



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad  
para mejorar la disponibilidad de los Scooptram LH307 en una  
minera subterránea, Huaraz 2019**

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

**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Medrano Rodríguez, Juan Apolonio (ORCID: 0000-0002-3758-8296)

**ASESOR:**

Mg. Rodríguez Alegre, Lino Rolando (ORCID: 0000-0002-9993-8087)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por guiarme y protegerme siempre, a mi familia, por ser el pilar más importante en mi vida; quienes con su amor paciencia, esfuerzo, valentía y apoyo incondicional me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño tan anhelado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme en cada decisión que tomo y por permitirme sonreír ante todo mis logros. Asimismo; a mis padres por mostrarme el camino hacia la superación, mis profesores que con sus enseñanzas hicieron de mí un profesional de éxito preparado para afrontar cualquier desafío.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA.....	31
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	32
3.2. Variables de operacionalización .....	33
3.3. Población, muestra y muestreo .....	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	37
3.5. Procedimientos.....	39
3.6. Métodos de análisis de datos.....	63
3.7. Aspectos éticos.....	64
IV. RESULTADOS.....	65
V. DISCUSIÓN .....	75
VI. CONCLUSIONES .....	77
VII. RECOMENDACIONES .....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS .....	87

## Índice de tablas

Tabla 1. Diagrama de correlación .....	7
Tabla 2. Cuadro de tabulación de datos.....	7
Tabla 3. Estratificación de causas.....	9
Tabla 4. Alternativas de solución.....	10
Tabla 5. Matriz de priorización de causas a resolver.....	11
Tabla 6. Criterio de evaluación NPR .....	29
Tabla 7. Técnicas e instrumentos.....	38
Tabla 8. Puntos de la gestión de mantenimiento efectiva .....	42
Tabla 9. Gestión actual de mantenimiento .....	43
Tabla 10. Conformidad de la gestión de mantenimiento .....	43
Tabla 11. Confiabilidad de equipos (año 2019) .....	45
Tabla 12. Tiempo medio entre fallas (año 2019) .....	46
Tabla 13. Tiempo medio para reparar (año 2019).....	47
Tabla 14. Disponibilidad (año 2019).....	47
Tabla 15. Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora.....	49
Tabla 16. Costo de la implementación RCM .....	50
Tabla 17. Matriz de criticidad.....	55
Tabla 18. Cálculo de criticidad de equipos .....	56
Tabla 19. Efectividad de la gestión de mantenimiento y del desarrollo RCM .....	59
Tabla 20. Conformidad de la gestión de mantenimiento .....	59
Tabla 21. MTBF, MTTR y Disponibilidad – noviembre 2019 .....	60
Tabla 22. MTBF, MTTR y Disponibilidad – diciembre 2019 .....	61
Tabla 23. MTBF, MTTR y Disponibilidad – enero 2020.....	61
Tabla 24. Factores para la disponibilidad de la flota LH307 .....	62
Tabla 25. Análisis económico.....	62
Tabla 26. VAN Y TIR.....	63
Tabla 27. Análisis de datos .....	64
Tabla 28. Descriptiva de la disponibilidad pre test y pos test .....	66
Tabla 29. Descriptivo del MTBF, pre test y post test .....	67
Tabla 30. Descriptivo del MTTR pre test y pos test.....	68
Tabla 31. Prueba de normalidad de la hipótesis general .....	69
Tabla 32. Estadística de muestras emparejadas descriptivas de disponibilidad ..	69

Tabla 33. Análisis de significancia de T-student de la disponibilidad .....	70
Tabla 34. Prueba de normalidad de la dimensión tiempo medio entre fallas .....	71
Tabla 35. Estadística de muestras emparejadas descriptivas de MTBF .....	71
Tabla 36. Análisis de significancia de T-student del MTBF .....	72
Tabla 37. Prueba de normalidad de la dimensión tiempo medio para reparar .....	72
Tabla 38. Estadística de muestras emparejadas descriptivas de MTBF .....	73
Tabla 39. Análisis de significancia de T-student del MTTR.....	74

## Índice de figuras

Figura 1. Liderazgo del Perú en la Producción minera.....	2
Figura 2. Producción de mineral (enero – setiembre 2019).....	4
Figura 3. Disponibilidad de Scooptram LH307 (enero – setiembre 2019) .....	4
Figura 4. Diagrama Ishikawa de la Compañía Minera.....	5
Figura 5. Diagrama Pareto .....	8
Figura 6. Diagrama de estratificación .....	9
Figura 7. Grupo de trabajo RCM .....	26
Figura 8. Diagrama de decisión.....	28
Figura 9. Infografía de la empresa .....	40
Figura 10. Organigrama de la empresa.....	41
Figura 11. Consumo de Repuestos .....	44
Figura 12. Costo horario de repuestos .....	44
Figura 13. Diagrama de flujo RCM .....	48
Figura 14. Diagrama de flujo del área de mantenimiento .....	51
Figura 15. Taxonomía .....	52
Figura 16. Diagrama funcional del equipo .....	53
Figura 17. Diagrama de flujo de análisis de causa raíz.....	57
Figura 18. Análisis de costo de repuesto por hora .....	60

## RESUMEN

El siguiente informe, tiene como objetivo la implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad en la flota de Scoptram LH307 catalogada como equipos de alto impacto dentro de la producción de mineral de la empresa minera, el proceso de desarrollo del RCM tomó como referencia las normas internacionales SAE JA1012 e ISO 14224-2016.

El objetivo principal de realizar este estudio es mejorar la disponibilidad de la flota LH307, eliminar las tareas de mantención redundantes que no agregan valor, realizar un exhaustivo análisis de fallas para determinar el origen y clasificarlas de acuerdo su nivel de criticidad, se define un plan de mantenimiento con nuevas tareas que permite mejorar el tiempo medio entre fallas (confiabilidad), el tiempo medio para reparar (mantenibilidad), optimización de recursos, se mejoró la gestión efectiva de mantenimiento y competitividad, generando así; un impacto positivo significativo dentro de la empresa y la producción de mineral.

**Palabras clave:** Mantenimiento centrado en confiabilidad, Disponibilidad, LH307.



## ABSTRACT

The following report, aims to implement maintenance focused on reliability in the Scopptram LH307 fleet classified as high impact equipment within the mineral production of the mining company, the development process of the RCM had as reference the international SAE standards JA1012 and ISO 14224-2016.

The main objective of carrying out this study is to improve the availability of the LH307 fleet, eliminate redundant maintenance tasks that do not agree to value, carry out an exhaustive failure analysis to determine the origin and classify them according to their level of criticism, define a plan maintenance with new tasks that allows to improve the average time between failures (reliability), the average time to repair (maintainability), optimization of resources, improve effective maintenance management and competitiveness, thus generating; a significant positive impact within the company and mineral production.

**Keywords:** Maintenance focused on reliability, Availability, LH307.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, RODRIGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO, 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: "IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS SCOOPTRAM LH307 EN UNA MINERA SUBTERRÁNEA, HUARAZ 2019", del (los) autor (autores) MEDRANO RODRIGUEZ JUAN APOLONIO, 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, 30 de julio de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RODRIGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO <b>DNI:</b> 06535058 <b>ORCID</b> 0000-0001-6130-257X	Firmado digitalmente por: LRRODRIGUEZA el 30 Jul 2020 08:42:36

Código documento Trilce: 54640

