

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

Tesis

**Incremento de la rentabilidad económica optimizando
la operación transporte de mineral en la E.C.M.
Martínez Contratistas e Ingeniería S. A.
Unidad Minera Atacocha**

Rossy Edith Alvarez Yauri

Para optar el Título Profesional de
Ingeniera de Minas

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Continental por permitirme estudiar en sus aulas, gracias a la preparación y exigencia pude formarme como profesional de bien, de la misma manera agradezco a los maestros de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas por impartir sus conocimientos y experiencias el cual servirá para nuestro desarrollo personal y profesional. También agradezco a mi asesor al Ing. Benjamín Manuel Ramos Aranda por su apoyo y constante guía.

A los ingenieros de la empresa contratista minera Mceisa – unidad minera Atacocha por darme la oportunidad de pertenecer a su empresa y de realizar la presente tesis que me permite consolidar y ampliar mis conocimientos en el ámbito minero.

Finalmente, mi agradecimiento eterno a mis padres (Nicéforo y Sonida) por su sacrificio y confianza, a mis hermanos y tíos (Pablo y Nilda) por sus consejos, aliento y apoyo incondicional en todo momento.

DEDICATORIA

A mis padres, quienes, a lo largo de mi vida, han velado por mi bienestar y educación.

Gracias por mi formación académica y valores para la vida.

RESUMEN

La tesis *“Incremento de la rentabilidad económica optimizando la operación de transporte de mineral”*, surge a partir de la necesidad de mejorar y lograr una operación sostenible que vaya juntamente con el cuidado del medio ambiente, seguridad de los trabajadores/equipos y la productividad frente a la fluctuación de costos y variación de los precios de los metales en el mercado.

Inicialmente, se realiza un diagnóstico y análisis de los factores que afectan positiva y negativamente la productividad de la operación de transporte de mineral, los métodos de trabajo, los sistemas de control, etc. A este análisis se le acompaña con propuestas de solución para cumplir con los objetivos de compañía y la contrata.

La presente tesis toma importancia con sus objetivos, incrementar la rentabilidad económica, optimizar y reducir costos de la operación de transporte de mineral, que tiene como finalidad cumplir con la producción programada y alcanzar los niveles aceptables de rentabilidad de la contrata Mceisa.

El método de investigación utilizado en la presente tesis es el **método científico** de tipo de investigación **aplicada** y de nivel de investigación **descriptivo – explicativo – relacional**.

Finalmente, como resultado, se logró incrementar la rentabilidad económica en 7.23% que representa en términos monetarios \$ 22 099.54, reducir los gastos operacionales en \$ 119 708.40 y optimizar la operación de transporte de mineral reduciendo la flota de equipos, demoras operativas e incrementando la producción en 38 272 toneladas.

Palabras claves: KPI, mina, optimización, reducción de costos, rentabilidad, subterránea, transporte

ABSTRACT

The thesis "Increase in economic profitability by optimizing the ore transport operation" arises from the need to improve and achieve a sustainable operation that goes together with the care of the environment, safety of workers / equipment and productivity in the face of to the fluctuation of costs and variation of the prices of metals in the market.

Initially, a diagnosis and analysis of the factors that positively and negatively affect the productivity of the ore transport operation, working methods, control systems, etc. is carried out. This analysis is accompanied by solution proposals to meet the company's objectives and hires it.

This thesis is important with its objectives, increase economic profitability, optimize, and reduce costs of the mineral transport operation, which aims to comply with scheduled production and achieve acceptable levels of profitability of the Mceisa contract.

The research method used in this thesis is the scientific method of applied research type and descriptive - explanatory - relational research level.

Finally, as a result, it was possible to increase the economic profitability by 7.23%, which represents in monetary terms \$ 22,099.54, reduce operating expenses by \$ 119,708.40 and optimize the mineral transportation operation by reducing the equipment fleet, operating delays, and increasing the production at 38,272 tons.

Keywords: cost reduction, KPI, mine, optimization, profitability, transportation, underground,

ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	x
Introducción.....	xiii
CAPÍTULO I.....	15
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1. Planteamiento y formulación del problema	15
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Objetivos	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Justificación e importancia	17
1.5. Hipótesis	18
1.5.1. Hipótesis general.....	18
1.5.2. Hipótesis específicas.....	18
1.6. Variables	18
1.6.1. Variable dependiente.....	18
1.6.2. Variable independiente.....	18
1.6.3. Operacionalización de la variable.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.2. Generalidades de la unidad minera Atacocha	22
2.2.1. Ubicación.....	22
2.2.2. Accesibilidad	22
2.2.3. Geología regional	23

2.2.4. Geología local.....	24
2.3. Bases Teóricas	26
2.3.1. Transporte de mineral	26
2.3.2. Explotación de minas (subterráneas y superficial)	27
2.3.3. Maquinaria minera.....	28
2.3.4. Factores que afectan el performance de los camiones	28
2.3.5. Factores que afectan a la productividad de transporte.....	29
2.3.6. La rentabilidad	29
2.3.7. Indicadores de gestión (KPI)	30
2.4. Definición de términos.....	31
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA	34
3.1. Método y alcance de la investigación	34
3.1.1. Método de la investigación	34
3.1.2. Tipo de investigación.....	34
3.1.3. Nivel de investigación.....	34
3.1.4. Diseño de la investigación	34
3.2. Población y muestra	35
3.2.1. Población.....	35
3.2.2. Muestra	35
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.4. Técnicas de tratamiento de datos	36
CAPÍTULO IV.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1. Sistema de trabajo (plan de trabajo)	37
4.2. Etapa 1: diagnóstico y análisis de la situación actual	38
4.2.1. Planeamiento de minado.....	38
4.2.2. Análisis de procesos principales.....	39
4.2.3. Diagnóstico y análisis de situación actual – año 2018 II.....	39
4.3. Etapa 2: identificación de oportunidades de mejora	93
4.4. Etapa 3: presentación de resultados.....	107
Conclusiones.....	146
Recomendaciones.....	147
Referencias	148

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	19
Tabla 2. Equipos en operación mina – Atacocha	40
Tabla 3. Flujo de costos operativos 2018 (julio-diciembre) – Mceisa	44
Tabla 4. Tabla porcentual de utilidad neta operativa.....	48
Tabla 5. Precios unitarios de equipos de línea amarilla – Mceisa	50
Tabla 6. Precios unitarios de transporte de mineral con volquete – Mceisa.....	50
Tabla 7. Distribución de volquetes 2018 (julio-diciembre).....	52
Tabla 8. Rutas de transporte de mineral - diciembre 2018.....	55
Tabla 9. Reporte semanal de volquetes.....	62
Tabla 10. Reporte mensual de equipos.....	64
Tabla 11. Promedio mensual de disponibilidad mecánica de volquetes	65
Tabla 12. Promedio mensual de utilización efectiva de volquetes	68
Tabla 13. Disponibilidad mecánica (DM%) vs. utilización efectiva	71
Tabla 14. Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h)	73
Tabla 15. Producción total mensual de volquetes (Tm)	75
Tabla 16. Promedio de consumo de combustible de volquetes (gal/km)	77
Tabla 17. Total de demoras operativas de volquetes (h)	79
Tabla 18. Valorización de transporte de mineral con volquetes (\$).....	81
Tabla 19. Total de valor generado de volquetes por km recorrido (\$).....	83
Tabla 20. Elementos básicos para el estudio de tiempos	96
Tabla 21. Diagrama de procesos de transporte de mineral – Atacocha.....	98
Tabla 22. Horario de trabajo de obreros de turno – Mceisa	99
Tabla 23. Nuevos precios unitarios de transporte de mineral con volquetes – Mceisa	100
Tabla 24. Nuevo precio unitario de equipos de línea amarilla – Mceisa.....	100
Tabla 25. MTBF de volquetes – 2018	102
Tabla 26. MTTR de volquetes – 2018	102
Tabla 27. Nueva distribución de volquetes – Atacocha.....	108
Tabla 28. Rutas de transporte de mineral - marzo 2019	108
Tabla 29. Resultado de promedio mensual de disponibilidad mecánica de volquetes (DM%).....	112

Tabla 30. Resultado de promedio mensual de utilización efectiva de volquetes (util. efect. %)	114
Tabla 31. Resultado de disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva de volquetes-mes	116
Tabla 32. Resultado de rendimiento de volquetes (Tm/h)	118
Tabla 33. Resultado de producción total mensual de volquetes (Tm)	120
Tabla 34. Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km)	121
Tabla 35. Resultado de total de demoras operativas de volquetes (h)	123
Tabla 36. Resultado de valorización de transporte de mineral con volquetes	125
Tabla 37. Resultado total de valor generado de volquetes por km recorrido	127
Tabla 38. Características de equipos de línea amarilla	130
Tabla 39. Programa y cumplimiento de mantenimiento de vías-2019	130
Tabla 40. Resultado de flujo de costos operativos 2019 (marzo - agosto)	138
Tabla 41. Resultado de tabla porcentual de utilidad neta operativa	141
Tabla 42. Distribución de personal de la E. C. M. Mceisa – Atacocha	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación del yacimiento.	22
Figura 2. Ruta de acceso al yacimiento.	23
Figura 3. Plano geológico regional.	24
Figura 4. Columna estratigráfica del yacimiento.....	25
Figura 5. Sección geológica esquemática del yacimiento.	26
Figura 6. Sistema de trabajo (plan de trabajo)	37
Figura 7. Indicativo flujo de rentabilidad operativa	49
Figura 8. Gráfico porcentual del margen de utilidad operativa	49
Figura 9. Parilla 1 - pique 447 (niv. 3300)	53
Figura 10. Parrilla 2 - pique 447 (niv. 3300)	53
Figura 11. Ore pass del tajo San Gerardo a interior de mina niv. 3600.....	54
Figura 12. Echadero 119 - niv. 3600	54
Figura 13. Echadero 120 - niv. 3600	55
Figura 14. Reporte de equipos volquete	61
Figura 15. Promedio de disponibilidad mecánica de volquetes-mes.....	66
Figura 16. Promedio de disponibilidad mecánica de volquetes-equipo.....	66
Figura 17. Análisis de baja disponibilidad mecánica con el diagrama de causa- efecto.....	67
Figura 18. Promedio de utilización efectiva de volquetes – mes	69
Figura 19. Promedio de utilización efectiva de volquetes – equipo	69
Figura 20. Análisis de baja utilización efectiva con diagrama de causa-efecto	70
Figura 21. Promedio de DM% vs. util. efect. % de volquetes – mes	72
Figura 22. Promedio de DM% vs. util. efect. % de volquetes – equipo	72
Figura 23. Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h) – mes	73
Figura 24. Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h) - equipo ...	74
Figura 25. Total de producción de volquetes (Tm) – mes	76
Figura 26. Total de producción (Tm) de volquetes – equipo	76
Figura 27. Promedio de consumo de combustible de volquetes - mes	78
Figura 28. Promedio de consumo de combustible de volquetes – equipo	78
Figura 29. Diagrama de Pareto de demoras operativas de volquetes (h)	79
Figura 30. Total de valor generado mensual de volquetes (\$)	81

Figura 31. Promedio de valor generado de volquetes (\$) – equipo.....	82
Figura 32. Valorización de volquetes por km recorrido (km)	83
Figura 33. Vía principal OP1 niv. 3600 en malas condiciones	84
Figura 34. Vía principal CRO. 456 en malas condiciones	84
Figura 35. Rampa principal RPA. 696 (veta 27) en malas condiciones.....	85
Figura 36. Rampa principal RPA. 3570 en malas condiciones.....	85
Figura 37. Tiempo de traslado de personal a interior mina	88
Figura 38. Tiempo de inspección de equipo.....	89
Figura 39. Tiempo de transporte de material.....	90
Figura 40. Tiempo de almuerzo / refrigerio.....	91
Figura 41. Tiempo de lavado de equipo	92
Figura 42. Tiempo de paradas por fallas mecánicas o reparación	93
Figura 43. Estándar de transporte y descarga de mineral en la UM Atacocha. 94	
Figura 44. MTBF vs. MTTR de volquetes – 2018.....	103
Figura 45. Dimensión de labor de descarga para volquetes	106
Figura 46. Resultado de promedio mensual de disponibilidad mecánica (DM%) de volquetes-mes	113
Figura 47. Resultado de promedio mensual de disponibilidad mecánica (DM%) de volquetes-equipo	113
Figura 48. Resultado de promedio mensual de utilización efectiva de volquetes- mes.....	114
Figura 49. Resultado de promedio mensual de utilización efectiva de volquetes – equipo.....	115
Figura 50. Resultado de disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva-mes	117
Figura 51. Resultado de la disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva – equipo.....	117
Figura 52. Resultado del rendimiento promedio de volquetes (Tm/h).....	118
Figura 53. Resultado del rendimiento promedio de volquetes (Tm/h).....	119
Figura 54. Resultado del rendimiento promedio de volquetes (Tm/h)-equipo	119
Figura 55. Resultado de producción total de volquetes (Tm)-mes	120
Figura 56. Resultado de la producción total de volquetes (Tm) – equipo.....	121
Figura 57. Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km)	122
Figura 58. Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km) - equipo.....	123

Figura 59. Pareto de demoras operativas de volquetes	124
Figura 60. Resultado del total de valor generado de volquetes (\$)-mes	126
Figura 61. Resultado del promedio de valor generado de volquetes equipo..	126
Figura 62. Resultado de valorización de volquetes por km recorrido (\$)..	127
Figura 63. CRO. 456 en buenas condiciones.....	128
Figura 64. Tramo OP 1-5 esquinas en buenas condiciones.....	128
Figura 65. RPA. 5400 en buenas condiciones	129
Figura 66. CRO. 544 en buenas condiciones.....	129
Figura 67. Resultado de tiempo del traslado del personal a interior de mina.	131
Figura 68. Resultado del tiempo de inspección de equipo	132
Figura 69. Resultado del tiempo de transporte de material.....	133
Figura 70. Resultado del tiempo de almuerzo/ refrigerio	134
Figura 71. Resultado del tiempo de lavado de equipo	135
Figura 72. Resultado del tiempo de paradas por fallas o reparación	137
Figura 73. Resultado del indicativo flujo de rentabilidad operativa.....	142
Figura 74. Resultado gráfico-porcentual del margen de utilidad operativa.....	142

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la minería ha sido uno de los principales motores de la economía, y uno de los argumentos más poderosos de la riqueza del Perú. El sector minero en el Perú es uno de los pilares de la economía peruana y exportaciones. La minería aporta un 20% de los ingresos fiscales, contribuye con el 15% del Producto Bruto Interno (PBI) nacional y el 60% de las exportaciones (1).

Bajo el contexto actual de una constante variación del precio de los metales y problemas de diferentes factores (operacionales, climáticos, ambientales y sociales) ponen en riesgo los objetivos planificados, es por lo que las empresas mineras deben gestionar de manera adecuada la productividad de su operación, el cual garantice una operación eficaz debido a sus altas inversiones.

La explotación de su yacimiento polimetálico, la unidad minera Atacocha desarrolla por dos métodos (tajo abierto y subterráneo), la tesis se enfoca en el transporte de mineral de la mina subterránea, siendo los métodos de extracción corte y relleno (*breasting*) y taladros largos con los que se obtiene el mineral por perforación y voladura, el material fragmentado es cargado con *scoop* de 6 yd³ a una flota de 14 volquetes Volvo de 24 toneladas de capacidad, que trasladan el mineral económico a los echaderos y el no económico a los tajos (usan el material como relleno detrítico e hidráulico).

En la operación de transporte de mineral se identificaron problemas y deficiencias de baja rentabilidad económica, incumplimiento de la producción programada y sobredimensionamiento de equipo, que conlleva a tener pérdidas productivas y económicas. Debido a ello se plantea la presente tesis "*Incremento de la rentabilidad económica optimizando la operación de transporte de mineral*" que busca cumplir con la producción programada diario-mensual e incrementar el beneficio económico de la contrata.

El objetivo general de la tesis es incrementar la rentabilidad económica de la operación de transporte de mineral y objetivos específicos optimizar y reducir costos de la operación de transporte de mineral.

Midiendo, controlando e implementando KPI y realizando un mayor control de tiempos en base a los estándares de trabajo, se logra optimizar y reducir costos de la operación de transporte de mineral, que permite cumplir la producción programada e incrementar la rentabilidad económica de Mceisa.

Para su mayor comprensión, la presente tesis se divide en 5 capítulos:

Capítulo I, el planteamiento y formulación del problema, objetivos, justificación e importancia, hipótesis y descripción de variables.

Capítulo II, los antecedentes del problema, las bases teóricas que son los conceptos básicos en que se apoya la investigación y la definición de términos.

Capítulo III, el método y alcance de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV, los resultados de la investigación considerando los siguientes aspectos: diagnóstico y análisis de la situación actual 2018, identificación y planteamiento de oportunidades de mejora (seguimiento y control) y presentación de resultados (situación deseada).

Finalmente, se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

En las faenas mineras es crucial un diseño eficiente donde la operación de carguío trabaje de forma integrada con los camiones, que en la mayoría de las aplicaciones constituyen un elemento de alto costo en el conjunto del sistema de carguío y transporte (2).

El carguío se realiza con *scoop* de 6 yd³ de capacidad, de esta actividad está encargada la empresa *Nexa Resources* Atacocha y el transporte de material se realiza con volquetes Volvo FMX 440, 480 y 500 de 24 toneladas de capacidad con tolva recortada, esta actividad cae sobre la responsabilidad de la empresa contratista minera Mceisa, que al final de guardia debe cumplir transportar la producción programada de 3000 toneladas-guardia.

Según los reportes obtenidos en los últimos seis meses del año 2018 se identificaron los siguientes inconvenientes:

- Las cámaras de carguío y descarga se encuentran en su mayoría fuera del estándar, no tienen suficiente altura para el carguío y la descarga, como también no tienen radio de curvatura, ventilación e iluminación, lo que genera incrementar el ciclo de transporte y causar inseguridad al personal y equipo.

- Los precios unitarios son bajos, se requiere realizar una modificación de precios unitarios para obtener un beneficio económico aceptable para la contrata.
- Sobredimensión de equipos, se cuenta con 17 unidades para la operación de transporte de mineral, como consecuencia se tiene cola de volquetes y elevación de gastos operativos.
- Mala distribución de volquetes, producto de una mala coordinación entre ingenieros de compañía y de la contrata.
- Exceso de demoras operativas en esperas de *scoop* al inicio de guardia y cámaras de acumulación ya que se requiere un equipo permanente para empaquetar el desmonte y hacer área para la descarga.
- Exceso de paradas por fallas mecánicas o reparación de los volquetes, lo que ocasiona tener baja disponibilidad mecánica, baja utilización efectiva, bajo rendimiento de equipos, por ende, incumplimiento de producción programada y baja rentabilidad.
- Alto consumo de repuestos debido al uso de repuestos alternativos y de continuar en operación los equipos de transporte que cumplieron su vida útil.
- Alto consumo de combustible debido al sobreesfuerzo que realizan los equipos al transportar exceso de carga y transitar por vías en mal estado, ocasionando también desgaste prematuro de componentes de los volquetes.
- Vías principales en mal estado, que aumenta los tiempos de ciclos de transporte y genera constantes cambios y reparación de llantas.
- Falta de mayor control y análisis en el área de costos y productividad.

Debido a las deficiencias se plantea la tesis *“Incremento de la rentabilidad económica optimizando la operación de transporte de mineral”*, el cual busca mejorar el proceso operativo de esta manera cumplir con los objetivos de empresa y de la contrata.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo incrementar la rentabilidad económica de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo optimizar la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha?
- ¿Cómo reducir costos de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Incrementar la rentabilidad económica de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.

1.3.2. Objetivos específicos

- Optimizar la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.
- Reducir costos de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.

1.4. Justificación e importancia

El estudio de incremento de la rentabilidad económica optimizando la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Mceisa – unidad minera Atacocha da a entender la mejora de la operación, manejando eficazmente los datos, midiendo, controlando e implementando KPI y realizando un mayor control de tiempos al proceso en base a los estándares de trabajo, se logra una buena operación de transporte.

Los profesionales y estudiantes de la especialidad se beneficiarán con este enfoque y estarán abiertas para la innovación, adopción del cambio y fomentar el enfoque de la optimización.

La operación unitaria de carguío y transporte juega un papel importante porque define la principal operación minera, debido a que son los responsables del movimiento de material que ha sido fragmentada en un proceso de voladura.

También porque representa alto costo operativo y alta inversión, ya que requiere de una flota de equipos de transporte y unidades de carga.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

- Optimizando la operación de transporte de mineral se incrementa la rentabilidad económica en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Midiendo, controlando e implementando indicadores de gestión optimizamos la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.
- Mayor control de tiempos al proceso de transporte de mineral en base a los estándares de trabajo se reduce costos en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.

1.6. Variables

1.6.1. Variable dependiente

Y: incremento de la rentabilidad económica

1.6.2. Variable independiente

X: optimizando la operación

1.6.3. Operacionalización de la variable

Tabla 1.
Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Subdimensión	Indicador
Optimizar la operación de transporte de mineral	Mejora del proceso operativo de transporte de mineral.	Proceso operativo de transporte de mineral.	Nivel de Producción Costo de transporte (\$) Indicadores de transporte	Tm / volq. Tm / mes Tm / h P.U.*Tm*km DM% Util. efect. % gal/h
Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión	Subdimensión	Indicador
Incremento de la rentabilidad económica	Es el nivel de rendimiento de un capital invertido, se expresa en porcentaje	Relación entre la utilidad y la inversión	Rentabilidad económica (%) Utilidad neta (\$)	Beneficio bruto / inversión total Ingresos / gastos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En la investigación ***“Control y mejora de la productividad del acarreo y transporte de mineral desde las labores de profundización hacia superficie en la unidad de producción San Cristóbal – Volcan compañía minera S. A. A.”*** (3), tuvo como objetivo principal controlar y mejorar la productividad del acarreo y transporte de mineral, en base a un seguimiento constante de tiempos obtiene un estándar, el cual garantiza el cumplimiento de la producción, de igual manera optimiza los tiempos productivos e improductivos para cumplir con la producción programada. El resultado obtenido de los equipos de carguío en cuanto al rendimiento promedio es de 120.80 Tm/h para la distancia que recorre del tajo a la cámara de carguío y 219.06 Tm/h para la distancia que recorre de la cámara de acumulación a la cámara de carguío, la disponibilidad mecánica de los scoop de 6 yd³ es 83.80% que se encuentra por debajo del estándar planificado de $\geq 85\%$ y la utilización es 58.01% que de igual manera se encuentra por debajo del estándar planificado de 65%, por último, el tonelaje promedio movido mensualmente por los equipos de carguío es 2877.78 Tm el cual debe ser 3000 Tm. Para cumplir las metas de producción se requiere 8 volquetes de 30 toneladas de capacidad para la zona de profundización (3).

En la investigación ***“Evaluación técnica y económica para elegir un sistema de transporte de mineral entre las unidades mineras Atacocha – El***

Porvenir Cía. Milpo Andina Perú S. A. C.” (4), tiene como objetivo general conocer cómo influye la evaluación técnica y económica para la elección del sistema de transporte de mineral producido en la UM Atacocha hacia OP-05 de la UM El Porvenir, presenta como objetivos específicos determinar los factores a considerar para elegir un sistema eficiente, evaluar y determinar un sistema de transporte adecuado para optimizar la alimentación del mineral producido en la UM Atacocha hacia el OP-05 de la UM El Porvenir. El diseño metodológico es de tipo de investigación aplicada de nivel de investigación descriptiva. El resultado del trabajo de investigación en el aspecto económico, el monto de inversión para el proyecto es US \$ 3'276,189.50, el sistema de transporte más adecuado es el transporte con 6 volquetes por las condiciones de capacidad de producción, velocidad de volquetes y que no requiere de una infraestructura adicional, recomienda la prestación de servicio de una empresa tercera, los indicadores económicos VAN, TIR, PRI son rentables a la inversión. Los resultados en los aspectos técnicos de la sección de la labor de integración son de 4.5 x 4 m, que es óptima geomecánicamente y el tiempo de ejecución del proyecto es de 10 meses (4).

En la investigación **“Optimización del carguío y acarreo de mineral mediante el uso de indicadores claves de desempeño U. M. Chuco II de la E.M. Upkar Mining S. A. C.”** (5), tuvo como objetivo general determinar los mecanismos para optimizar las operaciones unitarias de carguío y acarreo, presenta los objetivos específicos reducir costos para lograr una mayor recuperación y obtener un mayor nivel de producción con el uso de indicadores de gestión. También da a conocer que implementando KPI en las operaciones básicas de carguío y transporte, permite controlar las operaciones de minado como planificar y gestionar los recursos de la operación, asimismo, permite estandarizar y conocer de manera más exacta los puntos álgidos, logrando de esta manera optimizar la operación de minado en sus diferentes objetivos. El resultado en base a la producción se logró incrementar de 35 469 Tm a 45 039 Tm, la disponibilidad mecánica subió en un 15% y la utilización en un 10%, finalmente, se ha reducido el costo promedio de la operación unitaria de carguío de 2.0 US\$/t a 1.56 US\$/t y el costo de transporte de 1.61 US\$/t a 1.27 US\$/t (5).

2.2. Generalidades de la unidad minera Atacocha

2.2.1. Ubicación

Las concesiones mineras de la U. M. Atacocha del grupo Milpo, políticamente pertenece al distrito de San Francisco de Asís, Yarusyacán, provincia de Pasco y departamento Pasco.

Geográficamente se encuentra en el flanco oriental de la cordillera de los Andes, en el paraje de Atacocha.

Atacocha es un yacimiento polimetálico ubicado a unos 15 kilómetros del NE de la ciudad de Cerro de Pasco, a una altitud promedio de 4050 m s. n. m. La planta concentradora de Chicrín está ubicada a una altitud de 3600 m s. n. m.

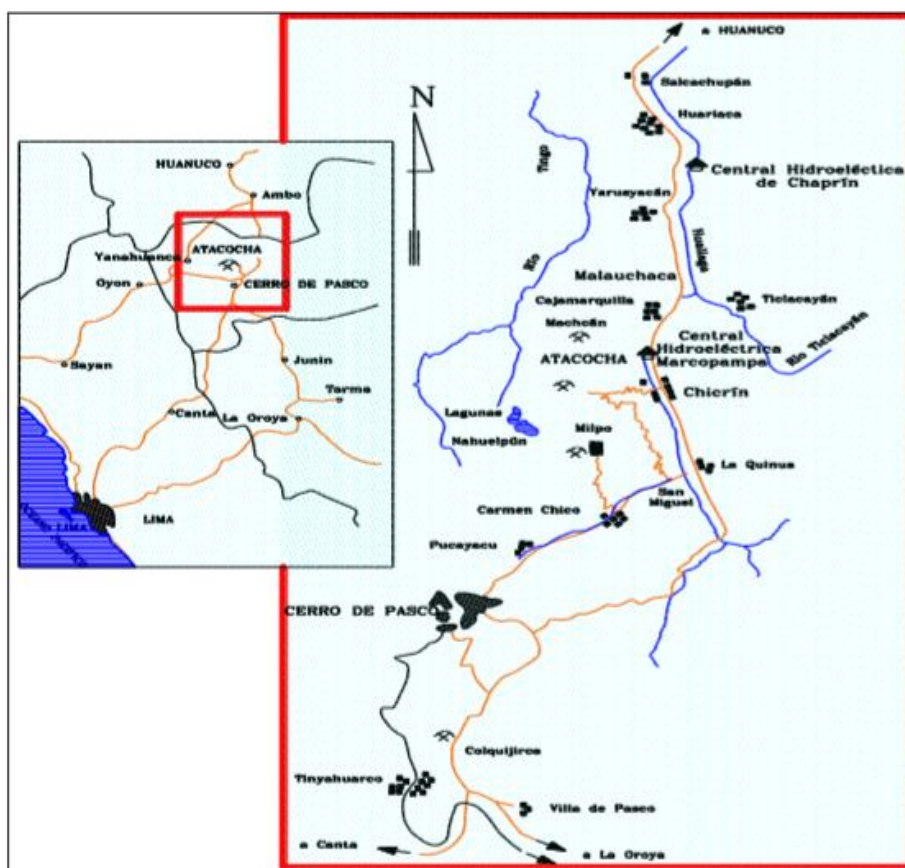


Figura 1. Plano de ubicación del yacimiento. Tomada del área de Geología – Atacocha

2.2.2. Accesibilidad

La principal vía de acceso al yacimiento desde Lima es por medio de la carretera central, siguiendo la ruta La Oroya, Carhuamayo, Colquijirca, zona

denominada “El Cruce” (entre Cerro de Pasco y Huánuco) hasta Chicrín (oficinas administrativas de la U. M. Atacocha) con aproximadamente 331 kilómetros empleando un tiempo de 6 horas aproximadamente de recorrido.

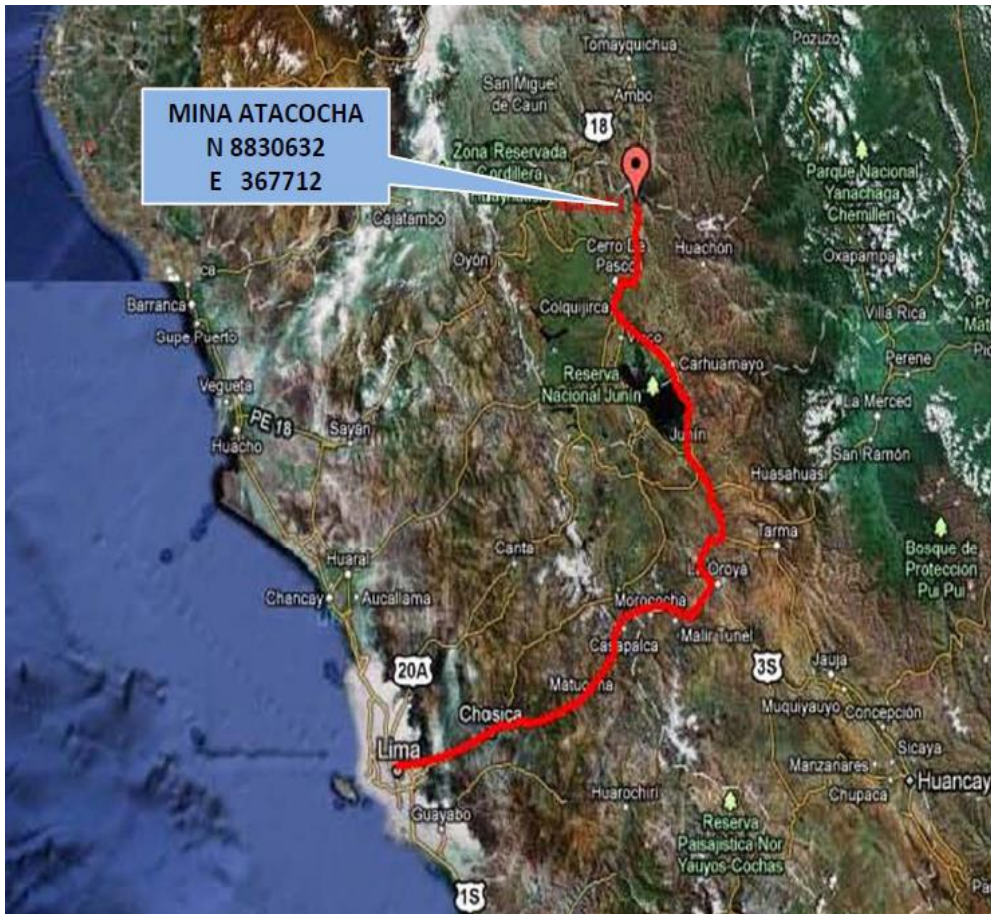


Figura 2. Ruta de acceso al yacimiento. Tomada de Google Maps

2.2.3. Geología regional

La geología de la parte central del Perú está dominada por fajas dirigidas hacia el NO, paralela a la dirección de la cordillera de los Andes.

La parte central de los Andes donde se ubica el yacimiento se compone de tres fajas que de SW a NE son las siguientes:

- Faja cenozoica occidental
- Faja mesozoica central
- Faja paleozoica oriental

La geología regional está constituida por rocas metamórficas, sedimentarias e intrusivas del paleozoico, mesozoico y cenozoico separadas por discordancias. Estructuralmente tiene fallas de orientación NS y NW. Los yacimientos de “El Porvenir” y “Atacocha” se encuentran emplazadas en la falla regional Milpo – Atacocha, asociados a intrusivos dacíticos, la zona de Machcan se encuentra asociada a la falla Longreras.

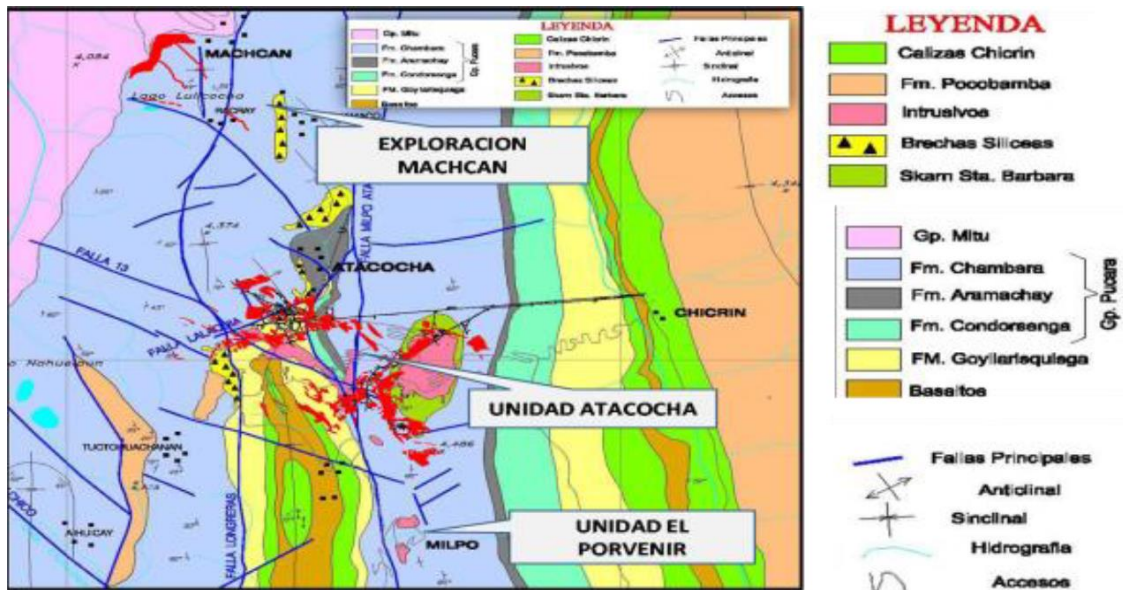


Figura 3. Plano geológico regional. Tomada del área de Geología – Atacocha

2.2.4. Geología local

2.2.4.1. Estratigrafía

En el siguiente gráfico se muestra la columna estratigráfica:

ERA	SISTEMA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGÍA	COLUMNA	MINERALIZACIÓN (INTRUSIVOS)	
CENOZOICO	CUATERNARIO	Conglomerado calcáreo	Fragmentos de caliza con matriz calcárea arcilloza rojiza.			
	EOCENO - PALEOCENO	Fm. Pocobamba	Brachas calcáreas con algunos lentes de areniscas.			
MESOZOICO	CRETÁCEO	Fm. Chulec	Calizas, calizas margosas dolomitizadas.		Basalto con textura alveolar.	
		Fm. Goyllarisquiza	Areniscas cuarzosas, ortocuarcitas con estratificación cruzada.		Au - Ag - Pb en vetillas (Sheer zone) Cuarzo, sericita, arcilla.	
	JURÁSICO	Brecha sedimentaria	Brecha calcárea con matriz detrítico calcáreo rojizo, con clastos de areniscas, calizas y chert.		Intrusivo Atacocha - San Gerardo Cuarzodiorita (bt, hb) Skarn Zn - Pb - Ag en vetas, cuerpos de reemplazamiento.	
		Fm. Condorsinga	F	Calizas micríticas grises claras con cherts y abundantes pseudomorfos, fósiles.		
		Fm. Aramachay	E	Margas y calizas negras (bt), fósiles con (ammonites).		
	TRIÁSICO	Gpo. Pucará	Fm. Chambará	D	Dolomías y calizas gris, mudstone a grainstone.	
				C	Calizas y dolomías cherticas gris oscuras.	Broche, silíceo y hoterolítica Zn - Pb - Ag en vetas, cuerpos.
				B	Dolomías y calizas negras micríticas en estratos delgados (bt). Nivel fosilífero.	
A				Calizas y dolomías micríticas.	Intrusivo Santa Bárbara y Milpo Cuarzodiorita (bt, hb) Skarn Zn - Pb - Ag.	

Figura 4. Columna estratigráfica del yacimiento. Tomada del área de Geología - Atacocha

2.2.4.2. Mineralización

La mineralización es polimetálica Zn, Pb, Ag, Cu, Au principalmente de tipo *skarn*. Litológicamente está constituida por las calizas Pucará cortadas por intrusivos del grupo Paleógeno, relacionadas al sistema de fallas Milpo – Atacocha (N-S) y al sistema de fallas 13.

Se presentan dos tipos de alteraciones, hidrotermal y metamórfica que se definen en los contactos de los *stocks* con rocas sedimentarias circundantes. El tipo hidrotermal consiste de arcillas no diferenciadas del grupo del caolín con cantidades de sericita y abundante piritización diseminada y vetillas delgadas, esta alteración es constante en la zona Atacocha. En la zona Santa Bárbara predomina el tipo metamórfico definida por una aureola de contacto manifestada en la silicatización de las calizas del grupo Pucará (zona de *skarn*) y la transformación parcial de arenisca en cuarcita. A continuación, se muestra unas figuras de sección geológica y modelo de mineralización.

Se tienen los siguientes tipos y estilos de cuerpo mineralizados:

- Cuerpos *skarn* (zona Santa Bárbara, pradera Vasconia, Miguel, San Pedro) caracterizado por la siguiente asociación mineralógica de pirita, calcopirita, galena y esfalerita.
- Brechas calcáreas (zona de Anita, Cristina y Cristina NE) la mena se encuentra en matriz constituida por pirita, esfalerita, galena, sulfuros finos, además se encuentran oropimente, rejalgar.
- Brechas heterolíticas en los *ore body* (OB) (OB17, OB15, OB18, OB23, veta L, veta I, chérchere, veta San Gerardo) la mena se encuentra en la matriz heterolítica y consta de pirita, esfalerita, galena y sulfuros finos.
- Cuerpos de mármol el OB13, presenta asociación mineralógica de pirita, esfalerita, galena, calcopirita y sulfuros finos, se encuentra emplazado como cuerpos de reemplazamiento de *skarn* de granates verdes, mármol, sílice en la parte central. (6)

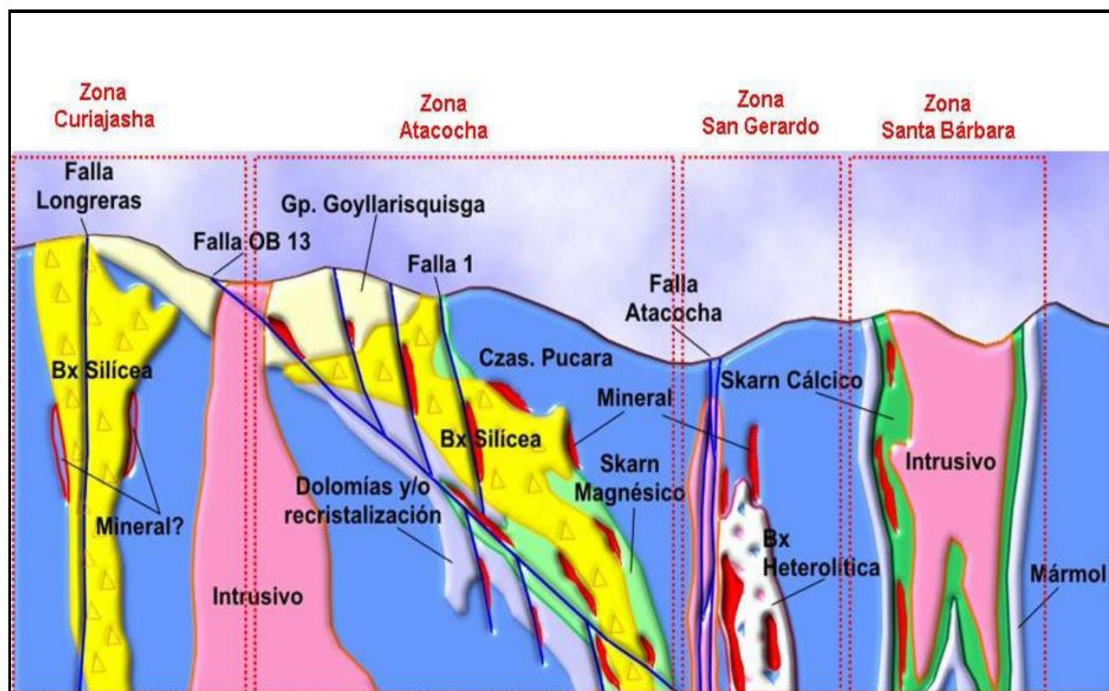


Figura 5. Sección geológica esquemática del yacimiento. Tomada del área de Geología - Atacocha

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Transporte de mineral

El carguío y el transporte constituyen las acciones que definen la principal operación en una faena minera. Estos son los responsables del movimiento del mineral o estéril que ha sido fragmentado en un proceso de tronadura (2).

- **Sistema de transporte *trackless*:** está referido a la minería mecanizada o también denominada moderna que consiste principalmente al uso de equipos pesados sobre neumáticos o llantas, los cuales facilitan demasiado el ciclo operacional de manera general como son los equipos de carguío o limpieza, acarreo (volquetes, carros mineros o *dumpers*, otros), perforación, voladura, desate y sostenimiento.

- **Transporte continuo:** enfoca el acarreo del material explotado o extraído con el proceso de voladura al final del ciclo de minado, básicamente continuo, hace referencia de que existe un sistema de transporte único, es decir, solamente a un tipo de equipo o medio de transporte, ya sea volquetes, locomotoras, fajas u otros, pero aplicado solo uno de ellos; haciendo uso único de uno de los sistemas de transporte desde un punto inicial hasta un punto donde finalmente será depositado o desechado.

- **Transporte discontinuo:** para el transporte de mineral en la mina Atacocha desde un punto inicial que son los *stops* (tajos) en interior de mina hasta la planta de tratamiento, es necesario utilizar un sistema de transporte discontinuo, esto se refiere a que necesariamente se deben utilizar diferentes sistemas de transporte secuencial que hará posible el traslado del mineral de manera rápida y lógicamente económica. Para el caso de la mina Atacocha el sistema de transporte actualmente incluye: volquetes, *skips*, locomotoras y finalmente fajas transportadoras.

2.3.2. Explotación de minas (subterráneas y superficial)

El termino de explotación de minas de manera general involucra cada una de las operaciones unitarias que conforman el ciclo operacional que como objetivo principal en toda industria minera es el aprovechar el recurso natural no renovable que son los minerales tanto metálicos como los no metálicos. Para la clasificación o determinación del modo de explotación, es decir, sea subterránea o superficial depende de varios factores tanto de la empresa en tema de financiamiento y ritmo de producción al que desea operar, características del depósito del mineral en calidad, cantidad, tipo de minerales aprovechables o rentables y los contaminantes entre otros aspectos.

2.3.3. Maquinaria minera

Actualmente, las operaciones mineras son altamente mecanizadas desde las pequeñas mineras hasta la gran minería principalmente, obviamente, existe la minería artesanal en un porcentaje pequeño. Gracias al desarrollo de la tecnología en los últimos 20 años, se inició la mecanización de las minas, donde las maquinarias y equipos mineros sustituyen la mano de obra con dos finalidades específicas y muy importantes, lo primero, por un tema de seguridad para los colaboradores quienes se exponían a los peligros de manera directa, por otro lado, para mejorar su ritmo de extracción de sus minerales, es decir, las toneladas diarias y anuales se incrementaron significativamente para generar mayores ingresos para las mismas empresas como para el país en general (4).

2.3.4. Factores que afectan el performance de los camiones

Los diferentes factores que afectan el performance de los camiones son:

- Propiedades del material a transportar
- Fuerza de jale o tipo
- La tracción
- Resistencia de rodamiento (rr)
- Resistencia a la pendiente (rp)
- Resistencia al viento (aire)
- Condiciones de altura y temperatura
- Aceleración
- Ciclo de operación
- Eficiencia de trabajo (combinando la eficiencia de operación)

Estos factores se agrupan en dos:

a. Factores de producción

- Buena fragmentación
- Propiedades del material
- Condiciones mecánicas, eléctricas del equipo
- Habilidad del operador y su eficiencia

b. Factores de transporte

- Capacidad de la unidad

- Distancia de acarreo
- Condiciones de la carretera (pendiente compensada)
- Factores climatológicos, etc. (7)

2.3.5. Factores que afectan a la productividad de transporte

Se debe considerar que la eficiencia y el costo operativo se verán afectados por dos tipos de factores: positivos y negativos.

Factores positivos

Algunos factores que ayudan a mejorar la productividad son:

- Personal altamente capacitado
- Innovación de las técnicas de operación
- Adecuado mantenimiento de los equipos
- Diseño adecuado de vías y zonas de trabajo para los equipos
- Comunicación fluida entre conductores y la supervisión
- Control detallado de la eficiencia de los equipos

Factores negativos

Algunos factores que provocan pérdidas

- Estado de las vías (resistencia a la rodadura)
- Inadecuada fragmentación del material a transportar
- Administración y logística ineficiente
- Falta de recurso humano
- Problemas de tránsito

2.3.6. La rentabilidad

La rentabilidad es el rendimiento y la ganancia que produce una empresa y caracteriza la eficiencia económica del trabajo que esta realiza, la rentabilidad es el criterio supremo para determinar la conveniencia de que se establezcan tales o cuales empresas.

La rentabilidad es un índice que mide la relación entre utilidades o beneficios y la inversión o los recursos que se utilizan para obtenerlos, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las

utilidades obtenidas de las ventas realizadas y la utilización de las inversiones, su categoría y regularidad es la tendencia de las utilidades, las mismas que son la conclusión de una administración competente, una planeación integral de costos, gastos y en general de la observancia de cualquier medida tendiente a la obtención de utilidades (8).

2.3.7. Indicadores de gestión (KPI)

KPI es un acrónimo formado por las iniciales de los términos *Key Performance Indicator*. La traducción válida en castellano de este término es indicador clave de desempeño o indicadores de gestión. Los KPI son métricas que ayudan a identificar el rendimiento de una determinada acción o estrategia. Estas unidades de medida indican el nivel de desempeño en base a los objetivos que se han fijado con anterioridad.

“Lo que no se puede medir no se puede controlar, lo que no se puede controlar no se puede gestionar, lo que no se puede gestionar no se puede mejorar” (9).

2.3.7.1. Objetivo

Los indicadores son herramientas útiles para la planeación y la gestión en general y tienen como objetivos principales:

- Generar información útil para mejorar el proceso de toma de decisiones, el proceso de diseño, implementación o evaluación de un plan, programa, etc.
- Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.
- Cuantificar los cambios en una situación que se considera problemática.
- Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que permita tomar los correctivos oportunos y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso en general.

2.3.7.2. Importancia

Determina si un proyecto, un proceso o una organización, está siendo exitosa. Es decir, si se están cumpliendo las metas.

- Ayudan a interpretar lo que está ocurriendo en la organización.

- Sirven como apoyo al proceso de toma de decisiones cuando las variables se salen de los límites establecidos, o se quiere proponer una nueva meta.
- Definen la necesidad de introducir cambios o mejoras a un determinado proceso o forma de actuación, así como también facilitan el compromiso de mejores resultados.

2.4. Definición de términos

- **Transporte:** es el traslado del mineral económico o no económico de un lugar de origen a un lugar de destino, se realiza con uno o varios medios de transporte dependiendo de las características de la mina.
- **Capacidad de carga:** es el volumen del material que un equipo de carguío y transporte puede contener por un momento (10).
- **Factor de llenado:** es un ajuste de la capacidad del llenado de la cuchara o tolva del equipo carguío y transporte. Generalmente se expresa como una fracción decimal y corrige la capacidad de la cuchara o tolva al volumen que realmente puede mover, depende de las características del material, ángulo de reposo y la habilidad del operador para efectuar la maniobra de llenado (10).
- **Carguío:** es retirar el material volado del frente de trabajo. En mina subterránea el carguío se realiza con equipos llamados *scoop* que cargan el material a los volquetes o *dumpers* (11).
- **Mina:** yacimiento de donde se extrae el mineral rentable mediante un sistema productivo.
- **Densidad de material:** es el peso de un volumen determinado de material.
- **Factor de esponjamiento:** es el incremento fraccional del volumen del material, se da cuando el material es fragmentado y ha sido sacado de su estado natural (12).
- **Dimensionamiento de flota:** conjunto de operaciones matemáticas para determinar el número óptimo e ideal de volquetes para la satisfacción del equipo de carguío y producción de la mina.
- **Disponibilidad mecánica (DM):** es un indicador que mide el tiempo que el equipo de transporte está mecánica y eléctricamente operativo (13).
- **Utilización efectiva:** es el rendimiento neto de la operatividad del equipo de transporte. Llamado también utilización real (13).

- **Fragmentación:** es el rompimiento de la roca en pedazos, por efecto de la voladura.
- **Ciclo de transporte:** es una serie de pasos o subprocesos en rotación de forma ordenada. El ciclo de la operación unitaria de transporte de mineral conforma el tiempo de giro y posicionamiento, tiempo de carguío, tiempo de transporte, tiempo de descarga, tiempo de retorno. La suma de los tiempos mencionados corresponde al ciclo total del transporte.
- **Crucero:** es una labor minera horizontal recta, se realiza sobre la roca estéril, se construye para intersecar al cuerpo mineralizado, forma parte de las labores de acceso de la mina.
- **Galería:** es una labor horizontal que se realiza sobre la veta o fuera de la estructura mineralizada en dirección al cuerpo mineralizado, estas labores están destinadas para arrancar el mineral, circulación de trabajadores, tránsito de vehículos y equipos mineros.
- **Rampa:** son labores inclinadas que tienen una pendiente promedio de 12%, dichas labores se construyen en forma ascendente o descendente que sirve de acceso a diferentes labores mineras y conexión entre niveles de una mina subterránea, por donde transitan vehículos y equipos mineros.
- **Mineral:** material sólido, mezcla de material económico (mineral) y no económico (desmonte), de origen natural que se encuentra en el interior o superficie de la tierra, posibles de extraer y obtener ganancias.
- **Cámaras de carguío:** es una apertura subterránea acondicionada, en él se posiciona el equipo de carguío para cargar el material (mineral / desmonte) a los volquetes.
- **Producción:** volumen o peso total de material que debe manejarse en una operación específica. Puede referirse al material económico (mineral) y al material no económico (desmonte), la producción de mineral se define en unidades de peso, mientras que el movimiento de desmonte se expresa en volumen (14).
- **Rendimiento:** corresponde al volumen o peso de producción teórico por unidad de tiempo de un equipo determinado. Generalmente se expresa en términos de producción por hora (14).
- **Eficacia:** es el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia es un indicador que mide la capacidad para lograr lo propuesto (15).

- **Eficiencia:** es la relación entre los recursos utilizados y logros conseguidos. Es maximizar las ganancias minimizando costos (15).
- **Efectividad:** es la capacidad o habilidad para obtener determinado resultado a partir de una acción (15).
- **Chimenea:** es una abertura vertical o inclinada construida fuera de la zona mineralizada por el sistema convencional o mecanizado. Sirve para el traslado de personal, mineral y sistema de ventilación.
- **Botaderos:** conocidos también como canchas de depósito de mineral de baja ley o ganga. Usualmente se localiza en el entorno de la mina y fuera de la zona mineralizada (16).
- **Indicadores claves de desempeño (KPI):** mide el nivel de desempeño de un proceso centrándose en el "cómo" e indicando el rendimiento de los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado (17).
- **Capex:** son gastos e inversiones asociados a bienes físicos que realiza la empresa (18).
- **Opex:** son gastos operacionales, están directamente relacionados a las operaciones y servicios. El servicio de transporte se clasifica como un *opex* (18).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

La investigación utiliza como método general el método científico.

3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada porque está orientado a lograr nuevos conocimientos con el propósito de dar soluciones a los problemas prácticos de transporte de mineral.

3.1.3. Nivel de investigación

De acuerdo a las características de la investigación el nivel de investigación es **descriptivo** porque describe el proceso de transporte de mineral de la mina en una circunstancia temporal y geográfica determinada, **explicativo** porque explica el comportamiento de una variable en función de la otra por ser estudio de causa-efecto.

3.1.4. Diseño de la investigación

El diseño que se utiliza en la investigación es experimental de enfoque cuantitativo – cuasiexperimental.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población está constituida por todos los equipos de carguío y transporte de la unidad minera Atacocha.

3.2.2. Muestra

Está conformada por toda la flota de volquetes de la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica usada para la recolección de datos fue por análisis documental y observación directa e indirecta del participante en el proceso de transporte de mineral.

- Observaciones del participante
- Revisión de fuentes referidas al tema de investigación
- Procesamiento de datos y análisis de datos
- Interpretación de resultados
- Cubicación de carga de la cuchara y la tolva
- Reportes de volquetes
- Comparaciones con resultados

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos son:

- Para registro de datos en campo
 - Registro de control de tiempos de volquetes
 - Registro de toma de distancia de rutas

- Para efectuar controles y mediciones
 - Reloj digital con cronómetro
 - Un distanciómetro
 - Horómetro del volquete

➤ Otros

- Plano topográfico
- Cuadro de parámetros de rendimientos de volquetes

3.4. Técnicas de tratamiento de datos

En primer lugar, se analizó y midió la situación actual (recopilación de información, diagnóstico), a continuación, se plantearon alternativas de solución y se ejecutaron, por último, se controló y evaluó la situación deseada. De esta manera se estructuró el plan de trabajo adecuadamente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Sistema de trabajo (plan de trabajo)

Es el plan de trabajo que se realizó para el desarrollo de la presente tesis.

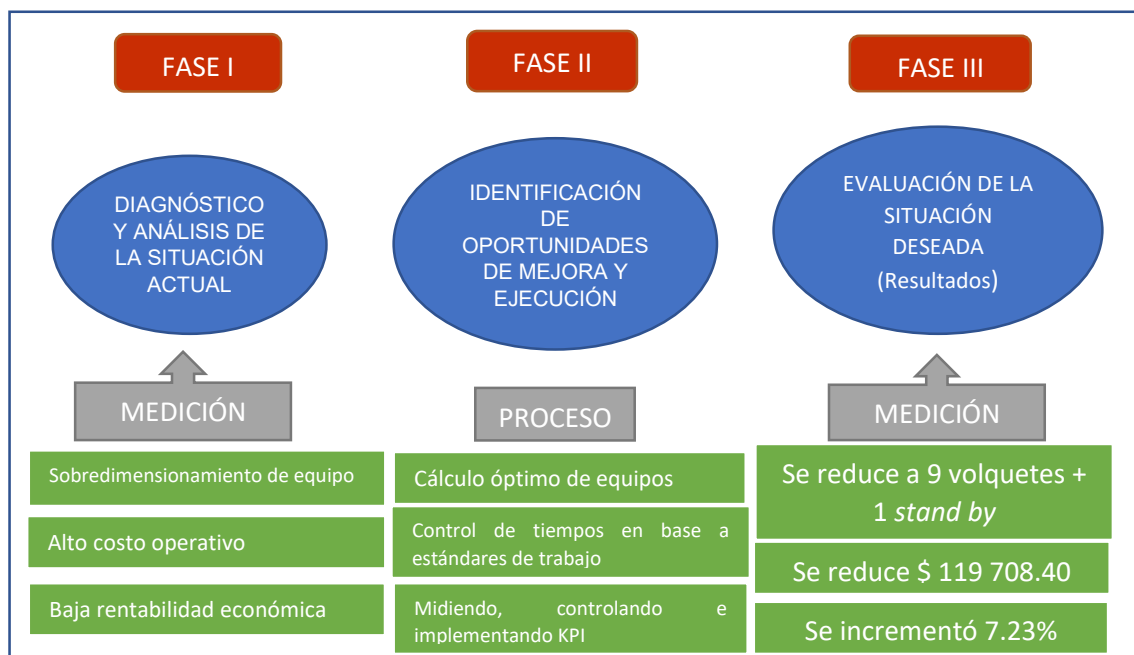


Figura 6. Sistema de trabajo (plan de trabajo)

Para mayor comprensión, en primer lugar, se realizó un diagnóstico y análisis de la situación actual del proceso de transporte de mineral en los últimos seis meses del año 2018 e identificando los factores que afectan la producción mediante la observación e implementación y evaluación de KPI. En segundo

lugar, con un mayor análisis se plantean alternativas de solución y se ejecuta, entonces, para dar cumplimiento al desarrollo de las alternativas de solución se realiza seguimiento y control al proceso. Finalmente, se presentan los resultados mediante la evaluación de los KPI.

El sistema de trabajo se desarrolla en tres etapas:

Etapa 1.- Diagnóstico y análisis de la situación actual (información de mina)

Etapa 2.- Identificación de oportunidades de mejora – ejecución (seguimiento y control)

Etapa 3.- Presentación de resultados (situación deseada)

4.2. Etapa 1: diagnóstico y análisis de la situación actual

4.2.1. Planeamiento de minado

El planeamiento de minado es el proceso, pasos o etapas que se establecen día a día, mes a mes y para todo un año de operaciones en un corto y mediano plazo. Se realiza en base a varios parámetros y estos son:

- Las reservas de mineral accesibles para su preparación y explotación de la mina.
- Reservas de mineral parcialmente accesibles en caso sea requerida para completar el plan anual.
- Factor de dilución para controlar los finos en el tratamiento del mineral.
- Las leyes de los minerales y un comparativo entre años anteriores.
- La capacidad de producción en base a los equipos que cuenta la operación.
- La capacidad de tratamiento de la planta concentradora.
- Programa de avances lineales (exploración, preparación, explotación).
- Levantamiento topográfico de mes a mes con la información geológica y leyes de corte comparando con los precios de los metales en la actualidad.
- Labores de preparación requeridas para minar los bloques de explotación.

En el programa de producción indican el tonelaje y ley de mineral que sale de mina.

4.2.2. Análisis de procesos principales

Es importante también estudiar y analizar los procesos principales (perforación, voladura, carguío y transporte) con el fin de identificar de qué manera estos procesos afectan al transporte de mineral.

Según el área de planeamiento de mina las operaciones se encuentran en el siguiente orden:

- Voladura (80.5%) que es el más eficiente
- Perforación (68%)
- Carguío (56.5%)
- Transporte (53%)

Dando a conocer también los procesos de operaciones de mina que mayores retrasos e impedimento generan:

- Transporte (35.5%)
- Carguío (26%)
- Perforación (22.5%)
- Voladura (20%)

En base al resultado de planeamiento de mina se realiza un mayor análisis al proceso de transporte de mineral y se plantea alternativas de solución para incrementar y cumplir con la producción programada.

4.2.3. Diagnóstico y análisis de situación actual – año 2018 II

Se muestra la situación actual de la operación transporte de mineral de la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. de los últimos seis meses del año 2018, donde se identificaron las deficiencias, problemas y la causa raíz, posterior a ello se analizó y plantearon alternativas de solución para mejorar e incrementar la productividad de la operación.

Para el levantamiento de información de mina se toma los tiempos del ciclo total de transporte, paradas por fallas mecánicas del equipo y demoras operativas. Para la obtención de información verídica se realiza una capacitación a todos los operadores de volquetes y equipos de línea amarilla del llenado

correcto de reporte diario para su procesamiento de datos y obtener información que se acerque a la realidad.



A. Equipos en operación






La unidad minera Atacocha desarrolla sus operaciones de manera mecanizada, la explotación y desarrollo de la mina se concentra en el niv. 3300, realizando las operaciones unitarias de carguío y transporte de mineral con *scoop* de 6 yd³ y una flota de 17 unidades de 24 toneladas de capacidad.






Es importante mencionar que la selección de equipos en operación pasó por una evaluación, disponibilidad mecánica, utilización efectiva considerando el equipo de *stand by* para cada proceso, de esta manera se garantiza el mantenimiento adecuado y la confiabilidad de los equipos.

Los equipos en operación de mina son los siguientes:

Tabla 2.
Equipos en operación mina – Atacocha

Equipo	Cantidad	Imagen
Scoop	12	
Scissor Volter	4	

<p><i>Jumbo</i></p>	<p>4</p>	
<p><i>Scailer</i></p>	<p>3</p>	
<p><i>Anfo Loader</i></p>	<p>3</p>	
<p>Volquetes</p>	<p>17</p>	
<p>Locomotoras</p>	<p>4</p>	

Motoniveladora	1	
Retroexcavadora	2	
Telehandler	2	
Mixer	4	
Robot (lanzador de shotcrete)	3	

Diagnóstico:

En cuanto a las operaciones unitarias de carguío y transporte de mineral se desarrolla con *scoop* de 6 yd³, de esta actividad está encargada la empresa

y el transporte de mineral se desarrolla con 17 volquetes marca Volvo de 24 toneladas de capacidad, esta actividad cae sobre la responsabilidad de la contrata Mceisa, aquí se observa un sobredimensionamiento de unidades la cual genera demoras operativas (cola de volquetes), bajo rendimiento de los equipos y alto costo operativo.

B. *Cash flow* (flujo de caja)

Se presenta el informe financiero, detallando los flujos de ingresos y egresos de dinero de la E. C. M. Mceisa en los últimos seis meses del año 2018.

Tabla 3.
Flujo de costos operativos 2018 (julio-diciembre) – Mceisa

Detalle de flujo de costos operativos junio - diciembre 2018 (\$)						
Descripción	Meses 2018					
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Personal empleados	48	50	48	46	38	40
Personal obreros	132	129	134	134	76	74
Total personal empleados y obreros	180	179	182	180	114	114
Total ingresos operativos	577,362.49	570,912.29	585,563.39	529,565.94	469,940.43	350,279.48
Alquiler de equipos línea amarilla	93,781.76	94,642.61	84,519.19	85,291.54	88,840.02	45,563.26
Alquiler retroexcavadora	29,391.55	30,092.74	25,743.69	24,174.36	22,689.46	25,916.21
Alquiler motoniveladora	24,862.61	25,022.27	19,247.90	21,589.58	26,622.96	19,647.05
Alquiler Manitou 01	18,342.81	18,342.81	18,342.81	18,342.81	18,342.81	-
Alquiler Manitou 02	21,184.79	21,184.79	21,184.79	21,184.79	21,184.79	-
Tareas administrativas	181,289.76	186,853.13	191,119.38	186,686.08	77,987.99	12,470.90
Chofer camión servicios	3,188.80	5,181.80	4,284.95	16,704.29	7,319.47	-
Jefe de guardia	14,082.90	13,378.76	14,552.33	14,082.90	5,633.16	-
Líder supervisor	9,964.49	9,466.26	10,296.64	9,964.49	3,985.80	-
Personal piquero	16,347.92	16,205.77	16,774.39	16,205.77	6,823.48	-
Personal carrilano	12,699.93	12,611.43	13,717.70	13,053.94	5,310.08	-
Personal parrillero	12,319.68	11,243.77	12,319.68	12,319.68	4,927.87	-
Operador de Manitou	5,749.19	5,851.85	6,159.84	6,057.18	2,463.94	-
Ayudante de servicios	6,159.84	5,851.85	6,159.84	6,159.84	2,463.94	-
Supervisor de voladura	9,300.19	9,466.26	10,296.64	9,466.26	3,985.80	-
Operador de <i>anfoloader</i>	25,105.76	23,850.47	25,800.35	24,687.33	10,042.30	-
Ayudante cargador	19,691.53	18,917.15	20,244.67	19,802.16	7,965.11	-
Materiales de servicios	24,946.23	33,567.14	29,389.27	19,992.52	4,188.68	-
Bono voladura	3,806.99	3,774.97	3,662.45	383.33	-	-
Asistente de productividad	4,016.44	3,815.62	4,150.32	4,016.44	1,606.58	-
Personal vigía	13,909.86	13,670.03	13,310.30	13,789.95	11,271.78	12,470.90
Transporte de material con volquete	302,290.97	289,416.54	309,924.82	257,588.31	248,748.51	229,038.10
<i>0.00 km <= d <= 0.50 km</i>	6,996.14	1,241.61	5,533.82	913.28	497.71	271.58
<i>0.51 km <= d <= 1.00 km</i>	24,718.40	9,192.28	10,825.26	3,053.32	6,721.37	2,674.95
<i>1.01 km <= d <= 1.50 km</i>	30,343.23	36,673.73	21,929.24	11,349.69	4,669.32	2,663.00
<i>1.51 km <= d <= 2.00 km</i>	3,570.28	5,571.07	14,666.80	10,703.22	1,697.36	6,236.01

2.01 km <= d <= 2.50 km	3,531.02	396.49	7,360.22	6,352.42	278.64	949.44
2.51 km <= d <= 3.00 km	255.01	43.45	1,492.72	567.09	1,558.51	733.75
3.01 km <= d <= 3.50 km	2,786.96	8,280.56	5,849.21	3,758.72	21,588.52	2,829.88
3.51 km <= d <= 4.00 km	2,708.51	13,137.84	20,713.14	51,208.39	27,132.96	14,304.57
4.01 km <= d <= 4.50 km	136.92	-	18,301.41	12,836.99	34,885.31	55,263.44
4.51 km <= d <= 5.00 km	78.25	292.72	292.72	453.34	0.00	21,184.42
5.01 km <= d	227,166.24	214,586.79	202,960.26	156,391.85	149,718.81	121,927.07
Descuentos por nota de crédito	-	-	-	-	54,363.90	63,207.22
Pago de materiales incimmet	-	-	-	-	23,167.02	-
Costo residual al P. U. actual	-	-	-	-	31,196.88	63,207.22
Mano de obra (personal)	179,255.02	179,447.55	169,674.29	176,827.29	120,057.87	131,421.67
Mano de obra directa empleados	52,816.85	45,404.00	42,728.92	41,073.94	37,470.81	41,161.94
Mano de obra directa obreros	66,984.41	74,009.01	70,636.34	77,407.37	43,288.94	47,182.73
Contribuciones del empleador	15,925.97	16,647.81	15,119.66	15,455.41	10,055.93	11,103.66
Provisión (ben. sociales: CTS+ vac+-grat)	43,527.79	43,386.73	41,189.38	42,890.57	29,242.19	31,973.35
Materiales almacén mina Atacocha	53,261.00	66,164.00	56,659.18	57,245.76	60,844.47	56,261.64
Combustible	53,261.00	66,164.00	56,659.18	57,245.76	60,844.47	56,261.64
Materiales almacén Mceisa Atacocha	52,501.16	26,554.94	64,543.95	32,007.46	40,128.65	28,923.99
Aceite de equipo	1,051.77	1,141.24	3,723.37	713.74	687.75	1,002.60
Combustible	1,602.47	1,135.08	901.39	-	1,206.75	1,688.75
Implementos de seguridad (EPP)	4,541.46	3,737.45	6,424.95	3,280.24	1,315.17	2,701.81
Filtros de equipo	2,044.84	2,239.40	2,210.79	1,989.43	1,460.68	2,160.08
Herramientas	1,110.49	1,715.47	6,325.02	1,746.52	166.86	37.83
Llantas	16,861.65	821.16	21,338.90	13,087.93	12,840.02	9,505.07
Mangueras y conexiones	14.42	103.72	145.68	170.13	115.70	104.25
Materiales	9,588.98	8,156.79	3,499.51	3,508.30	10,802.82	422.06
Material eléctrico	695.60	838.59	469.32	248.78	489.31	543.45
Repuesto	13,763.71	4,302.62	18,912.26	6,586.58	6,882.82	9,527.60
Soldadura	38.62	71.63	137.31	128.65	89.13	83.41
Útiles de oficina	533.47	2,290.79	455.44	547.16	3,899.70	287.00
Artículos de limpieza	326.85	0.50	-	-	171.93	860.09
Aceros	326.85	0.50	-	-	-	-
Materiales almacén Mceisa compras locales	3,122.04	1,955.43	1,358.77	1,272.12	416.05	1,040.94

Materiales diversos compra a ferretería la económica	1,132.15	1,519.62	1,096.71	689.73	98.54	344.38
Compra de oxígeno y acetileno (Aga extin. E. I. R. L.)	280.43	280.43	156.91	370.57	156.91	247.05
Servicios mecánica Rímac	574.55	155.38	105.15	211.82	160.61	449.52
Multiservicios Kriff (letreros)	1,003.94	-	-	-	-	-
Multiservicios MIHA SAC	130.97	-	-	-	-	-
Alquiler de equipos, unidades móviles	62,017.81	77,150.92	81,930.66	63,713.44	56,841.88	70,291.02
Alquiler de camioneta servicios varios - (transportes Luciano)	3,480.00	2,480.00	4,350.00	2,400.00	1,153.94	3,554.11
Alquiler de volquetes - (td maquinarias)	43,442.87	45,939.23	53,391.72	54,162.03	48,750.97	59,445.73
Alquiler de camioneta v5r 850 - (transportes Luciano)	9,165.34	16,956.15	18,811.38	-	-	-
Alquiler de camioneta v5r 850 - (transportes Luciano)	3,914.60	4,936.73	3,427.56	5,101.60	4,927.88	-
Servicio de alquiler de minibús (ECSAM)	2,015.00	2,015.00	-	2,049.81	2,009.09	2,076.06
Alquiler de sk rental	-	4,823.82	1,950.00	-	-	5,215.12
Inversiones leasing	85,539.69	85,539.69	81,811.69	72,543.69	72,543.69	72,543.69
1 equipo volquete	51,984.00	51,984.00	59,071.69	38,988.00	38,988.00	38,988.00
1 equipo cat motoniveladora	9,252.00	9,252.00	9,252.00	9,252.00	9,252.00	9,252.00
1 equipo retroexcavadora	4,220.00	4,220.00	4,220.00	4,220.00	4,220.00	4,220.00
2 camión + 1 camioneta	9,268.00	9,268.00	-	9,268.00	9,268.00	9,268.00
2 manipulador telescópico	10,815.69	10,815.69	9,268.00	10,815.69	10,815.69	10,815.69
Servicios varios	33,799.14	33,846.41	53,177.94	36,178.75	28,464.43	26,853.03
Servicio en revisión técnica camiones	97.48	102.72	20,918.12	-	-	-
Celebración de cumpleaños	51.36	-	51.36	-	64.20	669.50
Servicio en asesoría seguridad e higiene minera	-	-	-	-	-	-
Servicio en asesoría técnica (Lima)	-	-	-	-	-	-
Servicio en atención alimenticia obrero - comedor Las Delicias	21,206.52	20,390.91	12,587.27	20,395.00	12,864.24	14,230.91
Servicio en atención alimenticia administrativo - comedor las delicias	2,418.64	3,870.15	7,874.85	2,599.42	1,883.94	2,771.18
Servicio en atención alimenticia al personal - comedor El Edén E. I. R. L.	-	-	2,594.39	-	-	-

Servicio en atención refrigerios al personal - comedor El Edén E. I. R. L.	-	-	-	-	-	-
Servicio en atención útiles de aseo para el personal - mercantil El Edén E. I. R. L.	-	-	-	-	-	-
Servicio en lavandería de mamelucos y chalecos - personal supervisión	-	-	-	-	-	-
Servicio en mantenimiento campamento de mina	3,478.79	3,333.33	-	3,333.33	3,333.33	3,333.33
Servicio en mantenimiento de equipos	-	-	3,333.33	-	616.33	-
Servicio de energía eléctrica (campamento)	1,712.18	2,031.39	-	1,223.27	1,260.00	1,179.00
Servicio en transporte aéreo de personal	-	-	1,629.42	-	-	-
Servicio en alojamiento de personal (campamento)	3,030.30	3,030.30	-	3,030.30	3,030.30	3,030.30
Servicio en exámenes preocupacionales, retiros, psicológicos, medicinas	1,460.24	854.87	3,030.30	1,060.96	4,443.92	953.12
Servicios en mantenimiento de camionetas propias	-	-	977.30	251.67	51.36	69.34
Servicios en BB. SS. + servicios de carpintería	343.64	-	-	3,368.40	-	616.33
Servicios en transporte de equipo (Lima - Bateas)	-	232.73	181.58	916.39	916.79	-
Gastos generales operativos	30,913.58	30,913.58	30,913.58	30,913.58	30,913.58	13,277.02
Gastos varios	30,913.58	30,913.58	30,913.58	30,913.58	30,913.58	13,277.02
Total gastos operativos	500,409.43	501,572.53	540,070.06	470,702.07	410,210.62	400,613.01
Saldo operativo	76,953.05	69,339.76	45,493.32	58,863.87	59,729.80	- 50,333.53
Utilidad operativa %	15.38%	13.82%	8.42%	12.51%	14.56%	-12.56%
Rentabilidad económica	13.33%	12.15%	7.77%	11.12%	12.71%	-14.37%

Tabla 4.**Tabla porcentual de utilidad neta operativa**

2018	Ingresos	Egresos	Saldo operativo \$	Utilidad operativa %	Utilidad operativa programada
<i>Julio</i>	<i>USD 577,362.49</i>	<i>USD 500,409.43</i>	<i>USD 76,953.05</i>	<i>15.38%</i>	<i>15.00%</i>
<i>Agosto</i>	<i>USD 570,912.29</i>	<i>USD 501,572.53</i>	<i>USD 69,339.76</i>	<i>13.82%</i>	<i>15.00%</i>
<i>Setiembre</i>	<i>USD 585,563.39</i>	<i>USD 540,070.06</i>	<i>USD 45,493.32</i>	<i>8.42%</i>	<i>15.00%</i>
<i>Octubre</i>	<i>USD 529,565.94</i>	<i>USD 470,702.07</i>	<i>USD 58,863.87</i>	<i>12.51%</i>	<i>15.00%</i>
<i>Noviembre</i>	<i>USD 469,940.43</i>	<i>USD 410,210.62</i>	<i>USD 59,729.80</i>	<i>14.56%</i>	<i>15.00%</i>
<i>Diciembre</i>	<i>USD 350,279.48</i>	<i>USD 400,613.01</i>	<i>-USD 50,333.53</i>	<i>-12.56%</i>	<i>15.00%</i>

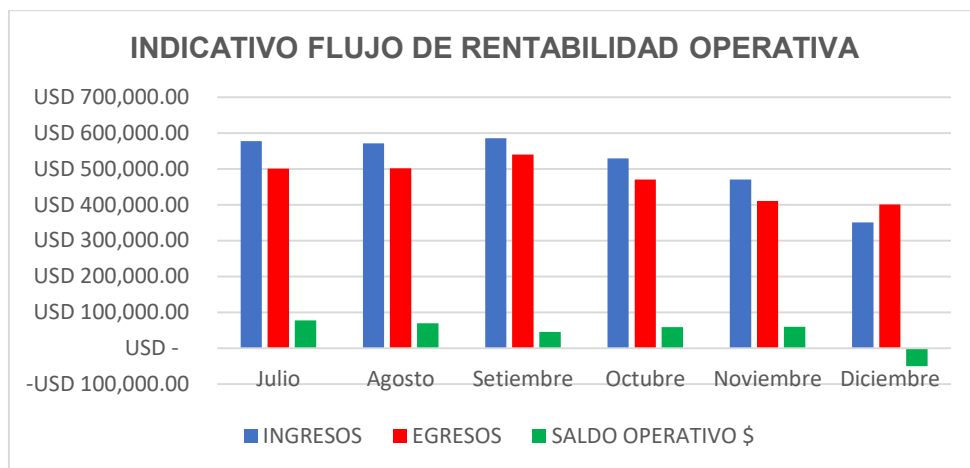


Figura 7. Indicativo flujo de rentabilidad operativa

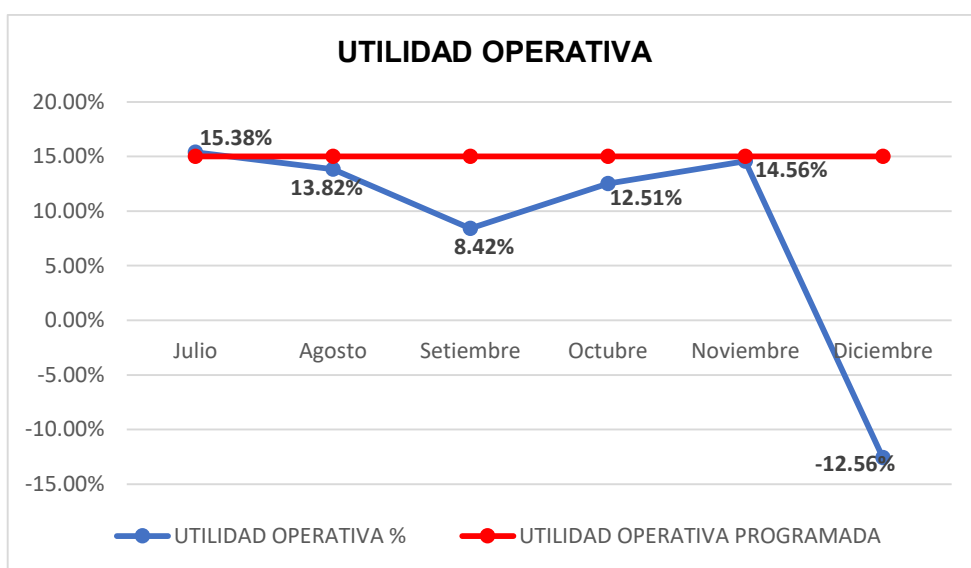


Figura 8. Gráfico porcentual del margen de utilidad operativa

Diagnóstico:

En la tabla flujo de costos operativos periodo 2018 (julio – noviembre), se observa que los ingresos son de servicios de transporte de mineral, línea amarilla (mantenimiento de vías), línea férrea y servicios de voladura que se obtuvo en promedio \$ 546,668.91 con un saldo operativo promedio de \$ 62,075.96 que representa el 12.94%, la cual incumple la utilidad operativa programada de 15% y rentabilidad económica programada de 13%. También es importante indicar que el ingreso total operativo a partir del mes de diciembre es solo de las actividades de transporte de mineral y línea amarilla (mantenimiento de vías), siendo este \$ 350,279.48 el cual es inferior al total de gastos operativos de \$ 400,613.01, como resultado en el mes de diciembre se tiene una pérdida de \$ 50,333.53, esta pérdida perjudica fuertemente a la contrata, ya que ninguna

empresa trabaja para perder. Se plantea reinvertir la situación económica de Mceisa.

El enfoque de la investigación es el transporte de mineral, observando que los ingresos son bajos, se plantea encontrar los problemas, deficiencias y la causa raíz para proponer alternativas de solución, y de esta manera, incrementar los ingresos de transporte de mineral \geq a \$ 300 000.00 mes.

A continuación, se muestra la tabla de los precios unitarios.

Tabla 5.
Precios unitarios de equipos de línea amarilla – Mceisa

Alquiler de equipos línea amarilla	P. U.
<i>Alquiler minitractor Mto 01</i>	\$ 72.95
<i>Alquiler retroexcavadora Mrt 1</i>	\$ 55.65
<i>Alquiler motoniveladora Mmt 1</i>	\$ 88.70
<i>Alquiler Telehandler 1 (sin operador)</i>	\$ 18,342.81
<i>Alquiler Telehandler 2</i>	\$ 21,184.79

Tabla 6.
Precios unitarios de transporte de mineral con volquete – Mceisa

Transporte de mineral con volquete	P. U.
<i>0.00 km $\leq d \leq$ 0.50 km</i>	2.46
<i>0.51 km $\leq d \leq$ 1.00 km</i>	1.46
<i>1.01 km $\leq d \leq$ 1.50 km</i>	1.12
<i>1.51 km $\leq d \leq$ 2.00 km</i>	0.96
<i>2.01 km $\leq d \leq$ 2.50 km</i>	0.86
<i>2.51 km $\leq d \leq$ 3.00 km</i>	0.79
<i>3.01 km $\leq d \leq$ 3.50 km</i>	0.74
<i>3.51 km $\leq d \leq$ 4.00 km</i>	0.71
<i>4.01 km $\leq d \leq$ 4.50 km</i>	0.68
<i>4.51 km $\leq d \leq$ 5.00 km</i>	0.66
<i>5.01 km $\leq d$</i>	0.64

Otro punto importante que se observa en la tabla flujo de costos operativos es el precio unitario del transporte de mineral y alquiler de equipos de línea amarilla que es bajo, el máximo recorrido considerado a un mismo P. U. es \geq a 5.01 km y, en su mayoría, los volquetes han realizado un recorrido mayor a la distancia mencionada, esto genera tener baja rentabilidad económica debido a que las valorizaciones están en base P.U.*km*Tm. Se plantea una modificación de P. U. para el transporte de mineral y alquiler de equipos de línea amarilla.

C. Distribución volquetes

El transporte de mineral se realiza con volquetes marca Volvo modelo FMX 440, 480, 500 con caja mecánica y I-shift de 24 toneladas de capacidad con tolva recortada, esta actividad cae sobre la responsabilidad de la E. C. M. Mceisa que debe cumplir la producción programada de 3000 toneladas-guardia. Se cuenta con una flota de 17 volquetes distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 7.
Distribución de volquetes 2018 (julio-diciembre)

Distribución de volquetes para la unidad minera Atacocha								
Ítem	Código	Marca	Capacidad	Área	Nivel	Material	Modelo	Tipo de caja
1	MV 04	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
2	MV 06	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
3	MV 07	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
4	MV 08	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
5	MV 09	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
6	MV 15	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
7	MV 16	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
8	MV 17	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
9	MV 24	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
10	MV 25	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
11	MV 26	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
12	MV 27	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
13	MV 28	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
14	MV 29	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
15	MV 30	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
16	MV 31	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
17	MV 32	Volvo	24 t	Operaciones / Desarrollo	Niv. 3600 / Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift

Diagnóstico:

En la tabla 7 se observa una incorrecta distribución de volquetes, porque los equipos no están designados en qué zona, área o nivel van a trabajar, esta deficiencia retrasa el inicio de las operaciones de transporte, a la vez, el constante cambio de orden de trabajo genera incomodidad al operador, como consecuencia se tiene mal clima laboral entre obreros y supervisores, por ende, bajo rendimiento de equipo. Para mejorar la operación de transporte de mineral se plantea realizar una nueva distribución de equipos considerando el programa semanal de producción.

D. Distancias – material transportado

La distancia es el recorrido que realizan los volquetes al transportar el material a los diferentes destinos. La distancia varía de acuerdo al nivel, zona y cámara de acumulación. El transporte de mineral en la unidad minera Atacocha - mina subterránea se da en el niv. 3300, niv. 3600 y niv. 4050 (superficie).

- La extracción de mineral económico de las zonas veta 27, Cristina, Vasconia, OB23, OB18 etc. del niv. 3300 se descarga en las parrillas 1 y 2 del pique 447, según el avance y profundización de las labores.



Figura 9. Parrilla 1 - pique 447 (niv. 3300)



Figura 10. Parrilla 2 - pique 447 (niv. 3300)

- El transporte de mineral de tajo San Gerardo se realiza de la siguiente manera: el mineral económico extraído del tajo es depositado en OP1 que cae el material por medio de la gravedad hasta interior de mina niv. 3600 que posteriormente es trasladado con volquetes una distancia de 400 metros y depositado en los echaderos 119 y 120.

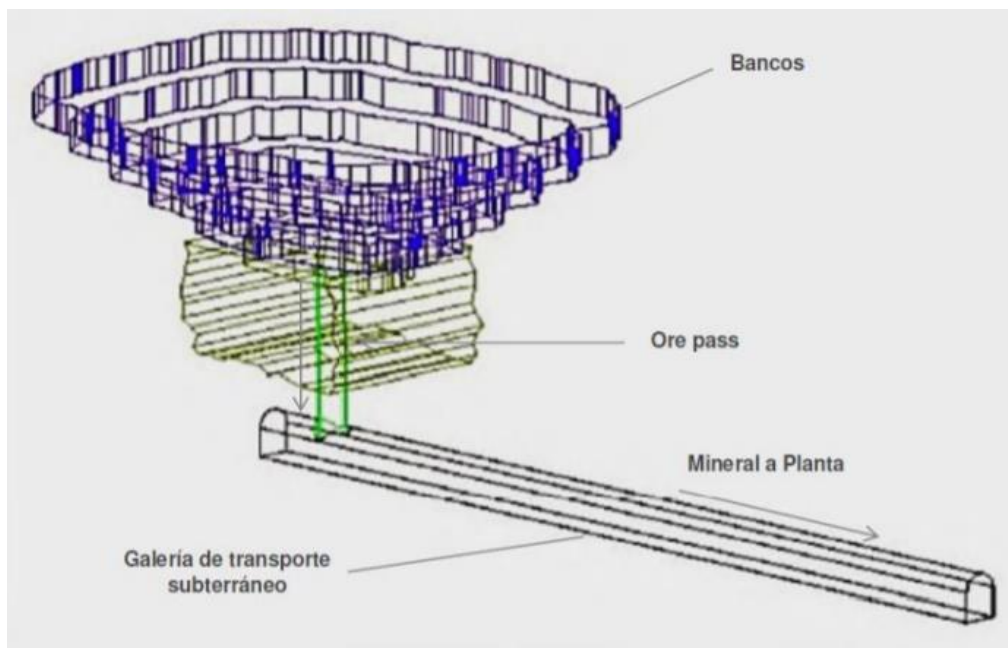


Figura 11. Ore pass del tajo San Gerardo a interior de mina niv. 3600. Tomada del área de Planeamiento de Mina – Atacocha



Figura 12. Echadero 119 - niv. 3600



Figura 13. Echadero 120 - niv. 3600

- La extracción del desmonte de las zonas de veta 27, Cristina, Vasconia, OB13, OB18, OB23, Rpa. 944, Rpa. 910, etc. del niv. 3300 se transporta a la desmontera niv. 4050, niv. 4060, niv. 4070 y niv. 4112 (superficie) como también a los tajos que usan como relleno detrítico e hidráulico.

A continuación, se muestra la recopilación de distancia de los últimos seis meses del año 2018.

Tabla 8.
Rutas de transporte de mineral - diciembre 2018

Rutas de transporte de mineral - diciembre 2018						
Material	Labor origen	Lugar descarga	Distancia (km)	N.º viajes	Producción total (Tm)	Valor generado (\$)
Lama	Sumidero 3300	Laquia	12.1	11	264	1661.088
	RPA. 944	Laquia	10	12	288	1584
	RPA. 943 S (RPA.3570)	Laquia	11.8	11	264	1568.16
	Sumidero 3300	Niv. 4112 - cementerio	8.9	7	168	852.264
	Planta Unicon	Niv. 4112 - cementerio	3.3	11	264	792.792
	RPA. 943 S (RPA.3570)	La Laquia	11.8	5	120	736.32
	RPA. 889	Niv. 4112 - cementerio	12	4	96	599.04
	Veta 27	Niv. 4112 - cementerio	12	4	96	599.04

	RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	La Laquia	11.6	3	72	434.304
	RPA. 910 - tope	Laquia	10.5	3	72	415.8
	STP. 858 S	Laquia	10.1	2	48	266.64
	RPA. 934	Niv. 4112 - cementerio	12	1	24	149.76
	CRO. 891	Niv. 4112 - cementerio	10.1	1	24	133.32
	CRO. 8091	Niv. 4112 - cementerio	1	1	24	42.96
Desmante	RPA. 943 S (RPA.3570)	Presa de relaves	7.7	123	2952	13183.632
	RPA. 944	Presa de relaves	7	113	2712	11390.4
	RPA. 943 S (RPA.3570)	STP. 080	2	70	1680	3931.2
	CRO. 8030 (7841)	Presa de relaves	7.1	39	936	3920.904
	RPA. 910 - tope	STP. 734 (veta 27)	3.5	43	1032	3286.92
	RPA. 944	STP. 734 (veta 27)	3	36	864	2514.24
	RPA. 910 - tope	Presa de relaves	8	22	528	2449.92
	STP. 858 S	Presa de relaves	8.5	21	504	2441.88
	RPA. 943 S (RPA.3570)	CRO. 860 - T/largos	1.2	59	1416	2327.904
	RPA. 944	CRO. 860 - T/largos	0.85	50	1200	1825.8
	Talleres	Presa de relaves	7	18	432	1814.4
	RPA. 5400 (NV. 3660)	Presa de relaves	4	18	432	1503.36
	RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	CRO. 860 - T/largos	1.2	36	864	1420.416
	RPA. 943 S (RPA.3570)	STP. 734 (veta 27)	1.2	35	840	1380.96
	Ingrid (veta 27)	STP. 734 (veta 27)	0.6	49	1176	1263.024
	RPA. 944	CRO. 817 (OB 15)	0.8	33	792	1134.144
	RPA. 943 S (RPA.3570)	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	0.9	27	648	1043.928
	CRO. 612 - Ingrid	Veta 27	0.5	27	648	978.48
	CRO. 333	STP. 030	1.5	18	432	887.76
	RPA. 944	STP. 030	2	15	360	842.4
	CRO. 333	Presa de relaves	8.6	7	168	823.536
	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	Presa de relaves	8.3	7	168	794.808
	CRO. 949 - Tope	CRO. 080	2	14	336	786.24
	Ingrid (veta 27)	Presa de relaves	8.5	6	144	697.68
	Veta 27	Presa de relaves	10.1	5	120	666.6
	CRO. 8030 (7841)	CRO. 860 - T/largos	1	11	264	617.76
	RPA. 7921	STP. 030	2.1	11	264	582.12
	RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	Presa de relaves	7.6	5	120	528.96
	RPA. 7921	Presa de relaves	9	4	96	492.48
	CRO. 949 - Tope	CRO. 860 - T/largos	1.2	12	288	473.472
	CRO. 889	CRO. 860 - T/largos	1	11	264	472.56
	CRO. 7821	Presa de relaves	3.5	6	144	458.64
	STP. 858 S	STP. 734 (veta 27)	3	6	144	419.04
CRO. 949 - Tope	STP. 734 (veta 27)	3.5	5	120	382.2	
Sumidero 3300	Veta 27	2.5	6	144	378	
CRO. 8009	Presa de relaves	9	3	72	369.36	

	RPA. 944	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	0.7	12	288	360.864
	STP. 915	Veta 27	3	5	120	349.2
	CRO. 949 - Tope	Presa de relaves	8.5	3	72	348.84
	Talleres	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	1	8	192	343.68
	RPA. 943 S (RPA.3570)	CRO. 8518 (949 - ACC.3)	1.2	8	192	315.648
	CRO. 8030 (7841)	CRO. 817 (OB 15)	0.8	9	216	309.312
	CRO. 890	STP. 734 (Veta 27)	3.5	4	96	305.76
	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	NV. 3900	7	3	72	302.4
	RPA. 944	NV. 3900	7	3	72	302.4
	RPA. 944	RPA. 8050	1	7	168	300.72
	RPA. 943 S (RPA.3570)	CRO. 817 (OB 15)	1.23	7	168	283.0968
	CRO. 9297 N (RPA. 3570)	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	2.2	5	120	277.2
	NV. 3570 - superficie	Talleres	2.5	4	96	252
	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	Talleres	0.7	8	192	240.576
	CRO. 8480 S (949 - ACC. 2)	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	0.19	16	384	220.3392
	CRO. 677	STP. 734 (veta 27)	1	5	120	214.8
	RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	0.7	7	168	210.504
	RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	Talleres	0.5	5	120	181.2
	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	CRO. 080	1.1	5	120	180.84
	RPA. 943 S (RPA.3570)	Talleres	1	4	96	171.84
	RPA. 889	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	1.2	4	96	157.824
	CRO. 949 - tope	CRO. 817 (OB 15)	1.5	3	72	147.96
	CRO. 9297 N (RPA. 3570)	Presa de relaves	10.5	1	24	138.6
	STP. 915	Presa de relaves	7.5	1	24	106.2
	Niv 3600 superficie	RPA. 3570	1	2	48	85.92
	STP. 734 (veta 27)	RPA. 7973 - niv. 3420	4.1	1	24	81.672
	NV. 3570 - superficie	CRO. 030	3.9	1	24	81.432
	RPA. 7921	STP. 734 (veta 27)	3.7	1	24	77.256
	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	STP. 030	2	1	24	56.16
	CRO. 080	Veta 27	1.5	1	24	49.32
	RPA. 934	Presa de relaves	0.8	1	24	34.368
Mineral	STP. 734 (veta 27)	5 esquinas	5.16	685	16440	66167.712
	OP 1 (NV. 3660)	5 esquinas	0.5	1404	33696	50880.96
	STP. 080	5 esquinas	3.6	311	7464	23377.248
	CRO. 8030 (7841)	5 esquinas	3.5	249	5976	19033.56
	STP. 915	5 esquinas	4.1	162	3888	13230.864
	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	5 esquinas	3.62	151	3624	11413.4256

RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	5 esquinas	5.1	80	1920	7637.76
STP. 860 - T/largos - P3	5 esquinas	3.43	79	1896	5917.9848
CRO. 612 - Ingrid	5 esquinas	5	55	1320	5280
CRO. 858	5 esquinas	2.5	13	312	819
CRO. 817 (OB 15)	5 esquinas	2.73	11	264	699.0984
Acceso 3 (949)	5 esquinas	4.2	6	144	501.984
Talleres	5 esquinas	3.24	7	168	495.3312
GAL. 604 (veta 27)	5 esquinas	5.5	3	72	308.88
CRO. 843 (Rpa. 910)	5 esquinas	4.4	3	72	262.944
CRO. 677	5 esquinas	4.3	3	72	256.968
CRO. 845	5 esquinas	4.5	1	24	89.64
RPA. 5400 (niv. 3720)	5 esquinas	1.25	2	48	82.2

Diagnóstico:

En la tabla rutas de traslado de material se observa que las distancias en su mayoría son ≥ 5.01 km, esto es una prueba que el kilometraje recorrido en interior de mina o a superficie es mayor, el P. U. establecido al transporte de mineral con volquetes, genera una pérdida económica para Mceisa debido a que se valoriza con un precio unitario inferior al que corresponde, como también la distancia no es exacta ni confiable debido a que es extraído del kilometraje recorrido de los volquetes, de igual manera, la labor de origen y la labor de descarga no tienen la nomenclatura de las labores de modo claro y exacto. Se plantea mejorar la nomenclatura de las labores de origen y descarga según el avance y la validación de las distancias con el área de topografía y modificar el precio unitario para elevar la rentabilidad económica de la contrata.

Otra observación importante es del desmante que se transporta a los tajos y a superficie (desmontera) niv. 4050, niv. 4060, niv. 4070 y niv. 4112, esto beneficia a la contrata porque la valorización de equipo de transporte está en base al km recorrido "cuanto mayor distancia de transporte de material, mayor valorización para la contrata", también se da a conocer la deficiencia en el control del peso del material porque no existe balanza para el área de operaciones, ya que el volquete en muchas ocasiones transporta material sobrecargado y esto es el origen de tener alto consumo de combustible, baja D. M.%, constante cambio de llantas y alto costo de mantenimiento por desgaste prematuro de

componentes del volquete, como consecuencia se tuvo muchas paradas para su reparación.

E. Profundización de labores

La profundización de las labores se da a medida que pasan los años de operación, requiriendo mayor número de personal y equipos o nuevo dimensionamiento de flota. La recopilación de las nuevas labores es:

Para el año 2018 se sigue ampliando la mina, preparando las rampas principales y profundizando los tajos programados. El desmonte se extrae de la rampa como de los tajos.

Diagnóstico:

La producción de mineral ha mejorado por el incremento de las dimensiones de los tajos y leyes altas de las zonas Cristina, Vasconia y veta 27, de igual manera, aumentó la distancia de transporte de mineral a los echaderos.

El tonelaje movido de desmonte se incrementa según se va profundizando las labores como también se va incrementando el nivel de la desmontera.

F. Diseño de extracción de material

El sistema de transporte de mineral en la unidad minera Atacocha se da de forma secuencial mediante la combinación de más de dos medios de transporte de acuerdo a la zona, desnivel y distancia a transportar. Dentro de las operaciones unitarias el transporte de material explotado requiere ser trasladado de un punto inicial a un punto destino, esto depende del material si es económico o no, debido a la necesidad que se presente entre el mediano y largo plazo. Se da a conocer el destino del mineral de la UM Atacocha.

○ Para mineral

- Parillas 1 y 2 del pique 447 (niv. 3300) la acumulación de mineral en este punto es para todas las leyes, destinados para el transporte por un sistema de izaje de 40 toneladas hasta el niv. 3600, para su posterior traslado mediante locomotora de 8 carros mineros hasta la progresiva 100 del niv. 3600

(*Apron Feeder 5*) y finalmente por una faja transportadora hasta la planta de tratamiento.

- Echaderos 119 y 120 del niv. 3600 la acumulación de mineral en este punto es para todas las leyes, destinados para el transporte mediante locomotora de 8 carros mineros hasta la progresiva 100 (*Apron Feeder 5*) del niv. 3600 y finalmente es transportado por una faja transportadora hasta la planta de tratamiento.

- Para desmonte
 - Desmontera niv. 4050
 - Desmontera niv. 4060
 - Desmontera niv. 4070
 - Tajos (interior mina)

- **Para lama**
 - Cancha de acumulación llamado “La Laquia” en el niv. 4112

G. Disponibilidad mecánica de los volquetes (DM%)

Este indicador nos permite analizar el estado mecánico de los equipos, lo cual refleja la gestión del jefe del área de mantenimiento. Para el diagnóstico de la DM% de los equipos se ha recopilado información mediante reportes diario, semanal y mensual.

- **Reporte diario.** Este reporte es realizado por los operadores de volquete y línea amarilla, los datos recopilados se almacenan en una base de datos con el fin de controlar y medir el número de viajes, avance del mantenimiento de la vía, rendimiento, producción, consumo de combustible, DM%, utilización efectiva, etc. El reporte diario es entregado al área de costos y productividad para su revisión, almacenamiento en la base de datos y análisis de los indicadores.

ICEISA | Tipo: Formato | Versión: 03 | Páginas: 1 de 1
REPORTE DE EQUIPOS VOLQUETE

OPERADOR: Robles Rosas, Jhon | EMPRESA: ICEISA | CÓDIGO DE EQUIPO: 110200-20
 INCRÓMETRO: INICIAL: 2051.75 | 191223 | FINAL: 2056.55 | 191816 | ESTADO DE EQUIPO: OPERATIVO

N° DE ACTIVIDAD	COD. ACTIVIDAD	HORA/INCRÓMETRO INICIAL	HORA/INCRÓMETRO FINAL	MEZCLA / CMA	LABOR	N° DE VIARIS	DISTANCIA	DESTRU	RENTAL/DESMONTE	OBSERVACIONES
1	202	07:15	07:55							
2	204	07:55	08:15							
3	207	08:15	08:35							
4	206	08:35	08:45							
5	210	09:15	09:55							
6	101	09:30	10:25	CITA	hacer carga	01	2.3	NV3100	M	
7	101	10:25	11:00	CITA	hacer carga	01	2.5	NV3300	M	
8	101	11:00	11:33	CITA	hacer carga	01	3.3	S.230000	M	
9	101	11:33	00:10	CITA	hacer carga	01	2.3	NV3300	M	
10	101	00:30	01:05	CITA	hacer carga	01	2.3	NV3300	M	
11	210	01:05	01:15							
12	210	01:15	02:35							
13	101	02:05	02:30	CITA	hacer carga	01	9.0	OP 01	Desmonte	
14										
15										
16										
17	TOTAL									

DEMANDAS OPERATIVAS (Escribir en blanco) | PARADAS POR FALLAS Y REPARACIONES (Escribir en blanco)

OBSERVACIONES:

OBSERVACIONES DETALLADAS:

SITUACION DE EQUIPO A FIN DE GUARDIA: OPERATIVO | ESTADO DE EQUIPO A FIN DE GUARDIA: OPERATIVO | OPERATIVO | INOPERATIVO

OPERADOR: RR | JEFE DE GUARDIA: ER

Figura 14. Reporte de equipos volquete

- **Reporte semanal.** Es realizado por el área de mantenimiento y corroborado con el área de costos y productividad para una mayor exactitud de los KPI. En el reporte semanal se da a conocer la disponibilidad mecánica con promedio semanal de cada equipo, la utilización efectiva, MTBF, MTTR, el porcentaje de confiabilidad que van a tener los equipos, las observaciones, etc. Este reporte es presentado semanalmente en las reuniones al área de planeamiento de mina para verificar el cumplimiento de KPI, y también es considerado en las valorizaciones mensuales.

Tabla 9.
Reporte semanal de volquetes

Volquetes de mineral														
Equipos	Horómetro inicial	Horómetro final	Horas prog.	Horas insp	Horas de trabajo	Horas inop.	Horas stand by	N.º fallas	(%) DM	(%) Util.	MTBF	MTTR	CONF	Observaciones
MV 07	9080.26	9086.44	620	31	382.71	61.07	145.22	27	85.50%	70.13%	14.2	2.26	86.20%	
MV 08	9260.42	9265.42	620	31	310.2	164.67	112.13	36	68.44%	58.72%	8.6	4.57	65.30%	Reparación de la tolva / aire acondicionado
MV 09	9183.21	9188.22	630	31.5	310.29	164.92	133.29	36	69.27%	62.38%	8.6	4.58	65.30%	Problema de la caja de dirección
MV 25	9555.94	9561.4	620	31	338.6	104.67	145.73	31	78.79%	65.45%	10.92	3.38	76.39%	Se soldó la base de la compuerta de la tolva lado izquierdo, pendiente soldar el lado derecho
MV 27	7101.4	7105.56	630	31.5	258	234.33	116.17	38	57.20%	50.60%	6.79	6.17	52.40%	Problema de la caja de cambios (super marcha)
MV 32	9194.82	9200.45	620	31	349.4	72.2	165.4	25	83.02%	66.74%	13.98	2.89	82.87%	Problema de llantas ,(auxilio en el campo)
Total	8896.01	8901.25	3740	187	1949.2	801.85	817.95	193	73.70%	62.34%	10.1	4.15	70.85%	

Volquetes desarrollo														
Equipos	Horómetro. Inicial	Horómetro final	Horas Prog.	Horas Insp	Horas de trabajo	Horas inop.	Horas Stand by	N.º fallas	(%) DM	(%) util.	MTBF	MTTR	Conf.	Observaciones
MV 06	8182.63	8188.47	620	31	362.13	91.08	135.79	30	78.74%	66.96%	12.1	3.04	79.90%	Cambio de kit de sellos de caja de dirección, cambio de buggi post. ambos lados, amortiguador de chasis post RH, soldadura de puente de chasis
MV 15	8480.86	8487.1	620	31	387.41	48.83	152.76	25	87.10%	70.64%	15.5	1.95	94.81%	
MV 17	8480.8	8487.41	620	31	409.83	22.42	166.75	17	91.33%	71.94%	24.1	1.32	94.81%	Luces posteriores
MV 24	10903.55	10908.38	620	31	299.5	112	177.5	26	76.85%	57.79%	11.5	4.31	72.78%	Por el asiento del operador / amortiguadores el derecho de decir no
MV 26	9869.58	9874.66	630	31.5	314.5	94.33	186.83	27	79.79%	58.97%	11.65	3.49	76.93%	Falta de atención con los repuestos muelles desmontaje de muelle P1 y reparación de llanta P7
MV 28	10951.94	10956.91	620	31	308.1	131	149.9	31	73.87%	59.90%	9.94	4.23	70.17%	Problema de arranque del sistema eléctrico (cambiarlo). Presenta fuga del cubo P3
MV 29	10798.85	10803.31	620	31	276.4	178.48	134.12	35	66.21%	53.60%	7.9	5.1	60.76%	En espera de repuesto (servicio de dirección)
Total general	9666.89	9672.32	4350	217.5	2357.87	678.15	1103.65	191	79.13%	62.83%	12.34	3.55	77.66%	

Tomada del área de mantenimiento – Mceisa

- **Reporte mensual.** Es realizado por el área de mantenimiento y corroborado por el área de costos y productividad para mayor exactitud, se reporta mensualmente indicando la DM% promedio mensual de los equipos, se presenta en las valorizaciones mensuales para considerar las penalidades por incumplimiento de la DM % programada de 85%.

Tabla 10.
Reporte mensual de equipos

Equipo	DM% prom. mensual
MV 04	78.20%
MV 06	86.13%
MV 07	42.66%
MV 08	83.39%
MV 09	84.60%
MV 15	13.27%
MV 16	84.25%
MV 17	75.97%
MV 24	77.66%
MV 25	18.63%
MV 26	70.16%
MV 27	83.71%
MV 28	55.73%
MV 29	69.76%
MV 30	89.90%
MV 31	92.02%
MV 32	75.00%
MMN 01	90.83%
MRT 01	81.94%
MRT 02	74.68%
MTH 01	86.37%
MTH 02	90.97%
Promedio general	72.99%

A continuación, se muestra la tabla y gráfico de promedio mensual de disponibilidad mecánica de los equipos de transporte de mineral obtenidos en los últimos seis meses del año 2018, se usa los colores de semáforo para la identificación rápida de los equipos con mayores problemas mecánicos, como también a los equipos que cumplen con la disponibilidad mecánica programada de 85%.

$$DM = \frac{(HD - HR)}{HD} * 100\%$$

Donde:

DM: disponibilidad mecánica

HD: horas disponibles totales

HR: horas de reparaciones correctivas o programadas

Tabla 11.

Promedio mensual de disponibilidad mecánica de volquetes (DM%)

Promedio de disponibilidad mecánica de volquetes - 2018							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio-eq.
MV 04	78.70%						78.70%
MV 06	86.63%	69.29%	89.25%	84.90%	81.34%	76.74%	81.36%
MV 07	43.16%	83.32%	86.58%	85.02%	82.15%	83.50%	77.29%
MV 08	83.89%	84.50%	65.17%	79.37%	79.75%	66.44%	76.52%
MV 09	85.10%	85.98%	84.33%	84.45%	75.69%	67.27%	80.47%
MV 15	15.77%	86.87%	86.33%	85.66%	78.92%	85.10%	73.11%
MV 16	86.75%						86.75%
MV 17	76.47%	89.29%	88.42%	77.00%	86.00%	89.33%	84.42%
MV 24	78.16%	74.85%	80.25%	72.68%	59.40%	74.85%	73.37%
MV 25	19.13%	21.95%	55.58%	23.00%	72.36%	76.79%	44.80%
MV 26	70.66%	70.23%	82.58%	73.65%	46.10%	77.79%	70.17%
MV 27	84.21%	88.73%	62.17%	85.82%	87.09%	55.20%	77.20%
MV 28	56.23%	62.44%	61.83%	74.94%	78.89%	71.87%	67.70%
MV 29	70.26%	62.00%	68.08%	77.25%	58.50%	64.21%	66.72%
MV 30	90.40%	81.47%	92.50%				88.12%
MV 31	92.52%	85.26%	77.25%				85.01%
MV 32	75.50%	71.39%	79.06%	69.97%	75.06%	81.02%	75.33%
Promedio	70.21%	74.50%	77.29%	74.90%	73.94%	74.62%	75.71% 74.24%

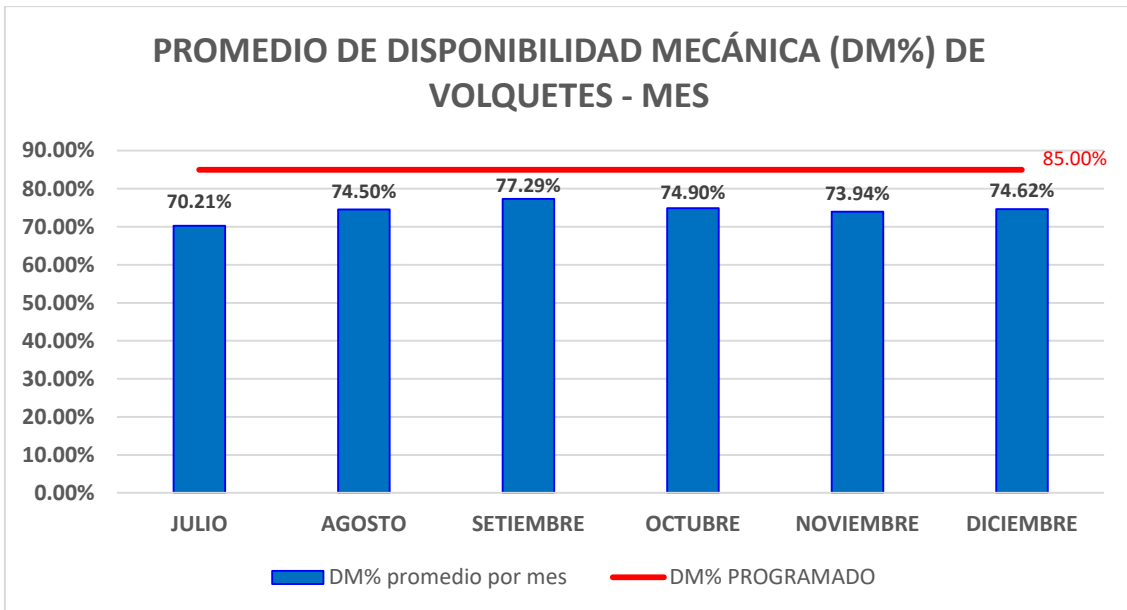


Figura 15. Promedio de disponibilidad mecánica (DM%) de volquetes-mes

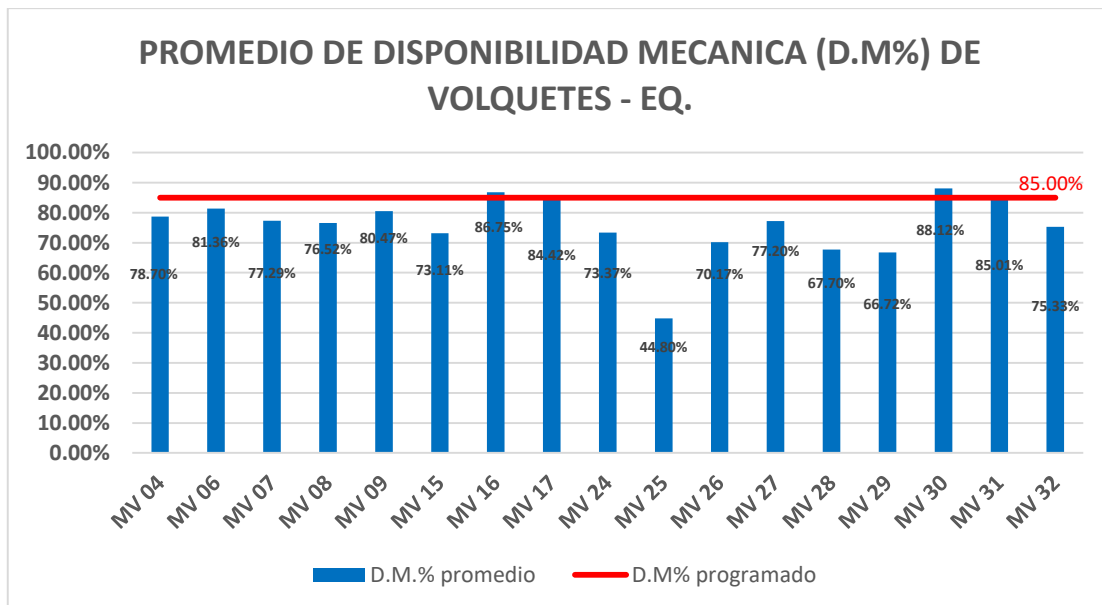


Figura 16. Promedio de disponibilidad mecánica (DM%) de volquetes-equipo

Para encontrar los problemas y deficiencias de tener baja disponibilidad mecánica de equipos se analiza con el diagrama de causa-efecto, de esta manera plantear alternativas de solución.

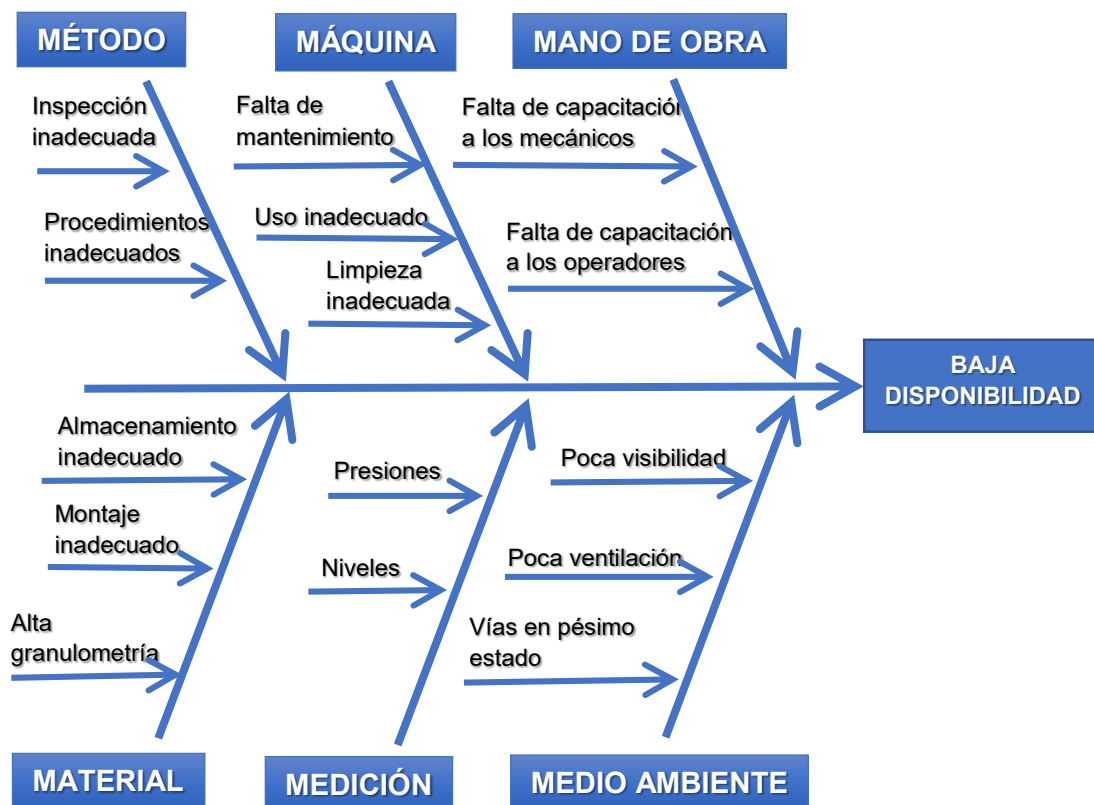


Figura 17. Análisis de baja disponibilidad mecánica (DM%) con el diagrama de causa-efecto

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, promedio de disponibilidad mecánica de volquetes - mes, se observa en su mayoría que la DM% de los equipos se encuentran de color rojo y amarillo siendo el promedio 74.24%, esto indica que la disponibilidad mecánica se encuentra por debajo de la disponibilidad mecánica programado de 85%, también se observa que el transporte de mineral se realiza con una flota de 17 unidades de 24 toneladas de capacidad para cumplir la cuota de producción de 3000 Tm/guardia, lo cual es un sobredimensionamiento de equipo, de igual manera indicar que los volquetes MV 04, MV 16, MV 30, MV 31 son volquetes que tienen exceso de paradas por fallas mecánicas, que fueron retirados de operación y trasladados a Lima para mayores reparaciones.

En la tabla y gráfico, promedio de disponibilidad mecánica (DM%) de volquete - equipo se observa que la DM% de los equipos de transporte varía fuertemente, esto debido a los problemas y deficiencias mencionadas en el diagrama de causa – efecto. Se requiere plantear alternativas de solución para

incrementar y cumplir con la disponibilidad programada y llegar a tener mínimas variaciones.

H. Utilización efectiva de los volquetes (util. efect. %)

A continuación, se muestra la tabla de la utilización efectiva de los volquetes obtenidos en los últimos seis meses del año 2018. La utilización efectiva informa cuántas horas se ha utilizado efectivamente el volquete, tomando en cuenta que está diseñado en base a su hora disponible. Su fórmula matemática es:

$$Util.Efect.\% = \frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Horas disponibles}}$$

Tabla 12.

Promedio mensual de utilización efectiva de volquetes (util. efect. %)

Promedio de utilización efectiva (util. efect. %) de volquetes - 2018							
Equipos	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio - eq.
MV 04	46.94%						46.94%
MV 06	70.26%	58.25%	68.35%	69.28%	68.96%	64.96%	66.68%
MV 07	30.91%	68.82%	62.10%	65.24%	66.64%	68.13%	60.31%
MV 08	66.78%	71.12%	50.17%	64.97%	71.37%	56.72%	63.52%
MV 09	65.72%	70.24%	62.86%	69.41%	63.22%	60.38%	65.30%
MV 15	68.98%	75.30%	69.45%	71.89%	65.37%	68.64%	69.94%
MV 16	69.08%						69.08%
MV 17	57.52%	72.14%	70.78%	64.41%	74.11%	69.94%	68.15%
MV 24	46.16%	51.83%	59.77%	55.48%	46.35%	55.79%	52.56%
MV 25	13.97%	15.45%	40.37%	18.17%	61.79%	63.45%	35.53%
MV 26	52.07%	50.15%	60.99%	56.88%	34.84%	56.97%	51.98%
MV 27	55.90%	67.76%	40.01%	65.80%	68.22%	48.60%	57.71%
MV 28	37.13%	45.10%	40.63%	63.22%	62.90%	57.90%	51.15%
MV 29	53.59%	49.72%	51.33%	63.86%	49.55%	51.60%	53.28%
MV 30	66.49%	68.41%	60.35%				65.08%
MV 31	67.05%	67.89%	54.95%				63.30%
MV 32	40.49%	48.25%	59.94%	54.74%	56.66%	64.74%	54.14%
Promedio - mes	53.47%	58.69%	56.80%	60.26%	60.77%	60.60%	58.51% 58.43%

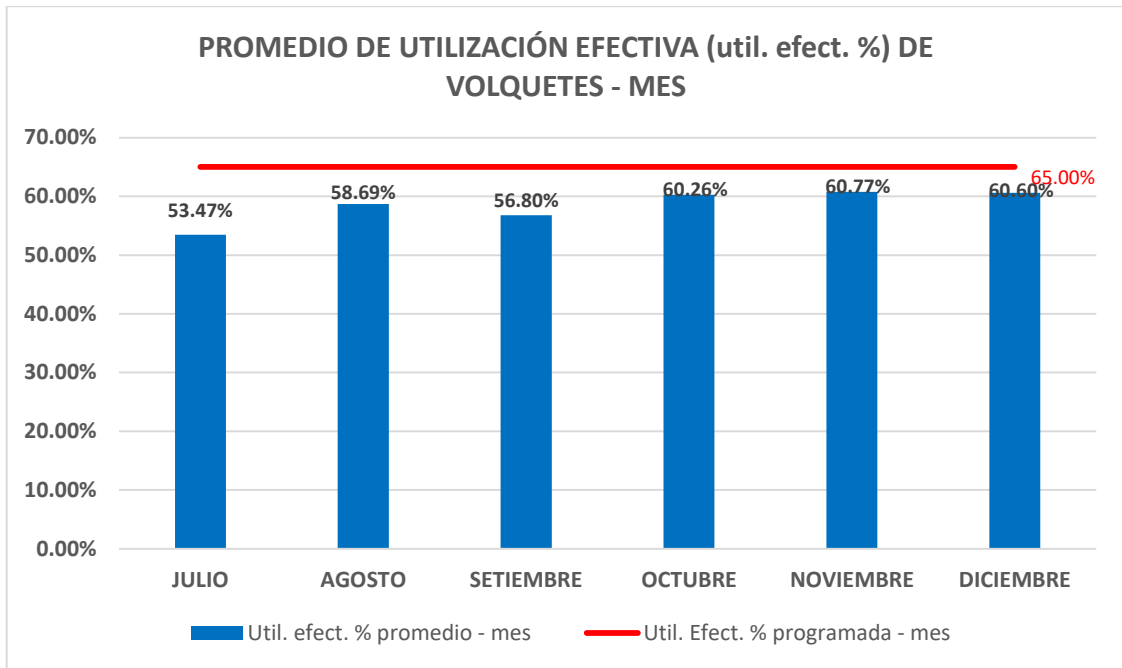


Figura 18. Promedio de utilización efectiva (util. efect. %) de volquetes – mes

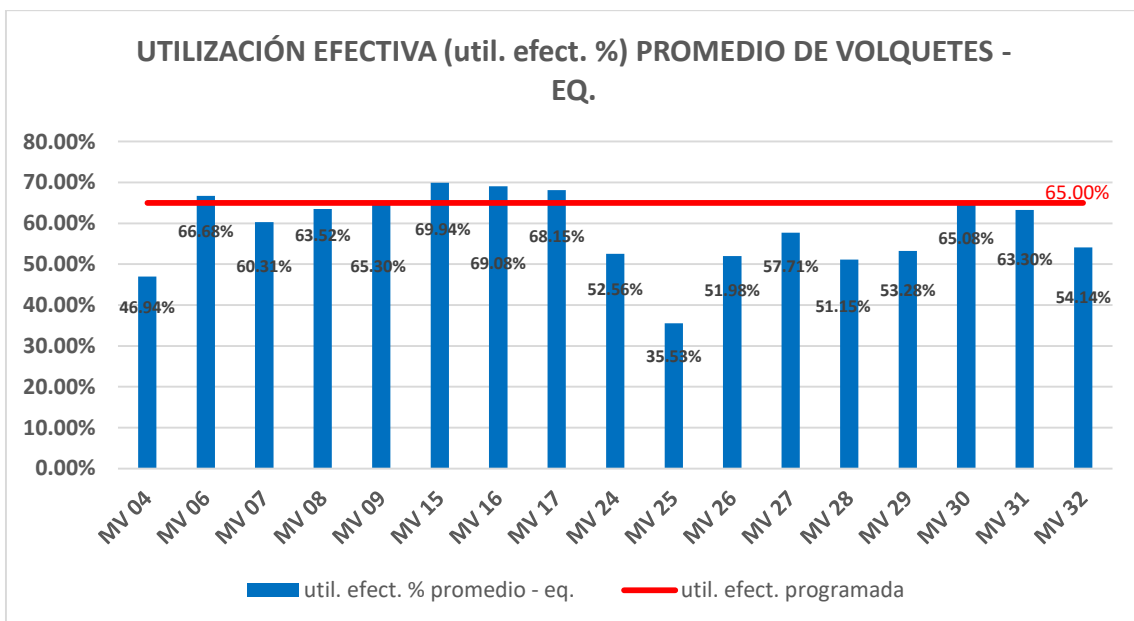


Figura 19. Promedio de utilización efectiva (util. efect. %) de volquetes – equipo

Para identificar los problemas y deficiencias de la baja utilización efectiva de los volquetes se analiza con el diagrama de causa-efecto, de esta manera poder plantear alternativas de solución.

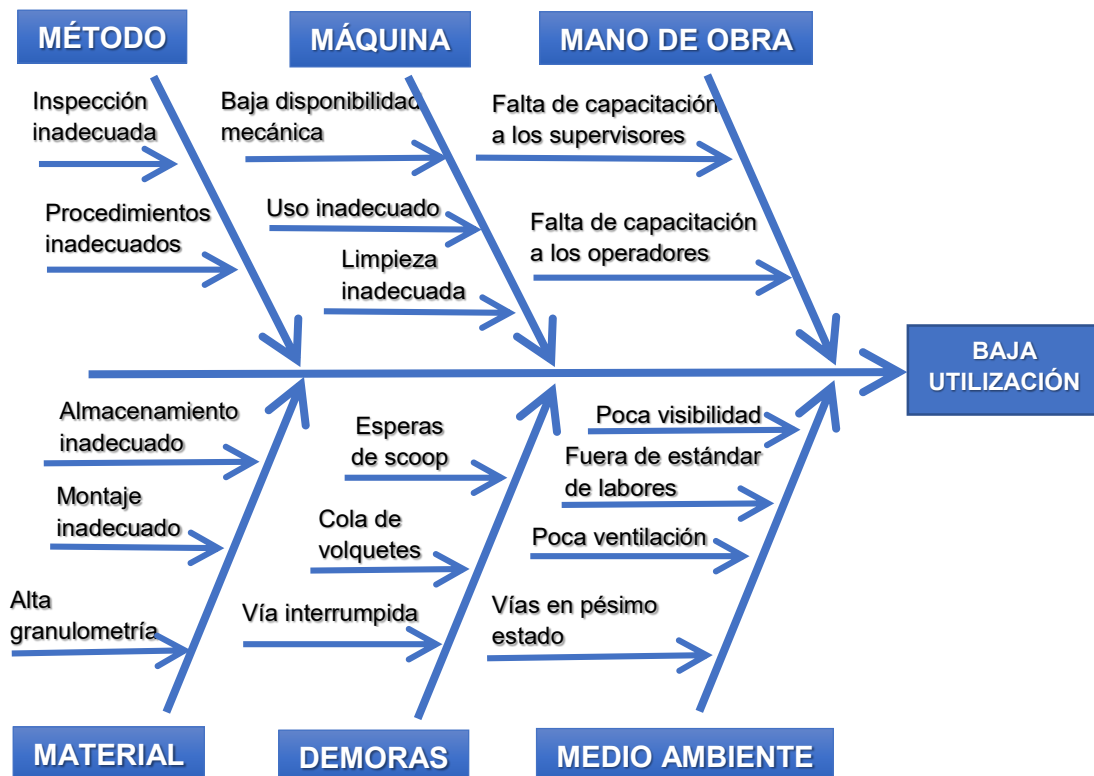


Figura 20. Análisis de baja utilización efectiva (util. efect. %) con el diagrama de causa-efecto

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, promedio de utilización efectiva de volquetes-mes en los últimos seis meses del año 2018 se obtuvo 58.43%, esto indica que en su mayoría los volquetes no cumplen con la utilización efectiva programada de 65%. De igual manera en la tabla y gráfico, promedio de utilización efectiva de volquete-equipo se observa que solo 6 unidades sobrepasan la utilización efectiva programada de 65%, también es importante informar que las unidades MV04 y MV25 son volquetes que tienen utilización más baja.

I. Disponibilidad mecánica (DM%) vs. utilización efectiva de volquetes (util. efect.%)

Se realiza un gráfico comparativo entre la disponibilidad mecánica y utilización efectiva con el fin de analizar la variación entre estos dos indicadores e identificar el problema y las deficiencias del área de mantenimiento como de operaciones por no alcanzar la disponibilidad mecánica programada y utilización efectiva programada.

Tabla 13.

Disponibilidad mecánica (DM%) vs. utilización efectiva (util. efect. %)

Disponibilidad mecánica % vs. utilización efectiva % - 2018														
Equipos	Julio		Agosto		Setiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Promedio	
KPI	DM%	Util. Efect. %	DM%	Util. Efect. %	DM%	Util. Efect. %	DM%	Util. Efect. %	DM%	Util. Efect. %	DM%	Util. Efect. %	DM%	Util. Efect. %
MV 04	78.70%	46.94%											78.70%	46.94%
MV 06	86.63%	70.26%	69.29%	58.25%	89.25%	68.35%	84.90%	69.28%	81.34%	68.96%	76.74%	64.96%	81.36%	66.68%
MV 07	43.16%	30.91%	83.32%	68.82%	86.58%	62.10%	85.02%	65.24%	82.15%	66.64%	83.50%	68.13%	77.29%	60.31%
MV 08	83.89%	66.78%	84.50%	71.12%	65.17%	50.17%	79.37%	64.97%	79.75%	71.37%	66.44%	56.72%	76.52%	63.52%
MV 09	85.10%	65.72%	85.98%	70.24%	84.33%	62.86%	84.45%	69.41%	75.69%	63.22%	67.27%	60.38%	80.47%	65.30%
MV 15	15.77%	68.98%	86.87%	75.30%	86.33%	69.45%	85.66%	71.89%	78.92%	65.37%	85.10%	68.64%	73.11%	69.94%
MV 16	86.75%	69.08%											86.75%	69.08%
MV 17	76.47%	57.52%	89.29%	72.14%	88.42%	70.78%	77.00%	64.41%	86.00%	74.11%	89.33%	69.94%	84.42%	68.15%
MV 24	78.16%	46.16%	74.85%	51.83%	80.25%	59.77%	72.68%	55.48%	59.40%	46.35%	74.85%	55.79%	73.37%	52.56%
MV 25	19.13%	13.97%	21.95%	15.45%	55.58%	40.37%	23.00%	18.17%	72.36%	61.79%	76.79%	63.45%	44.80%	35.53%
MV 26	70.66%	52.07%	70.23%	50.15%	82.58%	60.99%	73.65%	56.88%	46.10%	34.84%	77.79%	56.97%	70.17%	51.98%
MV 27	84.21%	55.90%	88.73%	67.76%	62.17%	40.01%	85.82%	65.80%	87.09%	68.22%	55.20%	48.60%	77.20%	57.71%
MV 28	56.23%	37.13%	62.44%	45.10%	61.83%	40.63%	74.94%	63.22%	78.89%	62.90%	71.87%	57.90%	67.70%	51.15%
MV 29	70.26%	53.59%	62.00%	49.72%	68.08%	51.33%	77.25%	63.86%	58.50%	49.55%	64.21%	51.60%	66.72%	53.28%
MV 30	90.40%	66.49%	81.47%	68.41%	92.50%	60.35%							88.12%	65.08%
MV 31	92.52%	67.05%	85.26%	67.89%	77.25%	54.95%							85.01%	63.30%
MV 32	75.50%	40.49%	71.39%	48.25%	79.06%	59.94%	69.97%	54.74%	75.06%	56.66%	81.02%	64.74%	75.33%	54.14%

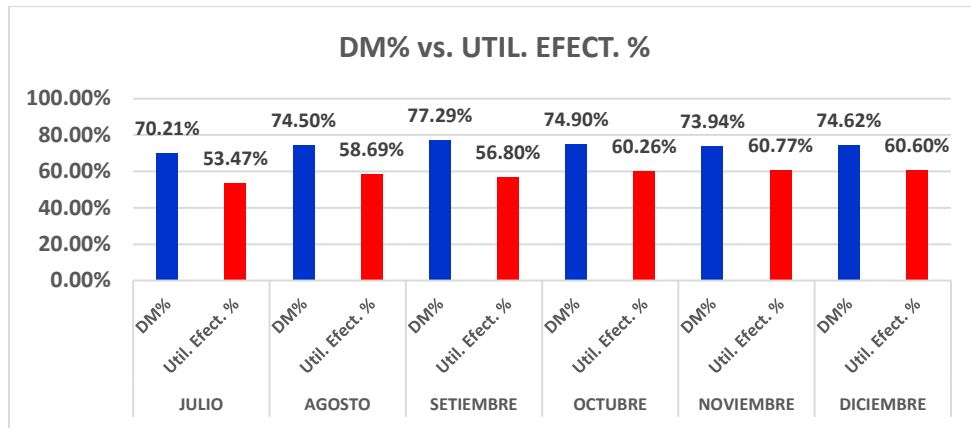


Figura 21. Promedio de DM% vs. util. efect. % de volquetes – mes

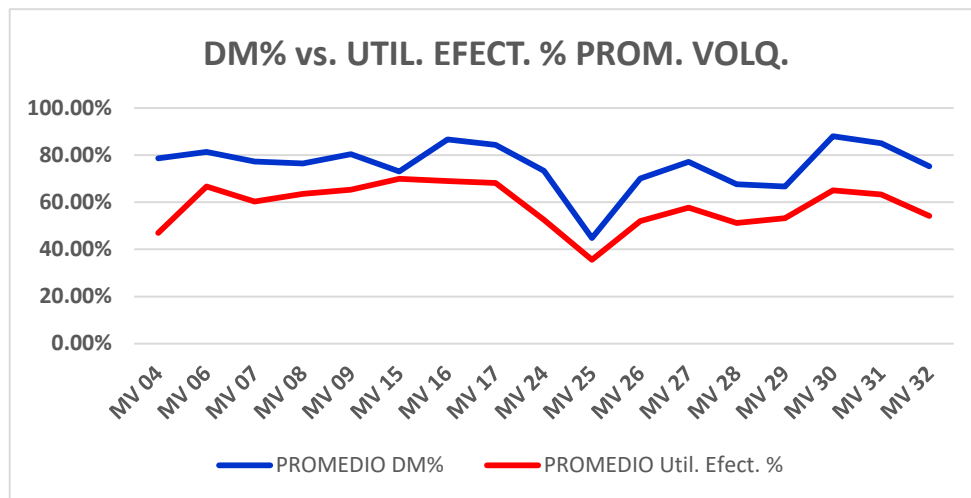


Figura 22. Promedio de DM% vs. util. efect. % de volquetes – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, promedio de DM% vs. util. efect. % de volquetes-mes se observa a los volquetes MV 15 y MV 25 son equipos que tienen mayor utilización efectiva, es importante mencionar que la utilización efectiva de equipos de transporte en su mayoría es igual y menor a la disponibilidad mecánica, en algunos casos es mayor y este se da cuando el rendimiento del equipo es alto y sobrepasa la producción programada-equipo como la rentabilidad económica programada-equipo. Se plantea incrementar la disponibilidad mecánica y por ser proporcional con la utilización efectiva, este va a mejorar.

J. Rendimiento de los volquetes (Tm/h)

A continuación, se muestra la tabla y gráfico de rendimiento promedio (Tm/h) de volquetes obtenidos en los últimos seis meses del año 2018.

Tabla 14.
Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h)

Promedio de rendimiento (Tm/h) de volquetes - 2018							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom. rend. (Tm/h) - eq.
MV 04	25.43	-	-	-	-	-	25.43
MV 06	24.51	24.94	17.83	25.39	20.61	32.78	24.34
MV 07	13.26	27.82	22.61	29.41	25.64	36.46	25.87
MV 08	30.15	29.73	34.12	26.37	34.72	24.13	29.87
MV 09	32.74	28.65	30.76	38.56	30.29	27.98	31.5
MV 15	35.82	31.44	25.97	19.64	27.33	25.51	27.62
MV 16	27.96	-	-	-	-	-	27.96
MV 17	20.21	28.59	20.42	22.95	28.34	31.62	25.36
MV 24	17.45	12.37	23.56	26.15	18.72	24.83	20.51
MV 25	10.91	23.25	20.83	21.32	19.83	20.65	19.47
MV 26	20.51	26.62	24.16	25.87	30.12	28.24	25.92
MV 27	27.64	30.97	18.63	19.52	29.45	13.92	23.36
MV 28	19.54	13.64	19.57	20.85	34.79	29.44	22.97
MV 29	22.06	25.43	15.23	15.28	31.22	15.39	20.77
MV 30	29.84	28.14	20.55	30.79	-	-	27.33
MV 31	29.67	24.52	29.61	32.14	15.46	-	26.28
MV 32	-	21.96	22.34	38.94	32.52	25.79	28.31
Prom. rend. (Tm/h) - mes	24.23	25.2	23.08	26.21	27.07	25.9	25.46 25.28

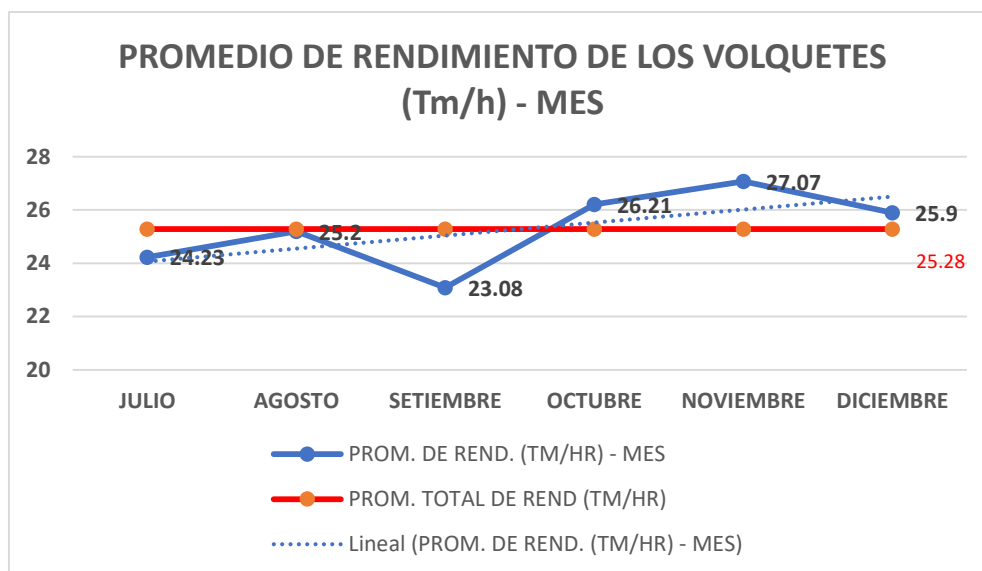


Figura 23. Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h) – mes

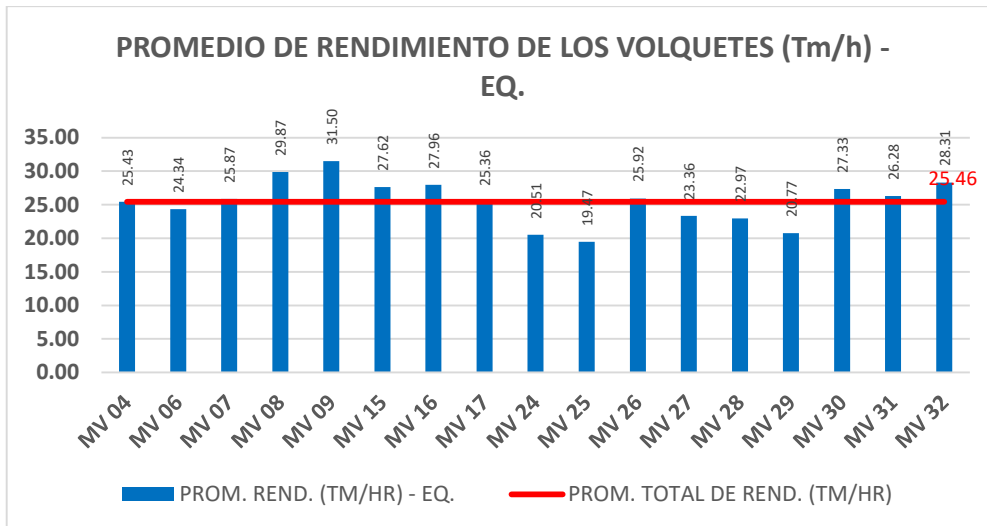


Figura 24. Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h) - equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, promedio de rendimiento (Tm/h) de volquetes-mes es 25.28 Tm/h lo cual es muy bajo, debido principalmente a las demoras operativas de esperas de *scoop* y paradas por fallas mecánicas o reparaciones de los equipos, se observa también que la línea de tendencia es positiva, esto nos indica que el rendimiento del equipo ha ido mejorando al pasar los meses. En la tabla y gráfico, promedio de rendimiento de los volquetes-equipo se observa en su mayoría a los volquetes que se encuentran por debajo del rendimiento promedio. Se plantea incrementar el rendimiento a 45 Tm/h.

K. Producción mensual total de volquetes (Tm)

A continuación, se muestra la tabla y gráfico de producción total (Tm) de volquetes obtenidos en los últimos seis meses del año 2018. Siendo la producción por cumplir 180 000 Tm-mes.

Tabla 15.

Producción total mensual de volquetes (Tm)

Producción total de volquetes (Tm)- 2018							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio (Tm) - eq.
MV 04	5112	-	-	-	-	-	5112
MV 06	7224	4248	9888	12048	11832	11088	56328
MV 07	5088	10632	8424	8688	9648	7824	50304
MV 08	11832	9912	10248	13464	8568	10632	64656
MV 09	11904	10656	840	1200	1440	1344	27384
MV 15	6456	5760	12024	11376	9600	8856	54072
MV 16	5856	-	-	-	-	-	5856
MV 17	5064	6024	5760	960	1056	1104	19968
MV 24	6840	6480	9816	12504	10776	7152	53568
MV 25	1536	1104	3624	7248	12456	12192	38160
MV 26	5088	3864	5352	8760	8424	7824	39312
MV 27	7824	8424	7104	13032	11304	12192	59880
MV 28	3264	3576	1440	9552	7776	6672	32280
MV 29	4320	3744	5784	9336	6288	11496	40968
MV 30	4128	5592	5520	1680	-	-	16920
MV 31	4200	4896	6648	5136	7680	-	28560
MV 32	-	4344	4176	5832	5640	4776	24768
Promedio (Tm) - mes	95736	89256	96648	120816	112488	103152	36358.58 103016

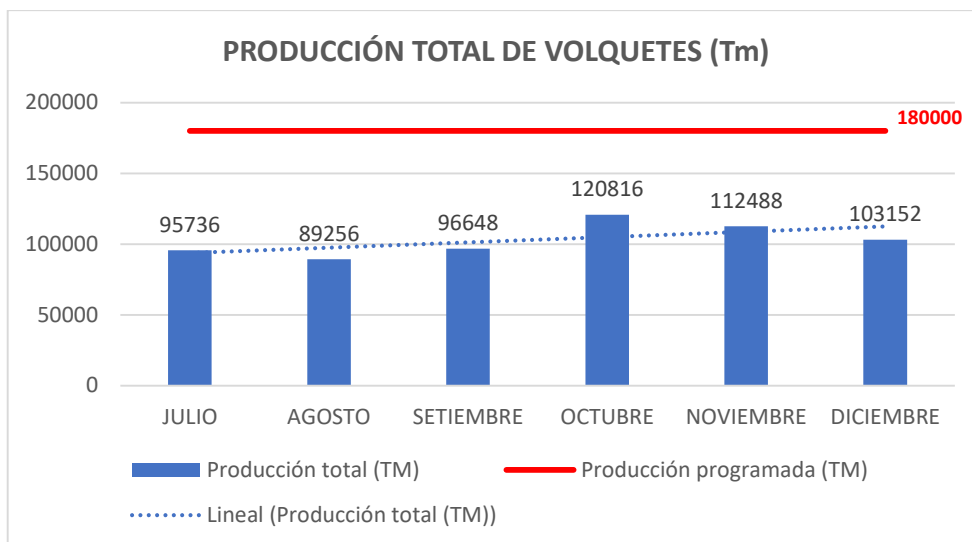


Figura 25. Total de producción de volquetes (Tm) – mes

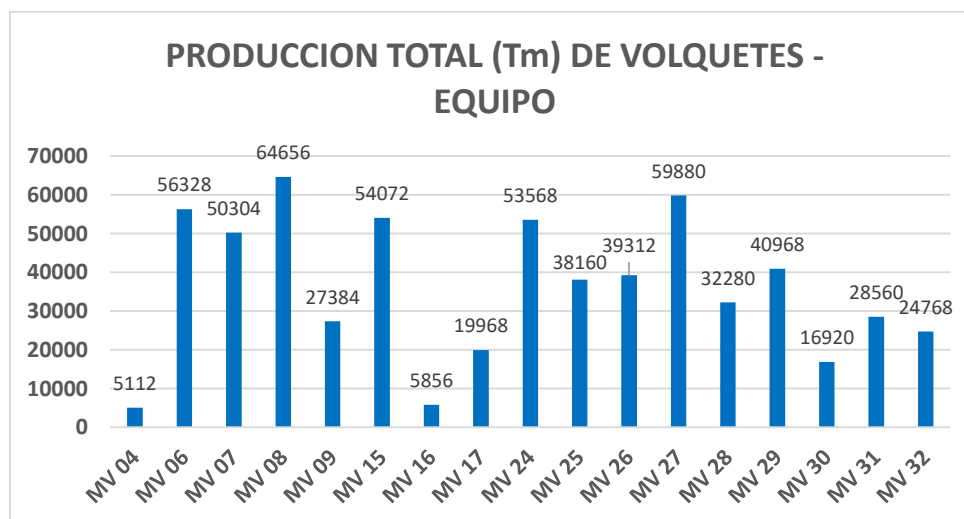


Figura 26. Total de producción (Tm) de volquetes – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, promedio mensual de producción total de volquetes-mes es 103016 toneladas lo cual es inferior a la producción programada de 180000 toneladas, el incumplimiento de la producción es debido a los bajos resultados de la disponibilidad mecánica y utilización efectiva de los volquetes, se observa también que la línea de tendencia es positiva, el cual indica que la producción ha ido mejorando según el transcurso de los meses. En la tabla y gráfico, promedio mensual de producción total de volquetes-equipo se observa a las unidades MV 04, MV 09, MV 16, MV 17, MV 30, MV 31 y MV 32 son los volquetes de más baja producción debido al exceso de la baja disponibilidad mecánica, baja utilización y demoras operativas lo cual perjudican cumplir con la

producción programada mensual. Se plantea mejorar el problema origen, de esta manera incrementar o cumplir con la producción.

L. Consumo de combustible de volquetes (gal/km)

Se muestra a continuación, la tabla y gráfico de consumo de combustible (gal/km) de los volquetes obtenidos en los últimos seis meses del año 2018.

Tabla 16.

Promedio de consumo de combustible de volquetes (gal/km)

Consumo de combustible (gal/km)							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio- eq.
MV 04	0.59						0.59
MV 06	0.57	0.60	0.52	0.63	0.58	0.71	0.60
MV 07	1.13	0.63	0.56	0.72	0.61	0.86	0.75
MV 08	0.52	0.65	0.67	0.65	0.76	0.45	0.62
MV 09	0.61	0.64	0.63	0.71	0.70	0.49	0.63
MV 15	0.68	0.71	0.60	0.44	0.68	0.48	0.60
MV 16	0.61						0.61
MV 17	0.53	0.62	0.52	0.47	0.71	0.84	0.62
MV 24	0.49	1.12	0.53	0.56	1.07	0.61	0.73
MV 25	1.32	0.55	0.51	0.52	0.53	0.58	0.67
MV 26	0.52	0.58	0.56	0.55	0.59	0.57	0.56
MV 27	0.59	0.73	1.18	1.16	0.62	1.13	0.90
MV 28	0.51	1.20	0.65	0.57	0.77	0.59	0.72
MV 29	0.57	0.61	0.86	1.03	0.69	1.03	0.80
MV 30	0.64	0.67	0.59	0.69			0.65
MV 31	0.62	0.54	0.66	0.75	1.13		0.74
MV 32		0.52	0.63	0.81	0.59	0.53	0.62
Promedio - mes	0.66	0.69	0.64	0.68	0.72	0.68	0.67 0.68

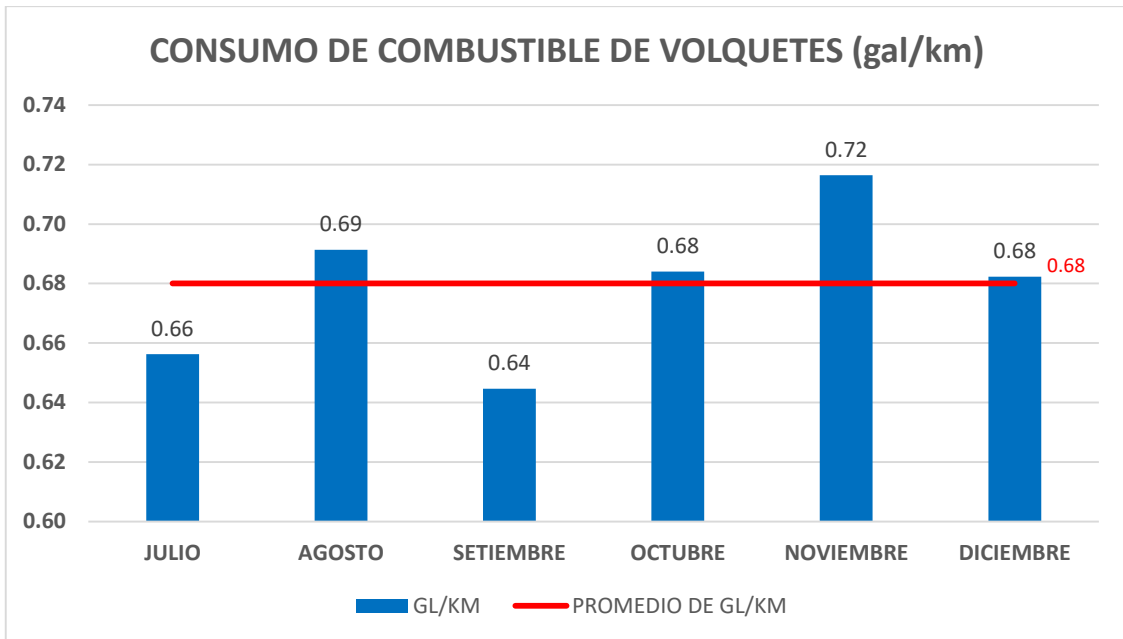


Figura 27. Promedio de consumo de combustible (gal/km) de volquetes - mes

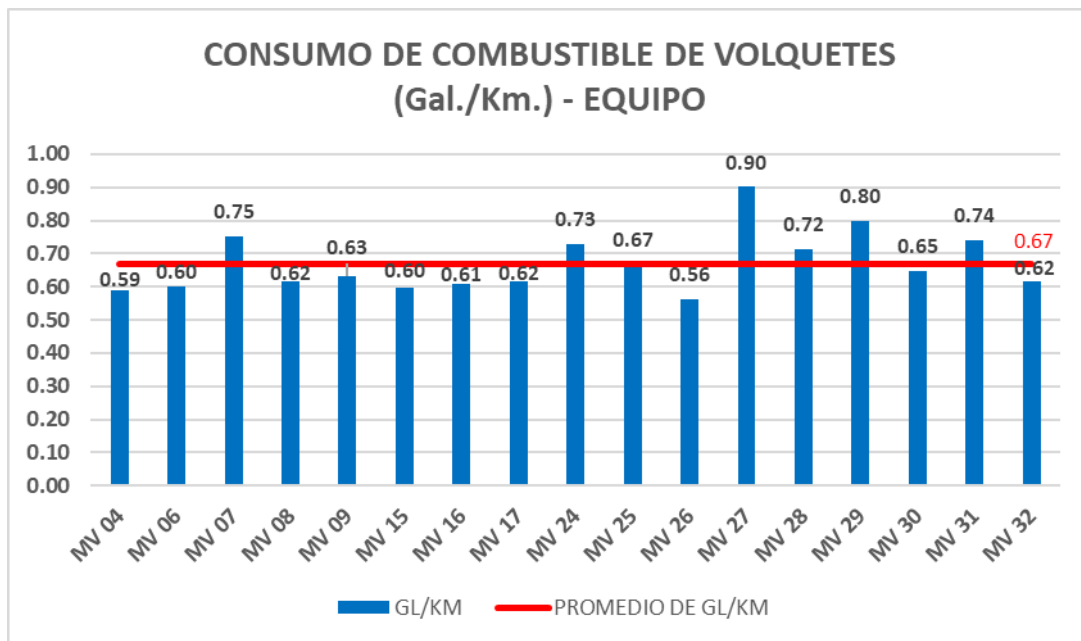


Figura 28. Promedio de consumo de combustible (gal/km) de volquetes – equipo

Diagnóstico:

En la tabla promedio de consumo de combustible (gal/km) de volquetes se obtuvo en promedio 0.68 gal/km lo cual es alto debido al sobreesfuerzo que realizan los volquetes al transitar por vías en mal estado y transportar material sobrecargado. Se plantea mejorar estas deficiencias para reducir el costo operativo.

M. Demoras operativas (h)

A continuación, se muestran las demoras operativas presentadas en los últimos seis meses del año 2018, para la identificación de las demoras operativas y determinar cuál de estas tiene mayor incidencia se realizó el diagrama de Pareto.

Tabla 17.
Total de demoras operativas de volquetes (h)

Descripción	Demoras operativas (h. de volquetes)						
	Julio	Agosto	Setiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Promedio-actividad
Paradas por fallas y reparación	1864.35	1779.35	2085.85	1352.767	509.17	383.017	1329.08
Esperando scoop	438.17	377.95	522.08	475.84	517.92	380.41	452.06
Otros (especifique)	288.83	327.23	485.87	391.25	318.59	319.58	355.23
Falta de área para descarga	81.92	36.32	49.9	90.78	49.53	42.49	58.49
Vía interrumpida	62.27	68.73	76	38.81	56.72	60.35	60.48
No hubo carga	35.87	22.03	35.53	40.58	21.65	39.71	32.56
Esperando orden	31.4	31.95	26.95	27.83	32.48	29.46	30.01
Ventilación deficiente	19.75	22.23	16.07	25.61	31.74	21.39	22.8
Desate/inspección de labor	2.48	0.83	2.93	1.56	0.67	3.54	2
Promedio - mes	2825.04	2666.62	3301.18	2445.027	1538.47	1279.947	2342.71 2342.71

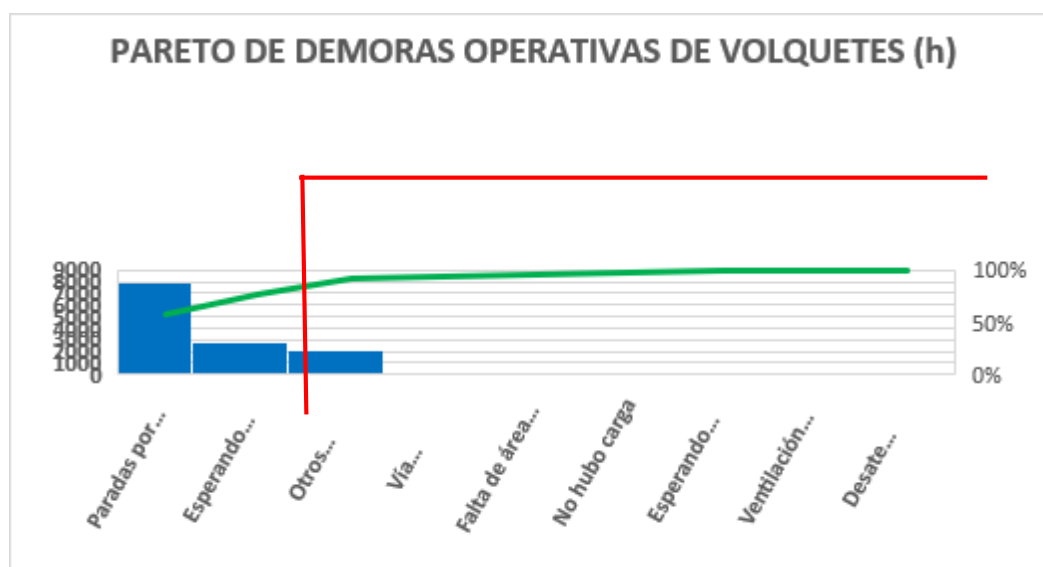


Figura 29. Diagrama de Pareto de demoras operativas de volquetes (h)

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, demoras operativas de volquetes se observa que las demoras operativas más resaltantes son las paradas por fallas mecánicas o reparación de equipo y esperas de scoop, también indicar que el promedio mensual de demoras operativas es 2342.71 horas que es equivalente a tener una pérdida económica de \$175820.38. Se plantea reducir las demoras operativas y optimizar los tiempos para incrementar la rentabilidad económica de la contrata.

N. Valorización de transporte de mineral con volquetes (\$)

A continuación, se presenta la tabla de valorización mensual obtenidas en los últimos seis meses del año 2018.

La fórmula matemática para la valorización de transporte de mineral con volquetes es:

$$\text{\$} = P.U(\$) * km * Tm$$

Siendo:

- P.U. El precio unitario establecido en base al kilometraje recorrido, expresado en \$.

<i>Transporte de mineral con volquete</i>	<i>P.U.</i>
<i>0.00 Km <=d<= 0.50 km</i>	<i>2.46</i>
<i>0.51 Km <=d<= 1.00 km</i>	<i>1.46</i>
<i>1.01 Km <=d<= 1.50 km</i>	<i>1.12</i>
<i>1.51 Km <=d<= 2.00 km</i>	<i>0.96</i>
<i>2.01 Km <=d<= 2.50 km</i>	<i>0.86</i>
<i>2.51 Km <=d<= 3.00 km</i>	<i>0.79</i>
<i>3.01 Km <=d<= 3.50 km</i>	<i>0.74</i>
<i>3.51 Km <=d<= 4.00 km</i>	<i>0.71</i>
<i>4.01 Km <=d<= 4.50 km</i>	<i>0.68</i>
<i>4.51 Km <=d<= 5.00 Km</i>	<i>0.66</i>
<i>5.01 Km <=d</i>	<i>0.64</i>

- km: la distancia recorrida por los volquetes
- Tm: tonelaje movido por volquete

Tabla 18.

Valorización de transporte de mineral con volquetes (\$)

Valor generado de volquetes (\$)							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviem.	Diciem.	Promedio generado \$-eq.
MV 04	\$ 22,139.58						\$ 22,139.58
MV 06	\$ 21,637.41	\$ 16,026.47	\$ 27,067.54	\$ 22,954.32	\$ 25,848.57	\$ 27,913.74	\$ 23,574.68
MV 07	\$ 16,788.72	\$ 24,294.56	\$ 25,581.33	\$ 16,425.23	\$ 21,193.15	\$ 13,253.48	\$ 19,589.41
MV 08	\$ 23,185.69	\$ 18,625.83	\$ 28,182.56	\$ 23,956.41	\$ 19,624.17	\$ 24,785.16	\$ 23,059.97
MV 09	\$ 22,342.17	\$ 23,432.74	\$ 4,741.65	\$ 3,651.27	\$ 5,924.63	\$ 5,894.35	\$ 10,997.80
MV 15	\$ 19,761.98	\$ 14,620.31	\$ 27,451.63	\$ 25,694.39	\$ 23,712.64	\$ 19,597.49	\$ 21,806.41
MV 16	\$ 18,068.27						\$ 18,068.27
MV 17	\$ 15,259.44	\$ 16,862.27	\$ 23,254.36	\$ 1,940.15	\$ 6,492.15	\$ 7,629.17	\$ 11,906.26
MV 24	\$ 18,276.32	\$ 12,538.44	\$ 26,169.54	\$ 21,978.04	\$ 25,318.15	\$ 10,752.84	\$ 19,172.22
MV 25	\$ 4,953.84	\$ 8,376.65	\$ 7,154.86	\$ 17,269.34	\$ 23,816.76	\$ 27,348.57	\$ 14,820.00
MV 26	\$ 20,214.61	\$ 17,687.91	\$ 19,539.68	\$ 18,413.51	\$ 14,189.29	\$ 14,693.27	\$ 17,456.38
MV 27	\$ 24,863.45	\$ 24,565.33	\$ 26,367.42	\$ 24,714.34	\$ 23,893.18	\$ 26,437.16	\$ 25,140.15
MV 28	\$ 16,368.99	\$ 19,628.46	\$ 3,324.95	\$ 20,825.91	\$ 17,614.67	\$ 13,842.96	\$ 15,267.66
MV 29	\$ 17,194.55	\$ 18,974.81	\$ 20,553.62	\$ 23,941.65	\$ 15,919.71	\$ 25,951.28	\$ 20,422.60
MV 30	\$ 21,692.74	\$ 25,964.75	\$ 21,995.71	\$ 6,154.84			\$ 18,952.01
MV 31	\$ 19,543.21	\$ 24,852.84	\$ 25,297.23	\$ 13,826.65	\$ 13,383.27		\$ 19,380.64
MV 32		\$ 22,965.17	\$ 23,242.74	\$ 15,842.26	\$ 11,818.17	\$ 10,938.63	\$ 16,961.39
Total \$ - mes	\$ 302,290.97	\$ 289,416.54	\$ 309,924.82	\$ 257,588.31	\$ 248,748.51	\$ 229,038.10	\$ 18747.97 \$ 272834.54

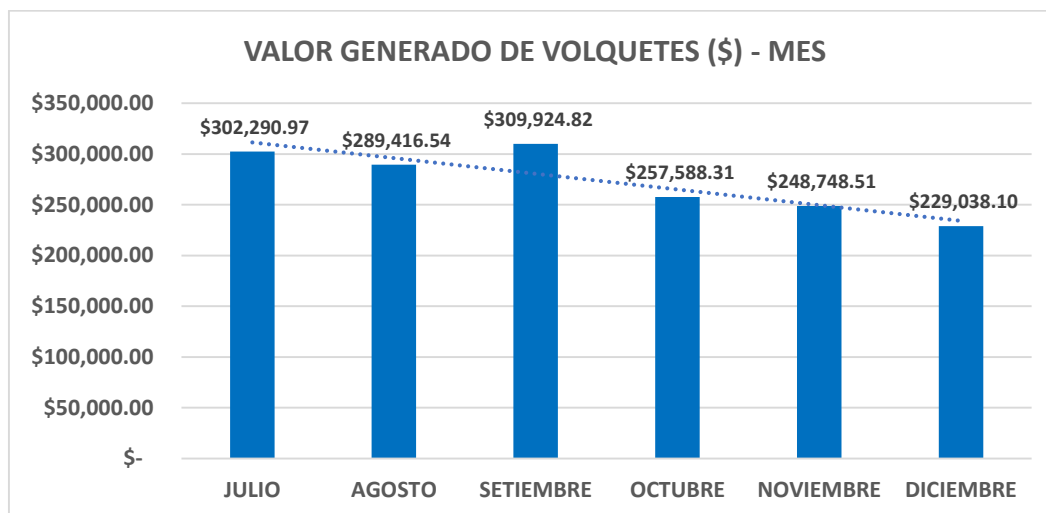


Figura 30. Total de valor generado mensual de volquetes (\$)

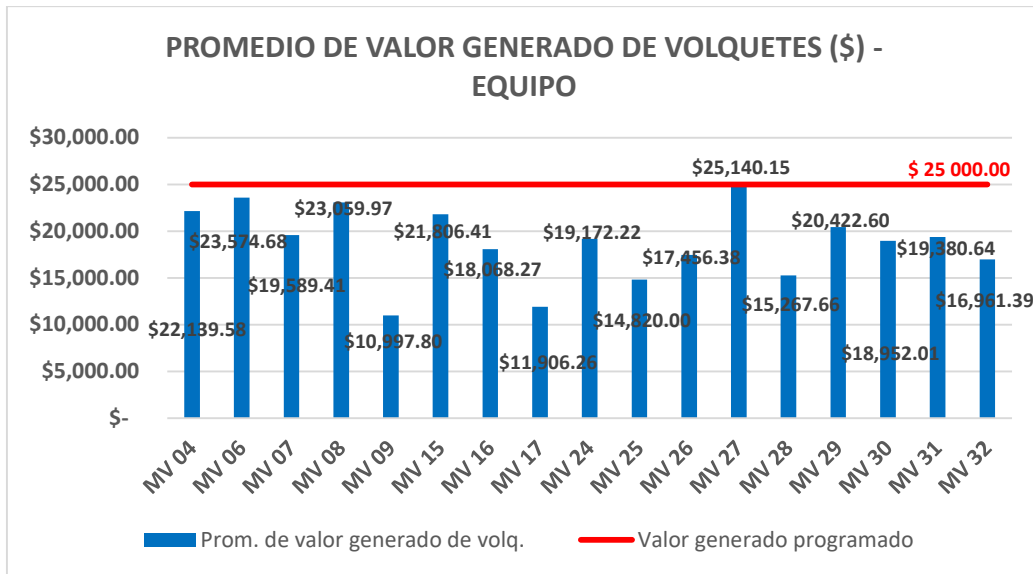


Figura 31. Promedio de valor generado de volquetes (\$) – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, valorización de transporte de mineral con volquetes (\$) se observa que el valor generado por los equipos es bajo porque no cumplen con el valor generado programado de \$25 000.00. También se observa en el gráfico, total de valor generado de volquetes – mes que las valorizaciones mensuales de transporte de mineral fueron disminuyendo según el transcurso de los meses. Se plantea mejorar e incrementar el valor generado de volquetes.

O. Valor generado total de volquetes por km recorrido (\$)

A continuación, se muestra la tabla del valor generado total de volquetes en base a la distancia recorrida.

Tabla 19.
Total de valor generado de volquetes por km recorrido (\$)

Valor generado de volquetes por kilometraje recorrido -2018							
Transporte de material con volquete	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total acumulado (\$)
0.00 km <= d <= 0.50 km	6,996.14	1,241.61	5,533.82	913.28	497.71	271.58	15,454.14
0.51 km <= d <= 1.00 km	24,718.40	9,192.28	10,825.26	3,053.32	6,721.37	2,674.95	57,185.59
1.01 km <= d <= 1.50 km	30,343.23	36,673.73	21,929.24	11,349.69	4,669.32	2,663.00	107,628.22
1.51 km <= d <= 2.00 km	3,570.28	5,571.07	14,666.80	10,703.22	1,697.36	6,236.01	42,444.73
2.01 km <= d <= 2.50 km	3,531.02	396.49	7,360.22	6,352.42	278.64	949.44	18,868.25
2.51 km <= d <= 3.00 km	255.01	43.45	1,492.72	567.09	1,558.51	733.75	4,650.54
3.01 km <= d <= 3.50 km	2,786.96	8,280.56	5,849.21	3,758.72	21,588.52	2,829.88	45,093.84
3.51 km <= d <= 4.00 km	2,708.51	13,137.84	20,713.14	51,208.39	27,132.96	14,304.57	129,205.42
4.01 km <= d <= 4.50 km	136.92	-	18,301.41	12,836.99	34,885.31	55,263.44	121,424.06
4.51 km <= d <= 5.00 km	78.25	292.72	292.72	453.34	-	21,184.42	22,301.45
5.01 km <= d	227,166.24	214,586.79	202,960.26	156,391.85	149,718.81	121,927.07	1,072,751.02
Total generado (\$)	302,290.97	289,416.54	309,924.82	257,588.31	248,748.51	229,038.10	272834.54



Figura 32. Valorización de volquetes por km recorrido (km)

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico, valor generado de volquetes en base al km recorrido (\$), se observa que el mayor valor económico generado por los volquetes en el transporte de mineral es por la distancia recorrida ≥ 5.01 km, las valorizaciones en este intervalo de distancia se realizaron con un mismo precio unitario y este perjudica a la rentabilidad económica de la contrata. Se plantea modificar los P.U. para mejorar la utilidad de Mceisa.

P. Estado de vías

Por último, se presentan las fotografías del estado de las rampas y vías principales en las que se trabajó los últimos seis meses del año 2018.



Figura 33. Vía principal OP1 niv. 3600 en malas condiciones



Figura 34. Vía principal CRO. 456 en malas condiciones



Figura 35. Rampa principal RPA. 696 (veta 27) en malas condiciones



Figura 36. Rampa principal RPA. 3570 en malas condiciones

Diagnóstico:

Se observó que el estado de la vía permanece constantemente en malas condiciones debido a que no se cuenta con cuneta en varios tramos de la mina, rebose de los sumideros, falta de apoyo de *scoop* para la limpieza de las cunetas, falta de control de caudal de agua que emiten las cámaras de sondaje y relleno hidráulico. Se plantea mejorar el estado de las rampas y vías principales, ya que

este es una condición importante para mejorar la producción del transporte de mineral.

Q. Mayor control de tiempos al proceso transporte de mineral en base a los estándares de trabajo para reducir costos

Descripción detallada del proceso de transporte de mineral con volquete

- 1. Ingreso del personal (obrero).** El ingreso del personal obrero es a las 6:30 a. m. / p. m., el control de asistencia es mediante un tareo, en ello el personal tiene que firmar su ingreso como también su salida. El tareo es controlado por el área de administración. También el personal tiene que recoger sus implementos de seguridad como: autorrescatador, lámpara, radio, reporte de volquete, check list, Iperc y habla fácil.
- 2. Desarrollo del diálogo diario de seguridad (DDS).** El ingreso a la sala de capacitación es a las 6:40 a. m. / p. m. con una duración de 20 minutos, el DDS es desarrollado por el área de seguridad, el control es mediante un registro con el título del tema a tratar, allí, el personal tiene que registrar sus datos como: apellido y nombres, DNI y firma.
- 3. Traslado del personal a planta de tratamiento (Atacocha).** El personal a las 7:00 a. m. / p. m. se dirige a la planta de tratamiento de Atacocha, para su traslado a interior de mina con *buss* (Bocamina niv. 3570) o con litorina (Bocamina niv. 3600), esto depende de la ubicación de sus equipos.
- 4. Traslado del personal a interior mina.** La partida del *buss* o la litorina es en el intervalo de 7:20 a. m. / p. m. a 7:30 a. m. / p. m. El destino del *buss* es lugar denominado talleres niv. 3300 y el destino de la litorina es el lugar denominado la ventana niv. 3540. El tiempo de traslado tiene una duración de 20 minutos para ambos sistemas de traslado de personal.
- 5. Traslado del personal a sus equipos.** El personal a las 7:50 a. m. / p. m. se dirige al lugar donde se encuentra su equipo, esta actividad tiene una duración de 10 minutos.

6. Inspección de su equipo, labor y llenado de las herramientas de gestión.

El personal inicia a las 8:00 a. m. / p. m. con la inspección correspondiente de su equipo e inspección de labor y procede con el llenado correcto de sus herramientas de gestión: check list de volquete, lperc continuo, orden de trabajo, reporte de volquete y durante su actividad el habla fácil. El tiempo para el desarrollo de esta actividad tiene como estándar una duración de 30 minutos. En este intervalo de tiempo, a la par se realiza el llenado de combustible a los volquetes.

7. Transporte de mineral. El personal a las 8:30 a. m. / p. m. inicia con el transporte de material hasta las 12:00 a. m. / m.

8. Almuerzo / refrigerio. El personal tiene como estándar 1 hora para almorzar y en el turno noche 1 hora para su refrigerio.

9. Transporte de mineral. El personal a la 1:00 a. m. / p. m. retoma su actividad de transporte de material hasta las 5:00 a. m. / p. m.

10. Traslado del equipo al taller volvo. El personal traslada su equipo al taller Volvo niv. 3540, esta actividad de traslado de equipo tiene una duración de 10 a 20 minutos, dependiendo a la zona, nivel, y área de trabajo.

11. Lavado de equipo. El personal procede con realizar la limpieza de su equipo, tiene una duración de 20 minutos.

12. Salida del personal a superficie. El personal sale de mina a las 5:50 a. m. / p. m. con *buss* o litorina, el traslado del personal tiene una duración de 20 minutos. Luego, el personal se dirige a la oficina de Mceisa.

13. Salida del personal de la oficina Mceisa. El personal entrega sus implementos de seguridad (lámpara, radio, autorrescatador), herramientas de gestión (lperc continuo, check list de volquete, habla fácil y orden de trabajo), reporte (reporte de volquete) y firma su tareo de salida.

Diagnóstico:

A continuación, se muestra las figuras de actividades del proceso de transporte que tienen mayor desliz de tiempo.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora Inicial	Hora final	Total Hora
16/07/2018	D	MV 09	Traslado mina	07:50	08:20	00:30
17/07/2018	D	MV 24	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
18/07/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
24/07/2018	D	MV 09	Traslado mina	07:35	08:10	00:35
25/07/2018	D	MV 24	Traslado mina	07:30	08:25	00:55
26/07/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:50	08:15	00:25
27/07/2018	N	MV 06	Traslado mina	07:50	08:25	00:35
28/07/2018	N	MV 17	Traslado mina	07:50	08:30	00:40
1/08/2018	D	MV 09	Traslado mina	07:40	08:15	00:35
2/08/2018	D	MV 24	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
10/08/2018	D	MV 26	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
11/08/2018	N	MV 17	Traslado mina	07:30	08:55	01:25
26/08/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
27/08/2018	N	MV 09	Traslado mina	07:30	08:40	01:10
28/08/2018	N	MV 10	Traslado mina	07:30	09:10	01:40
29/08/2018	N	MV 26	Traslado mina	07:30	08:40	01:10
30/08/2018	D	MV 08	Traslado mina	07:30	08:15	00:45
31/08/2018	D	MV 25	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
3/09/2018	N	MV 26	Traslado mina	07:50	08:20	00:30
4/09/2018	D	MV 10	Traslado mina	07:30	07:50	00:20
15/09/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:30	08:19	00:49
16/09/2018	N	MV 07	Traslado mina	09:30	10:00	00:30
17/09/2018	N	MV 10	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
24/09/2018	D	MV 25	Traslado mina	07:50	08:50	01:00
25/09/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:30	09:00	01:30
26/09/2018	N	MV 15	Traslado mina	07:50	08:10	00:20
27/09/2018	N	MV 25	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
28/09/2018	D	MV 06	Traslado mina	07:55	08:25	00:30
4/10/2018	N	MV 32	Traslado mina	07:45	08:25	00:40
5/10/2018	D	MV 06	Traslado mina	07:30	08:40	01:10
6/10/2018	D	MV 10	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
7/10/2018	D	MV 17	Traslado mina	07:30	08:50	01:20
8/10/2018	D	MV 24	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
9/10/2018	D	MV 25	Traslado mina	08:30	08:40	00:10
10/10/2018	N	MV 25	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
19/10/2018	D	MV 06	Traslado mina	07:52	08:16	00:24
23/10/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:50	08:20	00:30
24/10/2018	N	MV 08	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
25/10/2018	N	MV 32	Traslado mina	07:50	08:20	00:30
5/11/2018	D	MV 17	Traslado mina	16:55	18:00	01:05
6/11/2018	D	MV 17	Traslado mina	17:05	17:30	00:25
7/11/2018	D	MV 24	Traslado mina	17:30	18:00	00:30
8/11/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:30	07:55	00:25
9/11/2018	N	MV 08	Traslado mina	07:30	08:45	01:15
24/11/2018	N	MV 06	Traslado mina	07:52	08:23	00:31
25/11/2018	N	MV 10	Traslado mina	07:45	08:10	00:25
26/11/2018	N	MV 17	Traslado mina	07:50	08:30	00:40
27/11/2018	N	MV 24	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
28/11/2018	N	MV 32	Traslado mina	07:40	08:10	00:30
29/11/2018	D	MV 09	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
30/11/2018	D	MV 10	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
1/12/2018	D	MV 26	Traslado mina	07:30	08:30	01:00
2/12/2018	D	MV 32	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
3/12/2018	N	MV 06	Traslado mina	07:50	08:28	00:38
4/12/2018	N	MV 10	Traslado mina	07:15	07:30	00:15
11/12/2018	N	MV 06	Traslado mina	07:40	08:05	00:25
12/12/2018	N	MV 10	Traslado mina	07:30	08:10	00:40
13/12/2018	N	MV 17	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
14/12/2018	N	MV 24	Traslado mina	07:45	08:10	00:25
15/12/2018	N	MV 32	Traslado mina	07:40	08:10	00:30
25/12/2018	N	MV 32	Traslado mina	07:40	08:10	00:30
26/12/2018	D	MV 10	Traslado mina	07:30	08:55	01:25
28/12/2018	N	MV 06	Traslado mina	07:50	08:00	00:10
29/12/2018	N	MV 10	Traslado mina	07:40	08:15	00:35
30/12/2018	N	MV 17	Traslado mina	07:30	07:50	00:20
31/12/2018	N	MV 17	Traslado mina	17:30	18:00	00:30

Figura 37. Tiempo de traslado de personal a interior mina

En cuanto a la imagen traslado del personal a interior de mina se observa, la hora de ingreso del personal, gran parte sobrepasa el tiempo establecido de 7:30 a. m. / p. m., también se observa que la duración del transporte de personal

a interior de mina es mayor a los 20 minutos. Este desliz de tiempo se da principalmente a las demoras del personal de las contratistas y empresa. El enfoque es hacia la contratista Mceisa, ahí, las demoras son del sobretiempo de capacitación del diálogo diario de seguridad (DDS), celebración de cumpleaños, indicaciones o retroalimentación por parte del área de operación, administración o mantenimiento.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora Inicial	Hora final	Total Hora
16/07/2018	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:20	08:30	00:10
17/07/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:40	09:00	00:20
18/07/2018	D	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:30	08:47	00:17
24/07/2018	D	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:40	08:50	00:10
25/07/2018	D	MV 24	Inspeccion de Equipo	08:30	08:40	00:10
26/07/2018	D	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
27/07/2018	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:55	09:15	00:20
28/07/2018	N	MV 24	Inspeccion de Equipo	08:30	08:40	00:10
1/08/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:50	09:05	00:15
2/08/2018	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	09:10	09:30	00:20
10/08/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	09:00	09:15	00:15
11/08/2018	N	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:45	09:00	00:15
26/08/2018	D	MV 24	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
27/08/2018	N	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:30	08:40	00:10
28/08/2018	N	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:10	08:30	00:20
29/08/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:28	08:46	00:18
30/08/2018	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:30	09:10	00:40
31/08/2018	D	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
3/09/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
4/09/2018	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:28	08:43	00:15
15/09/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:30	08:44	00:14
16/09/2018	N	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:40	08:50	00:10
17/09/2018	N	MV 10	Inspeccion de Equipo	09:10	09:20	00:10
24/09/2018	D	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:40	09:00	00:20
25/09/2018	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:15	08:35	00:20
26/09/2018	N	MV 25	Inspeccion de Equipo	08:00	08:13	00:13
27/09/2018	N	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:35	08:45	00:10
28/09/2018	D	MV 10	Inspeccion de Equipo	08:30	08:45	00:15
4/10/2018	N	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:20	08:40	00:20
5/10/2018	D	MV 10	Inspeccion de Equipo	07:50	08:20	00:30
6/10/2018	D	MV 15	Inspeccion de Equipo	08:40	09:00	00:20
7/10/2018	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:00	08:15	00:15
8/10/2018	D	MV 10	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
9/10/2018	D	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:25	08:35	00:10
10/10/2018	N	MV 15	Inspeccion de Equipo	07:40	09:00	01:20
19/10/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:33	08:48	00:15
23/10/2018	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:55	09:15	00:20
24/10/2018	N	MV 10	Inspeccion de Equipo	08:30	08:45	00:15
25/10/2018	N	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:20	08:40	00:20
5/11/2018	D	MV 15	Inspeccion de Equipo	08:10	08:30	00:20
6/11/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:19	08:32	00:13
7/11/2018	D	MV 10	Inspeccion de Equipo	08:30	08:45	00:15
8/11/2018	D	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:20	08:40	00:20
9/11/2018	N	MV 06	Inspeccion de Equipo	09:15	09:36	00:21
24/11/2018	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	09:10	09:20	00:10
25/11/2018	N	MV 24	Inspeccion de Equipo	09:10	09:20	00:10
26/11/2018	N	MV 25	Inspeccion de Equipo	08:50	09:05	00:15
27/11/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	09:00	09:15	00:15
28/11/2018	N	MV 15	Inspeccion de Equipo	08:10	08:30	00:20
29/11/2018	D	MV 25	Inspeccion de Equipo	08:20	08:36	00:16
30/11/2018	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:45	09:05	00:20
1/12/2018	D	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:20	08:33	00:13
2/12/2018	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:45	09:00	00:15
3/12/2018	N	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
4/12/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:15	08:35	00:20
11/12/2018	N	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:18	08:26	00:08
12/12/2018	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:30	08:40	00:10
13/12/2018	N	MV 24	Inspeccion de Equipo	08:40	09:00	00:20
14/12/2018	N	MV 28	Inspeccion de Equipo	08:45	08:55	00:10
15/12/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:20	08:35	00:15
25/12/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:50	09:30	00:40
26/12/2018	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:30	08:45	00:15
28/12/2018	N	MV 26	Inspeccion de Equipo	08:30	08:50	00:20
29/12/2018	N	MV 32	Inspeccion de Equipo	08:25	08:40	00:15
30/12/2018	N	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:23	08:34	00:11
31/12/2018	N	MV 10	Inspeccion de Equipo	08:10	08:20	00:10

Figura 38. Tiempo de inspección de equipo

En cuanto a la imagen de inspección de equipo se observa el inicio de la inspección de equipo, en su mayoría sobrepasa las 8:00 a. m. / p. m., esto debido al ingreso de personal a interior de mina tarde, también se observa la duración de esta actividad para realizar la inspección de su equipo, labor y llenado correcto de sus herramientas de gestión, que en su mayoría es menor a los 30 minutos que es el tiempo estándar.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Material	Nn. Inicial	Labor origen	Nv. Final	Labor destino	Hora inicial	Hora final	Total Hora
16/07/2018	D	MV 32	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	09:20	09:50	00:30
17/07/2018	D	MV 32	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	10:10	10:50	00:40
18/07/2018	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	09:50	10:56	01:06
24/07/2018	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	10:56	12:04	01:08
25/07/2018	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	RPA. 8443 (949 - ACC. 2)	3620	5 ESQUINAS	12:04	13:10	01:06
26/07/2018	N	MV 17	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	10:20	11:15	00:55
27/07/2018	N	MV 17	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	11:25	12:20	00:55
28/07/2018	N	MV 24	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	10:00	11:10	01:10
1/08/2018	N	MV 24	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	11:10	12:00	00:50
2/08/2018	N	MV 32	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	10:50	11:20	00:30
10/08/2018	N	MV 32	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	11:50	12:20	00:30
11/08/2018	D	MV 09	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8030 (7841)	4070	PRESA DE RELAVES	09:40	10:40	01:00
26/08/2018	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	CRO. 817 (OB 15)	3620	5 ESQUINAS	11:15	11:50	00:35
27/08/2018	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	CRO. 817 (OB 15)	3620	5 ESQUINAS	13:22	13:50	00:28
28/08/2018	D	MV 24	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	09:15	10:20	01:05
29/08/2018	D	MV 24	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	10:20	11:25	01:05
30/08/2018	D	MV 32	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	4070	PRESA DE RELAVES	09:00	10:10	01:10
31/08/2018	D	MV 32	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	4070	PRESA DE RELAVES	10:40	11:40	01:00
3/09/2018	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	09:30	10:25	00:55
4/09/2018	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	10:25	11:20	00:55
15/09/2018	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	11:20	12:17	00:57
16/09/2018	N	MV 17	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8030 (7841)	4070	PRESA DE RELAVES	09:40	10:40	01:00
17/09/2018	N	MV 17	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8030 (7841)	4070	PRESA DE RELAVES	11:30	12:30	01:00
24/09/2018	D	MV 26	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	09:50	10:20	00:30
25/09/2018	D	MV 26	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8358 S (949 - ACC. 1)	3620	5 ESQUINAS	10:40	11:20	00:40
26/09/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	4070	PRESA DE RELAVES	13:40	15:00	01:20
27/09/2018	N	MV 24	Transporte de Material	D	3300	CRO. 949 - TOPE	3300	CRO. 817 (OB 15)	10:05	10:35	00:30
28/09/2018	N	MV 24	Transporte de Material	D	3300	CRO. 949 - TOPE	3300	CRO. 817 (OB 15)	11:10	11:40	00:30
4/10/2018	N	MV 24	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	3300	CRO. 817 (OB 15)	11:55	12:25	00:30
5/10/2018	D	MV 10	Transporte de Material	D	3780	RPA. 910 - TOPE	4050	PRESA DE RELAVES	10:10	11:30	01:20
6/10/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	14:10	15:30	01:20
7/10/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	4070	PRESA DE RELAVES	10:30	11:40	01:10
8/10/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	4070	PRESA DE RELAVES	13:40	15:00	01:20
9/10/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	4070	PRESA DE RELAVES	15:40	17:00	01:20
10/10/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	10:25	11:15	00:50
19/10/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	11:15	12:00	00:45
23/10/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	13:26	14:10	00:44
24/10/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	14:25	15:10	00:45
25/10/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3620	5 ESQUINAS	15:10	16:00	00:50
5/11/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	16:00	16:50	00:50
6/11/2018	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	16:50	17:30	00:40
7/11/2018	D	MV 25	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:00	09:20	00:20
8/11/2018	D	MV 25	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:20	09:29	00:09
9/11/2018	D	MV 25	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:29	09:41	00:12
24/11/2018	D	MV 25	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:41	09:53	00:12
25/11/2018	D	MV 25	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:53	10:04	00:11
26/11/2018	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:00	09:13	00:13
27/11/2018	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:13	09:25	00:12
28/11/2018	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:25	09:35	00:10
29/11/2018	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:35	09:45	00:10
30/11/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	09:40	10:40	01:00
1/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	10:40	11:15	00:35
2/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	D	3300	STP. 858 S	4050	PRESA DE RELAVES	11:55	13:00	01:05
3/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	14:50	15:50	01:00
4/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	15:50	16:50	01:00
11/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	STP. 080	3620	5 ESQUINAS	16:50	17:30	00:40
12/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8030 (7841)	3660	5 ESQUINAS	09:10	09:40	00:30
13/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8030 (7841)	3660	5 ESQUINAS	10:10	10:40	00:30
14/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	3300	CRO. 8518 (949 - ACC.3)	11:00	12:00	01:00
15/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	3300	CRO. 8518 (949 - ACC.3)	12:20	12:50	00:30
25/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	3300	CRO. 8518 (949 - ACC.3)	12:50	13:20	00:30
26/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	D	3300	RPA. 943 S (RPA.3570)	3300	CRO. 8518 (949 - ACC.3)	14:40	15:10	00:30
28/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8030 (7841)	3660	5 ESQUINAS	15:40	16:20	00:40
29/12/2018	D	MV 26	Transporte de Material	M	3300	CRO. 8030 (7841)	3660	5 ESQUINAS	16:50	17:20	00:30
30/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	10:35	10:51	00:16
31/12/2018	D	MV 10	Transporte de Material	M	3300	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	10:51	11:05	00:14

Figura 39. Tiempo de transporte de material

En cuanto a la imagen transporte de material, se observa el inicio de la actividad, en su mayoría no cumple con el horario establecido de 8:30 a. m. / p.

m., también indicar que el tiempo de las rutas iguales realizadas por los volquetes varía, esto se puede observar en el gráfico. En cuanto a la velocidad de los volquetes en interior de mina es de 20 km/h, indicar que en su mayoría se cumple.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora inicial	Hora final	Total hora
16/07/2018	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:30	01:00
17/07/2018	D	MV 15	Almuerzo/Refrigerio	11:45	12:45	01:00
18/07/2018	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:10	01:10
24/07/2018	D	MV 24	Almuerzo/Refrigerio	13:00	14:00	01:00
25/07/2018	D	MV 27	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:00	00:50
26/07/2018	D	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	12:00	12:10	00:10
27/07/2018	D	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
28/07/2018	N	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:00	00:50
1/08/2018	N	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	13:40	14:30	00:50
2/08/2018	N	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	14:20	15:00	00:40
10/08/2018	N	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	14:50	15:30	00:40
11/08/2018	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
26/08/2018	D	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	12:05	13:05	01:00
27/08/2018	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
28/08/2018	D	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	11:50	12:45	00:55
29/08/2018	D	MV 15	Almuerzo/Refrigerio	11:50	12:50	01:00
30/08/2018	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:05	13:05	01:00
31/08/2018	D	MV 24	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
3/09/2018	D	MV 29	Almuerzo/Refrigerio	12:05	13:00	00:55
4/09/2018	D	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:20	01:00
15/09/2018	N	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	13:38	14:30	00:52
16/09/2018	N	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	17:15	17:35	00:20
17/09/2018	N	MV 15	Almuerzo/Refrigerio	13:35	14:07	00:32
24/09/2018	N	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	13:40	14:10	00:30
25/09/2018	N	MV 24	Almuerzo/Refrigerio	13:50	14:50	01:00
26/09/2018	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:20	00:50
27/09/2018	D	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
28/09/2018	N	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	13:20	14:20	01:00
4/10/2018	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:10	00:50
5/10/2018	D	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:20	01:20
6/10/2018	D	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:20	01:00
7/10/2018	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:54	13:37	00:43
8/10/2018	D	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:30	01:00
9/10/2018	D	MV 29	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:30	01:00
10/10/2018	D	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	11:39	13:00	01:21
19/10/2018	N	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	14:20	15:00	00:40
23/10/2018	N	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	11:50	12:30	00:40
24/10/2018	D	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:10	01:00
25/10/2018	D	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:20	00:50
5/11/2018	D	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	12:25	13:15	00:50
6/11/2018	D	MV 10	Almuerzo/Refrigerio	12:08	13:05	00:57
7/11/2018	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	13:14	13:20	00:06
8/11/2018	D	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	12:35	13:15	00:40
9/11/2018	D	MV 29	Almuerzo/Refrigerio	12:38	13:40	01:02
24/11/2018	D	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	12:07	12:54	00:47
25/11/2018	N	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:10	01:00
26/11/2018	N	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:40	14:03	01:23
27/11/2018	N	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	13:00	14:15	01:15
28/11/2018	N	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:10	01:00
29/11/2018	N	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	14:00	15:00	01:00
30/11/2018	N	MV 29	Almuerzo/Refrigerio	13:00	14:25	01:25
1/12/2018	D	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:15	00:55
2/12/2018	D	MV 10	Almuerzo/Refrigerio	12:12	13:10	00:58
3/12/2018	D	MV 15	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
4/12/2018	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:07	00:47
11/12/2018	D	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:00	00:50
12/12/2018	D	MV 29	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
13/12/2018	D	MV 32	Almuerzo/Refrigerio	12:12	12:56	00:44
14/12/2018	N	MV 07	Almuerzo/Refrigerio	13:34	14:20	00:46
15/12/2018	N	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:20	01:10
25/12/2018	N	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	13:05	14:05	01:00
26/12/2018	N	MV 10	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:10	01:00
28/12/2018	N	MV 15	Almuerzo/Refrigerio	13:25	14:40	01:15
29/12/2018	N	MV 25	Almuerzo/Refrigerio	13:00	14:00	01:00
30/12/2018	N	MV 26	Almuerzo/Refrigerio	13:10	14:20	01:10
31/12/2018	N	MV 29	Almuerzo/Refrigerio	13:00	14:14	01:14

Figura 40. Tiempo de almuerzo / refrigerio

En cuanto a la imagen almuerzo / refrigerio, se observa la hora de inicio, para esta actividad es mayor al tiempo establecido de 12:00 a. m. / m., también sobrepasa el tiempo de duración que es 1 hora. Esta demora perjudica en el

cumplimiento de la producción programada y rentabilidad económica de la contrata.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora inicial	Hora final	Total hora
16/07/2018	D	MV 07	Lavado de Equipo	17:04	17:20	00:16
17/07/2018	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:20	17:30	00:10
18/07/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:30	18:20	00:50
24/07/2018	D	MV 15	Lavado de Equipo	16:40	17:20	00:40
25/07/2018	D	MV 17	Lavado de Equipo	16:55	17:30	00:35
26/07/2018	D	MV 24	Lavado de Equipo	17:20	18:00	00:40
27/07/2018	D	MV 27	Lavado de Equipo	17:15	18:15	01:00
28/07/2018	N	MV 07	Lavado de Equipo	16:30	17:10	00:40
1/08/2018	N	MV 09	Lavado de Equipo	17:40	18:00	00:20
2/08/2018	N	MV 17	Lavado de Equipo	17:15	17:30	00:15
10/08/2018	N	MV 24	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
11/08/2018	N	MV 32	Lavado de Equipo	17:00	17:15	00:15
26/08/2018	D	MV 07	Lavado de Equipo	17:10	17:20	00:10
27/08/2018	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
28/08/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:20	18:05	00:45
29/08/2018	D	MV 24	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
30/08/2018	N	MV 09	Lavado de Equipo	17:15	17:45	00:30
31/08/2018	N	MV 15	Lavado de Equipo	17:03	17:30	00:27
3/09/2018	N	MV 26	Lavado de Equipo	17:00	17:25	00:25
4/09/2018	N	MV 32	Lavado de Equipo	17:00	17:20	00:20
15/09/2018	D	MV 07	Lavado de Equipo	17:15	17:30	00:15
16/09/2018	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
17/09/2018	D	MV 24	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
24/09/2018	D	MV 29	Lavado de Equipo	16:50	18:00	01:10
25/09/2018	D	MV 32	Lavado de Equipo	16:40	17:15	00:35
26/09/2018	N	MV 08	Lavado de Equipo	16:34	17:30	00:56
27/09/2018	N	MV 24	Lavado de Equipo	17:20	18:00	00:40
28/09/2018	N	MV 26	Lavado de Equipo	17:00	17:25	00:25
4/10/2018	N	MV 32	Lavado de Equipo	17:15	17:25	00:10
5/10/2018	D	MV 07	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
6/10/2018	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
7/10/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:15	18:10	00:55
8/10/2018	D	MV 29	Lavado de Equipo	17:20	18:00	00:40
9/10/2018	D	MV 32	Lavado de Equipo	16:50	17:20	00:30
10/10/2018	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:07	17:30	00:23
19/10/2018	N	MV 09	Lavado de Equipo	16:55	17:35	00:40
23/10/2018	N	MV 24	Lavado de Equipo	17:40	18:00	00:20
24/10/2018	N	MV 26	Lavado de Equipo	17:00	17:25	00:25
25/10/2018	N	MV 32	Lavado de Equipo	16:10	16:40	00:30
5/11/2018	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:45	17:50	00:05
6/11/2018	D	MV 26	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
7/11/2018	N	MV 07	Lavado de Equipo	17:25	17:35	00:10
8/11/2018	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
9/11/2018	N	MV 09	Lavado de Equipo	17:35	18:00	00:25
24/11/2018	N	MV 15	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
25/11/2018	N	MV 24	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
26/11/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	16:45	18:00	01:15
27/11/2018	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
28/11/2018	N	MV 09	Lavado de Equipo	17:15	18:00	00:45
29/11/2018	N	MV 10	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
30/11/2018	D	MV 07	Lavado de Equipo	17:15	17:30	00:15
1/12/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
2/12/2018	D	MV 10	Lavado de Equipo	17:00	18:10	01:10
3/12/2018	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:45	18:00	00:15
4/12/2018	D	MV 26	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
11/12/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:15	18:00	00:45
12/12/2018	D	MV 10	Lavado de Equipo	17:10	18:00	00:50
13/12/2018	D	MV 24	Lavado de Equipo	17:40	18:00	00:20
14/12/2018	D	MV 26	Lavado de Equipo	17:40	18:00	00:20
15/12/2018	N	MV 07	Lavado de Equipo	17:15	17:30	00:15
25/12/2018	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
26/12/2018	N	MV 10	Lavado de Equipo	11:15	11:55	00:40
28/12/2018	N	MV 15	Lavado de Equipo	17:00	18:00	01:00
29/12/2018	N	MV 29	Lavado de Equipo	17:10	18:10	01:00
30/12/2018	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:45	18:00	00:15
31/12/2018	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:48	18:00	00:12

Figura 41. Tiempo de lavado de equipo

En cuanto a la imagen lavado de equipo, se observa que la duración para realizar esta actividad en su mayoría sobrepasa el tiempo establecido de 20 minutos, también mencionar que la hora de inicio de esta actividad no se cumple, siendo este el tiempo establecido de inicio a las 5:20 a. m. / p. m.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora inicial	Hora final	Total hora
13/07/2018	D	MV 08	Otros MEC (especifique)	14:40	16:35	01:55
14/07/2018	D	MV 09	Otros MEC (especifique)	08:30	13:25	04:55
15/07/2018	D	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
21/07/2018	D	MV 17	Falla mecánica	08:45	10:00	01:15
22/07/2018	D	MV 24	Falla eléctrica	08:20	10:20	02:00
23/07/2018	D	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
29/07/2018	D	MV 26	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
30/07/2018	D	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
31/07/2018	D	MV 29	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
3/08/2018	N	MV 07	Falla mecánica	08:30	11:50	03:20
4/08/2018	N	MV 07	Falla mecánica	15:00	16:30	01:30
5/08/2018	N	MV 08	Mantenimiento preventivo	10:02	10:23	00:21
12/08/2018	N	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
13/08/2018	N	MV 15	Falla eléctrica	08:30	09:30	01:00
14/08/2018	N	MV 15	Falla mecánica	12:15	15:20	03:05
23/08/2018	N	MV 24	Otros MEC (especifique)	08:50	09:10	00:20
24/08/2018	N	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
25/08/2018	N	MV 26	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
1/09/2018	N	MV 27	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
2/09/2018	N	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
5/09/2018	N	MV 32	Falla mecánica	08:35	10:10	01:35
6/09/2018	D	MV 09	Otros MEC (especifique)	08:25	09:15	00:50
7/09/2018	D	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
18/09/2018	D	MV 15	Falla mecánica	14:20	17:20	03:00
19/09/2018	D	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
20/09/2018	D	MV 26	Falla mecánica	07:30	14:20	06:50
21/09/2018	D	MV 27	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
1/10/2018	D	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
2/10/2018	N	MV 08	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
3/10/2018	N	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
11/10/2018	N	MV 15	Mantenimiento preventivo	08:42	09:00	00:18
12/10/2018	N	MV 24	Otros MEC (especifique)	08:40	09:20	00:40
13/10/2018	N	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
14/10/2018	N	MV 26	Falla eléctrica	08:50	09:15	00:25
15/10/2018	N	MV 27	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
26/10/2018	N	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
27/10/2018	N	MV 32	Falla mecánica	11:00	13:20	02:20
28/10/2018	D	MV 06	Otros MEC (especifique)	08:25	09:00	00:35
29/10/2018	D	MV 08	Otros MEC (especifique)	08:40	09:50	01:10
1/11/2018	D	MV 09	Otros MEC (especifique)	16:40	18:10	01:30
2/11/2018	D	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
3/11/2018	D	MV 24	Falla mecánica	08:30	13:10	04:40
4/11/2018	D	MV 24	Falla mecánica	14:40	16:00	01:20
10/11/2018	D	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
11/11/2018	D	MV 27	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
12/11/2018	D	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
13/11/2018	N	MV 07	Falla mecánica	16:50	17:30	00:40
14/11/2018	N	MV 09	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
15/11/2018	N	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
16/11/2018	N	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
17/11/2018	N	MV 26	Otros MEC (especifique)	08:55	09:40	00:45
5/12/2018	N	MV 27	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
6/12/2018	N	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
7/12/2018	N	MV 29	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
8/12/2018	D	MV 06	Falla mecánica	08:40	10:00	01:20
9/12/2018	D	MV 07	Falla mecánica	08:30	10:26	01:56
10/12/2018	D	MV 09	Otros MEC (especifique)	09:00	13:40	04:40
16/12/2018	D	MV 10	Otros MEC (especifique)	08:40	09:40	01:00
17/12/2018	D	MV 24	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
18/12/2018	D	MV 25	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
19/12/2018	D	MV 26	Falla mecánica	09:30	10:30	01:00
20/12/2018	D	MV 27	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
21/12/2018	D	MV 28	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30
22/12/2018	N	MV 06	Falla mecánica	10:15	18:00	07:45
23/12/2018	N	MV 07	Falla mecánica	16:40	17:45	01:05
24/12/2018	N	MV 10	Falla mecánica	07:30	18:00	10:30

Figura 42. Tiempo de paradas por fallas mecánicas o reparación

En cuanto a la imagen paradas por fallas mecánicas o reparación de equipos, se observa que hay equipos que constantemente tienen paradas para su reparación, también se observa que una gran parte de los equipos tienen paradas en una guardia completa.

4.3. Etapa 2: identificación de oportunidades de mejora

A. Análisis del diagnóstico

En esta etapa se saca el máximo provecho del trabajo de la primera etapa, proponiendo soluciones a las deficiencias y problemas encontrados, mejorando

y consolidando las actividades que resultaron buenas. En este sentido se ha propuesto mejorar la operación de transporte de mineral de la siguiente manera:

1. Realizar una retroalimentación general a todo el personal operativo de la operación de transporte de mineral:
 - De los estándares de trabajo y procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), con el fin de que todo el personal de supervisión y obrero desarrolle de la manera correcta sus funciones, de esta manera se busca incrementar la productividad, eficiencia del personal / equipo y evitar tener accidentes e incidentes.

<p>1. OBJETIVO Establecer el procedimiento de operación de los volquetes que realizan el transporte de mineral o desmonte, desde las zonas de carga hasta las áreas de descarga, aplicando los conceptos relacionados a manejo defensivo, cuidando la salud e integridad física del trabajador y minimizando el impacto sobre el medio ambiente.</p> <p>2. ALCANCE Aplica a la U.M. Atacocha cuando se realiza la carga, transporte y descarga de mineral y/o desmonte.</p> <p>3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS</p> <p>3.1 Decreto Supremo N° 024-2018-EM</p> <p>3.2 Requisito 7.5.1 de la Norma ISO 9001: 2008</p> <p>3.3 Requisito 4.4.8 de la Norma ISO 14001: 2004</p> <p>3.4 Requisito 4.4.8 de OHSAS 18001: 2007</p> <p>3.5 MA-P-02 Clasificación, manipulación, evacuación y disposición de residuos peligrosos.</p> <p>4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR</p> <p>4.1 El Operador debe contar con Autorización vigente para operar el equipo.</p> <p>4.2 Los enganches del volquete, en planos inclinados, debe tener sistema de engrape adecuado para evitar que pueda desprenderse durante la marcha.</p> <p>4.3 Tomar precauciones de seguridad necesaria para evitar que los volquetes puedan trasladarse más allá del límite fijado, colocando barreras delante de dicho límite.</p> <p>4.4 El volquete debe contar con extintor de PQS.</p> <p>4.5 El valor máximo de emanación de CO del equipo será de 500 ppm.</p> <p>4.6 Los equipos deben tener sus dispositivos de seguridad como: claxon y alarma de retroceso, luces en ambos sentidos, cuña, cono de seguridad y circulina, la cual estará encendida permanentemente.</p> <p>4.7 La velocidad máxima de equipos en mina es de 10 km/hora y en superficie es de 25 Km/hora</p> <p>4.8 El ingreso de los operadores será por el Nv 3600, si es mediante vehículo será por la rampa del 3600 y por el Túnel Don Paco en el Nv 3600 con vagoneta, hasta llegar al taller de volquetes.</p> <p>4.9 En las curvas, el operador deberá tocar el claxon obligatoriamente, de igual forma deberá disminuir la velocidad y/o realizar el juego de luces.</p> <p>4.10 Está prohibido transportar personal sobre la tolva de los volquetes, así como en sus estribos.</p> <p>4.11 Las zonas de carguío y descarga deben estar iluminadas y señalizadas en forma adecuada, los echaderos deberán tener muros de seguridad y/o parrilla.</p> <p>4.12 La posición para el carguío es por la parte lateral de la tolva.</p> <p>4.13 Está prohibido movilizar el volquete estando el lampón del scoop por encima de la cabina del volquete.</p> <p>4.14 El conductor del volquete deberá tocar el claxon:</p> <p>a) 2 veces antes de iniciar el avance del volquete.</p> <p>b) 3 veces antes de retroceder el volquete</p> <p>4.15 Todo equipo pesado tiene la preferencia de pase, si se encuentran 2 volquetes en sentido contrario, tiene preferencia el equipo que está cargado, de igual forma se aplica en caso que se encuentre con camionetas u otros vehículos, salvo situaciones de emergencia.</p> <p>4.16 En las vías, si se encuentra con peatones se debe de bajar la velocidad, tocar claxon, de igual forma los peatones deben ubicarse en un refugio o alejarse del equipo. En caso de que la vía sea estrecha o no exista refugio cerca, el operador debe parar el volquete y dar pase a los peatones.</p> <p>4.17 Los operadores de volquete deben de mantener comunicación mediante el toque de claxon y el espejo retrovisor con el operador del rompe banco y/o el parrillero para que autorice la descarga del mineral</p> <p>4.18 La operación de descarga se realiza en los echaderos establecidos, señalizados e iluminados.</p> <p>4.19 Cuando existan paradas por fallas de los volquetes, se deberá de buscar el lugar más horizontal y seguro posible y colocara conos de seguridad.</p> <p>4.20 El tanque de combustible y/o depósito de lubricantes de los volquetes se debe mantener debidamente cerrados con tapas originales.</p> <p>4.21 Toda reparación o mantenimiento programado se realiza en el taller autorizado.</p> <p>4.22 El operador deberá de llenar correctamente todos los datos requeridos en el formato de Reporte diario de equipo, entregando dicho formato al supervisor.</p> <p>5. RESPONSABLES</p> <p>5.1 Gerente de la Unidad Minera</p>	<p>Es responsable de aprobar el presente procedimiento.</p> <p>5.2 Superintendente de Mina Es responsable de cumplir lo establecido en el presente procedimiento.</p> <p>5.3 Jefe de Guardia Mina Es el responsable de planificar, organizar, controlar y dirigir el trabajo a desarrollar, asignar en coordinación con la supervisión de la Empresa Especializada, los volquetes en distintos puntos de carguío. Inspeccionar las zonas de trabajo y ordenar el mantenimiento de las vías. Velar por el buen funcionamiento del proceso de transporte de material. Mantener comunicación constante con el supervisor de la Empresa Especializada y operadores de equipo pesado (Scoop y Volquete).</p> <p>5.4 Supervisor o Administrador E.E. Coordinar, controlar y entrenar a los conductores de volquete en la correcta utilización del presente procedimiento en interior mina. Estar presente en la reunión de cambio de guardia, para conocer las labores a desempeñar y comunicar a su personal, sobre las disposiciones y ordenes emitidos por el Jefe de Guardia. Mantener comunicación fluida durante todo el turno de trabajo con el Jefe de Guardia y su personal, para asignar las labores.</p> <p>5.5 Operador de volquete Cumplir correctamente con el presente procedimiento. Haber recibido entrenamiento y capacitación sobre operación de volquetes. Después del llenado del material por el scoop y/o chuteo de las tolvas, revisar que la carga no contenga material sobresaliente para evitar daños y/o accidentes durante el recorrido.</p> <p>5.6 Personal Taller de Mantenimiento Son responsables de verificar el estado de las unidades, de realizar las reparaciones necesarias de acuerdo a la información proporcionada por los operadores, así como hacer cumplir los programas de mantenimiento preventivo y correctivo.</p> <p>6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN</p> <p>6.1 Anexo 1 Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro de Carga, transporte y descarga de mineral o desmonte</p> <p>6.2 MCA-SEG-PR001.F08 Check List diario de equipos</p> <p>6.3 MCA-PRO-PR001.F04 Reporte de Trabajo diario de volquetes</p> <p>7. FRECUENCIA DE INSPECCIONES Los supervisores están obligados a realizar inspecciones frecuentes durante el turno de trabajo, impartiendo las medidas de seguridad a sus trabajadores.</p> <p>8. EQUIPO DE TRABAJO Volquete, Faros delanteros y posteriores, Frenos y bocina, Circulina, Llave de rueda, Gata, Pico y Lampa, Cono de seguridad, 02 tacos, Extintor, Botiquín</p> <p>9. TODO EQUIPO PESADO Y LIVIANO TIENE QUE CONTENER TODO LINEAS ABAJO PARA SU BOTIQUIN.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guantes quirúrgicos 02 par ✓ Tijera punta roma 01 und ✓ Alcohol yodado 01 und ✓ Agua oxigenada 80ml 01 und ✓ Algodón 25 gr. 01 und ✓ Venda elástica 4" 02 und ✓ Curita 20 und ✓ Gasas 03 paquete ✓ Esparadrapo 01 und <p>10. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO La revisión y mejoramiento del presente estándar de trabajo puede ser generado en cualquier momento, o como resultado de la revisión anual para plantear mejoras.</p>
---	--

Figura 43. Estándar de transporte y descarga de mineral en la UM Atacocha. Tomada del área de seguridad Mceisa

- Realizar una retroalimentación a todo el personal operativo de la misión, visión, objetivos y valores que tiene la contrata, sobre todo del trabajo en equipo, con el fin de que el personal conozca y tenga claro los objetivos planificados, y de esta manera poder cumplir con ellos. (Establecer metas a corto, mediano y largo plazo, crear procedimientos para poder realizarlos).

- **Misión:** somos una empresa con tendencia a ser líder en servicios especializados en la industria minera y construcción civil en el Perú y el extranjero, orientados a la satisfacción de nuestros clientes y proveedores.

- **Visión:** Mceisa es una empresa especializada que presta servicios a la industria minera y construcción civil, con altos estándares en la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de sus colaboradores, cuidando el Medio Ambiente, cumpliendo con estándares de Calidad y generando rentabilidad a sus accionistas.

- **Objetivos**
 - ❖ Formar profesionales y trabajadores eficientes con valores y principios para el presente.
 - ❖ Mejorar la calidad de vida de todos nuestros colaboradores.
 - ❖ El plan estratégico es cerrar todos los años con cero accidentes.

- **Valores:**
 - ❖ **Responsabilidad:** para cumplir con los objetivos.
 - ❖ **Confianza:** proyectar a nuestros clientes una seguridad adecuada.
 - ❖ **Formación:** tener colaboradores altamente competitivos.
 - ❖ **Reconocimiento:** siempre trabajo bien hecho.

- Del relleno correcto de los reportes, con el fin de tener información real, verídica y exacta para su procesamiento de datos, posterior para su análisis mediante KPI y este se acerque a la realidad de la operación y poder tomar decisiones y acciones correctivas para mejorar continuamente.

- De los tiempos productivos y no productivos como de las demoras operativas evitables y no evitables para tener claro y buscar reducir los tiempos improductivos.

Tabla 20.

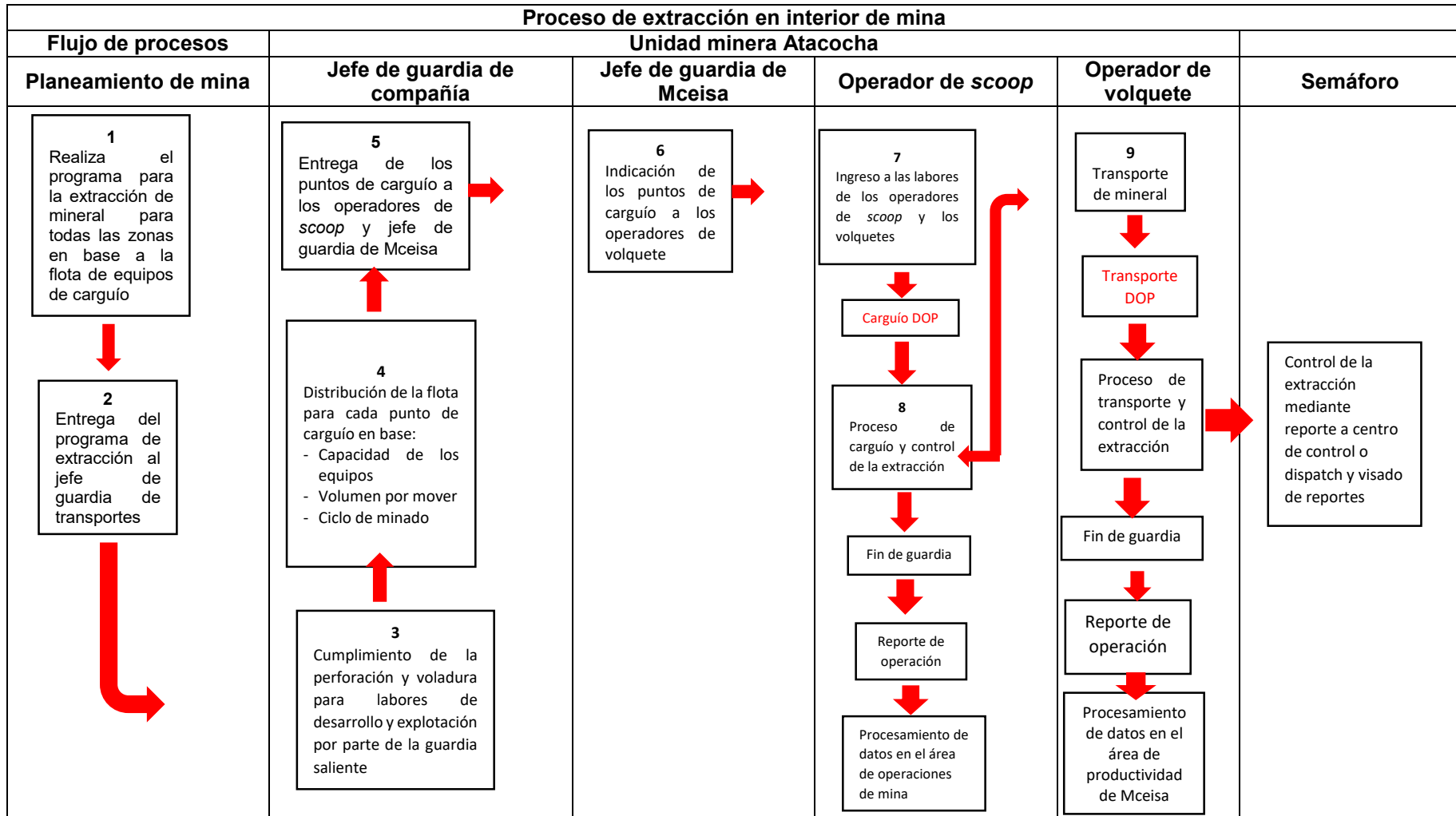
Elementos básicos para el estudio de tiempos

Elementos básicos para el estudio de tiempos	
Transporte de material con volquetes	
Tiempo productivo	Tiempo productivo: es cuando el volquete recibe el material del <i>scoop</i> y lo traslada a los echaderos y desmonteras
	Carguío
	Transporte a la parrilla
	Transporte a desmonteras
	Descarga
	Traslado a las cámaras de carguío
	Maniobras y posicionamiento para recibir la carga
	Demoras operativas productivas: son actividades complementarias del transporte de material.
	Reparto de guardia
	Traslado a mina
	Inspección del equipo
	Abastecimiento de combustible
	Inspección del área de trabajo
	Refrigerio / almuerzo
	Lavado de equipo
Tiempo improductivo	Demoras operativas improductivas: es cuando el equipo está parado o realiza actividades innecesarias
	Esperando orden
	Desate
	Mala orden / No hubo carga
	Esperando <i>scoop</i>
	Vía interrumpida
	Falta área para el relleno
	Ventilación deficiente
	Voladura secundaria
	Paradas por falla y reparación: es cuando el equipo está parado por alguna deficiencia mecánica
	Traslado de equipo al taller
	Falla mecánica
	Falla eléctrica
	Mantenimiento preventivo
	Mantenimiento programado
Accidentes	

- A todos los operadores de volquete y equipo de línea amarilla, de la correcta inspección al equipo al inicio y fin de guardia como también de la importancia de este, y del reporte inmediato para su atención correspondiente.
- Que todos los equipos de transporte y línea amarilla deben dejar en el taller Volvo niv. 3540 con el fin de realizar a primeras horas los ajustes rutinarios como ajuste de espárragos, cambio de neumáticos, llenado de aire a los neumáticos, etc. De esta manera iniciar la operación de transporte en la hora que corresponde.
- Del diagrama de operaciones del proceso (DOP) tiene como objetivo dar una imagen clara de la secuencia del proceso de transporte de mineral, de esta

manera se puede eliminar los tiempos improductivos. El DOP es una serie de actividades que permite una adecuada gestión de la operación y constante actualización de procedimientos.

Tabla 21.
Diagrama de procesos de transporte de mineral – Atacocha



- Realizar una capacitación a todo el personal del horario de trabajo con el objetivo de tener una imagen clara de la secuencia del trabajo. Sobre todo, hacer cumplir estrictamente el horario de trabajo.

Tabla 22.

Horario de trabajo de obreros de turno – Mceisa

Horario de trabajo de trabajadores de turno			
Actividades	Hora inicial	Hora final	Descripción
Ingreso personal	06:30	06:40	El personal ingresa a las 6:30 firma de ingreso su tareo, recoge su autorrescatador, lámpara y se dirige a la sala de capacitación
DDS	06:40	07:00	El área de seguridad realiza con todo el personal el diálogo diario de seguridad
Traslado a planta de tratamiento	07:00	07:20	El personal se traslada a planta de tratamiento para su ingreso con <i>buss</i> o litorina
Ingreso a interior de mina	07:20	07:50	<i>Buss</i> y litorina ingresa a interior mina
Traslado de personal a sus equipos	07:50	08:00	El personal se dirige donde su equipo
Inspección de sus equipos	08:00	08:30	El personal inspecciona su equipo, labor y llena todas sus herramientas de gestión (orden de trabajo, lperc continuo, <i>check list</i> , reporte de volquete y habla fácil)
Transporte de material	08:30	12:00	El personal realiza el transporte de material con su equipo
Almuerzo / Refrigerio	12:00	13:00	Hora de almuerzo o refrigerio
Horas de trabajo	13:00	17:00	El personal realiza sus actividades
Traslado de equipo al taller	17:00	17:20	Traslado del equipo al taller Volvo niv. 3540
Lavado de equipo	17:20	17:40	El personal lava su equipo
Salida de personal de interior de mina	17:40	18:00	Salida del personal de interior mina con litorina y <i>buss</i> .
Salida de personal de oficina	18:00	18:20	Entrega de autorrescatador, lámpara y firma de salida del tareo

2. Se plantea modificar la distribución de equipos para incrementar el rendimiento de los equipos de transporte.
3. Debido al bajo precio unitario y baja rentabilidad económica se plantea modificar el precio unitario con el fin de incrementar y alcanzar los niveles de rentabilidad aceptables de la contrata.

Tabla 23.
Nuevos precios unitarios de transporte de mineral con volquetes – Mceisa

Transporte de mineral con volquete		Nuevo P.U.	
P.U.		Transporte de mineral con volquete	P.U.
	0.00 km <=d<= 0.50 km	0.00 km <=d<= 0.50 km	3.02
	0.51 km <=d<= 1.00 km	0.51 km <=d<= 1.00 km	1.79
	1.01 km <=d<= 1.50 km	1.01 km <=d<= 1.50 km	1.37
	1.51 km <=d<= 2.00 km	1.51 km <=d<= 2.00 km	1.17
	2.01 km <=d<= 2.50 km	2.01 km <=d<= 2.50 km	1.05
	2.51 km <=d<= 3.00 km	2.51 km <=d<= 3.00 km	0.97
	3.01 km <=d<= 3.50 km	3.01 km <=d<= 3.50 km	0.91
	3.51 km <=d<= 4.00 km	3.51 km <=d<= 4.00 km	0.87
	4.01 km <=d<= 4.50 km	4.01 km <=d<= 4.50 km	0.83
	4.51 km <=d<= 5.00 km	4.51 km <=d<= 5.00 km	0.80
	5.01 km <=d	5.01 km <=d<= 5.50 km	0.78
		5.51 km <=d<= 6.00 km	0.63
		6.01 km <=d<= 6.50 km	0.61
		6.51 km <=d<= 7.00 km	0.60
		7.01 km <=d<= 7.50 km	0.59
		7.51 km <=d<= 8.00 km	0.58
		8.01 km <=d<= 8.50 km	0.57
		8.51 km <=d<= 9.00 km	0.57
		9.01 km <=d<= 9.50 km	0.56
		9.51 km <=d<= 10.00 km	0.55
		10.01 km <=d<= 10.50 km	0.55
		10.51 km <=d<= 11.00 km	0.54
		11.00 km <=d<=	0.52

Tabla 24.
Nuevo precio unitario de equipos de línea amarilla – Mceisa

Alquiler de equipos línea amarilla		Nuevo P.U.	
P.U.		Alquiler de equipos línea amarilla	P.U.
	Alquiler Minitractor MTO 01	Alquiler retroexcavadora MRT 1	\$ 70.67
	Alquiler retroexcavadora MRT 1	Alquiler motoniveladora MMT 1	\$ 110.01
	Alquiler motoniveladora MMT 1	Alquiler telehandler 1 (sin operador)	\$ 20,970.68
	Alquiler telehandler 1 (sin operador)		
	Alquiler telehandler 2		

4. Se observó que existe un sobredimensionamiento de equipo, ya que se tiene en operación 17 unidades de 24 toneladas de capacidad, lo que genera demoras operativas (cola de volquetes) e incremento del costo operativo, para ello se realizó un cálculo óptimo de equipos para incrementar y cumplir la

producción programada de 3000 t/guardia, se consideró la capacidad de la planta concentradora.

$$N.^\circ \text{ volq.} = \frac{\text{Producción programada por guardia}}{\text{Producción guardia por volquete}}$$

$$N.^\circ \text{ volq.} = \frac{\text{Prod. prog. por grd. niv. 3600}}{\text{Prod. grd. por volq.}} + \frac{\text{Prod. prog. por grd niv. 3300}}{\text{Producc. grd. por volq.}}$$

$$N.^\circ \text{ volq.} = \frac{1500}{840} + \frac{1500}{216}$$

$$N.^\circ \text{ volq.} = 1.78 + 6.94$$

$$N.^\circ \text{ volq.} = 9 \text{ unidades}$$

Según el resultado se requiere 9 volquetes para cumplir con la producción programada en el niv. 3600 y niv. 3300, para realizar el mantenimiento de los equipos y dar la confiabilidad se considera un equipo de *stand by*. Resultando en total 10 volquetes para el movimiento de material. El número óptimo de volquetes reduce los tiempos improductivos y mejora la producción.

5. Se realiza el cálculo de MTBF y MTTR para identificar a los equipos con mayores problemas mecánicos y retirarlos de la operación debido a que generan un gasto.

Tabla 25.
MTBF de volquetes – 2018

MTBF							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
MV 04	13.62	-	-	-	-	-	13.62
MV 06	22.07	14.76	32.40	24.80	12.30	12.07	19.73
MV 07	4.96	20.84	21.90	20.90	15.60	14.17	16.40
MV 08	19.18	21.86	10.20	21.60	13.50	8.62	15.83
MV 09	27.40	26.48	23.90	17.80	12.50	8.62	19.45
MV 15	40.82	18.76	18.00	19.20	12.70	15.50	20.83
MV 16	24.66	-	-	-	-	-	24.66
MV 17	16.81	38.17	25.30	12.20	19.40	24.11	22.67
MV 24	16.04	12.87	11.10	10.10	8.40	11.52	11.67
MV 25	1.72	1.84	7.30		11.50	10.92	6.66
MV 26	14.35	7.07	11.10	9.10	5.00	11.65	9.71
MV 27	23.64	28.05	7.70	22.10	21.20	6.79	18.25
MV 28	6.60	8.56	6.70	10.20	16.20	9.94	9.70
MV 29	13.64	8.09	9.90	9.90	5.90	7.90	9.22
MV 30	46.67	21.27	78.40	15.42	-	-	40.44
MV 31	85.00	36.73	15.70	10.21	45.81	-	38.69
MV 32	-	13.46	13.10	9.30	12.90	13.98	12.55

Tabla 26.
MTTR de volquetes – 2018

MTTR							
Equipo	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
MV 04	6.03	-	-	-	-	-	6.03
MV 06	3.92	8.09	5.40	5.00	3.30	3.04	4.79
MV 07	8.49	3.18	3.20	2.80	2.80	2.26	3.79
MV 08	2.83	2.85	6.40	4.80	2.80	4.57	4.04
MV 09	3.50	2.93	4.30	2.10	3.80	4.58	3.54
MV 15	2.00	1.73	2.50	2.20	2.90	1.95	2.21
MV 16	2.73	-	-	-	-	-	2.73
MV 17	5.13	2.05	1.80	3.40	2.00	1.32	2.62
MV 24	5.56	4.89	3.00	4.20	6.20	4.31	4.69
MV 25	9.16	8.64	7.20	6.98	4.50	3.38	6.64
MV 26	6.24	4.55	2.20	3.60	7.40	3.49	4.58
MV 27	3.89	1.89	6.60	2.10	2.00	6.17	3.78
MV 28	7.16	6.28	5.70	3.30	4.00	4.23	5.11
MV 29	6.13	5.49	5.30	2.80	3.80	5.10	4.77
MV 30	1.86	3.87	1.00	3.74	-	-	2.62
MV 31	0.88	4.36	4.80	4.70	3.35	-	3.62
MV 32	-	6.38	3.00	4.90	4.10	2.89	4.25

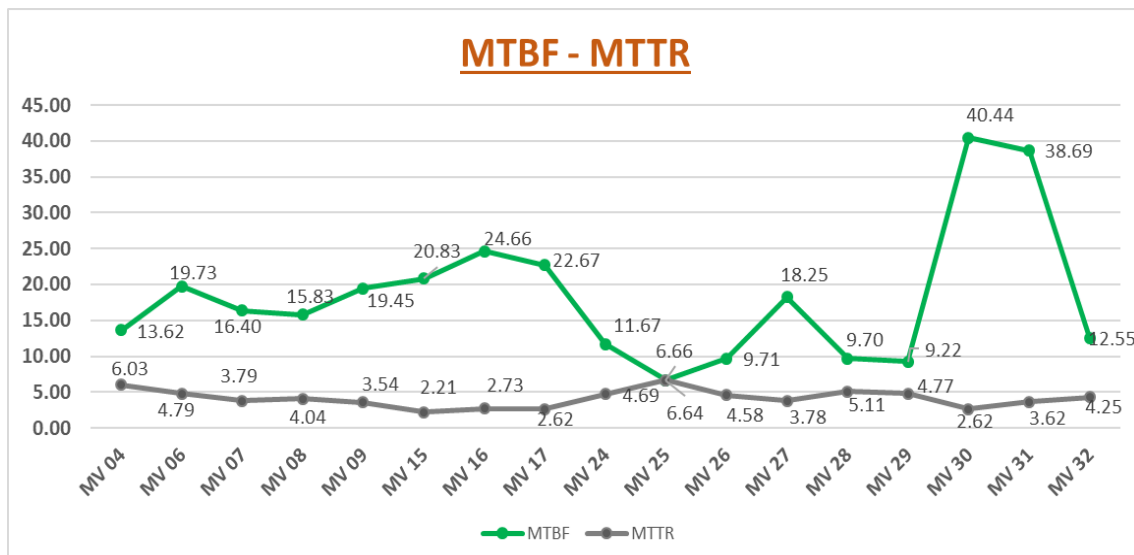


Figura 44. MTBF vs. MTTR de volquetes – 2018

En la tabla y gráfico anterior se observa que los equipos que mayores problemas mecánicos tienen son los MV 24, MV 25, MV 28 y MV 29 los cuales se plantea que se debe de retirar de la operación ya que perjudica y generan pérdida económica para la contrata.

6. Se plantea solicitar el requerimiento de 3 unidades nuevas para mejorar la operación, cumplir con la producción programada, alcanzar los niveles aceptables de rentabilidad, incrementar la disponibilidad mecánica y utilización efectiva. Para la aceptación de requerimiento de los equipos ayuda el análisis del MTBF y MTTR ya que los equipos en su mayoría tienen muchas paradas por fallas y reparación.
7. Se plantea solicitar la implementación de una balanza para el área de operaciones de mina con el fin de controlar el peso de mineral que transportan los volquetes, debido a que en varias oportunidades se observó la sobrecarga de material, lo cual perjudica al desgaste prematuro de los componentes debido al sobreesfuerzo que realizan, por ende, perjudica a la disponibilidad mecánica como también a la utilización efectiva.
8. Para incrementar y mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos se plantea lo siguiente:
 - Cambiar el horario de ingreso de los mecánicos, deben ingresar, salir y almorzar una hora antes del horario normal establecido, con el fin de realizar

a primeras horas los ajustes rutinarios que necesitan los equipos e iniciar temprano la operación, de igual manera aprovechar la hora muerta del almuerzo realizando la intervención a los equipos.

- Tener materiales y repuestos en *stand by* y deben ser originales debido a que su durabilidad es mayor que usar repuestos alternativos (repuestos de alta rotación). De esta manera se estaría reduciendo el consumo de repuestos y costos.
- Realizar constante capacitación a los mecánicos por parte de los proveedores de los equipos.
- Mejorar el proceso de reparación y control de neumáticos.
- Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo a los estándares establecidos por los proveedores de los equipos.

9. Se plantea que los equipos de transporte y línea amarilla se dejen en el taller Volvo niv. 3540 con la limpieza correspondiente, con el objetivo de que los mecánicos que ingresan una hora antes puedan realizar los correctivos y atención que requieren los equipos, teniendo las herramientas y el ambiente adecuado para que realicen sus actividades.

10. Para reducir el consumo de combustible se planteó que se debe mejorar el estado de la vía, como también mayor control en el carguío de mineral, ya que se eleva el consumo de combustible por el sobreesfuerzo que realizan los volquetes.

11. Se observó el pésimo estado de las vías, para mejorar la condición se planteó cambiar el horario de ingreso del personal encargado de realizar el mantenimiento de vía que son los operadores de retroexcavadora, operador de motoniveladora y vigías. El horario de ingreso, salida y hora de almuerzo debe ser una hora antes del horario normal establecido, con el fin de incrementar el avance del mantenimiento de la vía sin ninguna interrupción de algún equipo. Se plantea esta alternativa para mantener en buenas condiciones las vías e incrementar el rendimiento de los equipos de transporte.

12. Se indicó a los jefes de guardia de dar uso al programa semanal de extracción con el fin de conocer las labores exactas y dar las nomenclaturas exactas de las labores a los operadores para el llenado correcto de su reporte diario, ya que es importante este punto en las valorizaciones, de igual manera, dar uso al programa de mantenimiento de vía y de poner mayor énfasis en el tema.
13. Se reportó en el reparto de guardia – Mceisa que el diálogo diario de seguridad (DDS) debe realizarse en el tiempo establecido, en muchas oportunidades se observó que sobrepasaron el tiempo y esto genera el ingreso tarde del personal, por ende, el inicio tarde de la operación genera incumplimiento de la producción programada.
14. Se reportó al área de residencia de Mceisa – Atacocha que las cámaras de carguío y descarga se encuentran en su mayoría fuera del estándar, debido a que no cuentan con una iluminación, ventilación, altura para el carguío y descarga o radio de curvatura. También se mencionaron los accidentes de equipos que se tuvo, por trabajar en estas condiciones y de las grandes consecuencias de accidentes e incidentes a las que están expuestos el personal-equipo, también perjudica en la utilización efectiva de los equipos. Se recomendó la paralización definitiva de la operación de las labores que no prestan las condiciones según el RSSOM – DS N.º 24 – 2016 – EM y su modificatoria DS N.º 23, a la vez se realizó un reporte inmediato al área de operaciones y seguridad de Atacocha. Para no perjudicar la rentabilidad de la contrata se debe enviar correos a los responsables y cobrar improductivos.

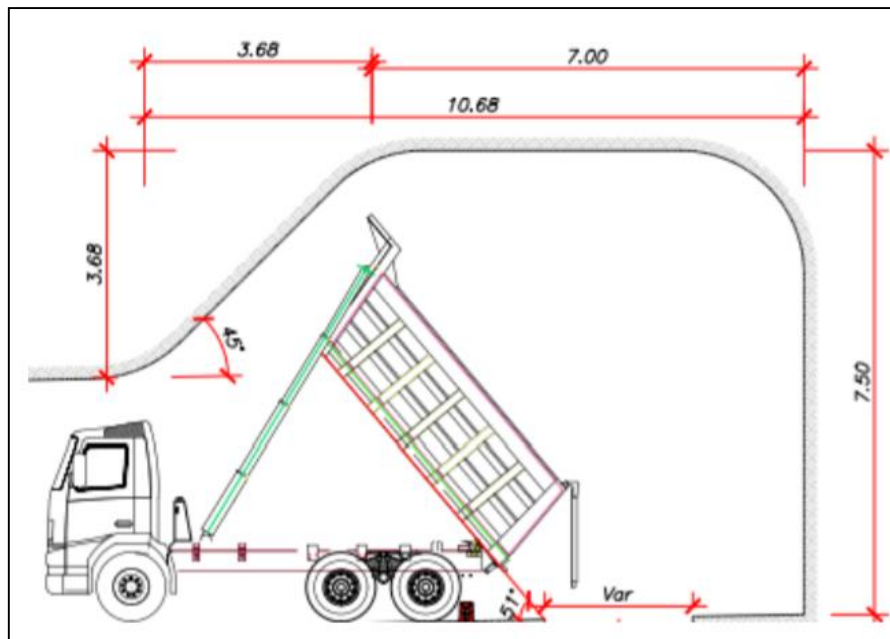


Figura 45. Dimensión de labor de descarga para volquetes

15. Se planteó que la comunicación debe ser constante y efectiva entre jefe de guardia – operador como también operador – operador para evitar tiempos improductivos en actividades innecesarios como la mala orden, retroceder largas distancias para dar pase a otro equipo, entre otros.

16. Se observó que la granulometría del mineral debe mejorar debido a que incrementa el tiempo en la descarga de mineral, por tener bancos de dimensión 1 m*0.40 cm, por ende incrementó en el ciclo de transporte, para ello se recomendó enviar correos a los responsables con evidencias para mayor control del área de perforación y voladura.

17. Se plantea realizar una evaluación constante de desempeño a todo el personal (empleadores y obreros) con el fin de mejorar la gestión de la operación y cumplir con los objetivos de la contrata y empresa, el cambio y la mejora se conocerá en los resultados.

18. Se planteó que debe ser más rigurosa la selección de personal empleado y obrero, de esta manera, llegar a formar y tener un buen equipo de trabajo, para lograr fácilmente cumplir con los objetivos. En varias oportunidades se observó el mal manejo de personal por parte de jefes de guardia, falta de

conocimiento, falta de experiencia de jefes de guardia y obreros. Muchos de ellos son familiares, amistades y esto perjudica bastante la operación.

19. Debido al exceso de demoras operativas por esperas de *scoop* para el carguío y la descarga en los tajos, ya que se requiere tener un *scoop* permanente para empaquetar y hacer área para la descarga, para ello se planteó enviar correos a los responsables para el cobro de improductivos, y de esta manera contrarrestar la pérdida que se genera por las demoras operativas.
20. Para tener distancias y rutas exactas se planteó validar con el área de topografía, conociendo y mencionando las cámaras de carguío y descarga, para ello se necesita que los reportes diarios estén llenados correctamente con las nomenclaturas claras de las labores.
21. Se planteó mejorar el control y seguimiento de la operación de transporte de mineral en interior de mina como en superficie (mediante KPI).
22. El factor humano (personal obrero) es uno de los enfoques de mayor importancia para mejorar la productividad de la operación, puede realizarse alguno de estos ítems (motivación, compromiso, competencia y el clima laboral).
23. Se recomendó evaluar constantemente los procesos de la operación para plantear nuevas estrategias del mejoramiento continuo.

4.4. Etapa 3: presentación de resultados

Los resultados se especifican de acuerdo a los análisis detallados anteriormente.

a. Resultado de distribución de volquetes

A continuación, se muestra la nueva distribución de volquetes para la operación unitaria de transporte de mineral.

Tabla 27.

Nueva distribución de volquetes – Atacocha

Nueva distribución de volquetes para la unidad minera Atacocha								
Ítem	Código	Marca	Cap.	Área	Nivel	Material	Modelo	Tipo de Caja
1	MV 06	Volvo	24 t	Operaciones	Niv. 3600	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
2	MV 07	Volvo	24 t	Desarrollo	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
3	MV 08	Volvo	24 t	Operaciones	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
4	MV 09	Volvo	24 t	Operaciones	Niv. 3600	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
5	MV 10	Volvo	24 t	Operaciones/ Desarrollo	Stand By	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
6	MV 17	Volvo	24 t	Desarrollo	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 440	Mecánico
7	MV 32	Volvo	24 t	Desarrollo	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 480	I-Shift
8	MV 35	Volvo	24 t	Desarrollo	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 500	I-Shift
9	MV 36	Volvo	24 t	Operaciones	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 500	I-Shift
10	MV 37	Volvo	24 t	Operaciones	Niv. 3300	Mineral / Desmonte	FMX 500	I-Shift

Diagnóstico:

La nueva distribución de volquetes se realizó en base al cálculo óptimo de unidades de transporte, al área y nivel en que van a trabajar, requerimiento de nuevas unidades y las unidades que se tienen que dar de baja.

b. Resultado de distancias del transporte de mineral

A continuación, se muestra las distancias de rutas realizadas en el mes de marzo del 2019.

Tabla 28.

Rutas de transporte de mineral - marzo 2019

Rutas de transporte de mineral - marzo 2019						
M	Labor origen	Lugar descarga	Distancia km	N.º viajes	Producción total (Tm)	Valor generado (\$)
Lama	OP 1 (niv. 3660)	Cementerio niv. 4112	5.57	38	912	\$ 2,933.61
	STP. 915	Cementerio niv. 4112	9.96	5	120	\$ 585.20
	Planta Unicon	Cementerio niv. 4112	1.37	10	240	\$ 569.78
	Planta Unicon (interior mina)	Cementerio niv. 4112	9.31	3	72	\$ 446.16
	5 esquinas	Cementerio niv. 4112	5.93	5	120	\$ 410.95
	Planta Unicon	Cementerio niv. 4112	1.37	8	192	\$ 330.33
	CRO. 949 (RPA. 3570)	Cementerio niv. 4112	9.31	2	48	\$ 258.54
	Sumidero 3300	Cementerio niv. 4112	9.91	2	48	\$ 239.82
□ RPA. 944	Presas de relaves	10	102	2448	\$ 10,654.74	

CRO. 911	STP. 734 (W-3)	3.16	51	1224	\$ 3,471.47
RPA. 944	STP. 030	1.45	57	1368	\$ 2,934.36
CRO. 9297	OP 1 (niv. 3660)	5.74	34	816	\$ 2,704.92
OB 13	STP. 843	2.6	37	888	\$ 2,052.91
RPA. 944	STP. 915	0.91	51	1224	\$ 1,827.63
CRO. 9297	Presa de relaves	10.39	14	336	\$ 1,760.07
CRO. 7933	STP. 030	0.7	37	888	\$ 1,523.81
CRO. 911	STP. 734 (Ingrid)	2.88	21	504	\$ 1,345.34
CRO. 8443 (STP. 304 - ACC.3)	STP. 030	1.87	25	600	\$ 1,287.00
CRO. 7921 / CRO. 7909	Presa de relaves	8	12	288	\$ 1,224.96
5 Esquinas	Presa de relaves	4.89	13	312	\$ 1,118.83
CRO. 911	STP. 915	0.68	27	648	\$ 1,063.26
STP. 734-ACC.2	STP. 915	2.98	15	360	\$ 953.90
OB-20	STP. 734 (Ingrid)	2	17	408	\$ 875.16
CRO. 8419	Presa de relaves	8.72	8	192	\$ 874.79
CRO. 8419	CRO. 7841	1.67	13	312	\$ 832.26
NV. 3600 – superficie	Talleres	2.75	12	288	\$ 704.22
OP 1 (niv. 3660)	Presa de relaves	4.54	8	192	\$ 639.23
CRO. 8055 (8030)	Presa de relaves	7.83	6	144	\$ 599.46
STP. 304 - ACC. 2	Presa de relaves	11.5	5	120	\$ 591.17
CRO. 9297	STP. 304-ACC.3	2.41	10	240	\$ 556.71
STP. 843	STP. 734 (W-3)	3.52	8	192	\$ 538.98
STP. 302	STP. 030	1.87	8	192	\$ 512.16
CRO. 7899	STP. 030	0.9	14	336	\$ 506.35
OB.13	STP. 612	0.7	18	432	\$ 496.19
CRO. 9297	Veta 27	5.74	6	144	\$ 477.34
CRO. 9297	ACC 5 esquinas	5.43	5	120	\$ 465.89
OB-25	STP. 734 (W-3)	0.85	14	336	\$ 465.08
CRO. 544	Presa de relaves	8.3	4	96	\$ 451.44
CRO. 8443 (STP. 304 - ACC.3)	STP. 915	1.48	9	216	\$ 406.89
Talleres niv. 3300	Presa de relaves	8.1	4	96	\$ 406.30
CRO. 7921 / CRO. 7909	CRO. 7841	0.37	10	240	\$ 393.80
CRO. 7841 (8055)	Presa de relaves	7.65	4	96	\$ 390.46
CRO.645	STP. 843	2.96	7	168	\$ 388.39
CRO. 9297	STP. 915	3.19	6	144	\$ 383.18
CRO. 782 (OB 26)	STP. 734 (Ingrid)	1.5	8	192	\$ 361.68
OB-12	STP. 734 (Ingrid)	1.5	8	192	\$ 361.68
CRO. 7833	STP. 030	0.7	8	192	\$ 361.68
STP. 734 (veta 27)	GAL. 612 (veta 27)	0.4	13	312	\$ 345.49
CRO. 9297	STP. 734	4.49	4	96	\$ 344.96
RPA. 696	OP 1 (niv. 3660)	5.65	4	96	\$ 332.64
STP. 916	Presa de relaves	8.26	3	72	\$ 310.74
STP. 714	STP. 915	2.86	6	144	\$ 308.88
CRO.7931	STP. 030	0.79	7	168	\$ 295.37
CRO. 872	STP. 734 (Ingrid)	0.8	10	240	\$ 275.66
CRO. 9297	RPA. 910	2.4	4	96	\$ 275.62
ACC veta 27	STP. 734	0.28	5	120	\$ 257.40
CRO. 8443 (STP. 304 - ACC.3)	Presa de relaves	1	6	144	\$ 236.28
RPA. 944	STP. 734	2.41	4	96	\$ 231.00
CRO. 8442	Presa de relaves	9.18	2	48	\$ 226.20
RPA. 696	STP. 734 (Ingrid)	0.4	8	192	\$ 212.61
CRO.860	STP. 030	2.06	4	96	\$ 205.92

RPA. 943	Presa de relaves	8	2	48	\$ 204.16
RPA. 8443	STP. 030 ACC3	1.87	15	360	\$ 199.32
STP. 843	CRO. 915	0.74	5	120	\$ 195.91
RPA. 696	STP. 734 (W-3)	0.51	9	216	\$ 180.75
Sumidero 3300	STP. 843	1.75	2	48	\$ 153.12
CRO. 872	STP. 915	2.02	2	48	\$ 145.46
CRO. 8442	CRO. 7841	2.06	3	72	\$ 142.76
CRO. 7983	STP. 915 P4	3.5	2	48	\$ 140.14
STP. 734-ACC.2	STP. 843	2.95	2	48	\$ 128.04
CRO. 890	STP. 734 (Ingrid)	2.72	2	48	\$ 128.04
CRO.7931	STP. 304-ACC.3	2.13	3	72	\$ 126.59
NV 3780	OP 1 (niv. 3660)	0.84	3	72	\$ 126.59
CRO. 890	STP. 734	2.72	2	48	\$ 125.33
RPA. 696	STP. 915	2.75	2	48	\$ 117.37
CRO. 7841	STP. 030	0.27	3	72	\$ 108.50
OB 13	STP. 734	0.9	3	72	\$ 106.33
CRO. 8419	STP. 030 ACC3	1.99	4	96	\$ 106.30
ACC veta 27	STP. 734 (Ingrid)	0.4	4	96	\$ 106.30
GAL. 7899	STP. 915	2.42	2	48	\$ 102.96
CRO. 9297	RPA. 5400 (niv. 3420)	1.91	1	24	\$ 102.83
STP. 734-ACC.1	STP. 734 (W-3)	0.51	5	120	\$ 100.42
RPA. 944	GAL. 612 (Ingrid)	2.09	2	48	\$ 96.56
CRO. 9297	Anita	2.52	1	24	\$ 83.16
CRO. 7821	STP. 030	0.63	2	48	\$ 78.76
RPA. 944	OP 1 (niv. 3660)	3.81	1	24	\$ 76.56
RPA. 910 (890)	STP. 734 (Ingrid)	2.72	1	24	\$ 72.73
RPA. 9297	CRO. 456	3.53	1	24	\$ 70.07
CRO. 8443 (STP. 304 - ACC.3)	STP. 734 (Ingrid)	2.51	1	24	\$ 70.07
RPA. 9297	CRO. 934	2.33	1	24	\$ 70.07
RPA. 9297	CRO. 333	3.07	1	24	\$ 64.02
OB-12	STP. 734 (W-3)	2.5	1	24	\$ 57.75
CRO. 9297	CRO. 544	2.58	1	24	\$ 55.06
STP. 916	CRO. 7841	0.44	1	24	\$ 45.21
STP. 734-ACC.2	STP. 734-ACC.1	0.16	1	24	\$ 45.21
CRO. 7933	STP. 304-ACC.3	1	1	24	\$ 39.38
RPA. 996	GAL. 612 (veta 27)	0.5	1	24	\$ 33.22
OP 1 (NV. 3660)	5 esquinas	0.38	4347	104328	\$ 119,726.81
STP. 734-ACC.2	Pique 447	1.7	269	6456	\$ 11,770.90
STP. 304 - ACC. 3	Pique 447	1.6	282	6768	\$ 11,613.89
STP. 915	Pique 447	1.72	224	5376	\$ 9,917.11
STP. 302	Pique 447	1.65	142	3408	\$ 8,812.80
STP. 734-ACC.2	5 esquinas	5.19	87	2088	\$ 7,748.25
GAL.7899	Pique 447	1.97	121	2904	\$ 6,987.75
STP. 843	Pique 447	2.04	146	3504	\$ 6,880.10
STP. 921	Pique 447	1.69	145	3480	\$ 6,307.59
STP. 304-ACC. 3	5 esquinas	3.83	76	1824	\$ 5,571.27
STP. 915	5 esquinas	4.02	74	1776	\$ 5,431.98
GAL. 8419	Pique 447	1.6	123	2952	\$ 5,065.63
STP. 843	5 esquinas	4.21	45	1080	\$ 3,459.36
GAL.7899	5 esquinas	3.37	36	864	\$ 3,168.00
Taladros largos-4	Pique 447	1.64	73	1752	\$ 3,081.59
GAL. 7879	5 esquinas	3.37	36	864	\$ 2,958.12
STP. 302	5 esquinas	3.81	43	1032	\$ 2,483.25
GAL. 8419	5 esquinas	3.93	30	720	\$ 2,256.61
Taladros largos	5 esquinas	3.84	23	552	\$ 1,760.88
STP. 916	Pique 447	1.95	35	840	\$ 1,756.76
CRO. 7933	Pique 447	1.77	30	720	\$ 1,732.50

STP. 734-ACC.1	Pique 447	1.3	41	984	\$ 1,594.10
GAL. 7879	Pique 447	1.97	27	648	\$ 1,555.69
STP. 921	5 esquinas	3.11	23	552	\$ 1,432.03
STP. 740	5 esquinas	5.24	18	432	\$ 1,397.09
CRO. 8442 (602)	5 esquinas	4.51	11	264	\$ 1,038.18
STP. 714	5 esquinas	5.24	10	240	\$ 943.80
STP. 965	Pique 447	1.55	22	528	\$ 877.73
STP. 696	Pique 447	1.29	19	456	\$ 738.73
STP. 734 (W-3)	Pique 447	1.29	19	456	\$ 738.73
STP. 740	Pique 447	1.33	13	312	\$ 721.29
STP. 734 (Ingrid)	Pique 447	0.99	23	552	\$ 700.15
STP. 714	Pique 447	1.29	17	408	\$ 660.97
Patio de planta	Patio de almacén	0.29	16	384	\$ 630.08
STP. 734-ACC.1	5 esquinas	5.03	6	144	\$ 482.33
STP. 913	5 esquinas	3.94	5	120	\$ 377.06
CRO. 7921 / CRO. 7909	Pique 447	1.69	8	192	\$ 348.00
GAL. 955	Pique 447	1.55	7	168	\$ 279.28
GAL. 612 (veta 27)	5 esquinas	4.91	3	72	\$ 259.25
NV 3780	5 esquinas	1.25	6	144	\$ 247.10
STP. 911	Pique 447	1.95	4	96	\$ 194.04
CRO. 7921 / CRO. 7909	5 esquinas	3.11	3	72	\$ 186.79
GAL. 8443	5 esquinas	3.79	2	48	\$ 164.34
5 esquinas	Pique 447	4	3	72	\$ 159.39
STP. 030-ACC. 2	Pique 447	1.51	3	72	\$ 116.60
CRO. 8442	Pique 447	1.6	2	48	\$ 101.64
GAL. 612 (veta 27)	Pique 447	1.01	3	72	\$ 91.32
STP. 916	5 esquinas	5	1	24	\$ 88.00
STP. 080	Pique 447	1.82	1	24	\$ 46.85
STP. 030-ACC. 1	Pique 447	1.61	1	24	\$ 41.44

Diagnóstico:

En la tabla, rutas de transporte de mineral, se observa que se mejoró la nomenclatura de las labores de origen y destino, se realizó la corroboración de distancia con el área de topografía. Otro punto importante, en la tabla rutas de transporte de mineral se observa que el material de desmonte no se saca a la desmontera (superficie), esto debido a que se tiene una orden de operaciones de mina en el mes de marzo, que el desmonte en su totalidad se debe usar como relleno detrítico e hidráulico, esto perjudica la rentabilidad de la contrata porque a mayor distancia de transporte de mineral mayor ingreso económico.

c. Resultado de profundización de labores

La profundización de las labores se da a medida que pasan los días, meses y años de operación, requiriendo mayor número de personal y equipos o nuevo dimensionamiento de flota. La recopilación de las nuevas labores es:

Para el año 2019 se sigue ampliando la mina y preparando galerías y rampas principales Gal. 8443, Gal. 8419, Gal. 7899, Gal. 612, Gal. 955, Gal.7879, Rpa.696, Rpa. 910, Rpa. 944 y profundizando los tajeos Stp. 740, Stp. 921, Stp. 913, Stp. 915, Stp. 735, Stp. 545, Stp. 080 y Stp. 030.

Diagnóstico:

La producción del mineral económico ha mejorado, por las leyes altas y dimensiones de los tajos e incremento de las distancias de transporte por la profundización de las labores. El tonelaje movido del mineral no económico disminuye, porque se transporta el material al tajo más cercano ya que en su totalidad el desmote se debe usar como relleno detrítico e hidráulico.

d. Resultado de disponibilidad mecánica de volquetes (DM%)

A continuación, se muestra el resultado de la disponibilidad mecánica de los volquetes en la operación de transporte de mineral.

Tabla 29.

Resultado de promedio mensual de disponibilidad mecánica de volquetes (DM%)

Promedio mensual de disponibilidad mecánica de volquetes (DM%)-2019							
Equipo	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio-volq.
MV 06	78.39%	86.46%	87.75%	89.16%	88.43%	92.44%	87.10%
MV 07	85.88%	89.81%	81.39%	91.50%	87.40%	86.27%	87.04%
MV 08	69.11%	69.45%	80.33%	88.29%	87.98%	79.28%	79.07%
MV 09	74.05%	86.95%	6.59%	49.53%	90.70%	90.98%	66.47%
MV 10	78.07%	68.41%	62.96%	85.54%	85.84%	78.87%	76.62%
MV 13				96.61%	81.70%	33.78%	70.70%
MV 15	75.70%	82.84%	83.51%	88.86%	71.81%		80.54%
MV 17	89.04%	90.74%	90.06%	87.90%	92.33%	75.11%	87.53%
MV 24	60.90%	61.41%	88.04%				70.12%
MV 25	70.08%	56.63%	95.70%				74.14%
MV 26	42.40%	82.62%	86.66%	93.95%			76.41%
MV 27	43.66%	24.12%					33.89%
MV 28	5.56%	35.47%					20.51%
MV 29	78.92%	85.65%	95.66%				86.74%
MV 32	75.02%	81.16%	64.98%	87.14%	95.74%		80.81%
MV 35			95.15%	96.31%	96.11%	93.35%	95.23%
MV 36			89.20%	91.07%	95.73%	96.05%	93.01%
MV 37			92.75%	96.76%	95.99%	93.47%	94.74%
MV 38				95.28%	90.28%	84.29%	89.95%
MV 39					92.67%	86.50%	89.59%
Promedio-mes	66.20%	71.55%	80.05%	88.42%	89.48%	82.53%	79.71% 77.01%

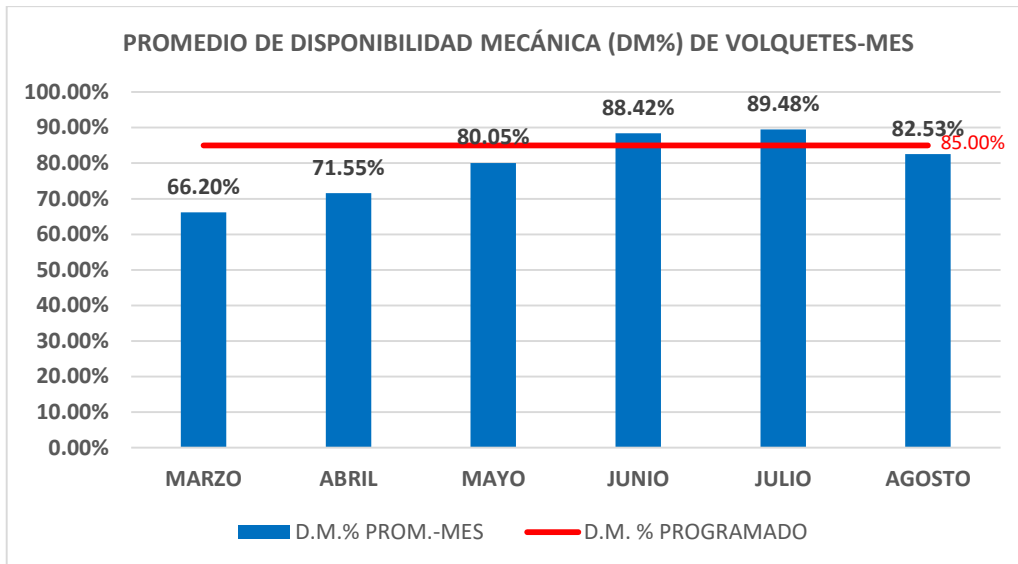


Figura 46. Resultado de promedio mensual de disponibilidad mecánica (DM%) de volquetes-mes

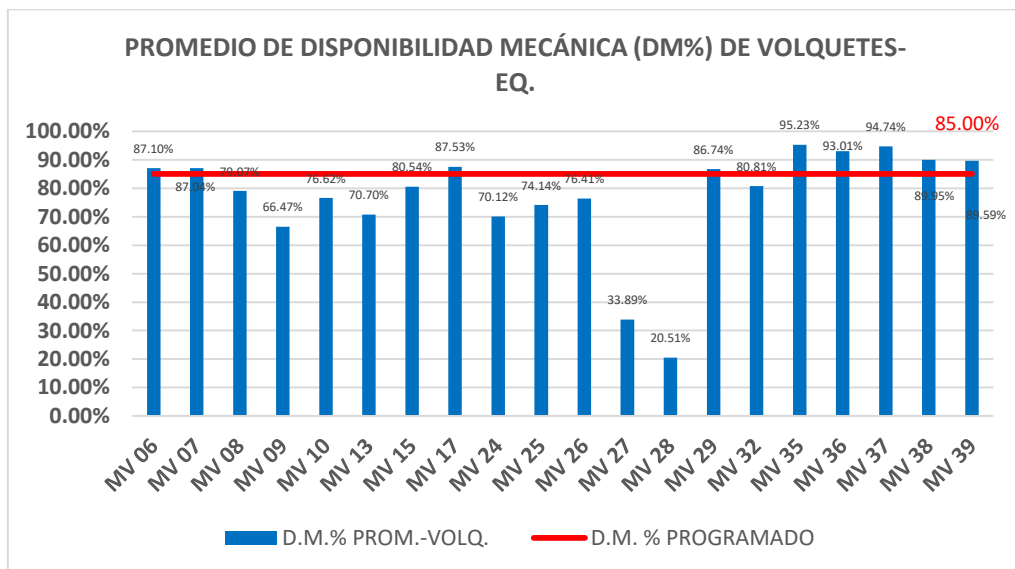


Figura 47. Resultado de promedio mensual de disponibilidad mecánica (DM%) de volquetes-equipo

Diagnóstico:

Según la tabla y gráfico anteriores, el promedio mensual de disponibilidad mecánica de volquetes incrementó en 5.47%. También se observa que en los meses de junio y julio se logró cumplir con la disponibilidad mecánica programada.

e. Utilización efectiva de volquetes (util. efect. %)

A continuación, se muestra el resultado de la utilización efectiva de volquetes en la operación de transporte de mineral.

Tabla 30.

Resultado de promedio mensual de utilización efectiva de volquetes (util. efect. %)

Promedio mensual de utilización efectiva de volquetes (util. efect. %)-2019							
Equipo	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Util. Efect. % prom.-volq.
MV 06	67.28%	69.61%	68.76%	62.63%	67.69%	68.96%	67.49%
MV 07	74.49%	77.46%	64.22%	68.19%	63.09%	65.19%	68.77%
MV 08	63.57%	67.29%	69.05%	84.48%	64.84%	68.15%	69.56%
MV 09	58.06%	54.37%	0.00%	15.94%	69.26%	67.24%	44.15%
MV 10	69.16%	72.59%	67.58%	69.23%	68.37%	59.92%	67.81%
MV 13				13.46%	37.81%	57.15%	36.14%
MV 15	67.46%	58.03%	64.94%	68.75%	29.28%		57.69%
MV 17	68.43%	69.10%	68.63%	65.41%	73.06%	71.11%	69.29%
MV 24	39.86%	63.60%	15.83%				39.76%
MV 25	54.02%	57.14%	18.20%				43.12%
MV 26	38.70%	69.48%	59.81%	50.01%			54.50%
MV 27	39.12%	10.82%					24.97%
MV 28	13.61%	25.08%					19.35%
MV 29	65.01%	63.13%	67.11%				65.08%
MV 32	67.47%	69.39%	79.96%	58.55%	19.93%		59.06%
MV 35			86.75%	68.37%	64.60%	69.92%	72.41%
MV 36			62.21%	79.34%	65.88%	67.04%	68.62%
MV 37			68.21%	75.58%	69.72%	66.39%	69.98%
MV 38				19.72%	63.37%	65.03%	49.37%
MV 39					55.11%	57.66%	56.39%
Util. efect. % prom. - mes	56.16%	59.08%	57.42%	57.12%	58.00%	65.31%	55.18% 58.85%

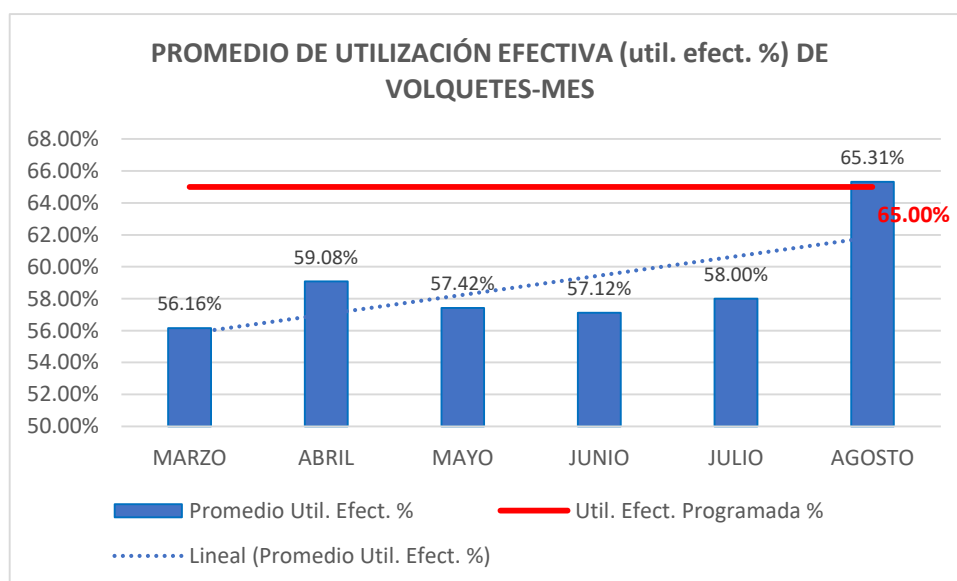


Figura 48. Resultado de promedio mensual de utilización efectiva de volquetes-mes

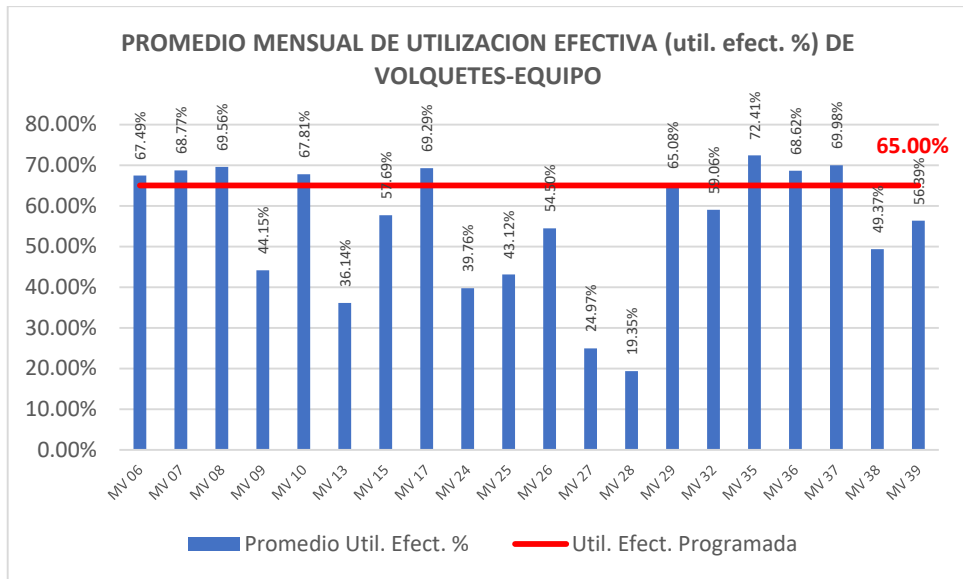


Figura 49. Resultado de promedio mensual de utilización efectiva de volquetes – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráficos anteriores, el promedio mensual de utilización efectiva de volquetes ha incrementado en 0.42%. Se observa también que en el mes de agosto se ha cumplido con la utilización efectiva programada de 65.00%.

f. Resultado de disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva de volquetes

A continuación, se muestra el resultado de la disponibilidad mecánica vs. la utilización efectiva de los equipos de transporte.

Tabla 31.

Resultado de disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva de volquetes-mes

Promedio mensual de utilización efectiva de volquetes (util. efect. %)-2019														
Equipo	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		PROMEDIO	
	DM%	Util. efect. %	DM%	Util. efect. %	DM%	Util. efect. %	DM%	Util. efect. %	DM%	Util. efect. %	DM%	Util. efect. %	DM%	Util. efect. %
MV 06	78.39%	67.28%	86.46%	69.61%	87.75%	68.76%	89.16%	62.63%	88.43%	67.69%	92.44%	68.96%	87.10%	67.49%
MV 07	85.88%	74.49%	89.81%	77.46%	81.39%	64.22%	91.50%	68.19%	87.40%	63.09%	86.27%	65.19%	87.04%	68.77%
MV 08	69.11%	63.57%	69.45%	67.29%	80.33%	69.05%	88.29%	84.48%	87.98%	64.84%	79.28%	68.15%	79.07%	69.56%
MV 09	74.05%	58.06%	86.95%	54.37%	6.59%	0.00%	49.53%	15.94%	90.70%	69.26%	90.98%	67.24%	66.47%	44.15%
MV 10	78.07%	69.16%	68.41%	72.59%	62.96%	67.58%	85.54%	69.23%	85.84%	68.37%	78.87%	59.92%	76.62%	67.81%
MV 13							96.61%	13.46%	81.70%	37.81%	33.78%	57.15%	70.70%	36.14%
MV 15	75.70%	67.46%	82.84%	58.03%	83.51%	64.94%	88.86%	68.75%	71.81%	29.28%			80.54%	57.69%
MV 17	89.04%	68.43%	90.74%	69.10%	90.06%	68.63%	87.90%	65.41%	92.33%	73.06%	75.11%	71.11%	87.53%	69.29%
MV 24	60.90%	39.86%	61.41%	63.60%	88.04%	15.83%							70.12%	39.76%
MV 25	70.08%	54.02%	56.63%	57.14%	95.70%	18.20%							74.14%	43.12%
MV 26	42.40%	38.70%	82.62%	69.48%	86.66%	59.81%	93.95%	50.01%					76.41%	54.50%
MV 27	43.66%	39.12%	24.12%	10.82%									33.89%	24.97%
MV 28	5.56%	13.61%	35.47%	25.08%									20.51%	19.35%
MV 29	78.92%	65.01%	85.65%	63.13%	95.66%	67.11%							86.74%	65.08%
MV 32	75.02%	67.47%	81.16%	69.39%	64.98%	79.96%	87.14%	58.55%	95.74%	19.93%			80.81%	59.06%
MV 35					95.15%	86.75%	96.31%	68.37%	96.11%	64.60%	93.35%	69.92%	95.23%	72.41%
MV 36					89.20%	62.21%	91.07%	79.34%	95.73%	65.88%	96.05%	67.04%	93.01%	68.62%
MV 37					92.75%	68.21%	96.76%	75.58%	95.99%	69.72%	93.47%	66.39%	94.74%	69.98%
MV 38							95.28%	19.72%	90.28%	63.37%	84.29%	65.03%	89.95%	49.37%
MV 39									92.67%	55.11%	86.50%	57.66%	89.59%	56.39%
Promedio	66.20%	56.16%	71.55%	59.08%	80.05%	57.42%	88.42%	57.12%	89.48%	58.00%	82.53%	65.31%	77.01%	55.18%

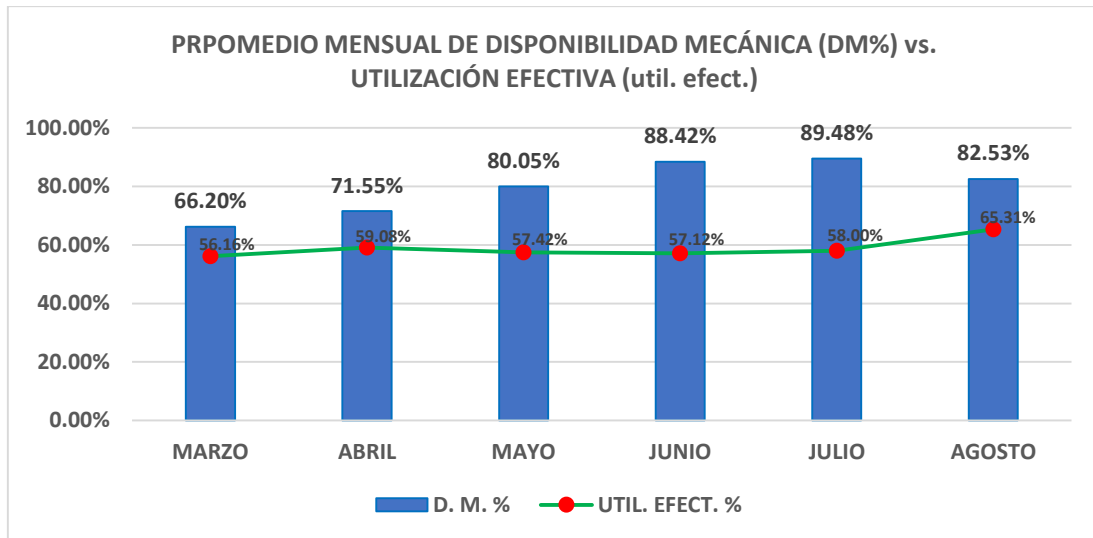


Figura 50. Resultado de disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva-mes

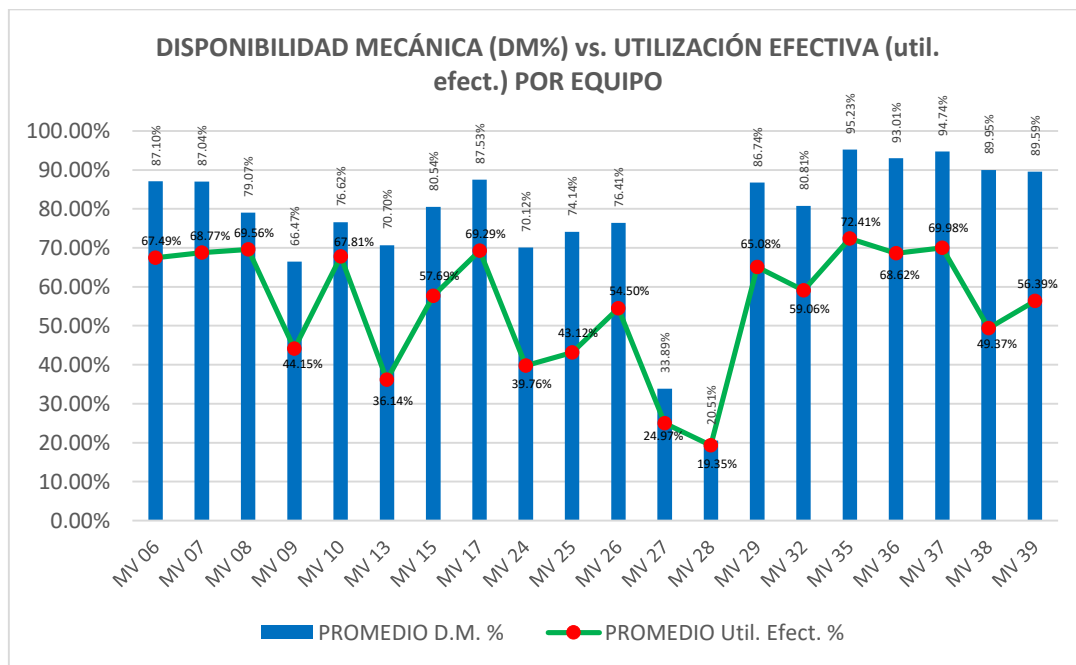


Figura 51. Resultado de la disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico anteriores, la disponibilidad mecánica vs. utilización efectiva se observa que en ambos indicadores hay un incremento de 5.47% y 0.42%.

g. Resultado de rendimiento de volquetes (Tm/h)

A continuación, se muestra el resultado de rendimiento de volquetes en la operación de transporte de mineral.

Tabla 32.
Resultado de rendimiento de volquetes (Tm/h)

Promedio mensual de rendimiento de volquetes (Tm/h) 2019							
Equipo	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio-eq.
MV 06	20.84	21.26	35.3065	21.44	22.80	23.06	24.12
MV 07	18.70	18.95	36.0762	26.89	30.68	28.84	26.69
MV 08	23.95	23.18	36.7343	52.51	38.86	30.84	34.35
MV 09	29.87	38.05		15.36	29.94	38.84	30.41
MV 10	42.16	38.71	71.90	77.12	65.29	67.92	60.52
MV 13				63.81	154.17	48.67	88.89
MV 15	25.75	29.93	38.26	27.96	25.81		29.54
MV 17	28.50	29.52	31.88	32.85	37.51	57.13	36.23
MV 24	23.83	23.69	36.36				27.96
MV 25	50.34	43.45	27.12				40.30
MV 26	11.94	23.81	69.73	74.77			45.06
MV 27	31.63	24.00					27.81
MV 28	7.24	28.82					14.41
MV 29	37.56	32.74	34.86				35.06
MV 32	37.02	26.95	40.73	65.01	92.00		52.34
MV 35			8.02	20.51	24.94	23.23	19.17
MV 36			29.02	20.21	28.82	30.13	27.04
MV 37			28.37	29.30	29.21	31.35	29.56
MV 38				15.42	80.46	79.14	58.34
MV 39					49.11	73.89	61.50
Promedio - mes	27.80	28.79	37.45	38.80	50.69	44.42	37.99 / 38.46

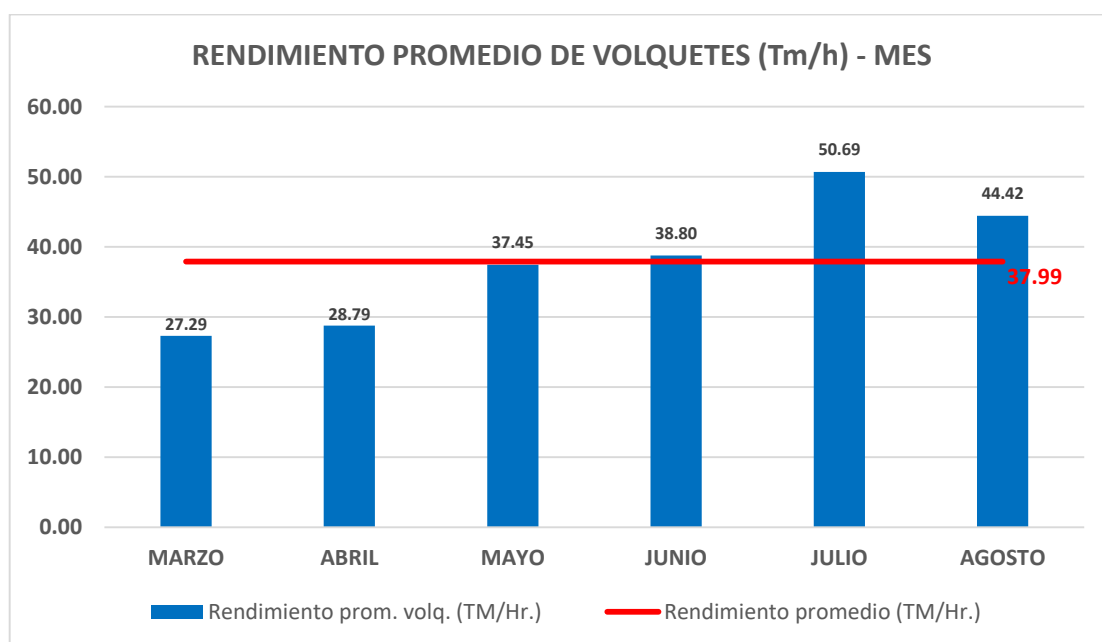


Figura 52. Resultado del rendimiento promedio de volquetes (Tm/h)

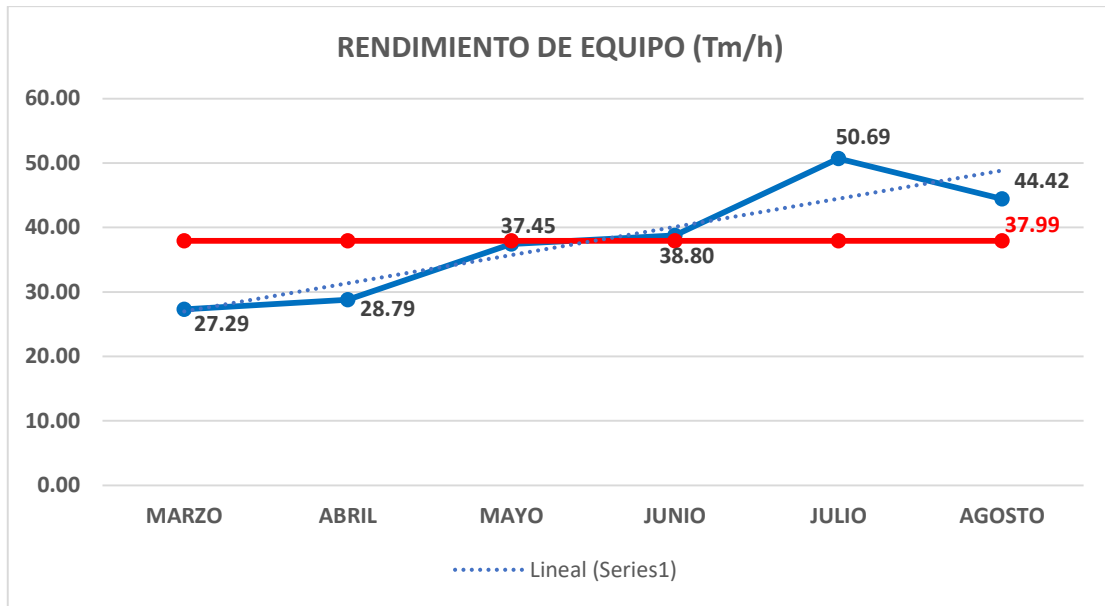


Figura 53. Resultado del rendimiento promedio de volquetes (Tm/h)

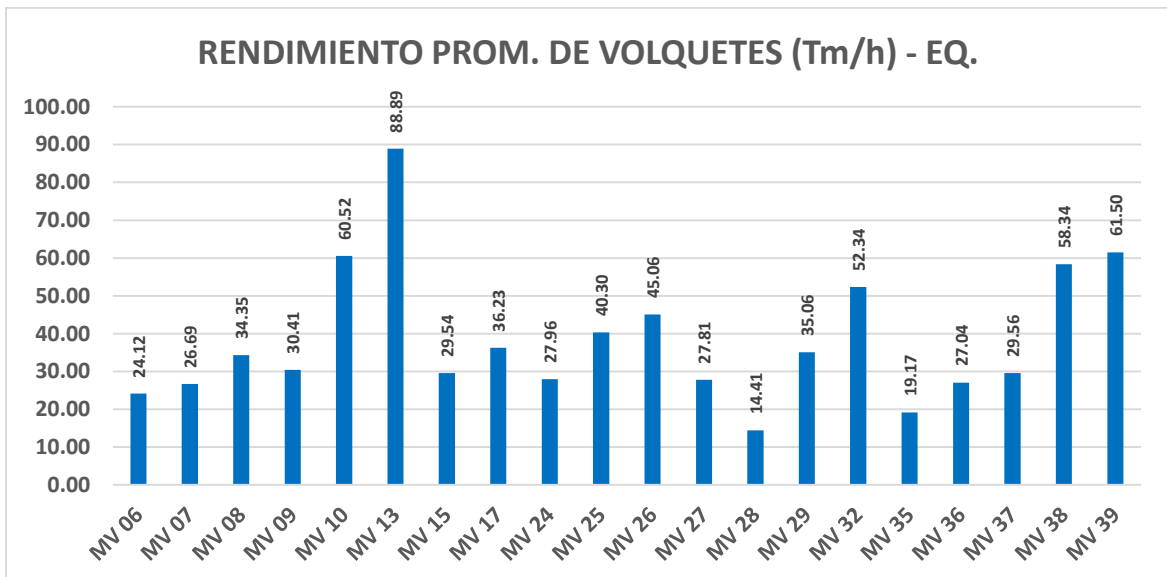


Figura 54. Resultado del rendimiento promedio de volquetes (Tm/h) – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico anteriores se observa un incremento en el rendimiento promedio de volquetes de 12.71 Tm/h, también se observa a la línea de tendencia que es positiva, esto indica que el rendimiento de los volquetes ha ido mejorando en el transcurso de los meses.

h. Resultado de producción total de volquetes (Tm)

A continuación, se muestra el resultado de producción de volquetes en la operación de transporte de mineral, la producción programada es de 180 000 t - mes.

Tabla 33.

Resultado de producción total mensual de volquetes (Tm)

Producción total mensual de volquetes (Tm)-2019							
Equipo	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio-eq.
MV 06	7440	7656	12120	7584	8136	8760	8616
MV 07	8208	8352	12096	10080	10224	9960	9820
MV 08	7344	6912	12336	23736	13584	10872	12464
MV 09	7656	10512	0	144	10200	14136	7108
MV 10	12456	11208	17736	28176	19272	19176	18004
MV 13				1464	16584	5736	7928
MV 15	7824	9408	12936	10752	1248		8433.6
MV 17	9264	10752	11616	11592	12936	17400	12260
MV 24	4944	4944	672				3520
MV 25	13608	8472	1512				7864
MV 26	1560	8016	21888	16056			11880
MV 27	1728	192					960
MV 28		1656					1656
MV 29	13128	10368	2112				8536
MV 32	13104	9072	12624	20904	1176		11376
MV 35			7224	8712	9048	9072	8514
MV 36			8496	9192	9528	12048	9816
MV 37			8808	11784	11304	11952	10962
MV 38				120	26232	25272	17208
MV 39					12408	23208	17808
Promedio - mes	108264	107520	142176	160296	161880	167592	9736.68 141288

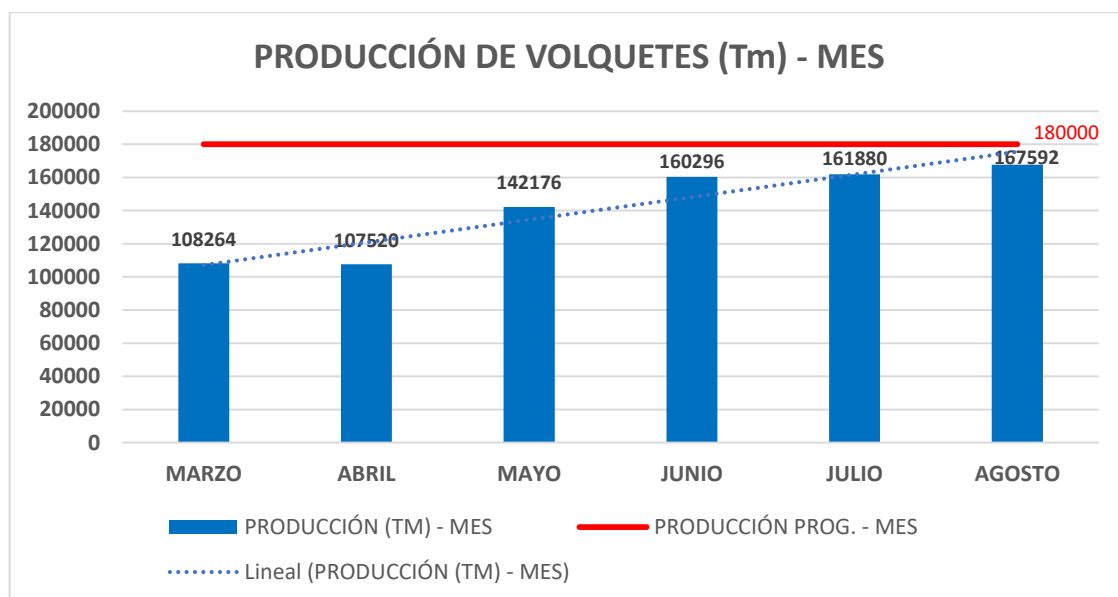


Figura 55. Resultado de producción total de volquetes (Tm)-mes

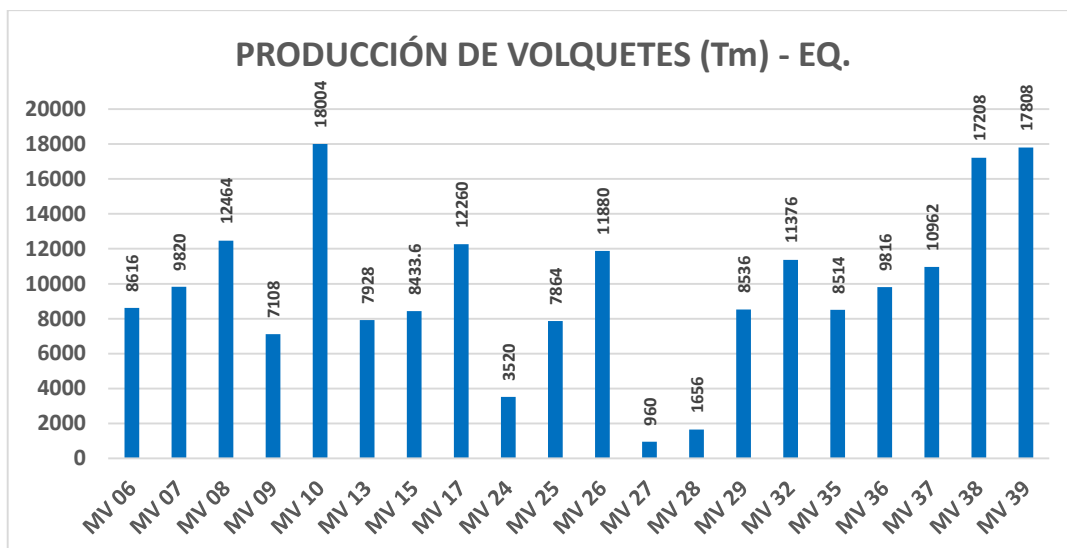


Figura 56. Resultado de la producción total de volquetes (Tm) – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico anteriores se observa un incremento en la producción total mensual de volquetes de 38272 toneladas, también indicar que en ninguno de los seis meses se cumple con la producción programada de 180 000 toneladas, lo más resaltante del gráfico, producción de volquetes por equipo, son las unidades MV 24, MV 27 y MV 28 que más baja producción contribuyeron a la operación de transporte de mineral y valorización.

i. Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km)

A continuación, se muestra el resultado del consumo de combustible de volquetes en la operación de transporte de mineral.

Tabla 34.

Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km)

Consumo de combustible (gal/km)							
Equipo	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio-eq.
MV 06	0.51	0.58	0.51	0.55	0.49	0.40	0.51
MV 07	0.47	0.52	0.49	0.44	0.47	0.48	0.48
MV 08	0.60	0.57	0.48	0.55	0.53	0.50	0.54
MV 09	0.52	0.56		1.13	0.53	0.47	0.64
MV 10	0.64	0.60	0.62	0.49	0.42	0.46	0.54
MV 13				2.76	0.78	0.84	1.46
MV 15	0.50	0.55	0.49	0.51	0.33		0.48
MV 17	0.42	0.44	0.44	0.45	0.54	0.49	0.46
MV 24	0.53	0.52	0.52				0.52

MV 25	0.67	0.63	0.48				0.59
MV 26	0.41	0.56	0.44	0.36			0.44
MV 27	1.05	1.24					1.15
MV 28	1.12	0.57					0.85
MV 29	0.68	0.63	0.48				0.60
MV 32	0.65	0.63	0.62	0.58	1.19		0.73
MV 35			0.53	0.44	0.43	0.46	0.47
MV 36			0.53	0.46	0.46	0.43	0.47
MV 37			0.57	0.49	0.47	0.42	0.49
MV 38				2.00	0.63	0.49	1.04
MV 39					0.60	0.43	0.52
Promedio - mes	0.63	0.61	0.51	0.80	0.56	0.49	0.60 / 0.64

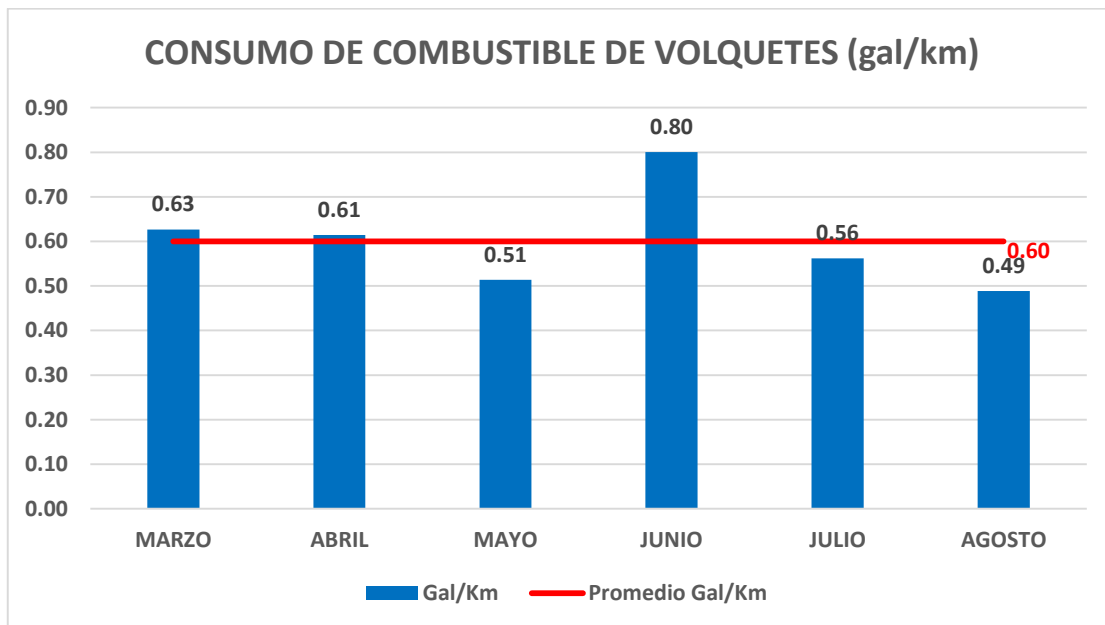


Figura 57. Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km)

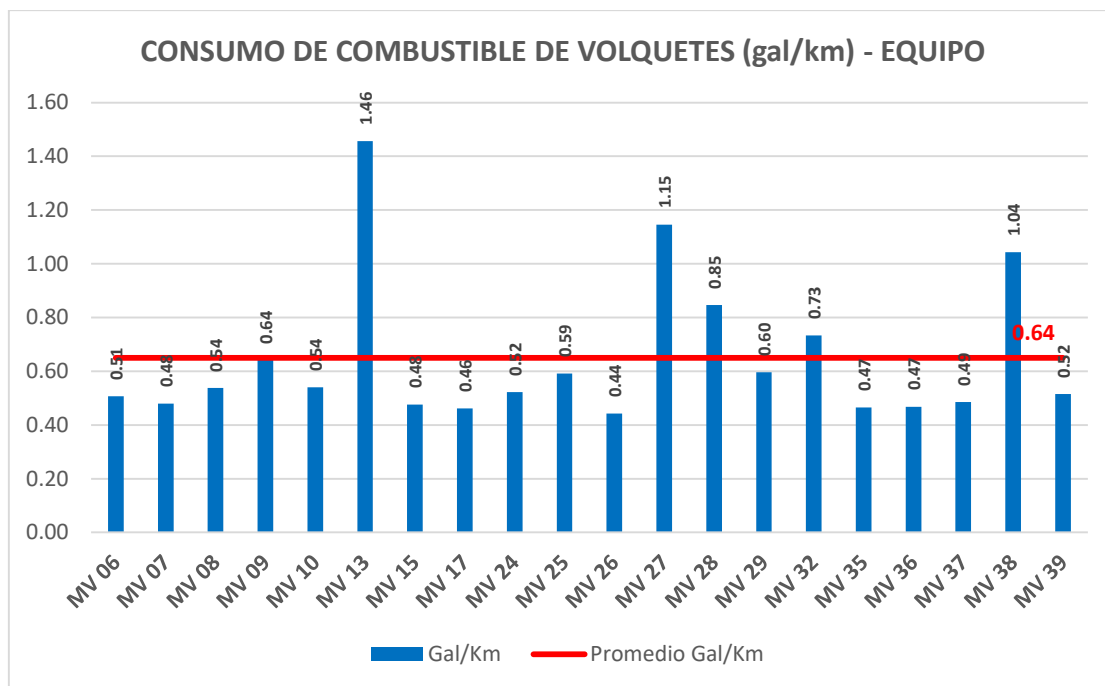


Figura 58. Resultado de consumo de combustible de volquetes (gal/km) - equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico anteriores se observa una disminución del consumo de combustible de volquetes de 0.08 gal/km, también se observa a los volquetes MV 13, MV 27, MV 28, MV 32 y MV 38 que más alto consumo de combustible tienen.

j. Resultado de demoras operativas de volquetes (h)

A continuación, se muestra el resultado de las demoras operativas en la operación de transporte de mineral.

Tabla 35. Resultado de total de demoras operativas de volquetes (h)

Demoras operativas (h)							
Actividad	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio
Esperando orden	38.45	40.83	57.3	31.4	31.95	26.95	37.81
Esperando scoop	302.65	229.7	317.77	438.17		522.08	362.07
Falta de área para descarga	46.21	53	76.53	81.92	36.32	49.9	57.31
Mala orden/No hubo carga	37.58	25.1	50.27	35.87	22.03	35.53	34.39
Otros (especifique)	329.87	343.38	312.33			625.87	402.86

Ventilación deficiente	10.71	11.25	12.92	19.75	22.23	16.07	15.48
Vía interrumpida	50.64	84.45	39.33			76	62.60
Paradas por fallas y reparación	966.98	835.52	1299.55	867.25	810.34	769.85	924.91
Total	1783.09	1623.23	2166	1474.36	922.87	2122.25	1897.46 1681.97

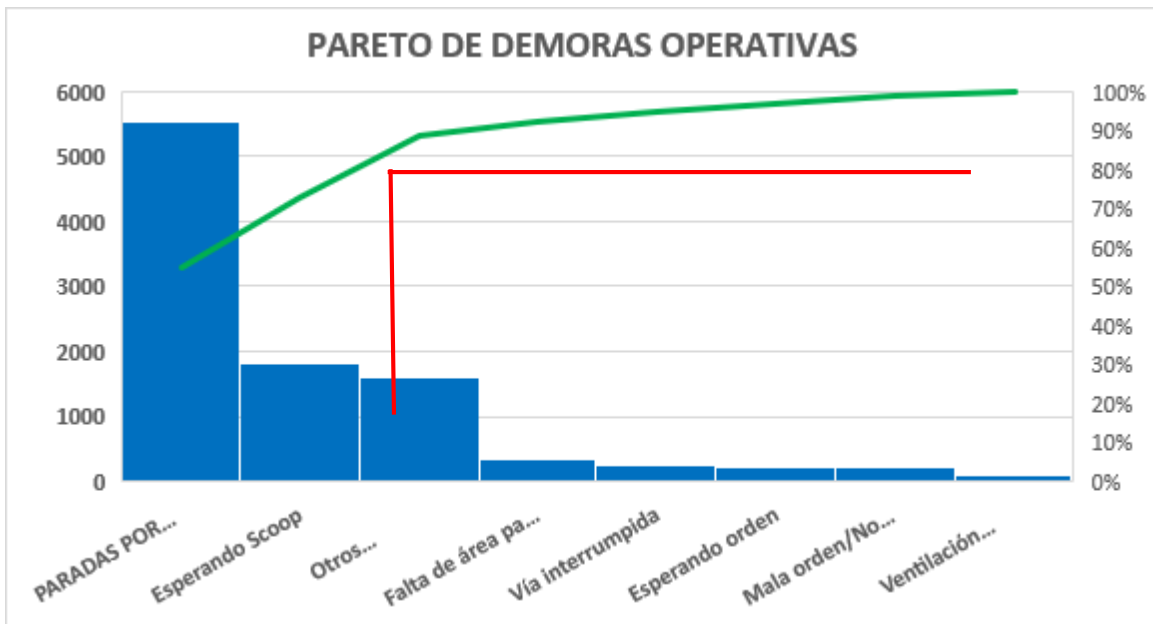


Figura 59. Pareto de demoras operativas de volquetes

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico anteriores se observa una reducción en el resultado de las demoras operativas de 660.75 h, de esta manera se logró incrementar la disponibilidad mecánica, utilización efectiva, producción y valorización mensuales, por ende se genera rentabilidad económica de la contrata.

k. Resultado de la valorización de transporte de mineral con volquetes (\$)

A continuación, se muestra el resultado de las valorizaciones mensuales de la operación de transporte de mineral.

Tabla 36.

Resultado de valorización de transporte de mineral con volquetes (\$)

Valorización mensual de volquetes (\$) - 2019							
Equipo	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio generado \$-eq.
MV 06	\$ 15,367.51	\$ 23,523.33	\$ 27,128.95	\$ 19,814.72	\$ 23,781.44	\$ 24,409.11	\$ 22,337.51
MV 07	\$ 20,983.76	\$ 28,802.38	\$ 28,093.78	\$ 23,541.11	\$ 23,381.40	\$ 22,552.90	\$ 24,559.22
MV 08	\$ 17,158.03	\$ 22,323.36	\$ 27,458.93	\$ 34,329.93	\$ 27,943.11	\$ 25,611.03	\$ 25,804.06
MV 09	\$ 15,821.47	\$ 27,496.90			\$ 24,625.33	\$ 26,639.84	\$ 23,645.89
MV 10	\$ 21,159.35	\$ 25,624.29	\$ 26,203.54	\$ 36,516.48	\$ 28,276.47	\$ 24,516.61	\$ 27,049.46
MV 13					\$ 9,392.96	\$ 7,620.07	\$ 13,506.51
MV 15	\$ 17,248.62	\$ 24,125.52	\$ 26,496.29	\$ 25,257.85	\$ 3,306.82		\$ 19,287.02
MV 17	\$ 18,197.44	\$ 26,850.04	\$ 28,822.42	\$ 23,676.88	\$ 26,542.43	\$ 23,299.92	\$ 24,564.85
MV 24	\$ 5,056.39	\$ 14,688.13	\$ 1,304.83				\$ 7,016.45
MV 25	\$ 18,742.98	\$ 17,896.43	\$ 4,806.70				\$ 13,815.37
MV 26	\$ 978.07	\$ 22,851.89	\$ 33,701.98	\$ 23,539.57			\$ 20,267.88
MV 27	\$ 1,228.74	\$ 772.85					\$ 1,000.80
MV 28		\$ 4,867.39					\$ 4,867.39
MV 29	\$ 19,371.25	\$ 24,946.09	\$ 4,771.56				\$ 16,362.97
MV 32	\$ 20,968.37	\$ 26,495.51	\$ 22,530.74	\$ 29,153.59	\$ 1,455.43		\$ 20,120.73
MV 35			\$ 22,643.08	\$ 24,477.70	\$ 25,976.16	\$ 27,273.75	\$ 25,092.67
MV 36			\$ 23,412.94	\$ 24,347.13	\$ 26,432.42	\$ 29,275.55	\$ 25,867.01
MV 37			\$ 23,744.06	\$ 28,413.22	\$ 30,773.80	\$ 30,657.73	\$ 28,397.20
MV 38					\$ 36,201.19	\$ 33,366.58	\$ 34,783.89
MV 39					\$ 16,710.55	\$ 28,047.04	\$ 22,378.80
Total \$ - mes	\$ 192,281.98	\$ 291,264.11	\$ 301,119.78	\$ 293,068.17	\$ 314,799.53	\$ 303,270.15	20036.28 282633.95

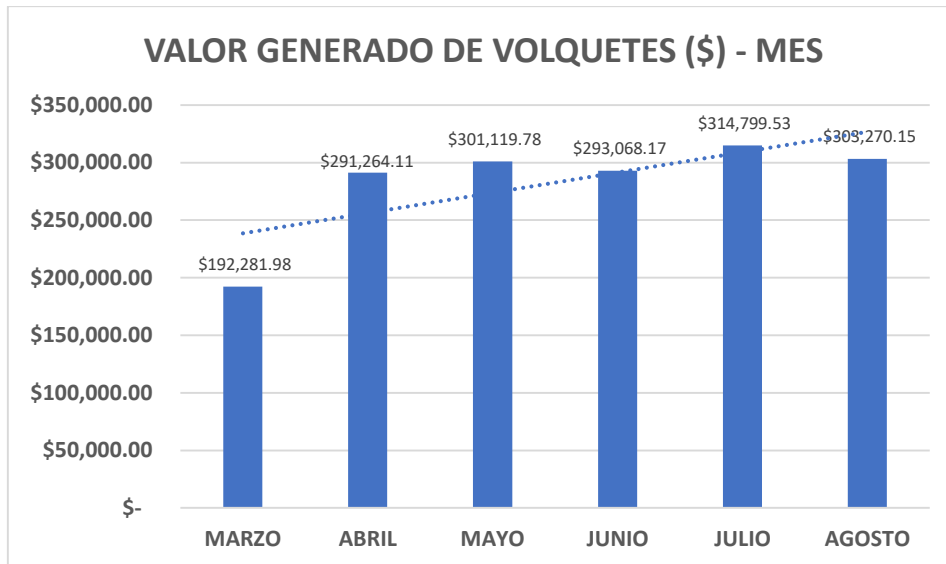


Figura 60. Resultado del total de valor generado de volquetes (\$) -mes

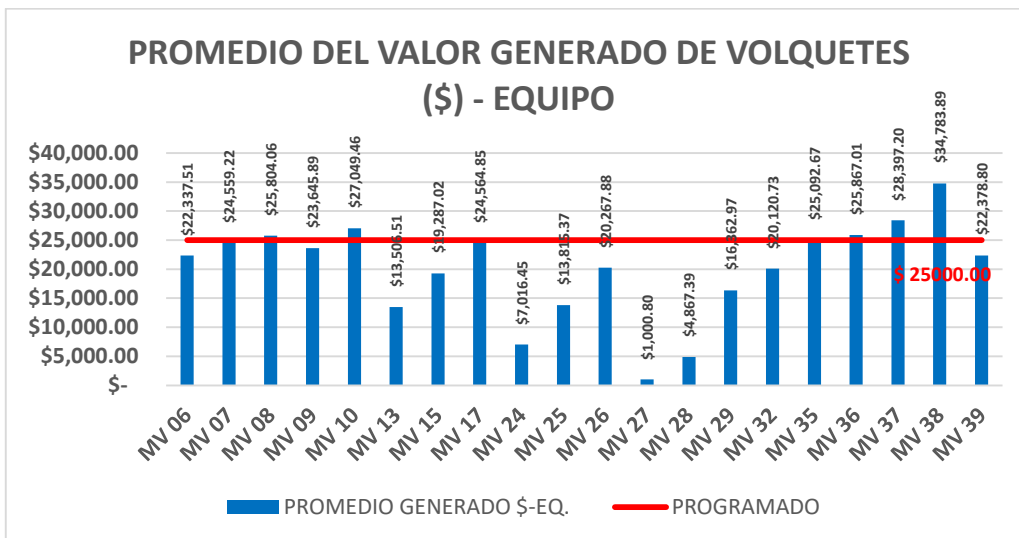


Figura 61. Resultado del promedio de valor generado de volquetes (\$) – equipo

Diagnóstico:

En la tabla y gráficos anteriores se observa un incremento económico del valor generado de volquetes de \$ 9799.41. La línea de tendencia es positiva, indicando que mes a mes fue mejorando el valor generado por los volquetes, también se observa que los volquetes MV 08, MV 10, MV35, MV 36, MV 37 y MV 38 cumplen con el valor generado programado de \$ 25000.00 mensuales.

I. Resultado del valor generado de volquetes por km recorrido (\$)

A continuación, se muestra el resultado del valor generado de volquetes por km recorrido en la operación de transporte de mineral.

Tabla 37.

Resultado de total de valor generado de volquetes por km recorrido (\$)

Valor generado de volquetes en base al km recorrido (\$) - 2019							
Transporte de material con volquete	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total acumulado (\$)
0.00 km <= d <= 0.50 km	\$ 3,541.45	\$ 52,260.98	\$ 88,454.59	\$ 96,236.77	\$ 95,963.52	\$ 112,989.80	\$ 449,447.10
5.01 km <= d <= 5.50 km	\$ 33,901.13	\$ 74,114.35	\$ 47,616.19	\$ 32,360.52	\$ 12,725.11	\$ 5,964.38	\$ 206,681.68
1.51 km <= d <= 2.00 km	\$ 3,218.22	\$ 6,233.76	\$ 19,768.32	\$ 39,609.65	\$ 42,479.42	\$ 49,604.16	\$ 160,913.54
3.51 km <= d <= 4.00 km	\$ 66,483.24	\$ 36,452.72	\$ 14,012.57	\$ 19,114.39	\$ 19,852.08	\$ 2,866.20	\$ 158,781.19
1.01 km <= d <= 1.50 km	\$ 9,742.94	\$ 7,707.40	\$ 12,106.42	\$ 12,487.82	\$ 25,140.05	\$ 32,178.01	\$ 99,362.64
4.01 km <= d <= 4.50 km	\$ 4,358.46	\$ 14,424.07	\$ 42,425.62	\$ 9,866.38	\$ 11,455.99	\$ 1,894.79	\$ 84,425.30
2.01 km <= d <= 2.50 km	\$ 7,983.11	\$ 2,308.32	\$ 16,841.16	\$ 15,457.68	\$ 18,322.92	\$ 10,020.53	\$ 70,933.72
3.01 km <= d <= 3.50 km	\$ 16,027.94	\$ 30,673.19	\$ 2,085.72	\$ 10,107.55	\$ 7,069.61	\$ 4,769.42	\$ 70,733.43
9.51 km <= d <= 10.00 km	\$ -	\$ 3,204.96	\$ 7,265.28	\$ 10,672.20	\$ 21,104.16	\$ 14,339.56	\$ 56,586.16
8.01 km <= d <= 8.50 km	\$ 243.50	\$ 6,820.85	\$ 3,187.44	\$ 1,467.86	\$ 12,358.51	\$ 29,703.66	\$ 53,781.83
2.51 km <= d <= 3.00 km	\$ 5,611.11	\$ 3,981.58	\$ 11,786.66	\$ 11,194.19	\$ 17,020.01	\$ 3,760.42	\$ 53,353.97
7.51 km <= d <= 8.00 km	\$ 2,900.64	\$ 16,162.51	\$ 9,354.24	\$ 7,182.72	\$ -	\$ 11,903.55	\$ 47,503.66
0.51 km <= d <= 1.00 km	\$ 13,887.81	\$ 8,055.00	\$ 6,740.42	\$ 5,621.75	\$ 3,986.69	\$ 9,055.11	\$ 47,346.77
6.51 km <= d <= 7.00 km	\$ 2,217.60	\$ 13,809.60	\$ 2,318.40	\$ 6,148.80	\$ 783.36	\$ 668.30	\$ 25,946.06
5.51 km <= d <= 6.00 km	\$ 604.35	\$ -	\$ -	\$ 4,907.95	\$ 6,903.79	\$ 6,350.70	\$ 18,766.79
4.51 km <= d <= 5.00 km	\$ -	\$ 5,280.00	\$ 4,270.08	\$ 1,413.12	\$ -	\$ 3,477.89	\$ 14,441.09
11.00 km <= d <=	\$ -	\$ 4,179.55	\$ 599.04	\$ 163.49	\$ 5,737.06	\$ 2,856.92	\$ 13,536.06
9.01 km <= d <= 9.50 km	\$ -	\$ -	\$ 3,678.53	\$ 3,850.83	\$ 3,648.96	\$ 495.26	\$ 11,673.58
6.01 km <= d <= 6.50 km	\$ 1,131.83	\$ -	\$ 544.61	\$ 5,204.52	\$ -	\$ 270.11	\$ 7,151.07
7.01 km <= d <= 7.50 km	\$ 100.54	\$ 4,027.10	\$ 2,714.47	\$ -	\$ -	\$ 101.39	\$ 6,943.50
10.51 km <= d <= 11.00 km	\$ -	\$ 1,568.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,568.16
8.51 km <= d <= 9.00 km	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10.01 km <= d <= 10.50 km	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total generado (\$) - mes	\$ 171,953.85	\$ 291,264.11	\$ 295,769.76	\$ 293,068.18	\$ 304,551.23	\$ 303,270.15	\$ 276646.21



Figura 62. Resultado de valorización de volquetes por km recorrido (\$)

Diagnóstico:

En la tabla y gráfico anteriores se observa un incremento en el valor generado de volquetes por km recorrido de \$ 3811.67, también se ha incrementado 12 intervalos más de km a recorrer con su P. U. correspondiente.

m. Estado de vías

Por último, se muestran las condiciones de las rampas y vías principales después de realizar los cambios y mejoras a la operación de transporte de mineral.



Figura 63. CRO. 456 en buenas condiciones



Figura 64. Tramo OP 1-5 esquinas en buenas condiciones



Figura 65. RPA. 5400 en buenas condiciones



Figura 66. CRO. 544 en buenas condiciones

- ❖ El mantenimiento de vías consiste en realizar la limpieza de las cunetas, pie de los hastiales (cantoneo), raspado, rpiado y nivelado. Para el desarrollo del mejoramiento de las condiciones de las rampas y vías principales se inició con los equipos de las siguientes características, también realizando un programa de mantenimiento de vías con su respectivo porcentaje de cumplimiento.

Tabla 38.

Características de equipos de línea amarilla

Actividad	Cantidad	Marca y modelo	Ítem
Línea amarilla	1	CAT 120 K	Motoniveladora
	2	JBC 3 - 4T-CM CAT - 420 F	Retroexcavadora
	6	-	Vigías (personal de piso)

Tabla 39.

Programa y cumplimiento de mantenimiento de vías-2019

Cumplimiento de mantenimiento de vías - semana 1 agosto - 2019											
Labor	Tramo	Referencia	Turno	1-Ago	2-Ago	3-Ago	4-Ago	5-Ago	6-Ago	7-Ago	Cumplimiento
OP. 01	1	OP 1- 5 esquinas	D								100%
			N								
Veta 27	2	Acceso-CRO. 612	D								0%
			N								
CRO. 456	3	CRO. 333 - RPA. 889	D								45%
			N								
CRO. 544	4	Comedor - CRO. 949	D								100%
			N								
RPA. 910	5	CRO. 865 - zona inspección	D								0%
			N								
RPA.35 70	6	Cimbra - CRO. 949	D								100%
			N								

Adicional a eso se realizó el mantenimiento de vías en: RPA.990 (70%) y CRO.934 (80%)
Observación: en las vías que no se realizó el mantenimiento según lo planificado, es por falta de apoyo de *scoop*.

n. Resultado del mayor control de tiempos al proceso de transporte de mineral en base a los estándares de trabajo para reducir costos

A continuación, se muestra el resultado del mayor control de tiempos al proceso de transporte de mineral en base a los estándares de trabajo.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora Inicial	Hora final	Total hora
4/03/2019	D	MV 08	Traslado mina	07:50	08:20	00:30
5/03/2019	D	MV 36	Traslado mina	07:30	08:05	00:35
6/03/2019	D	MV 37	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
7/03/2019	N	MV 17	Traslado mina	07:30	07:54	00:24
18/03/2019	N	MV 35	Traslado mina	07:30	08:10	00:40
19/03/2019	N	MV 37	Traslado mina	07:30	08:15	00:45
20/03/2019	D	MV 36	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
21/03/2019	D	MV 37	Traslado mina	07:50	08:05	00:15
1/04/2019	D	MV 39	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
2/04/2019	N	MV 08	Traslado mina	07:30	08:10	00:40
3/04/2019	D	MV 35	Traslado mina	07:15	08:20	01:05
4/04/2019	D	MV 36	Traslado mina	07:50	08:25	00:35
15/04/2019	D	MV 37	Traslado mina	07:30	08:35	01:05
16/04/2019	D	MV 39	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
17/04/2019	D	MV 08	Traslado mina	07:50	08:15	00:25
18/04/2019	D	MV 17	Traslado mina	07:50	08:10	00:20
29/04/2019	D	MV 35	Traslado mina	07:00	08:00	01:00
30/04/2019	D	MV 36	Traslado mina	07:40	08:10	00:30
1/05/2019	D	MV 37	Traslado mina	07:50	08:10	00:20
2/05/2019	D	MV 09	Traslado mina	07:50	08:12	00:22
13/05/2019	D	MV 17	Traslado mina	07:50	08:10	00:20
14/05/2019	N	MV 36	Traslado mina	07:30	08:12	00:42
15/05/2019	N	MV 37	Traslado mina	07:30	07:50	00:20
16/05/2019	N	MV 08	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
27/05/2019	D	MV 35	Traslado mina	07:00	08:15	01:15
28/05/2019	D	MV 36	Traslado mina	07:40	08:15	00:35
29/05/2019	D	MV 37	Traslado mina	07:30	08:15	00:45
30/05/2019	N	MV 08	Traslado mina	07:55	08:37	00:42
10/06/2019	N	MV 17	Traslado mina	07:45	08:25	00:40
11/06/2019	N	MV 36	Traslado mina	07:35	08:00	00:25
12/06/2019	N	MV 37	Traslado mina	07:50	08:10	00:20
13/06/2019	N	MV 08	Traslado mina	07:50	08:17	00:27
24/06/2019	N	MV 17	Traslado mina	07:30	08:10	00:40
25/06/2019	D	MV 37	Traslado mina	07:30	08:05	00:35
26/06/2019	N	MV 08	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
27/06/2019	N	MV 17	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
8/07/2019	N	MV 36	Traslado mina	07:45	08:00	00:15
9/07/2019	N	MV 37	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
10/07/2019	D	MV 38	Traslado mina	07:30	08:25	00:55
11/07/2019	D	MV 13	Traslado mina	07:30	07:55	00:25
22/07/2019	D	MV 35	Traslado mina	07:30	08:10	00:40
23/07/2019	D	MV 08	Traslado mina	07:30	08:00	00:30
24/07/2019	D	MV 17	Traslado mina	07:30	08:25	00:55
25/07/2019	N	MV 35	Traslado mina	07:00	07:50	00:50
5/08/2019	N	MV 36	Traslado mina	07:30	07:55	00:25
6/08/2019	N	MV 37	Traslado mina	07:30	08:25	00:55
7/08/2019	N	MV 38	Traslado mina	07:50	08:15	00:25
8/08/2019	N	MV 06	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
19/08/2019	D	MV 17	Traslado mina	07:30	07:57	00:27
20/08/2019	D	MV 35	Traslado mina	07:30	08:05	00:35
21/08/2019	D	MV 17	Traslado mina	07:30	08:20	00:50
22/08/2019	N	MV 35	Traslado mina	07:00	08:00	01:00

Figura 67. Resultado de tiempo del traslado del personal a interior de mina

Diagnóstico:

En el gráfico resultado de tiempo del traslado del personal a interior de mina se observa una reducción de tiempo en la hora de inicio y duración en el traslado del personal, este se aproxima al estándar establecido.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora Inicial	Hora final	Total Hora
4/03/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:10	08:35	00:25
5/03/2019	D	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:08	08:25	00:17
6/03/2019	D	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:05	08:20	00:15
7/03/2019	D	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:00	08:15	00:15
18/03/2019	N	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:20	08:30	00:10
19/03/2019	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:00	08:27	00:27
20/03/2019	N	MV 35	Inspeccion de Equipo	08:15	08:40	00:25
21/03/2019	N	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:10	08:30	00:20
1/04/2019	N	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:15	08:40	00:25
2/04/2019	D	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:05	08:30	00:25
3/04/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:10	08:30	00:20
4/04/2019	D	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:08	08:30	00:22
15/04/2019	D	MV 35	Inspeccion de Equipo	08:05	08:25	00:20
16/04/2019	D	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:00	08:20	00:20
17/04/2019	D	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:05	08:15	00:10
18/04/2019	N	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:06	08:35	00:29
29/04/2019	N	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:15	08:35	00:20
30/04/2019	N	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:30	08:40	00:10
1/05/2019	D	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:10	08:35	00:25
2/05/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:10	08:25	00:15
13/05/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:00	08:30	00:30
14/05/2019	D	MV 35	Inspeccion de Equipo	08:00	08:50	00:50
15/05/2019	D	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:05	08:32	00:27
16/05/2019	D	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:05	08:30	00:25
27/05/2019	N	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:15	08:25	00:10
28/05/2019	N	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:15	08:38	00:23
29/05/2019	N	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:00	08:25	00:25
30/05/2019	D	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:00	08:10	00:10
10/06/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:10	08:50	00:40
11/06/2019	D	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:10	08:25	00:15
12/06/2019	D	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:10	08:20	00:10
13/06/2019	N	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:12	08:23	00:11
24/06/2019	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:10	08:40	00:30
25/06/2019	N	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:12	08:40	00:28
26/06/2019	D	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:00	08:30	00:30
27/06/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:00	08:15	00:15
8/07/2019	D	MV 35	Inspeccion de Equipo	08:00	08:10	00:10
9/07/2019	D	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:20	08:25	00:05
10/07/2019	N	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:02	08:50	00:48
11/07/2019	N	MV 09	Inspeccion de Equipo	08:15	08:25	00:10
22/07/2019	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:15	08:35	00:20
23/07/2019	N	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:00	08:35	00:35
24/07/2019	N	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:00	08:30	00:30
25/07/2019	D	MV 06	Inspeccion de Equipo	08:05	08:30	00:25
5/08/2019	D	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:00	08:15	00:15
6/08/2019	D	MV 35	Inspeccion de Equipo	08:15	08:25	00:10
7/08/2019	D	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:15	08:50	00:35
8/08/2019	D	MV 37	Inspeccion de Equipo	08:15	08:30	00:15
19/08/2019	N	MV 07	Inspeccion de Equipo	08:05	08:35	00:30
20/08/2019	N	MV 08	Inspeccion de Equipo	08:07	08:37	00:30
21/08/2019	N	MV 17	Inspeccion de Equipo	08:25	08:35	00:10
22/08/2019	N	MV 36	Inspeccion de Equipo	08:18	08:40	00:22

Figura 68. Resultado del tiempo de inspección de equipo

Diagnóstico:

En el gráfico resultado del tiempo de inspección de equipo se observa la hora inicial, se aproxima a la hora estándar establecido de 8:00 a. m./p. m. y la

duración de esta actividad en su mayoría es igual o menor a los 30 minutos establecidos.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Material	Nv. Inicial	Labor origen	Nv. Final	Labor destino	Hora inicial	Hora final	Total hora
8/03/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8443 (STP. 304 - ACC.3)	3300	CRO. 7921 - CRO. 7909	09:58	10:55	00:57
9/03/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8430 (STP. 304 - ACC. 3)	3300	ACCESO 3	10:55	11:11	00:16
10/03/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8430 (STP. 304 - ACC. 3)	3300	ACCESO 3	11:11	11:26	00:15
11/03/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	TALLERES NV. 3300	3300	ACCESO 3	15:37	15:53	00:16
12/03/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	TALLERES NV. 3300	3300	ACCESO 3	15:53	16:06	00:13
22/03/2019	D	MV 09	Transporte de Material	D	3300	CRO. 8443 (STP. 304 - ACC.3)	3300	CRO. 7921 - CRO. 7909	09:30	09:55	00:25
23/03/2019	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	STP. 030	3300	PIQUE 447	14:20	14:50	00:30
24/03/2019	D	MV 09	Transporte de Material	M	3300	STP. 030	3300	PIQUE 447	14:50	15:30	00:40
25/03/2019	D	MV 36	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	09:31	09:49	00:18
26/03/2019	D	MV 36	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	09:49	10:07	00:18
5/04/2019	D	MV 36	Transporte de Material	D	3300	CRO. VETA 27	3300	STP. 734	14:05	14:37	00:32
6/04/2019	D	MV 36	Transporte de Material	D	3300	CRO. VETA 27	3300	STP. 734	16:00	16:30	00:30
7/04/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 545 - INGRID (VETA 27)	3300	PIQUE 447	09:10	09:38	00:28
8/04/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 545 - INGRID (VETA 27)	3300	PIQUE 447	11:18	11:43	00:25
9/04/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 545 - INGRID (VETA 27)	3300	PIQUE 447	11:43	12:10	00:27
10/04/2019	D	MV 37	Transporte de Material	D	3300	CRO. VETA 27	3300	STP. 734	14:40	15:00	00:20
19/04/2019	D	MV 37	Transporte de Material	D	3300	CRO. VETA 27	3300	STP. 734	15:57	16:30	00:33
20/04/2019	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	STP. 030	3300	PIQUE 447	10:10	10:55	00:45
21/04/2019	N	MV 06	Transporte de Material	M	3300	STP. 030	3300	PIQUE 447	10:55	11:30	00:35
22/04/2019	N	MV 17	Transporte de Material	M	3660	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	09:48	10:03	00:15
23/04/2019	N	MV 17	Transporte de Material	M	3660	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	10:03	10:18	00:15
3/05/2019	N	MV 17	Transporte de Material	M	3660	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	11:48	11:58	00:10
4/05/2019	N	MV 17	Transporte de Material	M	3660	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	11:58	12:10	00:12
5/05/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	09:20	09:55	00:35
6/05/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	09:55	10:40	00:45
7/05/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	10:40	11:40	01:00
18/05/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	11:40	13:10	01:30
19/05/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 672 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	13:10	14:15	01:05
20/05/2019	N	MV 37	Transporte de Material	L	3300	SUMIDERO 3300	4112	CEMENTERIO NV. 4112	14:15	16:30	02:15
21/05/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3660	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	10:00	10:10	00:10
22/05/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3660	OP 1 (NV. 3660)	3660	5 ESQUINAS	10:10	10:20	00:10
1/06/2019	D	MV 36	Transporte de Material	D	3300	NV. 3600 - SUPERFICIE	3300	TALLERES	09:00	09:26	00:26
2/06/2019	D	MV 37	Transporte de Material	D	3300	NV. 3600 - SUPERFICIE	3300	TALLERES	08:55	10:00	01:05
3/06/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 913	3300	PIQUE 447	14:30	15:00	00:30
4/06/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 843	3300	PIQUE 447	15:00	15:35	00:35
5/06/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 843	3300	PIQUE 447	15:35	16:06	00:31
14/06/2019	D	MV 06	Transporte de Material	M	3300	CRO. 7921 / CRO. 7909	3300	PIQUE 447	09:30	10:30	01:00
15/06/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	RPA. 696	3300	STP. 734	09:30	09:50	00:20
16/06/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 735 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	09:50	10:30	00:40
17/06/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 735 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	10:30	11:05	00:35
18/06/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	RPA. 696	3300	STP. 734	14:15	14:40	00:25
28/06/2019	D	MV 08	Transporte de Material	D	3300	RPA. 696	3300	STP. 734	14:40	15:00	00:20
29/06/2019	D	MV 37	Transporte de Material	D	3300	RPA. 696	3300	STP. 734	09:00	09:17	00:17
30/06/2019	D	MV 37	Transporte de Material	D	3300	RPA. 696	3300	STP. 734	09:17	09:30	00:13
1/07/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 735 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	09:30	10:00	00:30
2/07/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 735 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	10:00	10:37	00:37
12/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 843	3300	PIQUE 447	09:27	10:08	00:41
13/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 843	3300	PIQUE 447	10:08	10:40	00:32
14/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 843	3300	PIQUE 447	10:40	11:25	00:45
15/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 843	3300	PIQUE 447	11:25	12:00	00:35
16/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	GAL. 612 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	12:31	13:04	00:33
26/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	GAL. 612 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	13:04	13:38	00:34
27/07/2019	N	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 030	3660	5 ESQUINAS	15:50	16:45	00:55
28/07/2019	N	MV 36	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	09:25	09:56	00:31
29/07/2019	N	MV 36	Transporte de Material	M	3300	STP. 734 (VETA 27)	3300	PIQUE 447	10:35	11:08	00:33
30/07/2019	D	MV 37	Transporte de Material	ARENA	3300	NV. 3600 - SUPERFICIE	3300	TALLERES	08:36	09:05	00:29
9/08/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3660	5 ESQUINAS	09:10	09:45	00:35
10/08/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	CRO. 7921 / CRO. 7909	3300	PIQUE 447	14:05	14:40	00:35
11/08/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	CRO. 7921 / CRO. 7909	3300	PIQUE 447	14:40	15:12	00:32
12/08/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	CRO. 7921 / CRO. 7909	3300	PIQUE 447	15:12	15:45	00:33
13/08/2019	D	MV 37	Transporte de Material	M	3300	CRO. 7921 / CRO. 7909	3300	PIQUE 447	15:45	16:16	00:31
23/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3660	5 ESQUINAS	09:30	10:25	00:55
24/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3660	5 ESQUINAS	11:00	12:00	01:00
25/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	13:30	14:05	00:35
26/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	14:05	14:43	00:38
27/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	14:43	15:15	00:32
28/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	15:15	15:40	00:25
29/08/2019	D	MV 08	Transporte de Material	M	3300	STP. 915	3300	PIQUE 447	15:40	16:10	00:30

Figura 69. Resultado del tiempo de transporte de material

Diagnóstico:

En el gráfico, resultado del tiempo de transporte de material, se observa que la hora de inicio no cumple la hora estándar establecida de 8:30 a. m./p. m., pero sí se ha logrado mejorar a comparación del gráfico de tiempo de transporte de material (diagnóstico), también se observa que en el tiempo de transporte entre rutas no hay mucha variación.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora inicial	Hora final	Total hora
4/03/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:01	12:55	00:54
5/03/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
6/03/2019	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:05	13:30	01:25
7/03/2019	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
18/03/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
19/03/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:00	00:50
20/03/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:10	00:50
21/03/2019	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
1/04/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	11:45	12:45	01:00
2/04/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:10	12:50	00:40
3/04/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
4/04/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
15/04/2019	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
16/04/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	11:45	12:45	01:00
17/04/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:18	13:03	00:45
18/04/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
29/04/2019	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:30	01:00
30/04/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
1/05/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:17	13:10	00:53
2/05/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:09	13:00	00:51
13/05/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
14/05/2019	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
15/05/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
16/05/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
27/05/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:06	13:00	00:54
28/05/2019	N	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:30	01:00
29/05/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:25	13:10	00:45
30/05/2019	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	11:56	12:50	00:54
10/06/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
11/06/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:15	13:10	00:55
12/06/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
13/06/2019	N	MV 38	Almuerzo/Refrigerio	11:55	13:10	01:15
24/06/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
25/06/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:10	01:10
26/06/2019	N	MV 38	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:30	01:00
27/06/2019	N	MV 38	Almuerzo/Refrigerio	17:06	17:30	00:24
8/07/2019	D	MV 17	Almuerzo/Refrigerio	12:34	13:38	01:04
9/07/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:00	12:45	00:45
10/07/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:15	00:55
11/07/2019	N	MV 38	Almuerzo/Refrigerio	12:10	13:10	01:00
22/07/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
23/07/2019	D	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	12:29	13:18	00:49
24/07/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
25/07/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:15	13:10	00:55
5/08/2019	D	MV 37	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:10	01:10
6/08/2019	N	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	13:00	14:00	01:00
7/08/2019	N	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	13:15	14:35	01:20
8/08/2019	N	MV 09	Almuerzo/Refrigerio	12:15	13:10	00:55
19/08/2019	D	MV 06	Almuerzo/Refrigerio	12:30	13:25	00:55
20/08/2019	D	MV 35	Almuerzo/Refrigerio	12:00	13:00	01:00
21/08/2019	D	MV 36	Almuerzo/Refrigerio	12:20	13:20	01:00
22/08/2019	N	MV 08	Almuerzo/Refrigerio	13:30	14:30	01:00

Figura 70. Resultado del tiempo de almuerzo/ refrigerio

Diagnóstico:

En el gráfico, resultado del tiempo de almuerzo / refrigerio, la hora de inicio en su mayoría cumple la hora estándar establecida de 12:00 a. m./p. m. como también la duración de este que es una hora.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora inicial	Hora final	Total hora
4/03/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:05	17:30	00:25
5/03/2019	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
6/03/2019	D	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
7/03/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:13	17:30	00:17
18/03/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:07	17:30	00:23
19/03/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
20/03/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
21/03/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
1/04/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:02	17:30	00:28
2/04/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:09	17:30	00:21
3/04/2019	D	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
4/04/2019	N	MV 17	Lavado de Equipo	17:05	17:30	00:25
15/04/2019	N	MV 36	Lavado de Equipo	16:40	17:00	00:20
16/04/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
17/04/2019	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:45	18:00	00:15
18/04/2019	N	MV 36	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
29/04/2019	D	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
30/04/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
1/05/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:20	17:30	00:10
2/05/2019	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:45	18:00	00:15
13/05/2019	N	MV 36	Lavado de Equipo	17:18	17:40	00:22
14/05/2019	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:48	18:00	00:12
15/05/2019	N	MV 38	Lavado de Equipo	17:06	17:30	00:24
16/05/2019	D	MV 13	Lavado de Equipo	18:07	18:30	00:23
27/05/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:45	18:00	00:15
28/05/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:20	17:30	00:10
29/05/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:15	17:30	00:15
30/05/2019	N	MV 09	Lavado de Equipo	17:03	17:30	00:27
10/06/2019	N	MV 36	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
11/06/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
12/06/2019	D	MV 37	Lavado de Equipo	17:15	17:30	00:15
13/06/2019	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:15	17:40	00:25
24/06/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:05	17:30	00:25
25/06/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:05	17:25	00:20
26/06/2019	D	MV 37	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
27/06/2019	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
8/07/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
9/07/2019	D	MV 08	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
10/07/2019	D	MV 09	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
11/07/2019	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:16	17:30	00:14
22/07/2019	N	MV 37	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
23/07/2019	D	MV 17	Lavado de Equipo	17:05	17:30	00:25
24/07/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:30	18:00	00:30
25/07/2019	N	MV 17	Lavado de Equipo	17:00	17:30	00:30
5/08/2019	N	MV 36	Lavado de Equipo	17:10	17:30	00:20
6/08/2019	D	MV 13	Lavado de Equipo	18:07	18:30	00:23
7/08/2019	D	MV 36	Lavado de Equipo	17:45	18:00	00:15
8/08/2019	N	MV 08	Lavado de Equipo	17:20	17:30	00:10

Figura 71. Resultado del tiempo de lavado de equipo

Diagnóstico:

En el gráfico, resultado del tiempo de lavado de equipo, se observa que la hora de inicio de esta actividad no cumple con la hora establecida de iniciar a las 5:20 a. m./p. m., pero en su mayoría se logra cumplir con la duración de esta actividad que son los 20 minutos establecidos.

Fecha	Turno	Código	Actividad	Hora inicial	Hora final	Total hora	Observaciones
4/03/2019	N	MV 06	Falla electrica	08:35	08:50	00:15	CAMBIADO DE NEBLINERO POSTERIOR DERECHO
5/03/2019	N	MV 06	Otros MEC (especifique)	15:30	17:10	01:40	REPARACIÓN DE LLANTA P2
6/03/2019	N	MV 08	Falla mecanica	07:30	12:30	05:00	INOPERATIVO POR CAÑERÍA DE AIRE
7/03/2019	N	MV 08	Otros MEC (especifique)	11:00	12:00	01:00	PROBLEMAS CON LA LLANTA P-3 Y CAMBIO DE ESPARRAGOS
18/03/2019	N	MV 35	Otros MEC (especifique)	14:00	15:30	01:30	PROBLEMAS CON LLANTA P 1
19/03/2019	D	MV 35	Otros MEC (especifique)	08:35	12:00	03:25	CAMBIO DE PERNO DE LOS BASTIDORES
20/03/2019	N	MV 36	Otros MEC (especifique)	12:30	13:20	00:50	FUGA DE ACEITE HIDRAULICO POR LA MANGUERA DE PISTON DE LEVANTE.
21/03/2019	D	MV 08	Falla electrica	09:27	11:32	02:05	FALLA POR DESEMPEÑANTE DEL ESPEJO
1/04/2019	D	MV 36	Otros MEC (especifique)	08:35	11:40	03:05	REPARACION DE LA LORA DEL YOQUE CHOCADO
2/04/2019	N	MV 37	Otros MEC (especifique)	10:10	11:35	01:25	REPARACION DE LA LLANTA P1
3/04/2019	D	MV 08	Falla mecanica	12:16	13:54	01:38	ROTURA DE MUELLE
4/04/2019	D	MV 37	Otros MEC (especifique)	08:45	09:00	00:15	SACADO DE PIEDRAS EN LAS LLANTAS
15/04/2019	N	MV 36	Otros MEC (especifique)	08:30	09:20	00:50	CAMBIO DE LLANTA P9
16/04/2019	D	MV 08	Falla mecanica	08:40	12:00	03:20	SOLDADURA DE LA TOLVA Y REPOSICION DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE
17/04/2019	N	MV 06	Otros MEC (especifique)	08:30	09:16	00:46	PROBLEMAS DE BOYA DE COMBUSTIBLE Y SECADOR DE AIRE
18/04/2019	N	MV 17	Falla mecanica	08:21	09:18	00:57	REPARACION DEL MUELLE POATERIOR ROTO
29/04/2019	N	MV 36	Otros MEC (especifique)	08:30	09:40	01:10	LLANTA BAJA P2 Y CAMBIO DE LA CIRCULINA QUEMADO
30/04/2019	D	MV 08	Falla mecanica	17:02	18:00	00:58	INOP. POR PERNO DE TEMPLADOR
1/05/2019	N	MV 06	Otros MEC (especifique)	15:18	18:00	02:42	PROBLEMAS DE LLANTAS P3 Y 4
2/05/2019	N	MV 10	Otros MEC (especifique)	08:40	13:35	04:55	INOP. ROTURA DE MUELLE DELANTERO Y ESPEJO RETROVISOR.
13/05/2019	N	MV 35	Otros MEC (especifique)	07:30	18:00	10:30	INOP. POR ELECTROVALVULA
14/05/2019	N	MV 36	Otros MEC (especifique)	08:30	09:55	01:25	LUZ DIRECCIONAL P4 NO PRENDE
15/05/2019	N	MV 36	Otros MEC (especifique)	13:30	14:00	00:30	PROBLEMAS DE LLANTA P 9
16/05/2019	D	MV 08	Falla mecanica	16:12	18:00	01:48	ROTURA DE MUELLE P2
27/05/2019	N	MV 06	Otros MEC (especifique)	08:30	09:55	01:25	REPARACION DE LLANTA P 4
28/05/2019	N	MV 06	Otros MEC (especifique)	10:10	11:27	01:17	REPARACION DE LLANTA P 2
29/05/2019	N	MV 35	Otros MEC (especifique)	08:30	10:10	01:40	CAMBIO DE ELECTROVALVULA
30/05/2019	D	MV 08	Falla mecanica	08:25	09:24	00:59	REPARACION DE LLANTA P6
10/06/2019	D	MV 08	Otros MEC (especifique)	17:35	18:00	00:25	ROTURA DE 3ra HOJA DE MUELLE P2
11/06/2019	D	MV 09	Otros MEC (especifique)	09:30	11:10	01:40	CAMBIO DE 4 LLANTAS POSTERIORES NUEVAS. / CAMBIO DE LLANTA P2
12/06/2019	N	MV 35	Otros MEC (especifique)	08:20	11:00	02:40	CAMBIO DE LLANTA P1
13/06/2019	D	MV 06	Otros MEC (especifique)	09:05	09:15	00:10	AUMENTO DE AIRE EN LA LLANTA
24/06/2019	D	MV 17	Otros MEC (especifique)	08:45	09:30	00:45	PROBLEMAS EN EL FARO IZQUIERDO
25/06/2019	D	MV 37	Otros MEC (especifique)	11:30	12:00	00:30	PROBLEMA EN LA LLANTA P1
26/06/2019	N	MV 36	Otros MEC (especifique)	17:00	18:00	01:00	PROBLEMAS DE LLANTA P2
27/06/2019	D	MV 06	Falla mecanica	11:40	18:00	06:20	PROBLEMAS POR MANGUERAS DE REFRIGERANTE (REVENTADO)
8/07/2019	D	MV 08	Otros MEC (especifique)	13:20	13:40	00:20	CORRECTIVOS EN LA LORA
9/07/2019	D	MV 35	Otros MEC (especifique)	12:10	14:00	01:50	PROBLEMAS DE LOS LLANTA P1
10/07/2019	N	MV 08	Falla electrica	11:10	11:40	00:30	PROBLEMAS DE LA CIRCULINA
11/07/2019	N	MV 09	Otros MEC (especifique)	15:30	16:20	00:50	PROBLEMAS DE FRENOS
22/07/2019	D	MV 37	Otros MEC (especifique)	17:30	18:00	00:30	AUMENTO ADITIVO
23/07/2019	N	MV 08	Mantenimiento programado	07:30	13:45	06:15	CAMBIO DE LLANTA P1 Y CORRECTIVOS
24/07/2019	N	MV 37	Falla mecanica	12:10	18:00	05:50	SUFRIÓ UN ACCIDENTE AL TANQUE DE ADITIVOS
25/07/2019	D	MV 06	Otros MEC (especifique)	08:15	10:35	02:20	CAMBIO DE ABRAZADERA DE MELLE ROTO Y CAMBIO DE LLANTA P5
5/08/2019	D	MV 08	Otros MEC (especifique)	08:35	10:00	01:25	CAMBIO DE LLANTA P1 Y 2
6/08/2019	D	MV 17	Otros MEC (especifique)	08:50	09:10	00:20	REVISION Y AJUSTES
7/08/2019	D	MV 37	Otros MEC (especifique)	08:35	09:00	00:25	CAMBIO DE LLANTA P 9 Y 10
8/08/2019	D	MV 37	Otros MEC (especifique)	11:00	18:00	07:00	INOPERATIVO POR EL ABS
19/08/2019	N	MV 06	Otros MEC (especifique)	08:30	10:50	02:20	CAMBIO DE LLANTA P7
20/08/2019	N	MV 08	Mantenimiento preventivo	08:42	09:01	00:19	SACADO DE PIEDRAS DE LAS LLANTAS
21/08/2019	N	MV 37	Falla mecanica	10:15	11:31	01:16	PROBLEMAS DEL ABS
22/08/2019	D	MV 17	Falla mecanica	11:37	12:10	00:33	FUGA DE AIRE POR LA MANGUERA

Figura 72. Resultado del tiempo de paradas por fallas o reparación

Diagnóstico:

En el gráfico, paradas por fallas o reparación, se observa que el tiempo inoperativo de los equipos ha mejorado porque se realizó de inmediato la intervención y en su mayoría son menor a las 3 horas. Este mayor control de tiempos al proceso de transporte de mineral, en base a los estándares de trabajo, ayuda a optimizar los tiempos, mejorar e incrementar la producción y rentabilidad económica. Se logró reducir costos de manera directa solo en el consumo de repuestos como se observa en la tabla de resultado de flujo de costos operativos 2019 (marzo-agosto).

o. Resultado de *cash flow* (flujo de caja)

Para finalizar, se presenta el informe financiero con los detalles de los flujos de ingresos y egresos de dinero que obtuvo como resultado la empresa Mceisa después de los cambios y mejoras realizadas a la operación de transporte de mineral.

Tabla 40.
Resultado de flujo de costos operativos 2019 (marzo - agosto)

Detalle flujo costos operativos marzo - agosto 2019 (\$)						
Descripción	Meses 2019					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Personal empleados	48	40	43	41	41	42
Personal obreros	74	79	79	77	79	77
Total personal empleados y obreros	122	119	122	118	120	119
Total ingresos operativos	293,916.17	433,576.06	440,317.22	443,047.65	443,496.95	443,616.81
Alquiler de equipos línea amarilla	100,535.22	118,882.38	122,551.87	126,440.40	117,497.61	117,146.59
Alquiler retroexcavadora	31,137.20	38,458.61	41,532.76	38,536.50	32,595.96	44,695.24
Alquiler motoniveladora	30,252.75	37,084.37	39,077.75	44,564.50	42,960.29	29,111.95
Alquiler manitou (sin operador) 2 equipos	39,145.26	43,339.40	41,941.35	43,339.40	41,941.35	43,339.40
Tareas administrativas	18,067.11	19,709.57	18,395.60	19,819.07	17,848.11	19,600.07
Personal vigía	18,067.11	19,709.57	18,395.60	19,819.07	17,848.11	19,600.07
Transporte de material con volquete	171,953.85	291,264.11	295,769.76	293,068.18	304,551.23	303,270.15
<i>0.00 km <= d <= 0.50 km</i>	3,541.45	52,260.98	88,454.59	96,236.77	95,963.52	112,989.80
<i>0.51 km <= d <= 1.00 km</i>	13,887.81	8,055.00	6,740.42	5,621.75	3,986.69	9,055.11

1.01 km <= d <= 1.50 km	9,742.94	7,707.40	12,106.42	12,487.82	25,140.05	32,178.01
1.51 km <= d <= 2.00 km	3,218.22	6,233.76	19,768.32	39,609.65	42,479.42	49,604.16
2.01 km <= d <= 2.50 km	7,983.11	2,308.32	16,841.16	15,457.68	18,322.92	10,020.53
2.51 km <= d <= 3.00 km	5,611.11	3,981.58	11,786.66	11,194.19	17,020.01	3,760.42
3.01 km <= d <= 3.50 km	16,027.94	30,673.19	2,085.72	10,107.55	7,069.61	4,769.42
3.51 km <= d <= 4.00 km	66,483.24	36,452.72	14,012.57	19,114.39	19,852.08	2,866.20
4.01 km <= d <= 4.50 km	4,358.46	14,424.07	42,425.62	9,866.38	11,455.99	1,894.79
4.51 km <= d <= 5.00 km	0	5,280.00	4,270.08	1,413.12	0	3,477.89
5.01 km <= d <= 5.50 km	33,901.13	74,114.35	47,616.19	32,360.52	12,725.11	5,964.38
5.51 km <= d <= 6.00 km	604.35	0	0	4,907.95	6,903.79	6,350.70
6.01 km <= d <= 6.50 km	1,131.83	0	544.61	5,204.52	0	270.11
6.51 km <= d <= 7.00 km	2,217.60	13,809.60	2,318.40	6,148.80	783.36	668.3
7.01 km <= d <= 7.50 km	100.54	4,027.10	2,714.47	0	0	101.39
7.51 km <= d <= 8.00 km	2,900.64	16,162.51	9,354.24	7,182.72	0	11,903.55
8.01 km <= d <= 8.50 km	243.5	6,820.85	3,187.44	1,467.86	12,358.51	29,703.66
8.51 km <= d <= 9.00 km	0	0	0	0	0	0
9.01 km <= d <= 9.50 km	0	0	3,678.53	3,850.83	3,648.96	495.26
9.51 km <= d <= 10.00 km	0	3,204.96	7,265.28	10,672.20	21,104.16	14,339.56
10.01 km <= d <= 10.50 km	0	0	0	0	0	0
10.51 km <= d <= 11.00 km	0	1,568.16	0	0	0	0
11.01 km <= d <=	0	4,179.55	599.04	163.49	5,737.06	2,856.92
Descuentos por nota de crédito	3,360.00	3,720.00	3,600.00	3,720.00	3,600.00	3,600.00
Pago de alquiler camión INCIMMET	3,360.00	3,720.00	3,600.00	3,720.00	3,600.00	3,600.00
Mano de obra (personal)	126,053.66	135,958.09	134,259.37	132,564.87	131,422.12	131,435.64
Mano de obra directa empleados	40,172.62	43,991.27	41,982.51	41,573.47	40,420.28	39,712.63
Mano de obra directa obreros	42,479.70	47,535.00	48,592.12	47,458.26	47,972.86	48,406.67
Contribuciones del empleador	11,099.76	11,333.13	11,284.67	11,335.53	11,064.11	11,601.99
Provisión (ben. Sociales: CTS+ vac. +-grat.)	32,301.58	33,098.69	32,400.08	32,197.60	31,964.86	31,714.36
Materiales almacén mina Atacocha	36,215.06	47,738.16	41,697.22	46,350.94	37,785.76	39,731.76
Combustible	36,215.06	47,738.16	41,697.22	46,350.94	37,785.76	39,731.76
Materiales almacén Mceisa Atacocha	28,706.86	39,455.97	61,638.77	54,198.34	32,659.15	38,849.99
Aceite de equipo	1,500.66	1,724.91	2,370.19	2,165.90	1,383.92	1,652.61
Combustible	1,811.89	2,559.16	2,431.10	2,652.75	2,483.87	2,670.34
Implementos de seguridad (EPP)	2,678.98	3,141.27	2,833.91	3,682.18	2,274.51	2,019.80
Filtros de equipo	2,482.86	3,086.18	1,906.30	960.6	2,037.40	2,903.50
Herramientas	47.84	187.29	1,081.10	412.7	40.91	546.59

Llantas	8,676.35	17,810.81	25,790.90	25,434.58	9,992.06	18,841.70
Mangueras y conexiones	70.79	148.58	39.77	67.41	3.61	52.39
Materiales	421.82	510.97	13,394.47	934.51	429.56	295.93
Material eléctrico	600.17	345.93	200.03	234.47	494.13	708.63
Repuesto	9,393.42	9,509.66	10,195.03	15,722.70	12,951.07	8,466.03
Soldadura	102.77	182.81	60.69	109.89	42.2	61.92
Útiles de oficina	919.31	248.42	1,335.29	1,553.84	514.71	613.49
Artículos de limpieza	-	-	-	266.82	11.19	17.06
Materiales almacén Mceisa compras locales	369.61	629.84	22,275.41	373.12	393.55	372.34
Materiales diversos compra a ferretería la económica	102.7	241.91	260.55	131.2	38.93	112.99
Compra de oxígeno y acetileno (Aga Extin E. I. R. L.)	156.91	306.11	185.16	241.91	247.05	151.77
Servicios mecánica Rímac	110	81.82	379.7	-	107.58	107.58
Mobiliario de oficina	-	-	21,450.00	-	-	-
Alquiler de equipos, unidades móviles	47,822.62	65,127.59	25,897.20	15,678.85	13,530.60	15,019.75
Alquiler de camioneta servicios varios - (transportes Luciano)	5,194.24	5,100.00	5,270.00	5,100.00	5,142.50	6,747.00
Alquiler de volquetes - (TD maquinarias)	36,112.49	51,520.96	12,872.20	2,068.00	-	-
Servicio de alquiler de minibús (Ecsam)	2,015.00	2,145.00	1,512.50	1,650.00	1,705.00	1,705.00
Alquiler de retroexcavadora SK rental	4,500.88	6,361.63	6,242.50	6,860.85	6,683.10	6,567.75
Pago de alquiler de equipos propios	43,442.14	54,007.73	60,400.80	73,742.50	75,842.04	75,842.04
1 equipo volquete	24,467.44	34,105.96	42,354.30	52,620.31	56,310.77	56,310.77
1 equipo cat motoniveladora	7,099.40	7,770.15	6,542.05	8,364.85	7,281.49	7,281.49
1 equipo retroexcavadora	3,117.97	2,723.25	2,715.92	3,262.45	3,426.83	3,426.83
2 camión + 1 camioneta	3,360.00	3,360.00	3,360.00	3,360.00	3,360.00	3,360.00
2 manipulador telescópico	5,397.34	6,048.36	5,428.53	6,134.90	5,462.95	5,462.95
Servicios varios	23,919.53	26,494.73	26,644.85	24,104.92	26,319.60	25,106.55
Celebración de cumpleaños	45.45	45.45	45.45	45.45	45.45	45.45
Servicio en atención alimenticia obrero - comedor las delicias	14,116.82	14,709.55	15,360.45	14,642.27	15,108.18	14,566.82
Servicio en atención alimenticia administrativo-comedor las delicias	1,108.64	2,009.70	1,480.91	1,446.36	1,642.12	1,505.45

Servicio en mantenimiento campamento mina	3,333.33	3,333.33	3,333.33	3,333.33	3,333.33	3,333.33
Servicio de energía eléctrica (campamento)	1,192.06	1,158.58	1,386.67	-	1,102.48	1,293.88
Servicio en alojamiento de personal (campamento)	3,030.30	3,030.30	3,030.30	3,030.30	3,030.30	3,030.30
Servicio en exámenes preocupacionales, retiros, psicológicos, medicinas	405.2	1,489.79	1,266.06	856.44	1,272.27	591.24
Servicios en mantenimiento de camionetas propias	51.36	51.36	60.61	60.61	60.61	25.68
Servicio de refrigerio personal	636.36	666.67	681.06	690.15	724.85	714.39
Gastos generales operativos	11,995.87	11,995.87	11,995.87	7,991.54	7,991.54	13,277.02
Gastos varios	11,995.87	11,995.87	11,995.87	7,991.54	7,991.54	13,277.02
Total gastos operativos	318,525.35	381,407.97	384,809.48	355,005.08	325,944.37	339,635.10
Saldo operativo	-24,609.18	52,168.09	55,507.74	88,042.57	117,552.59	103,981.71
Utilidad operativa %	-7.73%	13.68%	14.42%	24.80%	36.07%	30.62%
Rentabilidad económica	-8.37%	12.03%	12.61%	19.87%	26.51%	23.44%

Tabla 41.
Resultado de tabla porcentual de utilidad neta operativa

2019	Ingresos	Egresos	Saldo operativo \$	Utilidad operativa %	Utilidad operativa programada
Marzo	\$ 293,916.17	\$ 318,525.35	\$ -24,609.18	-7.73%	15.00%
Abril	\$ 433,576.06	\$ 381,407.97	\$ 52,168.09	13.68%	15.00%
Mayo	\$ 440,317.22	\$ 384,809.48	\$ 55,507.74	14.42%	15.00%
Junio	\$ 443,047.65	\$ 355,005.08	\$ 88,042.57	24.80%	15.00%
Julio	\$ 443,496.95	\$ 325,944.37	\$ 117,552.58	36.07%	15.00%
Agosto	\$ 443,616.81	\$ 339,635.10	\$ 103,981.71	30.62%	15.00%

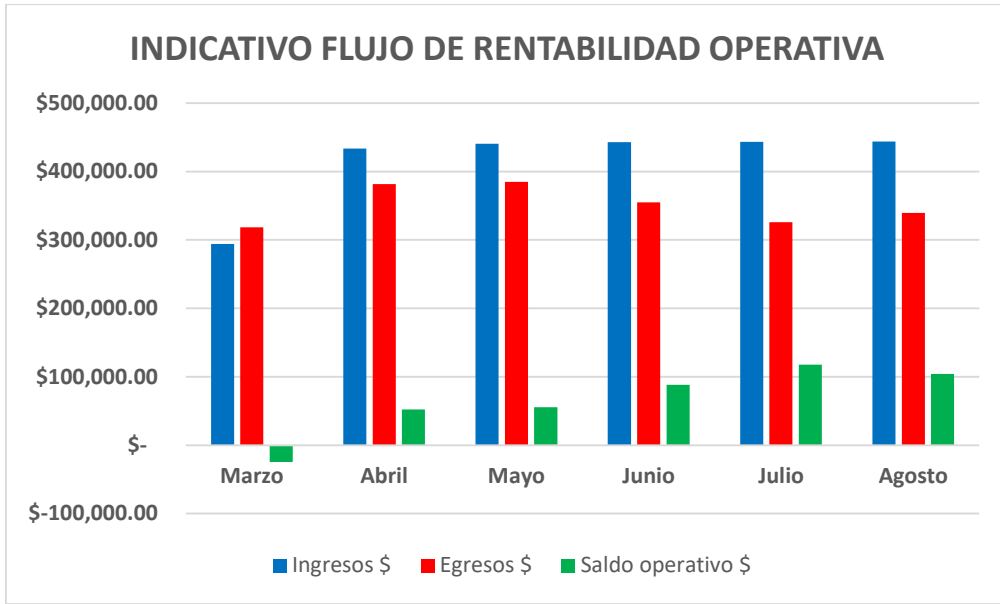


Figura 73. Resultado del indicativo flujo de rentabilidad operativa

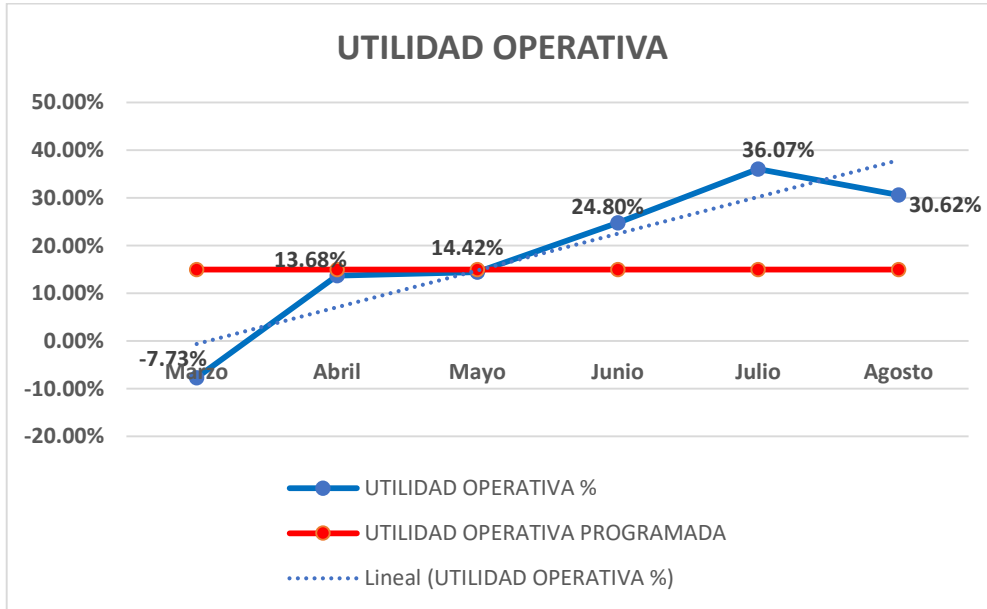


Figura 74. Resultado gráfico-porcentual del margen de utilidad operativa

En la tabla de *cash flow* (flujo de costos) periodo 2019 (marzo – agosto) se observa que los ingresos son solo de transporte de mineral y línea amarilla (mantenimiento de vía) obteniendo en promedio \$416328.48 y saldo operativo promedio de 65440.59 llegando a cumplir en tres meses con la utilidad operativa programada de 15% y rentabilidad económica de 13%.

p. Distribución de personal de la unidad minera Atacocha

Se muestra la distribución de personal de la E. C. M. - unidad minera Atacocha, los resultados obtenidos son gracias al esfuerzo y trabajo en equipo de todo el personal mencionado a continuación.

Tabla 42.

Distribución de personal de la E. C. M. Mceisa – Atacocha



Distribución de personal - unidad Atacocha

Personal de supervisión

Puesto	Apellidos y Nombres
Ing. Residente / Jefe de Obra	Quispe Huincho, Efraín
Asistente de Residente	Rodríguez Sánchez, Delwin Joffre
Ing. de Seguridad	Apaza Rosales, John Elvis
Asistente de Seguridad	Gonzales Raymundo, Ronald
Administrador	Maximiliano Avelino, Wilfredo
Asistente Administrativo	Meléndrez Pomachagua, Edith
Asistenta Social	Salome Lizárraga, Maribel
Asistente de costos	Alvarez Yauri, Rossy Edith
Auxiliar de Costos	Cornejo Chacón, Yeni Edith
Jefe de Mantto Mecánico	Mantari Ortiz, Hipólito Ricardo
Planner	Fretel Pichardo, Sixto
Jefe de Almacén	Pozo Vargas, Alberto
Asistente de Almacén	Rojas Galarza, Jonathan Albert
Planner	Polo Soriano, Santos Abdías
Digitador IDS	Gaspar Orna, Wendy Mayra

Personal operativo	Guardia A	Guardia B	Guardia C
Sección: Transporte de mineral o desmonte	Apellidos y Nombres	Apellidos y Nombres	Apellidos y Nombres
Jefe de Guardia	Tello Rupay, Edwin	Carrasco León, Carlos Alberto	Quillama Almidón, Mardonio
Inspector de Seguridad	Antonio Alanya, Leandro	Anastares Fernández Richard Jhoel	Delgado Bazán, Claudio José
Volquete (01)	Marrón Asto, Paul Oscar	Hurtado Roque, Eleazar Calep	Sinche Yauri, Abel
Volquete (02)	Tamara Picoy, Abel Carlos	Espinoza Bravo, Nelson Arturo	Hinostroza Gonzales, Francisco
Volquete (03)	Alvarado Chauca, Antonio	Ramírez Cosme, Jhover José	Quispe Trinidad, Víctor
Volquete (04)	Palacios Salcedo, Braulio Nixon	Robles Rosas, Jonathan Jhon	Guido Palpa, Roger
Volquete (05)	Bernachea Trinidad, Williams Edson	Villodas Velásquez, Brolin Mozart	Janampa Dávila, Esemil
Volquete (06)	Alvarado Chauca, Wilfredo	Villodas Rojas, Wilber Alexander	Vicente Monago, Juan Clever
Volquete (07)	Morales Gonzales, Alan Waldo	Arzapalo Bautista, Jhoel Alejandro	Hidalgo Miranda, Willer Roberto
Volquete (08)	Arrieta Herrera, Cristian Ramiro	Flores Huamán, Juan Procopio	Villodas Bernachea, Rolando
Volquete (09)	Valverde Martel, Luis Marvin	Ureta Valdez, Edgardo	Arce Meneses, Víctor
Volquete (10)	Calderón Villodas, Eder Rubén	De la Torre Villanueva, Alian Remo	Cruz Chamorro, Percy
Volquete (11)	Bernachea Paliza, Víctor Eliseo	Flores Picoy, David	Flores Soto, Héctor
Camioneta (2)	Jiménez Rojas, Sandro	Quispe Andrade, Jonathan	Amancio Yalico, Edwin
Camioneta (1)	Santiago Loyola, Raphael Amado	Lagunas Huanay, Ricardo Luis	De La torre Arias, Gilberto Glicérido
Lamparero		Nestares Malpartida, Félix	Atahumán Monago, Víctor
Couster	Atanacio Quispe, Ángel Arturo	Espinoza Ventosilla, Félix Ángel	

Sección: Alquiler de maquinaria pesada	Apellidos y Nombres	Apellidos y Nombres	Apellidos y Nombres
Motoniveladora	Aira Bautista, Cristian	Chamorro Malpartida, Kevin	Calzada Elescano, Jenri Luis
Retroexcavadora (1)	Santiago Santa Cruz, Alex David	Cruz Chamorro, Cesar	Arroyo Gonzales, Christian Jones
Retroexcavadora (2)	Ramírez Espinoza, Rubén	Janampa Colca, Juan	Morales Fernández, Edgar Correa
Vigía 1	Cosme Carhuas, Jaime Manuel	Espíritu Hipólito, Manuel	
Vigía 2	Mendoza Nieto Edilberto	Villanueva Janampa Francisco	Cerrón Aguirre, Prospero Reyes
Vigía 3		Carhuas Velásquez, David Percy	Torres Cabrera, Uberth Jhonathan
Cuadrador	Gamarra Ventura, Antonio Jesús	Caqui Carhuapoma, Dedicación Máximo	Chahuayo Poma, Walter
Cunetero 1	García Soto, Leonardo	Huamán León, Daniel	Valdez Esquivel, José Luis
Cunetero 2	Cabello Picoy, Alfredo	Rímac Huacayco, Hernán	Ciriaco Poma Benito
Telehandler (1)	Bautista Villarán, Lucio Sergio	Mendoza Janampa, Tito Edgard	García Paulino, Moisés Víctor
Telehandler (2)	Toribio Grijalva, Cesar	Bernachea Monago, Raúl Marcelo	Mendoza Santa Cruz, Efraín Clauro

Sección: Mantenimiento de equipos	Apellidos y Nombres	Apellidos y Nombres	Apellidos y Nombres
Mecánico de línea amarilla	García Paulino, Iván Raúl	Rodríguez Diaz, Víctor Andrés	García Salas, Wilmer
Mecánico de Volvo 1	Jiménez Manuel, Jesús	Vargas Medrano, José Luis	Guadalupe Julca, Danje Jhon
Mecánico de volvo 2	Rupay Quispe, Emerson	Domínguez Montalvo, Carlos	Lázaro Estrella, Edson Edgar
Ayud. Mecánico	Figuroa Inga, Raúl Jonathan	Arteaga Solís, Milton Raúl	Colqui Guerra, Marco Antonio
Mecánico - Llantero	Puchoc Izquierdo, Roberth Romualdo	Rojas Ramos, Moner	Cabrera Pardo, Rubén
Electricista	Castillo Antialon, Leonardo Mauricio		Castañeda Simeón, Andy Willy
Soldador	Cabrera Iñigos, Javier Eusebio	Herrera Bazán, Rother Rafael	Osorio Olivas, Efraín Eduardo

CONCLUSIONES

1. Midiendo, controlando e implementando indicadores de gestión (KPI) se optimiza la operación de transporte de mineral, incrementando la DM% en 5.47%, rendimiento de volquetes en 12.71 Tm/h y producción de mineral movido en 38 272 Tm, reducir el consumo de combustible en 0.08 gal/h y demoras operativas en 660.75 horas.
2. Se modificaron los precios unitarios de transporte de mineral con volquetes y equipos de línea amarilla, ayudando a incrementar la rentabilidad económica de la contrata.
3. El sobredimensionamiento de equipos de transporte se reduce con el cálculo óptimo de volquetes necesarios para cumplir la producción programada, siendo el resultado 9 volquetes + 1 *stand by* haciendo una flota total de 10 volquetes.
4. Es importante contar con el área de costos y productividad para controlar el proceso y procedimiento de la operación de transporte de mineral, de esta manera no caer en una operación rutinaria, como consecuencia, conlleva a tener una baja producción al transcurrir el tiempo.
5. La rentabilidad económica se incrementa en 7.23%.
6. Cambiando el horario de trabajo del personal mecánico y personal encargado de realizar el mantenimiento de vías, se logró mejorar y controlar el estado de las rampas y vías principales.
7. Realizando mayor control de tiempos al proceso de transporte de mineral en base a los estándares de trabajo, se lograron reducir los costos operativos en \$ 119 708.40, optimizar tiempos y mejorar e incrementar la producción.

RECOMENDACIONES

1. Solicitar y exigir la implementación de la balanza para el área de operaciones de mina y así tener mayor control de peso del material a transportar.
2. Solicitar material adecuado para el mantenimiento de vías, de esta manera incrementar el tiempo de duración de la condición adecuada de las rampas y vías principales.
3. Continuar con el cambio de horario del personal mecánico, operador de equipos de línea amarilla y vigías.
4. Exigir el cumplimiento de los estándares de seguridad en los avances lineales de tajos (radio de curvatura, cámaras de carguío y descarga, cunetas, iluminación y ventilación).
5. Realizar constantemente una evaluación al personal obrero y empleado para incrementar el rendimiento del personal por ende incrementar el beneficio económico de la contrata.
6. Realizar capacitaciones continuas al personal en general de mejoramiento continuo.
7. Realizar una evaluación rigurosa en la selección del personal en general.
8. Repetir las alternativas de solución planteadas en la etapa 2 del capítulo IV hasta lograr mejorar la operación de transporte de mineral en mina subterránea.

REFERENCIAS

1. **GESTIÓN ECONOMÍA.** *La minería como salvavidas de la economía peruana.* [En línea] [Citado el: 21 de 4 de 2021.] <https://gestion.pe/economia/mineria-puede-ser-el-salvavidas-para-economia-peruana-en-recesion-noticia/?ref=gesr>.
2. **EYZAGUIRRE, Eliana.** Academia. [En línea] [Citado el: 30 de 10 de 2020.] https://www.academia.edu/8298934/Carguio_y_Transporte_Mineria.
3. **VALENTÍN GAMARRA, Cristiam Andrés.** *Control y mejora de la productividad del acarreo y transporte de mineral desde las labores de profundización hacia la superficie en la unidad de producción San Cristobal - Volcan Compañía Minera S. A. A.* Cerro de Pasco, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco : s.n., 2018. pág. 139, Tesis.
4. **QUILLAMA ALMIDÓN, Mardonio.** *Evaluación técnica y económica para elegir un sistema de transporte de mineral entre las unidades mineras Atacocha – El Porvenir Cía. Milpo Andina Perú S. A. C.* Ayacucho, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 2019. pág. 72, Tesis.
5. **HUAROCO CCANTO, Pabel Marx.** *Optimización del carguío y acarreo de mineral mediante el uso de indicadores claves de desempeño U. M. Chuco II de la E.M. Upkar Mining S. A. C.* Junín, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2014. pág. 133, Tesis.
6. **JULCA PÉREZ, Wilfredo.** *Desarrollo del Plan Estrategico Operativo en Nivel 3300 - compañía minera Atacocha.* Trujillo : s.n., 2017. pág. 84, Experiencia Laboral.
7. **RODRÍGUEZ DORREGARAY, Fernando Elio.** *Gestión del transporte y acarreo de mineral y desmonte en mina Cuajone de Southern Perú Copper Corporation.* Junín, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2019. pág. 67, Tesis.
8. **BERNAOLA CHÁVEZ, Horinson Gilvert.** *Gestión de productividad total en empresas de minería subterránea.* pág. 68.
9. **ESPINOZA, Roberto.** *Indicadores de gestión: ¿qué es un KPI?* [En línea] [Citado el: 27 de 11 de 2020.]

<https://robertoepinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi#:~:text=KPI%20es%20un%20acr%C3%B3nimo%20formado,una%20determinada%20acci%C3%B3n%20o%20estrategia.>

10. **U-cursos.** Curso de minería. [En línea] [Citado el: 1 de 4 de 2021.] [https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/MI3130/1/material_docente/bajar?id_material=280560.](https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/MI3130/1/material_docente/bajar?id_material=280560)
11. **MINERA, SEGURIDAD.** El carguio y transporte y su relacion con otras etapas de la explotación. [En línea] [Citado el: 3 de 4 de 2021.] <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/el-carguio-y-transporte-y-su-relacion-con-otras-etapas-de-la-explotacion/>
12. **METALURGIA, Área de Minería y.** *Extracción de mina II: carguío y transporte.* Universidad Tecnologica de Chile. Chile : s.n. pág. 131, Informe.
13. **VALDIVIESSO COSSER, Máximo José.** *Cálculo de camiones para el transporte de mineral y desmonte en la sociedad minera Cerro Verde S. A. A.* Huancayo : s.n., 2018. Tesis.
14. **MAYHUA MENDOZA, Ángel Luis, MENDOZA ROMERO, Lucrecia.** *Optimización del sistema de transporte de mineral del nivel 1070 a superficie de la unidad de producción San Cristóbal - Volcan Cía minera S. A. A.* Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica. 2012. pág. 91, Tesis.
15. **EMPRESA, Actualidad.** Eficacia, eficiencia y efectividad en el desempeño del trabajo. [En línea] [Citado el: 3 de 04 de 2021.] [http://actualidadempresa.com/eficacia-eficiencia-y-efectividad-en-el-desempeno-del-trabajo/.](http://actualidadempresa.com/eficacia-eficiencia-y-efectividad-en-el-desempeno-del-trabajo/)
16. **IDONE CHAMORRO, Anthony.** *Aplicación del método de explotación de tajeo por subniveles - taladros largos para la recuperación de mineral económicamente rentable de los rellenos de la mina San Genaro de la corporación minera Castrovireyna S. A.* Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2015. pág. 109, Tesis.
17. **EXCELLENCE, ISO TOOLS.** Soluciones, procesos, KPI e indicadores. [En línea] [Citado el: 3 de 4 de 2021.] <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/kpis-indicadores.>

18. **MyABCM.** Descubra las diferencias entre capex y opex. [En línea] [Citado el: 3 de 04 de 2021.] <https://www.myabcm.com/es/blog-post/descubra-las-diferencias-entre-capex-y-opex/>.
19. **MARTÍNEZ MONDALGO, Heriberto Uribe.** *Aspectos de Evaluación y Optimización del Proceso de Minado en la Unidad de Negocios de Yauricocha.* Junín, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2016. pág. 88, Posgrado.
20. **MAYHUA MENDOZA, Ángel Luis, MENDOZA ROMERO, Lucrecia.** *Optimización del Sistema de Transporte de Mineral del Nivel 1070 a Superficie de la Unidad de Producción San Cristobal - Volcan Cia Minera S.A.A.* Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica. 2012. pág. 91, Tesis.
21. **C. ZAMBRA, Andres Jonathan.** *Evaluación económica de sistemas de carguio y transporte.* 2017. pág. 3.

ANEXOS

Anexo 1


Matriz de consistencia y operacionalización de variables

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables
<p>General</p> <p>- ¿Cómo incrementar la rentabilidad económica de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha?</p>	<p>General</p> <p>-Incrementar la rentabilidad económica de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.</p>	<p>General</p> <p>-Optimizando la operación de transporte de mineral se incrementa la rentabilidad económica en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha</p>	<p>Independiente</p> <p>X: optimizando la operación transporte de mineral.</p> <p>Indicadores</p> <p>- Nivel de producción</p> <p>- Costo de transporte (\$)</p> <p>- Indicadores de transporte</p> <p>Dependiente</p> <p>Y: incremento de la rentabilidad económica</p> <p>-Rentabilidad económica (%)</p> <p>-Utilidad neta (\$)</p>
<p>Específicos</p> <p>- ¿Cómo optimizar la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha?</p> <p>- ¿Cómo reducir costos de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha?</p>	<p>Específicos</p> <p>-Optimizar la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.</p> <p>-Reducir costos de la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha</p>	<p>Específicas</p> <p>-Midiendo, controlando e implementando indicadores de gestión se optimiza la operación de transporte de mineral en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.</p> <p>-Mayor control de tiempos al proceso de transporte de mineral en base a los estándares de trabajo reduce costos en la E. C. M. Martínez Contratistas e Ingeniería S. A. – unidad minera Atacocha.</p>	

Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Subdimensión	Indicador
Optimizar la operación de transporte mineral.	Mejora del proceso operativo de transporte mineral.	Proceso operativo de transporte de mineral.	Nivel de producción Costo de transporte (\$) Indicadores de transporte	Tm / volq. Tm / mes Tm / h P.U.*Tm*km DM% Util. efect. % gal/h
Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión	Subdimensión	Indicador
Incremento de la rentabilidad económica	Es el nivel de rendimiento de un capital invertido, se expresa en porcentaje.	Relación entre la utilidad y la inversión.	Rentabilidad económica (%) Utilidad neta (\$)	Beneficio bruto/Inversión total Ingresos/gastos


Anexo 2
Formato de orden de trabajo

 <small>Martínez Contratistas e Ingeniería SA</small> RUC: 20344764540	Tipo: Formato			Código:	MCA-OPE-PO0001.F01
	Orden de trabajo			Versión:	1
				Página:	1 de 1
Lugar de trabajo		Área:		Fecha:	
SUPERVISOR			Jefe de guardia		
Relación de trabajadores					
Apellidos y nombres	<small>Ocupación</small>	<small>Firma</small>	Apellidos y nombres	<small>OCUPACIÓN</small>	Firma
1.-			5.-		
2.-			6.-		
3.-			7.-		
4.-			8.-		
Trabajos por desarrollar			Croquis		
Observaciones:					
_____			_____		
Jefe de guardia			Supervisor		

Tomada del área de Costos y Productividad – Mceisa (Atacocha)

Anexo 3

Formato de reporte de volquete

 <p>MCEISA Martínez Contratistas e Ingeniería SA RUC 20344764540</p>	Tipo: Formato <div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 5px;">Reporte de volquete</div>	Código: MCA-PRO-PR001.F04 Versión: 02 Páginas: 1de1																																																																																																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Operador:</td> <td style="width: 30%;">Empresa:</td> <td style="width: 20%;">Código de equipo:</td> <td style="width: 20%;">100 Actividades</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Horómetro:</td> <td>Motor</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Inoperativo </td> </tr> <tr> <td>Turno:</td> <td>Inicial:</td> <td>Kilometraje</td> </tr> <tr> <td>Día Noche</td> <td>Final:</td> <td></td> </tr> </table>			Operador:	Empresa:	Código de equipo:	100 Actividades	Fecha:	Horómetro:	Motor	<input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Inoperativo	Turno:	Inicial:	Kilometraje	Día Noche	Final:																																																																																																																									
Operador:	Empresa:	Código de equipo:	100 Actividades																																																																																																																																					
Fecha:	Horómetro:	Motor	<input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Inoperativo																																																																																																																																					
Turno:	Inicial:	Kilometraje																																																																																																																																						
Día Noche	Final:																																																																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th rowspan="2">N.º de actividad</th> <th rowspan="2">Cod. actividad</th> <th colspan="2">Hora/horómetro</th> <th rowspan="2">Mceisa /CMA</th> <th rowspan="2">Labor</th> <th rowspan="2">N.º de viajes</th> <th rowspan="2">Distancia</th> <th rowspan="2">Destino</th> <th rowspan="2">Mineral / desmonte</th> <th rowspan="2">Observaciones</th> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			N.º de actividad	Cod. actividad	Hora/horómetro		Mceisa /CMA	Labor	N.º de viajes	Distancia	Destino	Mineral / desmonte	Observaciones	Inicial	Final	1											2											3											4											5											6											7											8											9											10											11										
N.º de actividad	Cod. actividad	Hora/horómetro			Mceisa /CMA	Labor								N.º de viajes	Distancia	Destino	Mineral / desmonte	Observaciones																																																																																																																						
		Inicial	Final																																																																																																																																					
1																																																																																																																																								
2																																																																																																																																								
3																																																																																																																																								
4																																																																																																																																								
5																																																																																																																																								
6																																																																																																																																								
7																																																																																																																																								
8																																																																																																																																								
9																																																																																																																																								
10																																																																																																																																								
11																																																																																																																																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">200 Demoras operativas</td> <td>201 Reparto de guardia</td> </tr> <tr> <td></td> <td>202 Traslado mina</td> </tr> <tr> <td></td> <td>203 Traslado labor</td> </tr> <tr> <td></td> <td>204 Inspección de Equipo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>205 Abast./falta de combustible</td> </tr> <tr> <td></td> <td>206 Esperando orden</td> </tr> <tr> <td></td> <td>207 Traslado de equipo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>208 Desate/Inspección de labor</td> </tr> <tr> <td></td> <td>209 Mala orden/No hubo carga</td> </tr> <tr> <td></td> <td>210 Esperando scoop</td> </tr> <tr> <td></td> <td>211 Vía interrumpida</td> </tr> <tr> <td></td> <td>212 Falta área para relleno</td> </tr> <tr> <td></td> <td>213 Ventilación deficiente</td> </tr> </table>			200 Demoras operativas	201 Reparto de guardia		202 Traslado mina		203 Traslado labor		204 Inspección de Equipo		205 Abast./falta de combustible		206 Esperando orden		207 Traslado de equipo		208 Desate/Inspección de labor		209 Mala orden/No hubo carga		210 Esperando scoop		211 Vía interrumpida		212 Falta área para relleno		213 Ventilación deficiente																																																																																																												
200 Demoras operativas	201 Reparto de guardia																																																																																																																																							
	202 Traslado mina																																																																																																																																							
	203 Traslado labor																																																																																																																																							
	204 Inspección de Equipo																																																																																																																																							
	205 Abast./falta de combustible																																																																																																																																							
	206 Esperando orden																																																																																																																																							
	207 Traslado de equipo																																																																																																																																							
	208 Desate/Inspección de labor																																																																																																																																							
	209 Mala orden/No hubo carga																																																																																																																																							
	210 Esperando scoop																																																																																																																																							
	211 Vía interrumpida																																																																																																																																							
	212 Falta área para relleno																																																																																																																																							
	213 Ventilación deficiente																																																																																																																																							

12											
13											
14											
15											
16											
17											
Total											

- 214 Voladura secundaria
- 215 Otros (especifique)
- 216 Refrigerio/Almuerzo
- 217 Lavado de Equipo

300 Paradas por fallas y reparación

- 301 Falla mecánica
- 302 Falla eléctrica
- 303 Mantenimiento preventivo
- 304 Mantenimiento programado
- 305 Accidentes
- 306 Otros (especifique)

Demoras operativas (colocar en horas)					Paradas por fallas y reparaciones (colocar en horas)						
Labor	Cod. Falla	Hora inicial	Hora final	Observaciones	Labor	Cod. Falla	Hora inicial	Hora final	Horas	Observaciones	

Observaciones generales: _____

Combustible
 N.º de galones


Ubicación de equipo a fin de guardia:	Estado de equipo a fin de guardia:	Operativo	Inoperativo
---------------------------------------	------------------------------------	-----------	-------------

_____ Operador

_____ Jefe de guardia

Anexo 4

Formato de *check list* de volquete

	Tipo: Check list	Código: MCA-MTO-D26
	<i>Check list</i> de volquete	Versión: V02
		Página: 1 de 1

Actualización: 05/07/2017

Fecha: _____

TURNO: DIA NOCHE

Cod. Equipo: _____

Horómetro Inicial: _____

Operador: _____

Horómetro Final: _____

Kilometraje Inicial: _____

Kilometraje Final: _____

Ítem	Elemento Inspeccionado	Bien	Mal	NA	Ítem	Elemento Inspeccionado	Bien	Mal	NA
1	Motor				4	Sistema de suspensión			
1.1	Nivel de aceite de motor				4.1	Amortiguadores delanteros			
1.2	Nivel de agua y/o refrigerante				4.2	Amortiguadores posteriores			
1.3	Nivel de líquido de freno *				4.3	Muelles delanteros lado izquierdo			
1.4	Nivel de líquido de embrague *				4.4	Muelles delanteros lado derecho			
1.5	Nivel de agua para limpiaparabrisas				4.5	Muelles posteriores lado izquierdo			
2	Exterior del equipo				4.6	Muelles posteriores lado derecho			
2.1	Luces bajas *				4.7	Barras estabilizadora delantera*			
2.2	Luces altas *				4.8	Brazo barra estabilizadora delantera*			
2.3	Lices direccionales				4.9	Barra estabilizadora posterior*			
2.4	Luces de freno				4.10	Brazos barra estabilizadora posterior			
2.5	Luces de retroceso - piratas *				4.11	Resortes progresivos (kincones)			
2.6	Luces neblineras				4.12	Templador en "V"			
2.7	Bocina o claxon *				4.13	Templadores lineales lado izquierdo			

2.8	Estado de llantas posiciones: Bien=B Regular=R Mal=M										4.14	Templadores lineales lado derecho			
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	5	Frenos			
2.9	Llanta de repuesto*										5.1	Frenos delanteros*			
2.10	Toma fuerza - mangueras										5.2	Frenos posteriores*			
2.11	Nivel de aceite hidráulico - pistón de levante*										5.3	Freno de parqueo*			
2.12	Requintado de espárragos*										5.4	Freno de motor*			
2.13	Loras de tolva										6	Accesorios de seguridad			
2.14	Pines de tolva										6.1	Botiquín			
2.15	Seguro de pines de tolva										6.2	extintor contra incendio 06 kg *			
2.16	Cardanes y crucetas*										6.3	Cinturón de seguridad*			
3	Interior cabina										6.4	Cinta reflectiva			
3.1	Indicador de presión de aceite										6.5	Conos de seguridad			
3.2	Indicador de presión de aire										6.6	Tacos			
3.3	Indicador de temperatura										6.7	Alarma de retroceso*			
3.4	Indicador de combustible										6.8	Circulina			
3.5	Indicador de R.P.M.										7	Herramientas			
3.6	Velocímetro										7.1	Cizalla			
3.7	Lampara de luces interiores										7.2	Lampa			
3.8	Puertas - manijas interiores										7.3	Pico			
3.9	Interruptor de levantavidrios										8	Radio de comunicación*			
3.10	Horómetro										9	OTROS			

Nota: los ítems marcados anteriormente con asteriscos (*) debe encontrarse en óptimas condiciones, por ser críticos, de lo contrario el equipo **no puede ser operado**.

NA No Aplica

8.- DAÑOS EN EL EQUIPO

8.1	Parabrisas	
8.2	Puerta izquierda	
8.3	Puerta derecha	
8.4	Cabina	
8.5	Espejos	
8.6	Tolva	

9.- Observaciones generales

Firma del Operador

Jefe de Mantenimiento

Jefe de Guardia

Tomada del área de Mantenimiento – Mceisa (Atacocha)

Anexo 5
Formato de *check list* equipos (dispositivos de seguridad)



Registro:

Actualización:

CHECK LIST EQUIPOS
(DISPOSITIVO DE SEGURIDAD)

OPERADOR: _____

TURNO: _____

EQUIPO: _____

FECHA: _____

ÍTEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	SÍ	NO	NO APLICA	OBSERVACIÓN
1	02	Conos de seguridad (70 cm)				
2	02	Taco de seguridad (amarillo)				
3	01	Cable de batería				
4	01	Eslinga				
5	01	Kit antiderrame				
6	01	Circulina color ámbar				
7	01	Juego de Herramientas				
8	01	Botiquín				
9	01	Extintor 6 kg				
10	01	Gata hidráulica				
11	01	Llaves de ruedas				
12	01	Cadena puesta tierra				
13	01	Calcomanía 20 MT				
14	01	Pala				
15	01	Pico				
16	01	Traba tuercas(camioneta)				
17	01	Calcomanía código del vehículo				
18		Jaula antivuelco				

19		Parachoques				
20		Llanta de repuesto				
21	4	Faros piratas parte delantera y posterior				
22	1	Claxon				
23	1	Alarma de retroceso				

**Firma y nombre
Operador de equipo**


**Firma y nombre
Jefe de
guardia/supervisor**

**Firma y nombre
Supervisor mtto mecánico**

Tomada del área de Seguridad – Mceisa (Atacocha)

Anexo 6

Iperc continuo

 MCEISA <small>MARTÍNEZ CONTRATISTAS E INGENIERÍA S.A.</small> RUC:20344764540	Tipo: Formato	Código: MCP-SIG-PR003.F03	
	IPERC CONTINUO		Fecha: 20/02/2019
			Versión: 03
		Página 1 de 1	
ACTIVIDAD	ÁREA DE LA ACTIVIDAD	FECHA	HORA
RIESGOS CRÍTICOS SEGURIDAD / SALUD / MEDIO AMBIENTE			
<input type="checkbox"/> Espacio Confinado	<input type="checkbox"/> Prevención de Caldas	<input type="checkbox"/> Consumo de Recursos Naturales	
<input type="checkbox"/> Animales Ponzofosos	<input type="checkbox"/> Herramientas Manuales	<input type="checkbox"/> Ruptura de Presas	
<input type="checkbox"/> Bloqueo y Aislamiento de Energías	<input type="checkbox"/> Sistemas Presurizados	<input type="checkbox"/> Incendio Forestal	
<input type="checkbox"/> Cargas Suspendidas	<input type="checkbox"/> Instalaciones Eléctricas	<input type="checkbox"/> Degradación de Área	
<input type="checkbox"/> Caída de Rocas/Excavaciones Mineras	<input type="checkbox"/> Protección de Maquinarias	<input type="checkbox"/> Generación de Efluentes Líquidos	
<input type="checkbox"/> Excavación en Obras Civiles	<input type="checkbox"/> Vehículos y Equipos Móviles	<input type="checkbox"/> Residuos Sólidos/Transporte de Cargas peligrosas	
EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Identifique los riesgos de la actividad y también los riesgos indirectos (ejemplo: riesgo del local, riesgos de la interacción con otras actividades, etc.)			
PELIGRO	24 Ruido	H Destazamiento	
1 Agente biológicos (hongos, bacterias, etc.)	25 Trabajo en caliente	I Desmoronamiento	
2 Animales Ponzofosos	26 Sustancia química peligrosa	J Emisión de	
3 Caída de rocas	27 Trabajo en altura/caliente	K Enterramiento	
4 Cargas suspendidas	28 Temperaturas extremas	L Esfuerzo excesivo	
5 Condiciones climáticas/descarga eléctrica	29 Vehículos y equipos móviles	M Explosión / ignición / incendio	
6 Espacio Confinado	30 Vibración	N Exposición a	
7 Espacio Físico / obstáculo	31 Residuos sólidos	O Generación de	
8 Excavaciones civiles	32 Vías en mal Estado	P Hundimiento en material (Succión)	
9 Gases / Fluidos presurizados	33 Otros.....	Q Incompatibilidad	
10 Gases / Vapores / humos metálicos	34 Otros.....	R Inhalación / ingestión	
11 Herramientas / equipos / Herramientas de poder		S Movimiento / posición anti-ergonómica	
12 Humedad / Neblina		T Picadura / ser atacado por	
13 Iluminación insuficiente / inexistente		U Proyección de partículas / Salpicadura	
14 Instalaciones eléctricas energizadas		V Ruptura	
15 Materiales cortantes / perforantes		W Ser golpeado por	
16 Metal líquido	RIESGOS	X Volcadura	
17 Monotonía	A Aprisionamiento / aplastamiento	Y Daños prematuros al equipo	
18 Partes móviles / rotativas	B Atmósfera peligrosa	Z Otros:.....	
19 Partículas / polvo	C Atropello		
20 Pendiente	D Caída de personas		
21 Piso / Caneleta	E Caída de objetos		
22 Postura / Manipulación cargas inadecuadas	F Choque eléctrico		
23 Radiación	G Derrame		
EPPS A SER UTILIZADOS			
Marque con una "X" los ítems que aplican y describa el tipo			
<input type="checkbox"/> Casco.....	<input type="checkbox"/> Lentes	<input type="checkbox"/> Protector auditivo.....	<input type="checkbox"/> Respirador con filtros.....
<input type="checkbox"/> Barbiquejo	<input type="checkbox"/> Guantes tipo	<input type="checkbox"/> Zapatos de seguridad	<input type="checkbox"/> Uniforme de trabajo
<input type="checkbox"/> Bloqueador solar (FPS ≥ 30)	<input type="checkbox"/> Botas PVC	<input type="checkbox"/> Auto rescatador	<input type="checkbox"/> Lámpara minera
<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Otros.....	<input type="checkbox"/> Otros.....	<input type="checkbox"/> Otros.....

Anexo 7
Habla fácil



HABLA FACIL

NOMBRE (Opcional): _____ SUPERINTENDENCIA: _____ FECHA: _____ ÁREA: _____	
N° DE DNI: _____	_____
N° EQUIPO DE RECONOCIMIENTO: _____	
CLASIFICACIÓN	
<input type="checkbox"/> COMPORTAMIENTO DE RIESGO <input type="checkbox"/> DERECHO A DECIR "NO" (Junto a su supervisor y SSO busque una forma segura de hacerlo).	<input type="checkbox"/> CASI ACCIDENTE <input type="checkbox"/> CONDICIÓN DE RIESGO
POTENCIAL DE GRAVEDAD	
<input type="checkbox"/> 01 <input type="checkbox"/> 02 <input type="checkbox"/> 03 <input type="checkbox"/> 04 <input type="checkbox"/> 05 <input type="checkbox"/> 06	
LUGAR: _____ EQUIPO: _____	
DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN	
_____ _____ _____ _____	




RIESGOS CRÍTICOS DE SEGURIDAD	
<input type="checkbox"/> ESPACIO CONFINADO <input type="checkbox"/> BLOQUEO DE ENERGÍA <input type="checkbox"/> PROTECCIÓN DE MÁQUINAS <input type="checkbox"/> CARGA SUSPENDIDA <input type="checkbox"/> EXCAVACIÓN <input type="checkbox"/> HERRAMIENTAS MANUALES	<input type="checkbox"/> INSTALACIONES ELÉCTRICAS <input type="checkbox"/> GASES PRESURIZADOS <input type="checkbox"/> TRABAJO EN CALIENTE <input type="checkbox"/> SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS <input type="checkbox"/> TRABAJO EN ALTURA <input type="checkbox"/> VEHÍCULOS Y EQUIPOS MÓVILES <input type="checkbox"/> NO
RIESGOS CRÍTICOS DE MEDIO AMBIENTE	
<input type="checkbox"/> TRANSP. CARGAS PELIGROSAS <input type="checkbox"/> CONSUMO DE RECURSOS NATURALES <input type="checkbox"/> INCENDIO FORESTAL <input type="checkbox"/> ROMPIMIENTO DE POZAS	<input type="checkbox"/> DEGRADACIÓN DE ÁREA <input type="checkbox"/> DESCARTE DE EFLUENTES <input type="checkbox"/> LANZAMIENTO DE EMISIONES <input type="checkbox"/> NO
ACCIÓN DE BLOQUEO	
_____ _____	
PLAN DE ACCIÓN	
ACCIÓN: _____ RESP: _____ PLAZO: _____	

Tomada del área de Seguridad – Mceisa (Atacocha)

Anexo 8

Formato de permiso escrito para trabajo de alto riesgo (PETAR)

	Tipo: Formato	Código: MCA-SEG-PR004.F01
	PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO (PETAR)	Versión: 01
		Página: 1 de 1
ÁREA : LUGAR : FECHA : HORA INICIO: HORA FINAL: NÚMERO :		
1.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <hr style="border: 0.5px solid black;"/>		

2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO:

OCUPACIÓN	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO

3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO

<input type="checkbox"/>	CASCO CON CARRILERA	<input type="checkbox"/>	ARNÉS DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	RESPIRADOR C/GASES, POLVO
<input type="checkbox"/>	MAMELUCO	<input type="checkbox"/>	CORREA PARA LÁMPARA	<input type="checkbox"/>	PROTECTOR VISUAL
<input type="checkbox"/>	GUANTES DE JEBE	<input type="checkbox"/>	MORRAL DE LONA	<input type="checkbox"/>	OTROS
<input type="checkbox"/>	BOTAS DE JEBE	<input type="checkbox"/>	PROTECTOR DE OIDOS	<input type="checkbox"/>

4.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL:

5.- PROCEDIMIENTO:

6.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN

CARGO	NOMBRES	FIRMA
Supervisor del trabajo		
Jefe de Área donde se realiza el trabajo		

Tomada del área de Seguridad – Mceisa (Atacocha)

Anexo 9

Formato de análisis de trabajo seguro (ATS)



Tipo: Formato

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

Código:	MCA-SIG-PR012.F04
Versión:	02
Página:	1 DE 1

NOMBRE DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD MINERA: ÁREA:	NOMBRE DE LA TAREA O TRABAJO:		N.º/Código del ATS	
			Página:	Versión:
PERSONAL EJECUTOR	FIRMAS	EQUIPO Y HERRAMIENTAS		EPP:
PASOS DE LA TAREA	PELIGROS	RIESGOS POTENCIALES	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESPONSABLE

Supervisor de trabajo:		Supervisor de Área:		
Fecha :				

Tomada del área de Seguridad – Mceisa (Atacocha)