

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Determinación LCCA de mantos de chancadoras
MP1250, para mejorar la eficiencia global, en
Minera Cuprífera del Sur del Perú-2021**

Víctor Carrillo Itusaca

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Arequipa, 2023

trabajo

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	idoc.pub Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	2%
3	vsip.info Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	

<1 %

10

www.bma-de.com

Fuente de Internet

<1 %

11

es.wikipedia.org

Fuente de Internet

<1 %

12

ri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

www.monografias.com

Fuente de Internet

<1 %

15

repositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

baixardoc.com

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.usil.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

Submitted to Universidad Católica San Pablo

Trabajo del estudiante

<1 %

20

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

21	biblioteca.icap.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
22	aprendeonline.udea.edu.co Fuente de Internet	<1 %
23	1library.co Fuente de Internet	<1 %
24	expansion.mx Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.usm.cl Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Loyola Andalucia Trabajo del estudiante	<1 %
31	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1 %

ÍNDICE

ASESOR.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	3
1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación e importancia.....	5
1.4.1 Justificación técnica	5
1.4.2 Justificación legal.....	6
1.4.3 Justificación económica.....	8
1.5 Hipótesis	8
1.5.1 Hipótesis general	8
1.5.2 Hipótesis específicas.....	9
1.6 Variables.....	9
1.6.1 Variables independientes	9
1.6.2 Variable dependiente	9
1.6.3 Indicadores.....	10
1.7 Antecedentes filosóficos de la empresa.....	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	13
2. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	13
2.1 Antecedentes del problema.....	13
2.1.1 Antecedentes locales.....	13

2.1.2	Antecedentes nacionales	16
2.1.3	Antecedentes internacionales.....	20
2.2	Bases Teóricas.....	24
2.2.1	Diagrama de Causa y Efecto.....	24
2.2.2	Diagrama de Pareto	24
2.2.3	Metodología de Análisis de costo del ciclo de vida	25
2.2.4	Desarrollo de proceso general en diseño estudio de factibilidad.....	32
2.2.5	Definición de problema.....	33
2.2.6	Análisis de problema.....	34
2.2.7	Síntesis del problema.....	35
2.2.8	Evaluación de solución.....	36
2.2.9	Proyecto preliminar o anteproyecto.....	37
2.2.10	Concentradora de cobre.....	37
2.2.11	Tipos de Chancadoras	39
2.2.12	Sistemas primordiales de la chancadora.....	44
2.3	Contexto Operacional de la Chancadora Cónica MP 1250	47
2.3.1	Setteo de Las Chancadoras Secundarias.....	47
2.4	Procedimientos Operativos de la Chancadora Cónica MP 1250	52
2.4.1	Arranque y Parada de Chancadoras Secundarias.....	52
2.5	Procedimientos de Mantenimiento de la Chancadora cónica MP 125 (Bowl liner).....	59
2.5.1	Cambio de manto en el Bowl Liner de la chancadora cónica	59
2.5.2	Descripción.....	64
2.6	Procedimientos de Mantenimiento de la Chancadora cónica MP 1250 (Trompo).....	73
2.6.1	Cambio de Manto en el Trompo de la Chancadora Cónica MP1250.....	73
2.6.2	Descripción.....	81
2.6.3	Análisis OEE de los mantos XT510 Y XT710 en el Trompo y Bowl de las chancadoras cónicas MP1250.....	92
2.6.4	Disponibilidad	93
2.6.5	Rendimiento.....	94
2.6.6	Calidad.....	95
2.7	Diagrama de Causa- Efecto	95
2.8	Diagrama de Pareto.....	96

CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	99
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	99
3.1 Nivel de investigación.....	99
3.2 Tipo de investigación.....	99
3.3 Alcance de investigación.....	100
3.4 Diseño de la investigación.....	100
3.5 Población y muestra.....	100
3.6 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	100
3.6.1 Técnica.....	100
3.6.2 Instrumentos.....	100
 CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 101
4. Análisis y Discusión de Resultados.....	101
4.1 Diagrama de Ishikawa o espina de pescado	101
4.1.1 Estudio de causa raíz.....	101
4.2 Diagrama de Pareto.....	105
4.3 Estructura del desarrollo de la solución de análisis de costos.....	108
4.3.1 Diseño de la solución	108
4.3.2 Cronograma de actividades.....	111
4.3.3 Análisis de costos del ciclo de vida de los mantos XT510 y XT710 de las chancadoras cónicas MP1250.....	113
4.3.4 Estructura de costos.....	116
4.3.5 TMAR y el periodo de análisis de costes de vida.....	116
4.3.6 Costos de la inversión	118
4.3.7 Costos iniciales de compra.....	120
4.3.8 Costos de operación (CO).....	123
4.3.9 Costos de mantenimiento preventivo (CMP)	124
4.3.10 Costo de Fiabilidad (CTPF)	127
4.3.11 Valor de rescate.....	132
4.3.12 Tiempo definido de análisis de costo de vida de los mantos XT-510 y XT-510.....	134
4.3.13 Análisis de costo de vida de los mantos XT-510	135
4.3.14 Análisis de costo de vida de los mantos XT-710	137
4.4 Evaluación técnica de alternativas para los mantos de la chancadora basándose en norma VDI 2225.....	139

4.5	Evaluación económica de alternativas para los mantos de la chancadora basándose en norma VDI 2225	142
4.6	Eficiencia general de las chancadoras MP 1250 con manto METSO XT 510 ..	144
4.6.1	Consideraciones de la jornada	144
4.6.2	Determinación de disponibilidad total.....	146
4.6.3	Determinación de disponibilidad operacional	147
4.6.4	Determinación de desempeño	148
4.6.5	Determinación de calidad.....	148
4.6.6	Determinación de la eficiencia.....	148
4.7	Eficiencia general de las chancadoras MP 1250 con manto METSO XT 710 ..	149
4.7.1	Consideraciones de la Jornada	149
4.7.2	Determinación de disponibilidad total.....	150
4.7.3	Determinación de disponibilidad operacional	151
4.7.4	Determinación de desempeño	151
4.7.5	Determinación de calidad.....	152
4.7.6	Determinación de la eficiencia.....	153
4.8	Discusión de Resultados.....	154
	CONCLUSIONES.....	158
	RECOMENDACIONES.....	160
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	162
	ANEXOS.....	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis LCCA de mantos METSO del trompo y bowl de chancadoras MP1250, para mejorar la eficiencia global, en minera cuprífera del sur del Perú-2021.	10
Tabla 2.	Número de fallas anuales	12
Tabla 3.	Requerimientos de personal para el seteo de chancadoras secundarias.....	48
Tabla 4.	Requerimientos de EPP'S para el seteo de chancadoras secundarias.....	49
Tabla 5.	Requerimientos de equipos para el seteo de chancadoras secundarias.....	49
Tabla 6.	Requerimientos de equipos para el seteo de chancadoras secundarias.....	49
Tabla 7.	Requerimientos de materiales para el seteo de chancadoras secundarias... ..	50
Tabla 8.	Requerimientos de personal para el arranque y paradas de chancadoras secundarias.....	54
Tabla 9.	Requerimientos de EPPS para el arranque y paradas de chancadoras secundarias.....	54
Tabla 10.	Requerimientos de equipos para el arranque y paradas de chancadoras secundarias.....	54
Tabla 11.	Requerimientos de herramientas para el arranque y paradas de chancadoras secundarias.....	55
Tabla 12.	Requerimientos de materiales para el arranque y paradas de chancadoras secundarias.....	55
Tabla 13.	Requerimientos de personal para el cambio de manto en el bowl liner de las chancadoras.....	62
Tabla 14.	Requerimientos de EPP's para el cambio de manto en el bowl liner de las chancadoras.....	62
Tabla 15.	Requerimientos de equipos para el cambio de manto en el bowl liner de las chancadoras.....	63
Tabla 16.	Requerimientos de herramientas para el cambio de manto en el bowl liner de las chancadoras.....	63
Tabla 17.	Requerimientos de materiales para el cambio de manto en el bowl liner de las chancadoras.....	64
Tabla 18.	Requerimientos de personal para el cambio de manto en el trompo de las chancadoras.....	78
Tabla 19.	Requerimientos de EPP's para el cambio de manto en el trompo de las chancadoras.....	78

Tabla 20.	Equipos para el cambio de manto en el trompo de las chancadoras	79
Tabla 21.	Requerimientos de herramientas para el cambio de manto en el trompo de las chancadoras.....	80
Tabla 22.	Requerimientos de materiales para el cambio de manto en el trompo de las chancadoras.....	81
Tabla 23.	Número de fallas anuales	105
Tabla 24.	Consideración de número de fallas	106
Tabla 25.	Orden de mayor a menor el número de fallas.....	106
Tabla 26.	Porcentaje acumulado por fallas	107
Tabla 27.	Actividades a desarrollar para el proyecto	111
Tabla 28.	Especificaciones técnicas del equipo a analizar.....	113
Tabla 29.	Especificaciones técnicas de la opción 1: manto XT510	113
Tabla 30.	Especificaciones técnicas de la opción 2: manto XT710	114
Tabla 31.	Perfiles de mantenimiento de los principales componentes de la chancadora MP1250.....	115
Tabla 32.	Modos de falla del trompo y bowl de las chancadoras MP1250.....	115
Tabla 33.	Cálculo de TMAR	118
Tabla 34.	Costos de inversión de un nuevo trompo y bowl.....	119
Tabla 35.	Costos de repuestos para mantos XT510 Y XT710 de la chancadora cónica	120
Tabla 36.	Costos de partes (Activos) de trompo y bowl de la chancadora cónica.....	120
Tabla 37.	Costos de herramientas de instalación.....	122
Tabla 38.	Costos de inversión total de los mantos XT510 Y XT710 de la chancadora cónica	123
Tabla 39.	Condiciones operacionales y costos de operación de los mantos XT510 Y XT710	123
Tabla 40.	Cantidad de personal requerido para las tareas de mantenimiento de los mantos XT510 Y XT710.....	124
Tabla 41.	Coste de mano de obra para las tareas de mantenimiento de los mantos XT510 Y XT710 de la chancadora cónica.....	125
Tabla 42.	Costos de repuestos intervenidos en cada tarea de la chancadora secundaria.....	126
Tabla 43.	Costo de mantenimiento preventivo de los mantos XT510 y XT710 de la chancadora cónica.....	126
Tabla 44.	Costo de pérdida de producción por las 3 chancadoras.....	128

Tabla 45.	Consecuencias de las principales fallas no planificadas	128
Tabla 46.	Determinación del tiempo promedio de operación (TPO), tiempo promedio de reparación (TPPR) y frecuencia	129
Tabla 47.	Costos de mantenimiento por reparación no planificada de mantos	130
Tabla 48.	Costos de mantenimiento no planificado para el inchacable (MF1)	130
Tabla 49.	Costos de mantenimiento no planificado para el inchacable (MF2)	131
Tabla 50.	Costos de penalización total	131
Tabla 51.	Costos de fiabilidad de los mantos XT510 Y XT710 de las chancadoras cónicas.....	132
Tabla 52.	Costo de chatarra de los mantos usados.....	133
Tabla 53.	Análisis de costo del manto METSO XT510 de la chancadora cónica secundaria MP1250.....	136
Tabla 54.	Análisis de costo del manto Metso XT710 de la chancadora cónica secundaria MP1250.....	138
Tabla 55.	Jerarquización de factores para poder determinar la importancia de análisis técnico	139
Tabla 56.	Puntaje de eficiencia de evaluación técnica.....	140
Tabla 57.	Evaluación técnica de las 2 alternativas de mantos de chancadora	141
Tabla 58.	Jerarquización de factores para poder determinar la importancia de análisis económico.....	142
Tabla 59.	Puntaje de eficiencia de evaluación técnica.....	142
Tabla 60.	Evaluación económica de las 2 alternativas de mantos de chancadora.....	143
Tabla 61.	Tiempos considerados en la jornada de chancado secundario con el manto XT510 instalado.....	147
Tabla 62.	Tiempos considerados en la jornada de chancado secundario con el manto XT710 instalado.....	151
Tabla 63.	Eficiencia de los mantos Metso XT510 y XT710 de las chancadoras cónicas MP1250.....	153
Tabla 64.	Presupuesto de potencial humano	167
Tabla 65.	Presupuesto de herramientas	167
Tabla 66.	Cronograma	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de costos.....	7
Figura 2. Elementos de coste-efectividad.....	27
Figura 3. Ciclos de producción proceso y apoyo.	28
Figura 4. El problema de la visibilidad del costo total.....	28
Figura 5. Estructura de desglose del costo.....	29
Figura 6. Métodos de estimación según las fases del programa.	31
Figura 7. Algunas fuentes de datos de costos.....	32
Figura 8. Elementos utilizados para alcanzar una solución a un problema dado.	33
Figura 9. Transformación de un medio o recurso a un fin u objetivo	33
Figura 10. Técnica de la carta morfológica en el diseño de un sistema de extracción manual de rodamientos	36
Figura 11. Planta concentradora.....	38
Figura 12. Partes de la chancadora giratoria.....	40
Figura 13. Partes de la chancadora de mandíbulas.....	40
Figura 14. Partes de la chancadora cónica.....	41
Figura 15. Apron feeder.....	42
Figura 16. Chancadoras secundarias y tripper	43
Figura 17. Partes principales de la chancadora cónica.....	43
Figura 18. Partes del conjunto de la excéntrica de la chancadora cónica.....	44
Figura 19. Partes del conjunto de la chancadora cónica.....	45
Figura 20. Partes del sistema de lubricación de la chancadora cónica.....	45
Figura 21. Partes del sistema hidráulico de la chancadora cónica.	46
Figura 22. Funcionamiento del chancador cónico secundario.....	47
Figura 23. Sistema hidráulico de seteo de la chancadora cónica.....	51
Figura 24. Retiro del Hopper del bowl de la chancadora cónica.....	66
Figura 25. Retiro de retenes de cuñas, pasadores y placas de seguro de la chancadora cónica	67
Figura 26. Retiro de los retenes de manto desgastados de la chancadora cónica.....	68
Figura 27. Preparación del nuevo manto de bowl de la chancadora cónica.	69
Figura 28. Montaje del manto nuevo al bowl de la chancadora cónica.....	69
Figura 29. Posición correcta de ajuste del manto nuevo al bowl de la chancadora cónica	70
Figura 30. Colocación de los pernos de ajuste de la chancadora cónica.....	71
Figura 31. Montaje y ajuste de los pernos de ajuste de la chancadora cónica.....	71

Figura 32. Distribución de cemento epóxico del bowl en la chancadora cónica.....	72
Figura 33. Montaje de Hopper.....	73
Figura 34. Partes de las Chancadoras secundarias MP1250.....	77
Figura 35. Partes del ensamble de la cabeza de la chancadora cónica.	84
Figura 36. Desmontaje de la tuerca de la chancadora cónica.....	85
Figura 37. Oreja de elevación del manto de la chancadora cónica	86
Figura 38. Elevación del manto de la chancadora cónica	86
Figura 39. Izaje del manto nuevo de la chancadora cónica.....	88
Figura 40. Ajuste de la cabeza de la chancadora cónica,	89
Figura 41. Secuencia de aplicación de torque de los tornillos extractores de la contratuerca de la chancadora cónica	90
Figura 42. Instalación del manto en el trompo de la chancadora cónica.....	91
Figura 43. Diagrama Causa – Efecto	96
Figura 44. Pasos para el diagrama de Ishikawa	96
Figura 45. Diagrama de Pareto.....	97
Figura 46. Pasos para el diagrama de Pareto	98
Figura 47. Categorías de causas mayores.....	102
Figura 48. Causas específicas de análisis de causa raíz de la disponibilidad y confiabilidad de equipos del área de chancado.....	103
Figura 49. Diagrama del pescado de causa raíz de la disponibilidad y confiabilidad de equipos de chancado.....	104
Figura 50. Gráfico de Pareto	107
Figura 51. Costos de confiabilidad para en análisis de costos de vida de un equipo. ..	109
Figura 52. Desarrollo del análisis del costo de vida de los mantos XT510 Y XT710 para chancadoras cónicas MP1250.	110
Figura 53. Diagrama Gantt del desarrollo del proyecto.....	112
Figura 54. Manto de desgaste de las chancadoras MP 1250.....	114
Figura 55. Tasa de inflación de los últimos años	117
Figura 56. Premio de riesgo	117
Figura 57. Herramientas específicas para el montaje de trompo y bowl.....	122
Figura 58. Evaluación de alternativas.	143
Figura 59. Flow Sheet de la Concentradora de Mineral de Cuajone, con la zona de optimización demarcada	145
Figura 60. Parámetros de trabajo de las chancadoras MP 1250.....	146

RESUMEN

La principal meta de la presente investigación, fue Estructurar el LCCA de mantos del trompo y bowl de chancadoras MP1250, para mejorar la eficiencia global en minera cuprífera del sur del Perú-2021, usando el modelo Woodward para determinar la compra del activo con menor costo de ciclo de vida. Por ello, la Investigación desarrolló un diseño experimental de investigación aplicada, de nivel descriptivo con propuesta y de corte transversal. Las respectivas unidades para la observación fueron ocho chancadoras de cono MP1250 de minera de cobre, como criterio de inclusión. No se tendrán en cuenta criterios de exclusión debido al bajo número de unidades. Las muestras utilizadas serán no probabilísticas y con propósito. El muestreo fue de no probabilístico y con propósito. Se utilizó técnicas de control de documentos para costos de equipos, PETS, manuales e historial de fallas de la planta, como se detalla en los objetivos propuestos; y como instrumentos: metodología de Woodward Model, OEE Model, Pareto Chart, EXCEL, diagrama de Ishikawa.

Mediante el estudio en la causa raíz del diagrama de Ishikawa, se muestran las 36 causas específicas, identificando los puntos más críticos del área de mantención de molienda, dentro de estos se resalta: las cuestiones en gestión de información (no hay información o historial actualizado, o es incompleta, o no es real ni precisa) como el más crítico, gestión del medio (no hay plan de emergencias de fallos) como democráticos y falta de equipamiento (no se da el mantenimiento adecuado o no se tiene un plan) como no tan críticos basándose en las mayores causas de igual manera el diagrama de pescado.

El análisis de diagrama de Pareto se determinó el 80 % de todos los defectos, están siendo provocados por 3 causas de un total de 9, y este representando un 33 % determinando que se deberá buscar una solución, primeramente, los defectos de fallas funcionales en sistema de lubricación y fallas funcionales en sistema de chancado. Al realizar el análisis de costos de los mantos por un periodo de inversión de 10 años y un TMAR del 15 % determinado por la empresa, se logró determinar un costo de vida de S/. 538 478 089,57 para el manto XT710 y para el manto XT510 se logró determinar un análisis de costos de S/. 572 159 529,32, en el cual se observa una diferencia de S/. 39 393 609,56 que analizado anualmente resultaría S/. 3 282 800,80, el cual analizando se observa que el ahorro se da principalmente en la penalización y en costo de paradas no programadas.

Se logró determinar tanto la eficiencia tanto del manto XT510, el cual fue 73,38 % y este nos indica que se encuentra a nivel de clasificación del OEE regular, mientras que

el manto XT710 con una eficiencia de 76,65 % nos indica que se encuentra en un nivel bueno de clasificación de OEE, esto debido al aumento de disponibilidad.

Finalmente, con la investigación se concluye que, se logró realizar un diagnóstico inicial de costos del ciclo de vida de los mantos del trompo y bowl de las chancadoras secundarias MP1250 de la unidad operativa, mediante el análisis de indicadores de mantenimiento y herramientas de calidad, además de estructurar el LCCA de los mantos tanto del trompo y bowl de las chancadoras secundarias MP1250 de la unidad operativa, mediante la metodología de Modelo de Woodward y también desarrollar la evaluación técnica de las alternativas mantos METSO del trompo y bowl de las chancadoras secundarias MP1250 de la unidad operativa, mediante el modelo VDI 2225 y se logró desarrollar la evaluación económica de las alternativas mantos tanto del trompo y bowl de las chancadoras secundarias MP1250 de la unidad operativa el modelo VDI 2225; por último, se evaluó y analizó la eficiencia global de los mantos tanto para el trompo como para el bowl considerando la disponibilidad, el desempeño y calidad de los mantos.

Palabras Claves: LCCA, Modelo de Woodward, VDI 2225, trompo, Bowl, Ishikawa, Pareto, OEE chancadora cónica, empresa minera cuprífera.

ABSTRACT

The main goal of the described investigation was to structure the LCCA of mantos del trompo and bowl of MP1250 crushers, to improve global efficiency, in copper mining in southern Perú-2021, using the Woodward model to determine the purchase of the asset with less life cycle cost. For this reason, the Research developed an experimental design of applied research, at a descriptive level with a proposal and cross-sectional. The respective units for the observation were eight MP1250 cone crushers from copper mining, as inclusion criteria. Exclusion criteria will not be taken into account due to the low number of units. The samples used will be non-probabilistic and purposeful. Sampling was non-probabilistic and purposeful. Document control techniques were used for equipment costs, PETS, manuals and plant failure history; As detailed in the proposed objectives. and as instruments: Woodward Model methodology, OEE Model, Pareto Chart, EXCEL, Ishikawa diagram.

Through the study of the root cause of the Ishikawa diagram, the 36 specific causes are shown, identifying the most critical points in the grinding maintenance area, within these the following are highlighted: information management issues (there is no updated information or history, or it is incomplete, or it is not real or accurate) as the most critical, management of the environment (there is no emergency plan for failures) as democratic and lack of equipment (there is not adequate maintenance or there is no plan) as not so critical identified based on the biggest causes likewise the fish diagram.

The Pareto diagram analysis determined 80% of all the defects, they are being caused by 3 causes out of a total of 9, and this represents 33% determining that a solution should be sought, first, the defects of functional failures in lubrication system and functional failures in the crushing system. When carrying out the cost analysis of the mantles for an investment period of 10 years and a TMAR of 15% determined by the company, it was possible to determine a cost of life of S/. 538478089.57 for the XT710 mantle and for the XT510 mantle it was possible to determine a cost analysis of S/. 572159529.32 in which a difference of S/. 39,393,609.56 which, analyzed annually, would result in S/. 3,282,800.80 which, when analyzed, shows that savings are mainly due to penalties and the cost of unscheduled shutdowns.

It was possible to determine both the efficiency of both the XT510 mantle which was 73.38% and this indicates that it is at the regular OEE classification level while the XT710 mantle with an efficiency of 76.65% indicates that it is in a good level of OEE classification, this due to the increase in availability.

Finally, with the investigation it is concluded that, it was possible to make an initial diagnosis of the life cycle costs of the mantles of both the top and bowl of the MP1250 secondary crushers of the operating unit, through the analysis of maintenance indicators and quality tools. ., in addition to structuring the LCCA of the mantles of both the top and bowl of the MP1250 secondary crushers of the operating unit using the Woodward Model methodology and also developing the technical evaluation of the METSO mantle alternatives of both the top and bowl of the crushers MP1250 secondary crushers of the operating unit using the VDI 2225 model and it was possible to develop the economic evaluation of the mantle alternatives of both the top and bowl of the MP1250 secondary crushers of the operating unit the VDI 2225 model, finally the global efficiency of mantles for both the top and the bowl considering availability, performance and quality of the mantles.

Keywords: LCCA, Woodward Model, VDI 2225, top, Bowl, Ishikawa, Pareto, OEE cone crusher, copper mining company.