

**UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA**

Facultad de Ingeniería y Gestión



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN  
CONFIABILIDAD (CMR) PARA EL CHANCADOR GIRATORIO  
TRAYLOR, EN UNA EMPRESA MINERA DE AREQUIPA**

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico  
de Bachiller en Ingeniería Industrial

**SERGIO MYSael MAMANI HANCCO**  
**PAUL SEBASTIÁN VOLZ OPORTO**

Asesor

**José Javier Zavala Fernández**

**Lima – Perú**

**Mayo del 2020**

## DEDICATORIA

A mi madre, por todo su esfuerzo en inculcar valores en mí, y a mi hermana por su constante aliento para seguir progresando cada día.

*Paul Sebastián Volz Oporto*

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y a mi hermano por su apoyo incondicional para seguir adelante.

A mis docentes, por impartirnos su conocimientos y experiencia, por su invaluable apoyo a la culminación del presente proyecto.

*Sergio Mysael Mamani Hanco*

## RESUMEN

Esta investigación busca plantear un modelo de gestión de mantenimiento para la chancadora giratoria Traylor de la unidad de chancado primario de una empresa del sector minero en Arequipa, analizando las causas y efectos de los paros de esta máquina para su mantenimiento.

Ya que la empresa minera no cuenta con un plan de mantenimiento específico de esta máquina, a pesar de esta ser la máquina principal de la unidad de chancado primario, se plantea un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de esta. En los años 2014 - 2017 pasados la chancadora ha tenido una disponibilidad menor a 96 %, de las 19.2 horas diarias que puede trabajar, a pesar que se esperaba una disponibilidad mayor a la realmente tuvo la máquina.

Para hacer un plan de mantenimiento de esta máquina se analiza la actividad de ésta, mediante un análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) y un análisis Pareto de las fallas, resultando el desgaste del eje principal, desgaste de mantos y desgaste o grietas de cóncavos como las fallas más críticas, entre otras que se mencionan en el análisis. El resultado es un plan de mantenimiento, con actividades a realizarse semanalmente, mensual y trimestralmente de acuerdo a la frecuencia de las fallas. Con este plan se calcula que la disponibilidad para el año en que se implemente suba a 97.69% que es 1.82% más que la disponibilidad del año que mostro mayor disponibilidad de los años de estudio.

Palabras clave: Mantenimiento, modos de falla, criticidad de fallas, AMFEC, Chancador primario

## **ABSTRACT**

This research seeks to propose a maintenance management model for the Traylor rotary crusher of the primary crushing unit of a company in the mining sector in Arequipa, analyzing the causes and effects of the shutdowns of this machine for maintenance.

Since the mining company does not have a specific maintenance plan for this machine, despite this being the main machine of the primary crushing unit, a maintenance plan is proposed to improve its availability. In the years 2014 - 2017, the crusher has had less than 96% availability, of the 19.2 hours per day that it can work, despite the fact that greater availability was expected than the machine actually had.

To make a maintenance plan for this machine, its activity is analyzed through an analysis of failure modes, effects and criticality (FMECA) and a Pareto analysis of the failures, resulting in main shaft wear, blanket wear and wear, or concave cracks as the most critical faults, among others mentioned in the analysis. The result is a maintenance plan, with activities to be carried out weekly, monthly and quarterly according to the frequency of the failures. With this plan it is calculated that the availability for the year in which it is implemented rises to 97.69%, which is 1.82% more than the availability of the year that showed the highest availability of the years of study.

**Key words:** Maintenance, failure modes, criticality of failures, AMFEC, Primary crusher

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	12
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	14
1.1. Tema .....	14
1.2. Planteamiento del problema.....	15
1.3. Preguntas de investigación.....	15
1.4. Objetivos de la investigación.....	16
1.5. Justificación de la investigación .....	16
1.6. Antecedentes .....	17
1.7. Hipótesis .....	18
1.8. Operacionalización de las variables.....	18
1.9. Tipo y diseño de la investigación .....	19
1.10. Metodología.....	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Antecedentes .....	22
2.2. Bases teóricas.....	29
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	42
3.1. Descripción de la unidad de chancado primario .....	43
3.2. Funcionamiento del Chancador giratorio Traylor .....	47
3.3. Sistemas del Chancador giratorio Traylor .....	50
3.4. Componentes del Chancador giratorio Traylor .....	58
3.5. Plan de mantenimiento actual .....	64
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO .....	64

4.1.	Análisis de la disponibilidad del chancador giratorio Traylor (C2-3110-CR-001)	69
4.2.	Análisis de los modos de falla .....	76
4.3.	Análisis Pareto de los modos de falla .....	83
4.4.	Análisis de falla, modo de falla, efecto y criticidad (AMFEC) .....	89
<b>CAPÍTULO V. PROPUESTA Y ANÁLISIS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.</b>		<b>99</b>
5.1.	Plan de mantenimiento.....	99
5.2.	Medidas adicionales al plan.....	110
5.3.	Análisis técnico del plan.....	114
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>119</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		<b>121</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		<b>122</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>124</b>

