis was used, the failure history that it carried out yielded an initial reliability level of 84%, followed by This was determined were the critical machinery to study and immediately after the preparation of the preventive maintenance plan, the final reliability was 94%. Finally, it was concluded that thanks to the preventive maintenance plan, the general reliability increased by 8%.

**Keywords:** Maintenance plan, Reliability, availability, maintainability, Preventive maintenance plan.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VEGA HUINCHO FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD DE LAS MAQUINARIAS PESADAS EN LA EMPRESA GRUPO SEÑOR DE POMALLUCAY S.R.L., HUARAZ - 2020", cuyos autores son CLEMENTE MENDOZA MARIA CRISTINA, MARTINEZ GAMARRA JHORDY DINO, 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 la 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.

HUARAZ, 30 de Diciembre del 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VEGA HUINCHO FERNANDO <b>DNI:</b> 32836979 <b>ORCID</b> 0000-0003-0320-5258	Firmado digitalmente por: FVEGAH el 30-12-2020 16:51:40

Código documento Trilce: TRI - 0106328