



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO SISTEMÁTICO PARA INCREMENTAR LA
CONFIABILIDAD EN PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
ALIMENTOS DE MINERA YANACOCHA”

Tesis Para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Alberto Macedo Ramírez

Asesor:

Ing. Jimmy Frank Oblitas Cruz

Cajamarca – Perú
2013

LISTA DE ABREVIACIONES

SGM:	Sistema de gestión de mantenimiento
PvM:	Mantenimiento Preventivo
CM:	Mantenimiento correctivo
OP:	Operatividad
A (t):	Disponibilidad, acrónimo de la palabra inglesa Availability
A o:	Disponibilidad Operacional
A i:	Disponibilidad Inherente
R (t):	Confiabilidad, acrónimo de la palabra inglesas Reliability
M (t):	Mantenibilidad, acrónimo de la palabra inglesa maintainability
MTBF:	Tiempo promedio entre fallas, acrónimo de las palabras inglesas (Mean Time Between Failure)
MTTF:	Tiempo promedio para fallar, acrónimo de las palabras inglesas (Mean Time To Fail)
MTTR:	Tiempo promedio para la reparación, acrónimo de las palabras inglesas (Mean Time To Repair)
PP:	Paradas programadas por PM
PI:	Paradas imprevistas por CM
RS:	Razón de Servicio
SoFu:	Estado de Funcionamiento
SoFa:	Estado de fallo
IMP:	Intensidad del Mantenimiento Preventivo
CHHM:	Costo de una H-H Mantenimiento
CHHBL:	Porcentaje de Back log (carga pendiente)
CMFAC:	Costo de Mantenimiento por facturación
CTMN:	Costo total de mantenimiento en un periodo. (Incluye Overhaul)
CMINV:	Costo de Mantenimiento por Inversión
INV:	Inversión de los activos a valor de reposición
LCC:	Costo del ciclo de vida
CCV:	Costo del ciclo de vida (costo de propiedad)
CI:	Costo de inversión
CAO:	Costo anual de operación
CAM:	Costo anual de mantenimiento
CP:	Costo anual de tiempos de parada
NY:	Número de años para el calculo

MYSRL: Minera Yanacocha sociedad de responsabilidad limitada
CEP: Costo del entrenamiento del personal de mantenimiento.
VA: Valor Actual de la inversión.
VAN: Valor Actual Neto de la inversión
TIR: Tasa Interna de Rentabilidad
COK: Costo de oportunidad de capital
MICSAC: Mantenimiento Industrial y Comercial SAC.
Ci: Costo por indisponibilidad equipo/hora
CiMO: Costo por indisponibilidad de equipo en mano de obra
CAUE: Costo anual uniforme equivalente
SCC: Centro de cocción inteligente por hornos Combinados Rational
Abatidor: Cámara de enfriamiento forzado rápido
Sarten Volcable: Equipamiento utilizado para freír, cocinar cárnicos y preparaciones combinadas
Marmita: Equipamiento utilizado para la cocción de sopas, cereales
Cámara frigorífica: Equipamiento utilizado para la conservación, congelación de alimentos
Horno Rotativo: Equipamiento para el asado de panes y pasteles por convección
Pre elaboración: Área donde se habilitan, provisiona, elaboran los productos para las cocciones.

RESUMEN

En el desarrollo de la tesis tiene como objetivo la Mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo Sistemático para incrementar la confiabilidad de los equipos en planta de producción de alimentos de Minera Yanacocha, donde la empresa *MICSAC* tiene a cargo la Gestión del Mantenimiento Preventivo Sistemático de los equipos. El proyecto en mención está enfocado desde el punto de vista de Gestión en, Planificación, Organización, Dirección, y Control del mantenimiento aplicando estrategias y orientación a **Costo/Efectividad**.

El estudio se realizó dentro de las instalaciones de MYSRL. Para ello se constató en operación el proceso donde cumplen cada función y aplicación del equipamiento, identificando características de funcionabilidad y criticidades de los mismos, recopilando información para luego procesar y evaluar oportunidades de mejoras con las buenas prácticas de la Gestión de mantenimiento, tal es así el interés de aplicar la propuesta de Mejora que beneficie la calidad del servicio, satisfacción del cliente, e imagen Empresarial.

Para la implementación del proyecto se ha visto conveniente hacer el análisis de indicadores Económicos por lo que el resultado fue viable, el resultado registró un "VAN" de 1, 305,934.21 dólares con una "TIR" de 505%, que es 498.45% mayor que la mejora alternativa de inversión de fondos mutuos (6.55%) del mercado actual. Y también un índice de rentabilidad de 20.85 mayor que 1 por cada dólar invertido generaría un ingreso de 19.85 dólares.

ABSTRACT

In the thesis it has as objective the improvement of the management system of maintenance preventive systematic to increase reliability of equipments in plant food production from Minera Yanacocha, where the company MICSAC has carried out systematic preventive maintenance of the equipment management. The project in question is focused from the point of view of management, planning, organization, direction, and control of maintenance by applying strategies and orientation to *Effectiveness/Cost*. El study was carried out within the premises of MYSRL. This was found in operation the process meet where each function and application of the equipment, identifying features of functionality and criticalities of them, gathering information to then process and evaluate opportunities for improvement with good practices in the management of maintenance, perhaps so the interest of implementing the proposal of improvement which will benefit the quality of the service satisfaction of the client, and image Business. To the implementation of the project has been suitable to the analysis of economic indicators so that the result was viable, the result recorded a "VAN" 1, 305,934.21 dollars with a "" 505% TIR, which is 498.45% higher that it improves mutual funds investment alternative (6.55%) on the market today. And also a rate of return of 20.85 greater than 1 for every dollar invested would generate an income of 19.85 dollars.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

EPÍGRAFE

AGRADECIMIENTO

LISTA DE ABREVIACIONES

PRESENTACIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURA

INDICE DE TABLA

CAPITULO 1

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

1.2 Formulación del problema

1.3 Hipótesis

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

1.4.2 Objetivos Específicos

1.5 Justificación del problema

1.6 Tipo de investigación: Aplicada

1.7 Según el diseño de Investigación: Cuasi-Experimental

1.8 Variables

1.9 Operacionalización de variables

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

2.2 Bases teóricas

2.3 Definiciones de Términos

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

3.2 Material de estudio

3.2.1 Población

3.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos

3.3.1 Recolección de información

3.3.2 Proceso de Evaluación

3.3.3 Procedimiento del procesamiento de información

CAPITULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico situacional

4.1.1 Descripción de la empresa

4.1.1.1 Ubicación geográfica

4.1.1.2 Servicios de la empresa MICSAC

4.1.1.3 Mapa de procesos

4.1.2 Información del área de estudio

4.1.3 Resultado del diagnóstico

4.1.3.1 Diagnóstico sobre la situación actual de los equipos en planta de producción de alimentos de MYSRL

4.1.3.2 Análisis de indicadores de gestión técnica recopilados en Junio del 2013 último periodo de estudio

4.1.3.3 Análisis de Tiempos de funcionamiento Vs. Tiempo de vida útil de los equipos criticidad 1

4.1.3.4 Diagnóstico del costo de fallos desde los periodos 2007-2013

4.2 Diseño de propuesta-planes de mejora

4.2.1 Descripción y evaluación de las mejoras

4.3 Implementación de la propuesta de mejora

4.3.1 Análisis de la situación actual, definición de objetivos, estrategias y responsabilidades de mantenimiento

4.3.2 Jerarquización de equipos

4.3.3 Análisis del ciclo de vida-LCC y propuesta de Overhaul-OH

4.3.4 Análisis de puntos débiles en equipos de alto impacto

4.3.5 Actualización de planes de mantenimiento

4.3.6 Programación del mantenimiento y optimización en la asignación de recursos

4.3.7 Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento

4.3.7.1 Indicadores Claves de Desempeño (KPIs)

4.4 Análisis estadístico

4.5 Análisis costo beneficio

4.5.1 Inversión Inicial para la implementación de Mejora

4.5.2 Flujo de caja para la implementación de la Mejora

4.5.3 Análisis de la situación actual

4.5.4.1 Indicadores económicos de evaluación Optimista

4.5.4.2 Indicadores económicos de evaluación Pesimista

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

5.2. Recomendaciones

ANEXOS

Anexo 1: Registro de 148 fallos en los periodo Junio 2007 a Mayo 2013

Anexo 2:% de fallos equipos criticidad (1, 2,3)

Anexo 3: Tendencia de fallos en el tiempo Junio 2007 a Mayo 2013

Anexo 4: Serie de tiempo de Disponibilidades Inherentes Enero 2013 a Junio 2013

Anexo 5: Proceso Cooking Chill

Anexo 6: Tabla de penalidades de equipos en la planta de producción de MY

Anexo 7: Encuesta de satisfacción servicio técnico

Anexo 8: Jerarquización de equipos actualizados 25 de Agosto del 2013

Anexo 9: Cronograma de actualización de planes de mantenimiento- cumplimiento al 100%

Anexo 10: Cronograma de mantenimiento, inspecciones planificados-Setiembre 2013

Anexo 11: Reunión técnicos MICSAC para Actualización de planes de mantenimiento 25-08-2013

Anexo 12: Actualización de plan de mantenimiento horno combinado

Anexo 13: Fotos Overhaul equipos planta de producción MY. Repuestos cambiados

Anexo 14: Proceso específico de Cooking Chill en planta de producción de alimentos de MY

Anexo 15: Intensidad de mantenimiento preventivo sistemático IMP-Setiembre 2013 al 100%

Anexo 16: Capacitación de Hornos combinados Rational en Alemania 18 de Septiembre del 2013

Anexo 17: Inspeccionando primer día de mantenimiento 02 de Setiembre 2013

Anexo 18: Costo de oportunidad de capital, información retirado banco de crédito

Anexo 19: Capacitación de Abatidores en Italia 23 de Setiembre del 2013

Anexo 20: Capacitación de abatidores Prueba funcional del equipo antes de salir de planta-Italia

INDICE DE FIGURA

Figura 1 Registro de fallos periodo Junio 2007- Mayo 2013

Figura 2 Expectativas del mantenimiento creciente.

Figura 3 Tareas de Mantenimiento

Figura 4 Mapa de proceso de la Empresa MICSAC.

Figura 5 Comparación de tiempos de funcionamiento y tiempos estándares

Figura 6 Tendencia de costos de fallos

Figura 7 Diagrama Ishikawa

Figura 8 Ciclo de trabajo de mantenimiento

Figura 9 Objetivos según jerarquía organizacional

Figura 10 Modelo para la definición de la estrategia de mantenimiento

Figura 11 Flujo de objetivo

Figura 12 Comparación de promedios de confiabilidades antes y después de la mejora

Figura 13 Comparación de promedios de disponibilidades inherentes antes y después de la mejora

Figura 14 Diagrama de flujo económico

Figura 15 Diagrama de flujo económico en evaluación Optimista

Figura 16 Diagrama de flujo económico en evaluación Pesimista

INDICE DE TABLA

- Tabla 1 Indicadores de gestión técnica de equipos criticidad 1 Abril 2013
- Tabla 2 Indicadores de gestión técnica de equipos criticidad 1 Mayo 2013
- Tabla 4 Operacionalización de variables
- Tabla 5 Técnicas e instrumentación de recolección de datos
- Tabla 6 Procedimiento de recolección de datos
- Tabla 7 Costo de emergentes anuales incurridos
- Tabla 8 Indicadores de gestión técnica antes de la propuesta de mejora-Junio 2013
- Tabla 9 Tiempo acumulado en horas de equipos criticidad 3 periodos Junio 2007- Mayo 2013
- Tabla 10 Costo anual de fallos de equipos criticidad 1
- Tabla 11 Planes de mejoras a implementar
- Tabla 12 Planes de mejoras para la gestión de mantenimiento preventivo sistemático de la Empresa MICSAC
- Tabla 13 Análisis de criticidad perteneciente al horno combinado #1
- Tabla 14 Técnica de confrontación equipo Antiguo-nuevo
- Tabla 15 Cuadro de características de Overhaul
- Tabla 16 clasificación de fallas
- Tabla 17 Indicadores de Gestión técnica Julio 2013 después de la Mejora en proceso
- Tabla 18 Indicadores de Gestión técnica Agosto 2013 después de la Mejora en proceso
- Tabla 19 Indicadores de Gestión técnica Setiembre 2013 después de la Mejora en proceso
- Tabla 20 Indicadores de gestión técnica en comparación situación antes Vs. después de la mejora en proceso
- Tabla 21 Costos de implementación en capacitación
- Tabla 22 Costos de implementación en instrumentación
- Tabla 23 Costos de activos tangibles en mantenimiento
- Tabla 24 Costo de Overhaul parcial 2013
- Tabla 25 Costos de implementación de la mejora
- Tabla 26 Costos a mitigar

Tabla 27 flujo de caja del proyecto

Tabla 28 indicadores económicos

Tabla 29 Indicadores económicos a modelo Optimista

Tabla 30 Indicadores económicos a modelo Pesimista

Nota de acceso:

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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvites, M. (2007). *Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento en una empresa productora de alimentos de consumo masivo*. Lima, Peru.
- Fabián, W. R. (2003). *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble*. Guatemala, Guatemala.
- Jaime, A. Z. (2011). *Gestión de mantenimiento-Tema 1. II Conferencia Mantenimiento Industrial*, (pág. 150). Cajamarca, Perú.
- Morue, V. (2012). *Gestión de Activos físicos*. Santiago, Chile.
- Blanco, S. (2013) *Factores claves del mantenimiento*. Montevideo, Uruguay
- Torres Valle, A.; Rivero Oliva, J. de J. (2007) *Gestión de mantenimiento orientado a la seguridad*. Recuperado el 22 de Junio 2013.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225125908001>.
- William Olarte, C.; Marcela Botero A., Benhur Cañon A (2013) Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. Recuperado el 22 de Junio 2013. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>.
- Pascual, R. (2002). *Manual de ingeniero de mantenimiento*. Santiago, Chile.
- Pascual, R. (2011). *El arte de mantener*. Santiago, Chile.
- propia, E. (2013). *Diagrama Ishikawa*. Cajamarca.
- Rojo, P. E. (2008). *Modelo de gestión para contratos de mantenimiento de activos fijos*. Santiago, Chile.
- Sampiere, H y otros (2010). *Metodología de la Investigación. 5ta. Edición*. Chile.
- Viveros P, Estegmaire R, Kristjanpoller F, Barbera Crespo A (2011) *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo* Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 21 N° 1, 2013, pp. 125-138.
- Baca, G (2010) *Ingeniería económica* 8va. Edición Bogota, Colombia
- Moray, J (2000) *Mantenimiento centrado en confiabilidad* 3ra. Edición North Carolina, 28803, USA.