



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTAR LA GESTIÓN EN EL DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CORRECTIVO Y PREDICTIVO EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE TERRESTRE PARA EL PROYECTO MINERO LA ZANJA.”

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Br. Hersy Flores Campos

Asesor:

Ing. Jose Huapaya Barrientos

Lima – Perú

2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUCCIÓN	11
1.1 <i>Antecedentes</i>	11
1.2 <i>Justificación</i>	12
1.2.1 <i>Objetivo</i>	12
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	12
2 MARCO TEÓRICO	13
2.1 <i>Descripción del camión asignado para el proyecto</i>	13
2.2 <i>Concepto del mantenimiento</i>	13
2.2.1 <i>Objetivo del mantenimiento</i>	13
2.2.2 <i>Importancia del mantenimiento en las empresas</i>	14
2.3 <i>Tipos de mantenimiento</i>	14
2.3.1 <i>Mantenimiento correctivo</i>	14
<i>Ventajas del mantenimiento correctivo</i>	14
<i>Desventajas del mantenimiento correctivo:</i>	15
2.3.2 <i>Mantenimiento preventivo</i>	15
<i>Ventaja del mantenimiento preventivo:</i>	15
<i>Desventajas del mantenimiento preventivo:</i>	15
2.3.3 <i>Mantenimiento Predictivo</i>	15
<i>Ventaja del mantenimiento predictivo:</i>	16
<i>Desventajas del mantenimiento predictivo:</i>	16
2.3.4 <i>Mantenimiento proactivo:</i>	16
2.4 <i>Falla:</i>	17
2.5 <i>Análisis de Falla</i>	17
2.6 <i>Confiabilidad</i>	17
2.7 <i>Disponibilidad:</i>	18
2.8 <i>Diagrama de Pareto de frecuencia de fallas por equipo</i>	19
2.9 <i>Análisis de Causa Raíz</i>	19
2.10 <i>Análisis de los Modos y Efectos de Fallas</i>	20
2.11 <i>Las 5 “S”</i>	20

2.12	<i>Definición de términos básicos</i>	21
3	DESARROLLO	22
3.1	<i>Organización</i>	23
3.1.1.	<i>Servicios que ofrece el departamento de contratos de Scania.</i>	24
3.2	<i>Problema encontrado en el proyecto minero la zanja.</i>	24
3.3	<i>Mejora aplicando la gestión de mantenimiento en el proyecto minero</i>	27
4	RESULTADOS	33
4.1	<i>Ejecución de la gestión de mantenimiento en los camiones</i>	33
4.2	<i>Mejora en el control de flujo del mantenimiento preventivo:</i>	33
4.3	<i>Resultado en base a la disponibilidad de los camiones</i>	35
4.4	<i>Indicadores finales según el reporte de disponibilidad:</i>	39
5	DISCUSIÓN	43
5.1	<i>Análisis del nivel de mantenimiento y de los costos</i>	43
5.2	<i>Mantener óptima fase de vida aplicando la gestión de mantenimiento</i>	43
	CONCLUSIONES	44
	RECOMENDACIONES	45
	REFERENCIAS	46
6	ANEXOS	47
	Anexo n.º 6-1. Modelo de instrucciones y/o actividades de mantenimiento	48
	Anexo n.º 6-2. Modelo de solicitud para el control de actividades	49
	Anexo n.º 6-3. Diagrama de flujo del control de mantenimiento preventivos	49
	Anexo n.º 6-4. Cuadro de reporte de disponibilidad de la flota de camiones sin aplicar la mejora	51
	Anexo n.º 6-5. Reporte del número de fallas y horas totales paralizadas por fallas sin aplicar la mejora en el periodo Marzo-Abril	52
	Anexo n.º 6-6. Reporte de disponibilidad de los camiones aplicando la mejora en el periodo Agosto-Setiembre	53
	Anexo n.º 6-7. Reporte del número de fallas y horas totales paralizadas por fallas en los camiones aplicando la mejora periodo Agosto-Setiembre	54
	Anexo n.º 6-8. Comparativo sobre las horas totales paralizadas en un periodo	55
	Anexo n.º 6-9. Comparativo sobre el número de fallas totales en un periodo para la flota de camiones	56
	Anexo n.º 6-10. Análisis del nivel de mantenimiento y de costos	60
	Anexo n.º 6-11. Disponibilidad óptima del equipo	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 4-1. Cuadro de reporte de disponibilidad de la flota de camiones sin aplicar la mejora	35
Tabla n.º 4-2. Reporte del número de fallas y horas totales paralizadas por fallas sin aplicar la mejora en el periodo Marzo-Abril	36
Tabla n.º 4-3. Reporte de disponibilidad de los camiones aplicando la mejora en el periodo Agosto-Setiembre	37
Tabla n.º 4-4. Reporte del número de fallas y horas totales paralizadas por fallas en los camiones aplicando la mejora periodo Agosto-Setiembre.....	38
Tabla n.º 4-5. Indicadores finales sobre el comparativo de horas paralizadas en los camiones	39
Tabla n.º 4-6. Comparativo sobre las horas totales paralizadas en un periodo	39
Tabla n.º 4-7. Comparativo sobre el número de fallas totales en un periodo para la flota de camiones	40
Tabla n.º 4-8. Comparativo sobre los promedios totales en un periodo	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 2-1. El camión asignado para el proyecto minero la Zanja	13
Figura n.º 2-2. Camión en pleno ciclo de trabajo en el proyecto minero la Zanja	18
Figura n.º 2-3. Diagrama de Pareto de frecuencia de fallas de un conjunto de ítems	19
Figura n.º 2-4. Diagrama de Ishikawa	20
Figura n.º 3-1. Mapa de ubicación del proyecto minero la Zanja	22
Figura n.º 3-2. Organigrama del departamento de contratos y servicios.....	23
Figura n.º 3-3. Curva A de costo de mantenimiento con relación al tiempo.....	25
Figura n.º 3-4. Descripción del desorden en los documentos del área de mantenimiento	25
Figura n.º 3-5. Imágenes sobre componentes críticos del camión debido a un mantenimiento deficiente (excesiva limalla en la transmisión)	26
Figura n.º 3-6. Representación de un sistema de información aplicado al mantenimiento ...	27
Figura n.º 3-7. Modelo de solicitud para el control de actividades	28
Figura n.º 3-8. Registro de mediciones con el objetivo de implantar el control predictivo de mantenimiento	29
Figura n.º 3-9. Registro de todos los datos posibles para su seguimiento continuo del camión	30
Figura n.º 3-10. Curva B de costo de mantenimiento con relación al tiempo.....	30
Figura n.º 3-11. Plan de mantenimiento para los camiones basado en situación real de trabajo.....	31
Figura n.º 3-12. Modelo de instrucciones y/o actividades de mantenimiento	31
Figura n.º 3-13. Curva de la bañera	32
Figura n.º 4-1. Análisis de causa raíz	33
Figura n.º 4-2. Diagrama de flujo del control de mantenimiento preventivos.....	34

RESUMEN

El presente trabajo propone aplicar la gestión de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en un sistema de transporte terrestre para el proyecto minero la Zanja que servirá para reducir las elevadas horas paralizadas e improductivas y con demasiadas cantidades de fallas en cada periodo.

En el primer capítulo se explicarán la justificación, objetivo general y objetivos específicos en el cual se explicará la problemática sobre el cual se ejecutará la mejora del proyecto.

En el segundo capítulo se explicarán los conceptos básicos que serán usados en el análisis de la situación de la problemática y sobre los cuales se construirá el modelo de gestión del mantenimiento. Inicialmente se detallarán los tipos de mantenimiento más conocidos llegando a algunas teorías como confiabilidad y disponibilidad.

En el tercer capítulo se explicará el desarrollo del problema en donde se detalla la ubicación y localización donde se ejecutó la tesis, también se detalla y explica la organización de la empresa del área que será evaluado para la mejora, adicionalmente se explicará la situación real en que se encontraba antes de aplicar la mejora y también después de aplicar la mejora.

En el cuarto capítulo se explicará los resultados finales obtenidos con el uso de las herramientas de gestión de mantenimiento y se mostrarán los resultados finales de la disponibilidad para su comparación aplicando la mejora, con un beneficio en la reducción de horas paralizadas del 70 % y también la reducción de cantidad de fallas generadas en cada periodo de operación del camión.

En el quinto capítulo se realizará un análisis del nivel de mantenimiento y una buena disponibilidad del equipo.

Finalmente, presentaremos las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron durante los análisis y estudios realizados en el presente proyecto.

ABSTRACT

The present work proposes to apply preventive, corrective and predictive maintenance management in a land transport system for the Zanja mining project, which will serve to reduce the high paralyzed and unproductive hours and with too many failures in each period.

The first chapter will explain the justification, general objective and specific objectives in which the problem will be explained on which to execute the improvement of the Project.

The second chapter will explain the basic concepts that will be used in the analysis of the situation of the problem and on which the maintenance management model will be built. Initially, the most well-known types of maintenance will be described, leading to some theories such as reliability and availability.

In the third chapter we explain the development of the problem where the location and location where the thesis was executed is also detailed and also explains the organization of the area company to be evaluated for improvement. That was before applying the improvement and also decided to implement the improvement.

In the fourth chapter we will explain the final results obtained with the help of maintenance management tools and will show the final results of the availability for comparison by applying the improvement, with a benefit in the reduction of paralyzed hours of 70% and also the Reduction of the number of failures generated in each period of operation of the truck.

The fifth chapter will analyze the level of maintenance and availability of equipment.

Finally, we will present the conclusions and recommendations reached during the analyzes and studies carried out in this Project.

Nota de acceso:

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

LIBROS

Lourival Tavares, A. (año). *Administración moderna de mantenimiento*. Brasil: Novo Polo Publicaciones

Rodrigo Pascual J. (2002). *Libro de Gestión Moderna de Mantenimiento*. Santiago, Chile:

P. Lyonnet. *Maintenance Planning, Methods and Mathematics*. Chapman & Hall, 1991.

R. Pascual, *El arte de mantener* - Universidad de Chile 2007

Garrido, S. G. *Mantenimiento industrial*. Madrid: Renovetec (2009)

Gaytán Adalberto, *Administración del Mantenimiento* Monterrey, L. México 2000

Reyes, Luis; OCAMPO, José. *Ingeniería de Mantenimiento. Teoría y Problemas Resueltos*. Primera edición. Salvador Editores. Perú: Lima 1996

TESIS

Cavalcanti, Migdaliz, *Adaptación de un programa de mantenimiento productivo total y aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de los equipos para una compañía minera*. (Tesis de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2006

PÁGINA WEB

De Lemos, Leonora y Huertas, Ignacio, *Metodología general para auditar programas de mantenimiento*. http://triton.uniandes.edu.co:5050/dspace/bitstream/1992/237/1/mi_1210.pdf 2003

B E 2004 “L ”.

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/PonenciaEdgar.pdf>. 2004

Ing. Paul Monzón dueñas, *Curso de gestión de mantenimiento en UPN* 2014

Enrique Dounce Villanueva, *la productividad en el mantenimiento industrial* Cecsca

Knezevick, Jezdimir, *Mantenimiento* 1996

Tepsup , *Curso de Gestión de mantenimiento de equipo pesado* 2010