Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones de acarreo para aumentar la producción de material movido en mina

Para obtener el título profesional de Ingeniero de Minas.

Elaborado por

Freyser Cortez Salvador

0009-0007-7580-7350

Asesor

MSc. José Antonio Corimanya Mauricio

0000-0003-1078-4155

LIMA – PERÚ

2023

Citar/How to cite	Cortez Salvador [1]
Referencia/Reference Estilo/Style: IEEE (2020)	[1] F. Cortez Salvador, "*Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones de acarreo para aumentar la producción de material movido en mina*" [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2023.

Citar/How to cite	(Cortez, 2023)
Referencia/Reference Estilo/Style: APA (7ma ed.)	Cortez, F. (2023). *Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones de acarreo para aumentar la producción de material movido en mina*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a Dios por guiarme en el camino y no dejarme desfallecer en el intento.

A mi familia por ser el soporte, la fuerza y la determinación para seguir adelante y creer en mí.

A mis seres queridos que partieron a la eternidad y desde allá siguen guiándome.

A mis profesores y compañeros de trabajo de los cuales sigo aprendiendo cada día, cada uno supo dar lo mejor de sí para seguir desarrollándome como ser humano y profesional.

Agradecimientos

Quiero darle gracias a Dios por su infinito amor, a mi familia por ser el soporte emocional para seguir siempre adelante, buscando oportunidades de desarrollo.

Resumen

En las operaciones mineras se han detectado múltiples variables que afectan directamente la producción y la productividad de los equipos de carguío y acarreo en sus distintas actividades como son: factor de carga por cada camión, tiempo de llenado de combustible en grifo, frentes de minado en buenas condiciones, nivel de piso del frente de carguío, vías de acarreo, regado de vías, descargas en las zonas de depósitos de desmonte, zonas de *stockpile*, chancadora y otros; se ha identificado para este trabajo como una de las variables importantes el factor de carga de los camiones el cual incrementa significativamente el tonelaje acarreado por camión.

En el año 2018 se inicia un programa de concientización de los operadores de equipos (palas, camiones, equipos auxiliares) sobre la importancia de cargar el camión en función a sus parámetros operativos sin sobrecargarlo (desgaste prematuro de los componentes) o sub cargar el camión (perdida en el proceso de acarreo de material) incluyendo además las pérdidas y ganancias sobre esta mejora en el proceso, el cual fue asumido e interiorizado por los operadores de equipo de muy buena manera con el objetivo de incrementar la producción y productividad de los equipos de carguío y acarreo.

En el transcurso de los capítulos se mostrará a detalle el marco teórico, la metodología y los cálculos que se han desarrollado para analizar los datos mediante una estructura definida, esta información se obtiene desde la base de datos (SQL) del sistema de control de Flota – Modular, mediante *query's* que ayudan a entender la complejidad de los datos a desarrollar y colocarlo en tablas resumidas de acuerdo con la información que se quiere mostrar, el sistema de control de flota, en su base de datos, obtiene información en tiempo real en todas las actividades de la operación minera, uno de estos parámetros es el tonelaje el cual es calculado por cada carga del camión que realiza la pala, monitoreado y gestionado con el propósito de obtener la mayor producción con los mismos equipos con los que se cuenta.

Palabras clave - Carguío, acarreo, suspensión, sobrecarga.

Abstract

In mining operations, multiple variables have been detected that directly affect the production and productivity of loading and hauling teams in their different activities, such as: load factor for each truck, fuel filling time at the tap, mining fronts in good condition, floor level of the loading front, haulage roads, irrigated roads, unloading in the area of waste deposits, areas of *Stockpile,* crashes machines and others; If there is identified for this work as one of the important variables of the load factor of the trucks, which significantly increases the tonnage hauled per truck.

In 2018, an awareness program for equipment operators (loss in the material hauling process) began, also including the losses and gains on this improvement in the process, which was assumed internalized by highly qualified equipment operators. good way with the objective of increasing the production and productivity of the loading and hauling teams.

In the course of the chapters, the theoretical framework, the methodology and the calculations that have been developed to analyze the data using a defined structure will be shown in detail. This information is obtained from the database (SQL) of the fleet control system. - Modular, through query's that help to understand the complexity of the data to be developed and place it in summarized tables according to the information that the fleet control system wants to show in its database, obtains the control system in real time In all the activities of the mining operation, one of these parameters is the tonnage which is calculated for each load of the truck that the shovel carries out, monitored and managed with the purpose of obtaining the highest production with the same equipment that is available.

Key words: loaded, haulage, suspension, overload.

Tabla de Contenido

Pág.
Resumen v
Abstract vi
Introducción xii
Capítulo I. Parte introductoria del trabajo 1
1.1 Generalidades 1
1.2 Descripción del problema de investigación 1
1.3 Objetivos del estudio 2
1.3.1 Objetivo General 2
1.4 Hipótesis General 2
1.5 Justificación e Importancia de la Investigación. 2
1.5.1 Justificación Práctica 2
1.5.2 Justificación Personal 3
1.6 Variables dependientes e Independientes 3
1.7 Antecedentes Investigativos 3
1.7.1 Antecedentes investigativos internacionales 3
1.7.2 Antecedentes investigativos nacionales 4
1.7.3 Antecedentes investigativos locales 5
Capítulo II. Marcos teórico y conceptual 6
2.1 Marco Teórico 6
2.2 Marco Conceptual 9
2.2.1 Carguío 9
2.2.2 Acarreo 10
2.2.3 Suspensión 10
2.2.4 Sobrecarga 10
2.3 Tipo y diseño de la investigación. 10
2.3.1 Vías de acarreo 11

2.3.2 Consumo de combustible 11
2.3.3 Calibración de suspensión de los camiones Komatsu 930E4 11
2.3.4 Capacitación a operadores de pala, camión y equipo auxiliar. 11
2.4 Unidad de Análisis 11
2.4.1 Ubicación y acceso 13
2.4.2 Geología local 15
2.5 Presupuesto 19
2.6 Matriz de consistencia 19
Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación 21
3.1 Etapas del desarrollo del trabajo de Investigación. 21
3.2 Nivel de la Investigación 21
3.3 Fuentes de Recolección de Datos 21
3.3.1 Fuentes primarias 21
3.3.2 Numero de camiones en la operación minera 21
3.4 Factor de Carga 22
3.4.1 Regla de carguío del 10/10/20 22
3.4.2 Camiones sobrecargados 23
3.5 Análisis de datos 23
3.6 Proceso de implementación del proyecto de factor de carga. 26
3.6.1 Línea Base de cálculo de factor de carga: 26
3.6.2 Implementación del Proyecto de mejora del factor de carga: 28
3.6.3 Después de la implementación 30
Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados 39
4.1 Incremento de producción 39
Conclusiones 40
Recomendaciones 41
Referencias bibliográficas 42
Anexos 1

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1: Matriz de consistencia 20

Tabla 2: Flota de camiones de acarreo en Antamina 22

Tabla 3: Línea Base año 2017 26

Tabla 4: Línea Base año 2018 27

Tabla 5: Inicio de Implementación año 2019 29

Tabla 6: Después de la implementacion año 2020 31

Tabla 7: Después de la implementación año 2021 32

Tabla 8: Después de la implementación año 2022 34

Tabla 9: Incremento de producción por años 36

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1: Plano de ubicación de Antamina 14

Figura 2: Plano de geología del distrito de Antamina 16

Figura 3: Plano de distribución litológica y zonificación metálica en distrito de Antamina 19

Figura 4: Política Generalizada de Carga 10/10/20 CAT 793C, 797 A/B Liebherr T282C 23

Figura 5: Factor de carga en tiempo real 24

Figura 6: Análisis de Recolección de Datos del Ciclo de Acarreo 25

Figura 7: Análisis de Recolección de Datos del Ciclo de Acarreo 25

Lista de Gráficos

Pág.

Gráfico 1: Histograma Línea Base 2017 26

Gráfico 2: Pareto Línea Base 2017 27

Gráfico 3: Histograma Línea Base 2018 28

Gráfico 4: Pareto Línea Base 2018 28

Gráfico 5: Histograma Inicio de Implementación 2019 29

Gráfico 6: Pareto Inicio de Implementación 2019 30

Gráfico 7: Histograma después Implementación 2020 31

Gráfico 8: Pareto después de Implementación 2020 32

Gráfico 9: Histograma después Implementación 2021 33

Gráfico 10: Pareto después de Implementación 2021 33

Gráfico 11: Histograma después Implementación 2022 34

Gráfico 12: Pareto después de Implementación 2022 35

Gráfico 13: Factor de carga por años, factor de carga de la flota Komatsu 930E-4SE (290 ton) 35

Gráfico 14: Toneladas ganadas por Incremento del factor de carga 37

Gráfico 15: Variación de toneladas y días ganados con respecto al factor de carga del año 2017 38

Gráfico 16: Factor de Carga vs Desviación Estandard 38

Introducción

Existen muchas variables que nos ayudan a incrementar la producción y productividad en la flota de acarreo, siendo el factor de carga uno de los más incisivos y con tal fuerza que disminuye/incrementa el costo operativo de la operación minera de forma directa, tal es el caso que todas las operaciones mineras han puesto el foco en este proceso con el fin de mejorar sus indicadores de costos y producción.

El aporte de la investigación consiste en “Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones de acarreo para aumentar la producción de material movido en mina”.

La presente investigación se ha desarrollado en cuatro capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el capítulo I, Generalidades, se realiza la descripción de la realidad problemática. Las operaciones mineras tienen una producción anual planificada, con una determinada cantidad de equipos a utilizar. Los equipos de carguío y camiones de acarreo de material tienen una capacidad nominal de carga, para el caso de los camiones se determina cuanto material va a transportar por viaje, este valor se denomina factor de carga.

Si la planificación de la producción se realizó con un valor de factor de carga de 315 ton y se tiene valores de 298 ton.

La problemática radica cuando los equipos de acarreo no transportan la cantidad de material planificado y no se logra cumplir los objetivos de producción.

El presente trabajo aborda la problemática planteada. El Objetivo que se plantea es “Mejorar la producción de acarreo de material en base al incremento del factor de carga en la flota de camiones en mina, partiendo de la hipótesis de que el incremento del factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E-4SE incrementará la producción anual de la operación minera.

La variable dependiente es factor de carga y la variable independiente es el tonelaje

cargado en cada camión de acarreo en mina.

La línea base calculado en los años 2017-2018 fue un factor de carga 298 Ton, durante la implementación del proyecto en el año 2019 se logro incrementar el factor de carga a 311.6 ton y después de la implementación del proyecto en los años 2020 al 2022 se logró valores de factor de carga de 315 ton en promedio.

En el capítulo II, Marcos Teórico y Conceptual, se describe aportes de diversos trabajos de investigación relacionados con factor de carga en los camiones de acarreo en mina, la influencia de la tecnología, impacto del uso del factor de carga útil.

En el capítulo III Desarrollo del trabajo de investigación, se determina que el tipo de investigación es cuantitativa, por que cuatro de las características epistemológicas son de carácter cuantitativa.

- Desde la característica de la percepción de la realidad es objetiva, porque tenemos datos de factor de carga por cada camión, lo que nos da un valor de material movido en mina.
- Desde la característica del razonamiento es deductivo, porque con los valores obtenidos podemos deducir la producción de material movido en mina.
- Desde la característica de la finalidad es confirmación, porque al tener un factor de carga podemos confirmar la producción de material movido en mina.
- Desde la característica orientada es al resultado, porque con los valores que se tiene podemos orientar el incremento de factor de carga para lograr incrementar el material movido en mina.

Se tiene consideraciones como vías de acarreo, consumo de combustible, calibración de sistema de suspensiones de camiones, capacitación a los operadores.

La unidad de análisis para la presente investigación corresponde a Compañía Minera Antamina S.A.

Se recolectó datos desde la base de satos (SQL) del sistema de control de flota (Modular- Sistema Dispatch) desde el año 2017 hasta el año 2022 con la aprobación

Gerencia de Operaciones Mina, el cual se trabajó en forma estadística.

El factor de carga debe cumplir la regla de carguío del 10/10/20 para no exceder los parámetros establecidos por los proveedores de equipos, no tener eventos de seguridad y causar daños estructurales a los camiones de acarreo.

En el análisis de datos se en los años 2,017 y 2,018 se tiene valores de factor de carga de 298.7 ton y 299. 1 ton, durante la implementación se tuvo factor de carga de 311.6 ton, durante los años 2020 al 2022 se obtuvo factores de carga de hasta 316.1 ton.

Las toneladas ganadas por el incremento de factor de carga en el año 2,021 fueron de 18.31 MMTon y el 2,022 17.93 MMton.

En el capítulo IV, Análisis y discusión de resultados, se observa que el incremento de factor de carga desde la implementación en el año 2019 respecto al año 2018 tuvo valores superiores a 5%. Las toneladas ganadas con respecto al factor de carga en el año 2022 fueron de 17.93 MMton.

En la Conclusiones, se demuestra que el incremento del factor de carga incrementa la producción de material movido en la operación minera. Se logra incrementar la producción anual con los mismos recursos.

En las Recomendaciones, se debe continuar con el pesado de camiones para tener data correcta del tonelaje que traslada cada camión. Continuar con la gestión en tiempo real del factor de carga para llegar a los objetivos planteados.

Capítulo I. Parte introductoria del trabajo

1.1 Generalidades

En las diferentes operaciones mineras dan mucho crédito a las innovaciones como su principal aliado para disminuir los costos asociados a las actividades mineras, tal es el caso de una empresa minera al sur del Perú que logró mejorar el factor de carga de los camiones Caterpillar 797F de 313 ton hasta 360 ton (47 ton por cada ciclo de acarreo), incrementando la producción significativamente y disminuyendo el costo operativo de acarreo, dado que el costo directo de acarreo en la operación es de 50% del costo directo y el 25% del costo total aproximadamente.

En tal sentido una de las principales aristas para incrementar la producción y productividad en una empresa minera es la buena gestión del factor de carga en la flota de camiones, demostrando que el solo hecho de incrementar o disminuir este factor tiene influencia directa sobre el costo operativo, todos los involucrados en esta actividad deben estar capacitados y comprometidos para el buen desarrollo del indicador que se quiere mejorar, desde la interiorización de los indicadores, la puesta en marcha del proyecto y la difusión de los resultados.

1.2 Descripción del problema de investigación

Las operaciones mineras a nivel nacional e internacional, en base a la cantidad de reservas de mineral estimadas por diversos estudios geológicos, determina la producción anual, producción mensual, producción diaria y producción horaria de la mina. En este cálculo está considerado la producción de material estéril (desmonte) y mineral.

Para lograr la producción planificada se determina el número de equipos a utilizar y la dimensión de cada equipo. Siendo los equipos principales perforadoras de pre-corte, perforadoras de producción, equipos de carguío, camiones de acarreo y equipos auxiliares.

Los equipos de carguío como palas y camiones de acarreo de material tienen una capacidad nominal de carga, para el caso de los camiones se determina cuanto material va a trasportar por viaje, este valor se denomina factor de carga.

Al tener una capacidad instalada se busca maximizar el factor de carga en los camiones, esto representa aumentar la producción de material movido en mina y disminuir el costo unitario de producción.

En camiones Komatsu 930E-4SE con los parámetros del fabricante (Regla 10/10/20 CAT) el factor de carga es de 319 ton, siendo su carga nominal 290 ton.

Si la planificación de la producción se realizó con un valor de factor de carga de 315 ton y se tiene valores de 298 ton.

La problemática radica cuando los equipos de acarreo no transportan la cantidad de material planificado y no se logra cumplir los objetivos de producción.

El presente trabajo aborda la problemática planteada.

Formulación del Problema

¿En qué medida la variación del factor de carga en la actividad de acarreo influye en el tonelaje de material producido en mina?

1.3 Objetivos del estudio

1.3.1 Objetivo General

Mejorar la producción de acarreo de material en base al incremento del factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E-4SE.

1.4 Hipótesis General

El incremento del factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E-4SE incrementará la producción anual de la operación minera.

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación.

1.5.1 Justificación Práctica

La industria minera es el principal beneficiario del presente estudio, “Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones de acarreo para aumentar la producción de material movido en mina”. Esto se traducirá en incrementos de producciones anuales, aumento de productividad de los equipos de acarreo, mayores rendimientos económicos para las empresas mineras.

Al tener minas productivas se asegura la continuidad de las operaciones mineras y

por ende mayor empleabilidad del sector. Los trabajadores mantendrán e incrementarán sus ingresos lo cual genera empleo indirecto en las comunidades dentro del área de influencia de la industria minera.

1.5.2 Justificación Personal

El profesional del sector minero en base a su conocimiento y experiencia está en la posibilidad de plantear soluciones a los problemas de la industria minera, buscar optimizaciones de los procesos los cuales incrementan la productividad en general, logrando un incremento de producción, y al tener mayor productividad los costos unitarios son menores y las utilidades de la empresa se incrementa el cual beneficia a los trabajadores, la comunidad y al estado.

Este Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones Komatsu 930E-4SE cumple con plantear soluciones prácticas y de una implementación rápida en beneficio del trabajador, comunidad, empresa y estado.

1.6 Variables dependientes e Independientes

Variable dependiente (Y): Factor de carga.

Variable Independiente (X): Tonelaje cargado en el camión.

1.7 Antecedentes Investigativos

1.7.1 Antecedentes investigativos internacionales

Salomón Liliana; Ortiz Alexis (2020). En el trabajo de investigación titulada "MODELO CONCEPTUAL DE SISTEMAS DE CARGA Y ACARREO DE MINERAL EN MINAS A CIELO ABIERTO".

"Los autores mencionan que los mayores costos en minería son carga y acarreo representando entre 50% a 60% de la operación minera. Esto implica, que cualquier ahorro generado por una mejora en la carga y el acarreo impactan directamente en un costo menor por tonelada de material trasportado. Por lo tanto, es necesario obtener una alta productividad con la correcta asignación de camiones y palas.

En función del modelo se busca maximizar el volumen de carga y acarreo de material (mineral y desmonte), efectuada por los cargadores y camiones de los distintos

frentes de minado hasta su destino final ya sea botadero o chancadora.

Llegando a la conclusión que las variables de mayores impactos definidas en el modelo conceptual del sistema de carga y acarreo de mineral se encuentran: las condiciones del frente de excavación, rendimiento de equipos de carguío y acarreo, condiciones de las rutas, perfil de acarreo, velocidad máxima.

Bajo esta configuración, la función objetivo se fundamenta en la maximización del volumen de carga y acarreo de material, efectuado por palas y camiones, desde el frente de excavación hasta sus respectivos destinos (botadero, planta, stock de minerales)."

1.7.2 Antecedentes investigativos nacionales

Mauricio Quiquia, G (2015) En el trabajo de maestría "Mejoramiento continuo en la gestión de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca."

"En la actualidad se está llevando a cabo una revolución de la forma de hacer minería, en la cultura minera misma, y esto se debe básicamente al avance tecnológico que permite disponer de sistemas altamente desarrollados para el control de los procesos. Actualmente el costo más alto en operaciones mina a Tajo abierto, es el costo de acarreo de camiones gigantes ya sea en combustible, llantas y repuestos, este costo representa casi el 45 % del costo de minado, es por eso por lo que se plantea esta tesis titulada "Mejoramiento continuo en la gestión del ciclo de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca. El objetivo de esta tesis es reducir los tiempos muertos de la flota de los camiones gigantes para así tener una mejor productividad de las mismas y por ende un mejor performance. Minimizando los tiempos muertos de los camiones de acarreo se podrá obtener una utilización alta y por ende una productividad aceptable en base al costo del equipo. El método Six Sigma de mejoramiento continuo es una herramienta de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante

decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes. El manejo del sistema despacho-Dispatch es una herramienta en la administración de la flota de mina, es el eje principal de la mina. El objetivo de sistema es maximizar la producción logrando menores costo. Este proyecto de mejoramiento continuo se usará en las operaciones mineras antes, durante y después de cada proceso, para lograr procesos eficientes con menores costos operativos."

1.7.3 Antecedentes investigativos locales

Barrios Villacorta, L (2015) en la tesis "Eficiencia del factor de carga de volquetes y su influencia en la producción."

"Indica que el estudio el factor de carga de las diferentes flotas de volquetes en Souther Perú Cooper Corporation – Mina Cuajone, antes de iniciar el proyecto de mejora en el factor de carga de volquetes, los datos presentaban un factor de carga muy por debajo de la carga nominal del volquete.

El desarrollo de las pruebas se realizó con la ayuda de especialistas, quienes se encargaron de calibrar la balanza de los volquetes, realizando para esto una campaña de pesaje con todos los volquetes para obtener una data confiable.

En cuanto a las limitaciones, el mayor obstáculo siempre estuvo en el personal con más de 30 años de experiencia, la razón que más se expuso por parte de ellos fue "siempre hemos cargado así', con apoyo de la supervisión de campo y jefatura se cambió este pensamiento.

El presente informe concluye que al cargar los volquetes en forma correcta se transporta el tonelaje planeado en menos viajes, por ende, disminuimos el consumo de diésel. Los resultados obtenidos con la implementación del reporte del factor de carga implicaron un mejor performance en los costos unitarios de mina (US$/Ton), ya que se vio reflejado un aumento considerable de material acarreado en todas las flotas.

El pesaje de volquetes y todo el proceso de estudio del presente informe, estuvieron regidos bajo los Estándares y Políticas de Seguridad que la Empresa establece, nunca se puso en riesgo ni al personal ni al equipo involucrado en el desarrollo de este proyecto".

Capítulo II. Marcos teórico y conceptual

2.1 Marco Teórico

Russell Carter, A (2015) en la publicación “El uso de tecnología para aumentar la productividad de la carga”

“En minería superficial el simple proceso de recoger cargas de rocas con cucharón y luego descargarlas en camiones grandes involucra más de lo que parece. ¿El camión llegó a tiempo para evitar que la pala esté en reposo de forma excesiva?, ¿está ubicado en la posición correcta para un óptimo ciclado de la pala?, ¿llegó con una tonelada de material de arrastre pegado en la cinta transportadora?, ¿el operador de la pala coloca la carga adecuadamente en la unidad?, ¿ha habido tiempo suficiente entre las llegadas y salidas de camiones para permitir que el cargador limpie el piso del foso? Con estos, y quizás una docena o más de factores adicionales relacionados a la carga que afectan la productividad, es fácil entender la razón por la que este paso es uno de los segmentos más estudiados y analizados de todo el proceso minero.

Esto también es una parte de la minería, en la cual pequeños números pueden generar grandes números, buenos como malos. Aumentos porcentuales de un solo dígito en la eficiencia de carga de un equipo, pueden generar ingresos significativamente más altos por hora de trabajo del camión, cuando los precios del metal son altos, y pueden reducir el costo de la operación por tonelada cuando el precio del metal está a la baja.

Dar importancia a la Carga Útil.

Determinar hasta qué punto los procedimientos de carga de una mina permiten que sus camiones permanezcan dentro de los pesos de carga útil recomendados es importante por muchas razones, incluyendo el consumo de combustible y el ciclo de vida del neumático, el frenado del vehículo y el funcionamiento del sistema de dirección, la vida útil de los componentes, y por último, pero no por ello menos importante, el soporte de cobertura de garantía y/o contratos de mantención y reparación. Probablemente, la norma más familiar respecto a asuntos de carga útil/sobrecarga es la regla de carguio “10/10/20”

de Caterpillar, que establece que la media (promedio) de distribución de carga útil de un camión no debe exceder la carga útil meta, no más de un 10% de su carga debe exceder 1,1 veces su carga útil meta y ninguna carga útil debe nunca exceder 1,2 veces la carga útil meta.

Los métodos tradicionales de carga útil basados en el camión tienen desafíos inherentes como la calibración de los sensores del camión, la falta de un sistema de pesaje en los camiones, y la cantidad de tiempo que demora que los datos de carga útil lleguen al operador. Estos desafíos pueden afectar la exactitud de la información y la utilidad de los datos. Mantener una flota de sistemas de carga útil para camiones calibrados con precisión es un desafío para cualquier yacimiento minero," afirma Jesset, notando que la falta de un sistema consistente de control de carga para camión puede causar impactos costosos como sobrecarga y cargas insuficientes en los camiones, descarga en el frente y concentración de camiones.

Jesset considera que "todos estos impactos pueden llevar a tasas de producción más bajas y costos de mantención más altos de los camiones de transporte, incluyendo fallos prematuros de los neumáticos y costos más altos en combustible. Al proporcionar información en tiempo real al operador, los sistemas de monitoreo de la carga útil basados en la pala permiten un buen entrenamiento para los operadores de la pala y de excavadoras, para llenar consistentemente los camiones con una variación más pequeña en la carga final del camión. Si la carga útil del camión es más consistente, la productividad mejorará y los costos de operación disminuirán.

Jessett explicó que tener incluso una mejora de un 1% en la producción, gracias a una herramienta de carga puede entregar grandes resultados para los yacimientos mineros-pero, señalando un estudio de caso reciente de uno de los clientes de minería de Norteamerica de MineWare, él dijo que el sistema Argus de MineWare contribuyó a lograr un aumento de más de un 10% en el rendimiento de carga de los camiones para el cliente.

"Para nuestro cliente, eso significó un aumento promedio de 39 toneladas métricas por carga, por camión. Y en base a 14.000 cargas, eso es 546.000 toneladas métricas más

cada mes y un importante beneficio económico de más de 1 millón de USD por mes-basado en 2 USD/carga."

Moreira, A. C, Marin, T (2018) en la publicación "El impacto del uso del factor camión de carga útil en los informes de rendimiento de una mina de cobre a cielo abierto en Brasil"

"Se evalúa el uso de factor de camión (TF) para camiones fuera de carretera en operaciones de mina a cielo abierto, el factor de carga se calcula usando tres entradas de datos llamados tiempo medido, tiempo de descarga y tiempo de carga de excavadora. Este sistema de despacho, diseñado para cargar datos en tiempo real de cada camión, adquiere información de carga medida por un pesador de camiones y proporciona la base para la planificación a largo, mediano y principalmente a corto plazo. Debido a los impactos significativos en la planificación de la mina, a través de errores de datos, un sistema de factor de camión de carga útil proporciona garantías de datos en lugar de una posible falla en el pesaje a bordo. Sin embargo, cuando se utiliza un sistema que depende de datos reales.

Hardy, RJ (2003) destaca la importancia de la flota de transporte, ya que corresponde al 38% del costo operacional en minas a cielo abierto. También aborda la precisión de los datos de la balanza del camión: los fabricantes garantizan un error del 5%±, aunque los datos de reconciliación de la producción apuntan a errores mayores.

El factor camión debe evaluarse y actualizarse con frecuencia para identificar cualquier cambio en el comportamiento de los datos estadísticos. Cada mina tiene individualidades en sus operaciones, por lo que se sugiere que cada operación sea calculada por su propio factor y defina cargas útiles promedio tomando en cuenta flota de carga, flota de transporte, comportamiento de los operadores, tipo de material extraído, etc. También es muy importante comparar los datos de producción con el estudio de la mina, ya que puede proporcionar información sobre la producción real e indica la necesidad de una revisión del índice.

Como la definición de carga útil promedio se ve afectada por el conjunto de factores

del camión, también se sugiere comparar el nuevo índice calculado con el anterior establecido en el sistema, analizar los valores calculados y tratarlo para minimizar los impactos expresivos en los informes de rendimiento. La cantidad de cargas puestas a cero en la base de datos debe ser monitoreada, ya que podría ser causada por fallas en la web de comunicación y no necesariamente por problemas con el medidor de peso y podría resultar en la pérdida de datos de integridad.

Usar un TF muy alto, como el 70% sugerido, significa que un camión de 220 t puede estar transportando 66 t, un hecho inaceptable. Sin embargo, el uso de TF debe ser monitoreado para asegurar que los datos representen la operación, sin encubrir desviaciones operativas.

El análisis entre los dos operadores demuestra el caso de desviación operativa. En la información modificada por el TF, el operador B produce más que el operador A. Sin embargo, en las cargas medidas la masa en las mismas condiciones es menor, la productividad es extremadamente alta y el tiempo de carga operativamente muy bajo. Esta comparación sugiere que el operador B carga menos masa para tener una mayor productividad. Este artificio es posible porque las cargas bajas son corregidas por TF

En definitiva, el uso de TF es importante para corregir errores de medición, pero su uso debe ser controlado para que sea de parámetros preestablecidos. Al usar TF, se debe realizar un análisis de causa y efecto.

Este estudio podría aplicarse en otras operaciones con las debidas adaptaciones para rastrear inconsistencias en los propósitos de la base de datos, lo que podría permitir una mejor gestión de errores y minimizar de manera sensible los impactos sobre el rendimiento de la mina y los informes de producción, KPI's, costos, parámetros técnicos de operación, planificación de la mina, dimensionamiento de equipos, etc.”

2.2 Marco Conceptual

Los términos que serán empleados en la presente investigación son las siguientes:

2.2.1 Carguío

Actividad de depositar material a los equipos de acarreo.

2.2.2 Acarreo

Actividad de trasladar material de un punto de inicio a uno final en camiones mineros.

2.2.3 Suspensión

Sistema de suspensión de los camiones para obtener peso real de material trasportado (acarreo).

2.2.4 Sobrecarga

Según regla 10/10/20 son los camiones que exceden 120% de la carga útil permitida en camión de acarreo (347 TM).

2.3 Tipo y diseño de la investigación.

La metodología para realizar el presente trabajo de investigación es cuantitativa, porque cuatro de las características epistemológicas son de carácter cuantitativa.

Las características epistemológicas son:

- Desde la característica de la percepción de la realidad es objetiva, porque tenemos datos de factor de carga por cada camión, lo que nos da un valor de material movido en mina.
- Desde la característica del razonamiento es deductivo, porque con los valores obtenidos podemos deducir la producción de material movido en mina.
- Desde la característica de la finalidad es confirmación, porque al tener un factor de carga podemos confirmar la producción de material movido en mina.
- Desde la característica orientada es al resultado, porque con los valores que se tiene podemos orientar el incremento de factor de carga para lograr incrementar el material movido en mina.

Antes de iniciar con el proyecto de incremento de factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E4 se tomaron varias consideraciones, analizando aspectos que son directamente enfocados a la aplicación del proyecto como son:

2.3.1 Vías de acarreo

- Mantenimiento constante de las vías de acarreo desde el lugar de carguío hasta la descarga, en el Anexo N°1 se tiene Plano de vías de acarreo de Antamina
- Plan de mantenimiento anual antes de la temporada de lluvia para contar con vías en buen estado (peraltes, diseño de vía, cunetas, encausamiento de agua pluvial, bombeo de agua).
- Material chancado para lastrar la capa superior de la vía.
- Mantenimiento de vías de acuerdo con el reporte diario de severidad de daños de vías, que se muestra en el Anexo N°2
- Trabajar en conjunto con el área de Vías y Proyectos.

2.3.2 Consumo de combustible

El incremento del factor de carga no hace efecto en el consumo de combustible de los camiones, tal es el caso se consume mayor combustible cuando para alcanzar una producción con menor factor de carga se debe realizar un ciclo adicional.

2.3.3 Calibración de suspensión de los camiones Komatsu 930E4

El área de mantenimiento mina realiza las calibraciones de las suspensiones para obtener un peso real de los camiones en su mantenimiento programado.

2.3.4 Capacitación a operadores de pala, camión y equipo auxiliar.

Se ha realizado capacitaciones en toda área de Operaciones mina para que se pueda implementar el proyecto de incremento de factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E4, con mayor detalle con operadores de pala, camiones y equipo auxiliar.

2.4 Unidad de Análisis.

En la presente investigación la unidad de análisis corresponde a Compañía Minera Antamina S.A

Compañía Minera Antamina S.A., es una empresa constituida en el Perú, regida por leyes peruanas, y surge como producto de una alianza estratégica entre cuatro empresas líderes en el sector minero mundial (Compañía Minera Antamina S.A., 2023):

- BHP Billiton Plc., con el 33.75%
- Glencore, con el 33.75%
- Teck – Cominco Limited, con el 22,5%
- Mitsubishi Corporation, con el 10%.

El valle de Antamina revela producción minera artesanal por siglos. El primer propietario y operador registrado fue Leopoldo Pflucker en 1850. El construyó una pequeña fundición de cobre y plomo en Juproc usando carbón de los afloramientos cercanos. El naturalista italiano Antonio Raymondi visitó el área en noviembre de 1860 y encontró a la fundición produciendo lingotes de 35 kg con 20 a 25 Oz Ag.

La compañía Cerro de Pasco Corporation fue la primera en realizar trabajo exploratorio de 1952 a 1971. Los trabajos se confinaron a las paredes pronunciadas en el lado este del depósito donde la topografía permitía el fácil acceso subterráneo por medio de túneles. En octubre de 1970 todas las propiedades mineras se transfirieron al Gobierno del Perú.

Luego de la expropiación los derechos mineros de 2,200 hectáreas se pasaron a Minero Perú, la agencia administrativa de minería del Perú, la cual en 1974 formó la Empresa Minera Especial (EME) en sociedad con la agencia minera del Gobierno de Rumania llamada Geomin. La EME desarrolló un cuidadoso y metódico programa de trabajo en la propiedad culminando en un completo estudio de factibilidad. La EME completó una serie de estudios de factibilidad completos de Antamina basados en las reservas probadas y probables determinadas por el muestreo de taladros y subterráneo. En 1992, Minero Perú usó los estudios mencionados como base para intentar poner en el mercado a Antamina y produjo un Compendio de Inversión que no fue totalmente circulado y los esfuerzos de venta fracasaron. En 1993 la propiedad de Antamina fue transferida a Centromin y fue parte de su paquete de venta.

En 1996 Rio Algom Limited e Inmet Corporation ambos de Canadá ofertaron exitosamente por la propiedad e inmediatamente formaron la Compañía Minera Antamina

S.A. (CMA) en una sociedad de riesgo compartido de 50:50. En 1998 Inmet vendió sus intereses en Antamina a otras dos compañías canadienses y CMA fue reestructurada con un a propiedad de 37.5% de Rio Algom, 37.5% de Noranda y 25% de Teck Corporation. En 1999, la propiedad fue modificada aún más ya que los 3 socios vendieron el 10% a Mitsubishi Corporation, resultando en una distribución de 33.75% Rio Algom, 33.75% Noranda, 22.50% Teck y 10% Mitsubishi. En el 2000, Billiton PLC de Gran Bretaña compró el 100 de Rio Algom Limited y se convirtió en uno de los socios. Billiton y BHP así como Teck y Cominco se fusionaron con lo que comparten actualmente parte de la propiedad de CMA.

Después de un proceso de dos años de exploraciones y tres años de construcción de su complejo minero inició sus operaciones de prueba el 28 de mayo del 2001, luego de concretarse la mayor inversión en la historia de la Minería Peruana. Poco más de cinco meses después de dar inicio a sus operaciones en prueba, Antamina comenzó su producción comercial el 1° de Octubre del 2001, produciendo concentrados de Cobre y Zinc, y otros subproductos.

Compañía Minera Antamina S.A. es la mayor inversión realizada en la historia de minería peruana (aproximadamente US$ 2,520 millones) según el primer Reporte de Sostenibilidad (Compañía Minera Antamina S.A., 2001). Poco tiempo después de iniciadas sus operaciones, Antamina se ha constituido en uno de los mayores productores nacionales de concentrados de Cobre y Zinc del país. El yacimiento Antamina cuenta también con otros minerales como Molibdeno, Plata, Plomo y Bismuto que son obtenidos de manera secundaria en el proceso de producción.

2.4.1 Ubicación y acceso

Antamina se encuentra ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, a 270 kilómetros al norte de Lima en línea recta, en la cordillera oriental de los Andes, latitud 9º32'S, longitud 77º03'W y a una altitud entre los 4,100 a 4,700 msnm. Tal como se muestra en la Figura 1.

El acceso principal es desde la cuidad de Huaraz es Huaraz – Conococha –

Antamina; toda esta ruta es a través de una vía asfaltada.

El acceso desde la ciudad de Lima es Lima – Pativilca – Conococha – Antamina; este recorrido es por vía asfaltada.

Figura 1

Plano de Ubicación de Antamina.

Fuente:https://meia.antamina.com/wp-content/uploads/2022/06/cartilla-resumen-visual-meia-20220622-optimizado.pdf

2.4.2 Geología local

Geomorfología:

El valle de Antamina es un valle glacial en U de 4 Km de largo con lados pronunciados y un lago remanente en la parte superior del valle.

La cabeza del valle de Antamina (noreste) es una cima puntiaguda con una altitud de 4,640 m a 4,717 m. Los picos llegan a 5,073 m (Cerro Tornillo) forman el lado noroeste del valle. Las cumbres al lado sureste del valle varían de 4,683 m a 4,924 m (Cerro Buque Punta).

El valle de Antamina tiene una profundidad de 500 a 600 m por debajo de los márgenes y hasta 1,000 m por debajo del pico más alto. La topografía pre-glacial se interpreta haber sido una superficie puna alrededor de los 4,700 m con picos por encima de los 5,000 m. Hubo probablemente un pequeño y poco profundo río en Antamina formado como una cabecera durante las etapas de Valle y Cañón. El hielo acumulado en este valle durante la glaciación Pleistocénica la cual formó el valle principal y los valles colgantes.

El depósito de Antamina probablemente no estuvo expuesto antes de la primera glaciación. Se interpreta que la primera glaciación descubrió el depósito y expuso los sulfuros frescos. Esto se muestra por la presencia de sulfuros frescos en una matriz de carbonatos en la primera morrena. En el período interglacial hubo una etapa de oxidación de los sulfuros expuestos dando como resultado la formación de ferricretas. Esta zona de oxidación fue parcialmente removida por el segundo corredor glacial como se observa por la morrena limonítica de esta etapa.

Estratigrafía y Estructuras:

El depósito de Antamina está dentro de una faja de sobreescurrimientos y el aspecto estructural es el principal control en la intrusión y alteración de skarn. La historia estructural interpretada del depósito se describe como sigue:

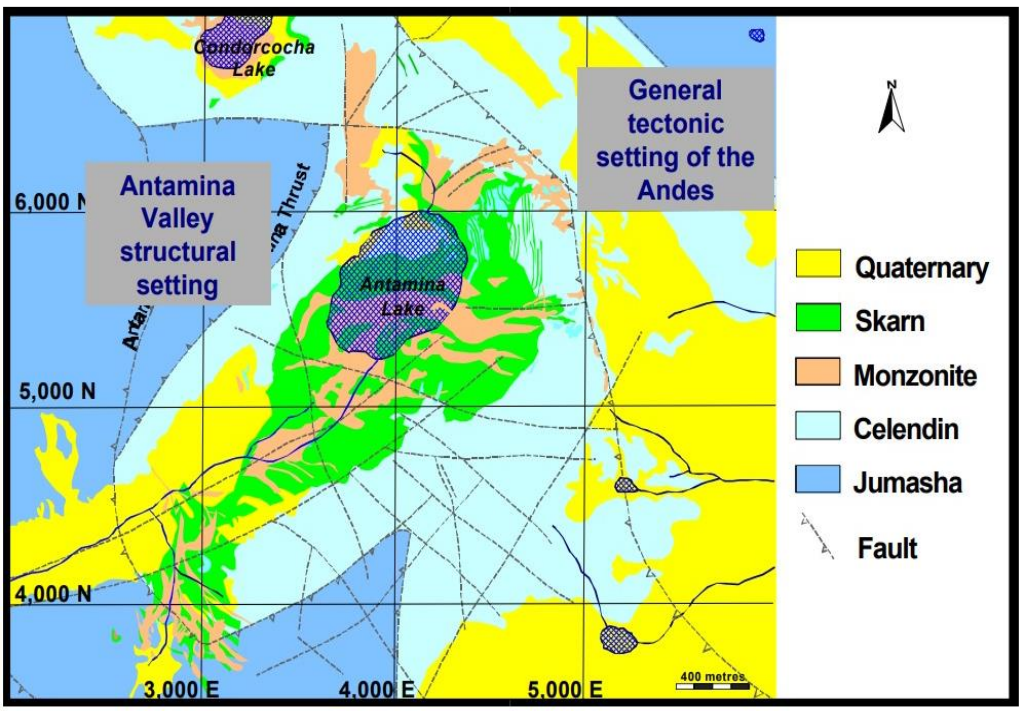
Una falla longitudinal NE-SW es la estructura más antigua. Esta controló parte de la intrusión y el valle de Antamina. Hay una exposición de esta falla en la cabecera del valle por debajo de un sobreescurrimiento posterior.

Una secuencia de sobreescurrimientos NE se desarrollaron durante el Eoceno Tardío, fase II Incaica. El depósito de Antamina se ubica dentro de una lengua de sobreescurrimientos formada por lo menos seis planos de sobreescurrimiento. Esta lengua tiene 3 Km. de ancho y 3 Km. de largo. Esta secuencia de sobreescurrimientos es una pila imbricada que ha resultado en un sobre-engrosamiento de las rocas huéspedes favorables en el área (Jumasha).

Una extensión muy localizada ocurrió en el lado SE del valle actual de Antamina. La extensión fue acomodada por fallamientos lístricos y por movimiento de falla con salto en dirección del rumbo a lo largo de la falla principal longitudinal NE-SW. Esta fase extensional menor se puede correlacionar regionalmente con la fase quechua. Se interpreta que las intrusiones de Antamina han sido controladas por fallamientos lístricos ya que se les nota ocupando planos de falla en la caliza por encima del depósito. Dentro del depósito no hay señales obvias de que estas fallas existieron ya que su ubicación está ahora completamente obliterada por la intrusión y el skarn. En la Figura 2 se muestra Plano de Geología del distrito de Antamina.

Figura 2

Plano de Geología del distrito de Antamina



Fuente: Departamento Geologia Antamina.

Tipo de Depósito:

El depósito de Antamina es un skarn de cobre muy desarrollado conteniendo zinc, plata, molibdeno, plomo y bismuto formado por la intrusión del cuerpo de cuarzo monzonita en las calizas. Las características de una zona de skarn dependen de la naturaleza de la roca intruída y las emanaciones activadas por el cuerpo intrusivo. Se reconocen dos tipos de alteración: recristalización o reacomodo de los constituyentes presentes en las rocas y adición de materiales. La mayoría de los depósitos de skarn muestran ambos aspectos. Los skarn más evidentes se desarrollan cuando la roca encajonante es una roca sedimentaria de composición carbonatada. La depositación de minerales en los depósitos de skarn típicamente muestra controles estructurales y estratigráficos. La litología del skarn generalmente es zoneada a partir del centro hacia los bordes.

El depósito de Antamina muestra características tanto de un skarn de cobre como de zinc. Los skarns de cobre normalmente se forman en asociación proximal con el intrusivo que es la fuente de los metales, mientras que los skarns de zinc generalmente se forman distales a la fuente de fluidos. Los estudiosos del depósito de Antamina creen que los fluidos mineralizantes se originaron en una fuente distal más profunda y por lo tanto no estuvieron en equilibrio con el intrusivo presente en el valle actual. Esto resultó en una reacción de los fluidos tanto en los intrusivos como en las calizas formando las unidades endoskarn y exoskarn. Se cree que los intrusivos previamente emplazados causaron un evento de metamorfismo termal formando los hornfels que rodean el depósito con wollastonita asociada y colapso en el volumen. Estas unidades luego actuaron como trampas para sucesivos eventos mineralizantes que forzaron a los fluidos a reaccionar con los intrusivos formando el endoskarn y limitaron la reacción hacia la roca circundante formando los exoskarns.

Mineralización:

El yacimiento de Antamina ha probado ser consistentemente bien mineralizado y marcadamente predecible en términos de ley y zonamiento metálico. Muy poco de la

litología de skarn en Antamina está sin mineralización.

El zonamiento metálico es muy distintivo dentro del depósito. El cobre ocurre homogéneamente distribuido a partir del endoskarn hasta el contacto con la caliza. El zinc y bismuto tienden a ocurrir dentro de los 70m del contacto entre el skarn de granate verde con la caliza/mármol/hornfels. La molibdenita está generalmente localizada dentro del núcleo intrusivo y el endoskarn circundante. La plata está presente en todas las litologías del exoskarn. El plomo está generalmente ubicado en el exoskarn de granate verde y el hornfels. El cobalto está generalmente asociado a la mineralización de esfalerita. Sin embargo, se pueden encontrar venillas y manchas de cualquier mineral como ocurrencias raras en cualquier tipo de roca en Antamina.

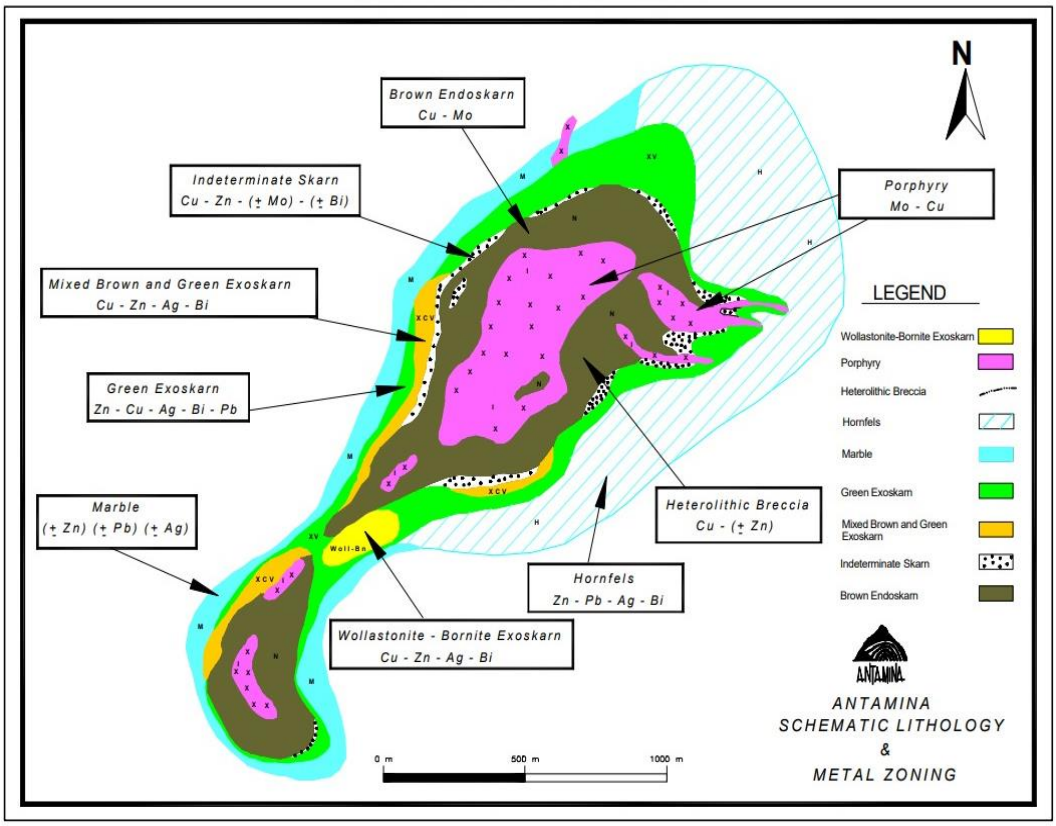
El mineral de sulfuro predominante de cobre es la calcopirita.

Aproximadamente ocho por ciento de la mineralización de cobre se encuentra en la forma del mineral bornita. El zinc ocurre en la forma de esfalerita, la plata normalmente está asociada con calcopirita. Sin embargo, también ocurre asociada con galena, sulfosales de bismuto y tenantita. La molibdenita es el sulfuro fuente de molibdeno. En la Figura 3 se describe la Distribución litológica y zonificación metálica en el distrito de Antamina

Los minerales de bismuto más comunes son: bismutinita, cosalita, wittichenita, cuprobismutita, aikinita, kobelita y otros varios minerales de Bi están presentes.

Figura 3

Plano de Distribución litológica y zonificación metálica en el distrito de Antamina.



Fuente: Departamento Geología Antamina.

2.5 Presupuesto

No se cuenta con presupuesto porque toda la información es proporcionada por la operación minera.

2.6 Matriz de consistencia

Del Título: “Análisis del incremento de Factor de Carga en la Flota de camiones Komatsu 930E4 para aumentar la producción de material movido en mina. Tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES		INDICADORES	TECNICAS O INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE		
¿En qué medida la variación del factor de carga en la actividad de acarreo influye en el tonelaje de material producido en mina?	Mejorar la producción de acarreo de material en base al incremento del factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E4.	El incremento del factor de carga en la flota de camiones Komatsu 930E4 incrementará la producción anual de la operación minera.	Factor de carga.	Incremento de producción anual	Regla de carguío en los camiones del 10/10/20.	Sistema de control de flota – Modular (Sistema Dispatch). Base de datos SQL del Modular. Reportes mensuales de consolidación de información.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

3.1 Etapas del desarrollo del trabajo de Investigación.

Las etapas del presente trabajo de investigación son:

- Nivel de investigación.
- Fuente de recolección de datos.
- Numero de camiones en operación minera.
- Factor de carga.
- Análisis de datos.
- Proceso de implementación del proyecto de factor de carga.

3.2 Nivel de la Investigación

La información se desarrolló de forma estadística, el cual nos muestra los datos de forma certera y objetiva, siguiendo un desarrollo de acuerdo con los estándares de la operación minera.

3.3 Fuentes de Recolección de Datos

Se ha recopilado la información desde la base de datos (SQL) del sistema de control de flota (Modular – Sistema Dispatch), se ha tomado la información desde el año 2017 hasta el año 2022 con la aprobación de la gerencia de operaciones mina, el cual nos muestra datos de forma estadística y cuantitativa.

3.3.1 Fuentes primarias

Sistema de control de flota (Modular) – Sistema Dispatch.

3.3.2 Numero de camiones en la operación minera

En Antamina se cuenta con 123 camiones mineros de diferentes marcas y modelos tal como se muestra en la Tabla 2, el análisis se realizó en base a la flota de camiones Komatsu 930E-4SE por ser la más representativa al contar con el 75% de la flota de camiones de acarreo de la mina.

Tabla 2

Flota de camiones de acarreo en Antamina

Item	CAT793F	KOM930 1ª, Generación	KOM930 2ª. Generación	CAT798	KOM980E5	KOM980E5	LIEBHERR	Total
Desde	HT057	HT079	HT160	HT201	HT300	HT302	HT400	
Hasta	HT074	HT159	HT170	HT204	HT301	HT308	HT401	123
Cantidad	16	81	11	4	2	7	2	

Fuente: Elaboración propia

3.4 Factor de Carga

Es la cantidad de material (mineral o desmonte) en peso que un camión traslada en la tolva hacia su lugar de destino (depósitos de desmonte, chancadora primaria, *stocks* de mineral).

El peso final es sensado por el camión aproximadamente a los 150 metros en una zona plana después de salir del equipo de carguío, esto genera que el camión contabilice el peso real y pueda enviar esta información a la base de datos del sistema de control de flota.

El proyecto de incremento de factor de carga se inició el año 2019 con el objetivo de incrementar la cantidad de material movido en la operación minera, dado que en muchas oportunidades el factor de carga estaba bajo el factor de carga nominal (290 ton).

El proyecto se inició con la calibración de los camiones de acarreo, conversaciones a todo nivel (mantenimiento y operaciones) tanto supervisores como operadores de equipos para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto.

3.4.1 Regla de carguío del 10/10/20

El factor de carga no debe exceder los parámetros establecidos por los proveedores de equipos, esta regla se aplica en Antamina.

Con el cumplimiento de los parametros establecidos en la regla de carguio se asegura que el camión no tenga daños en la parte estructural.

Trabajar de forma segura cargando lo que está definido para el camión, las

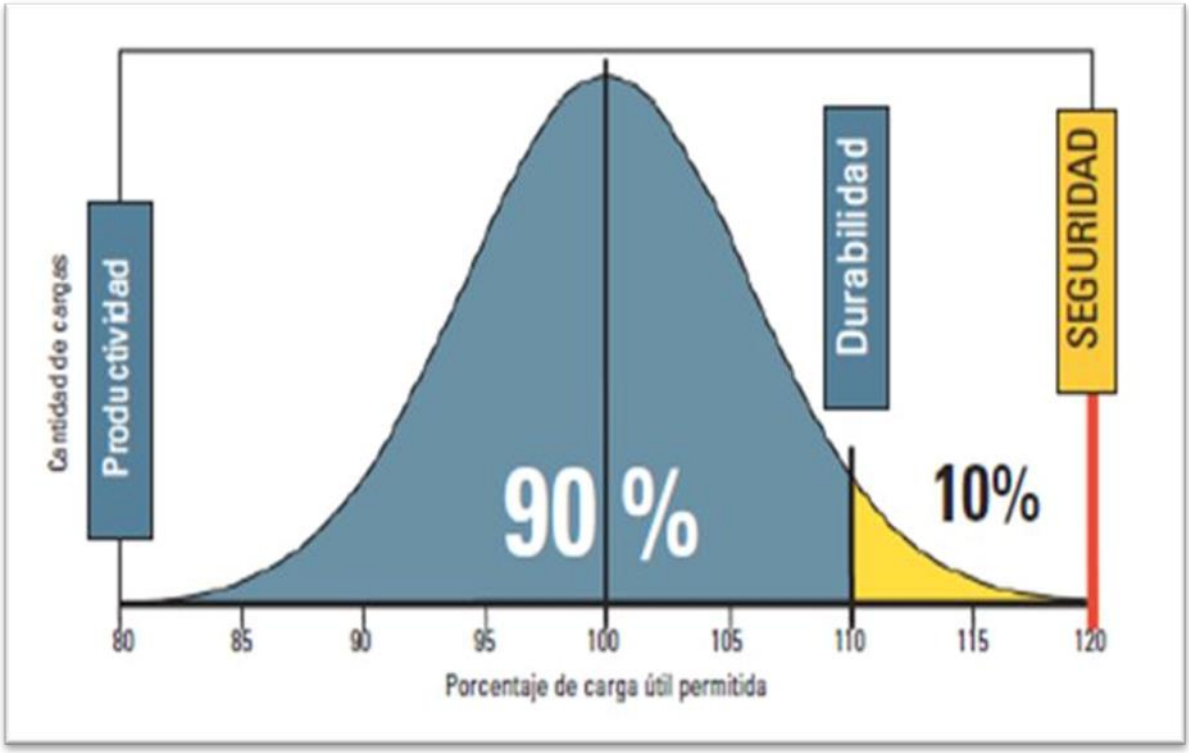
consideraciones se muestran en la Figura 4

Consideraciones:

- El 90% de las cargas deben estar dentro del 110% de la carga útil permitida.
- No más del 10% de las cargas deben superar el 110% de la carga útil permitida.
- Ninguna carga debe superar el 120% de la carga útil permitida.

Figura 4

Política Generalizada de Carga 10/10/20 CAT 793C, 797 A/B Liebherr T282C



Fuente: Manual de Caterpillar

3.4.2 Camiones sobrecargados

Según la regla de carguío del 10/10/20, el camión Komatsu 930E-4SE que sensa un peso mayor a 347 ton debe regresar al equipo de carguío donde se cargó o coordinar con supervisor de zona para descargar el material que está por encima del 120% de la carga útil permitida, esto garantiza que el equipo no sufra daños en su estructura por sobrecarga de material.

3.5 Análisis de datos

En Antamina se cuenta con el sistema de control Modular, este sistema acumula la

información de campo en tiempo real en una base de datos, esta base de datos es trabajada estadísticamente para la toma de decisiones en tiempo real.

El sistema Modular es un soporte para gestionar la flota de acarreo y con los algoritmos matemáticos que cuenta, se busca optimizar la flota de camiones que representa el mayor costo en la operación minera. También es un soporte a través de desarrollo de diversas aplicaciones para la gestión de tiempos, productividades, trabajos en tiempo real en alta precisión y otros, de los equipos de carguío, perforadoras, equipos auxiliares.

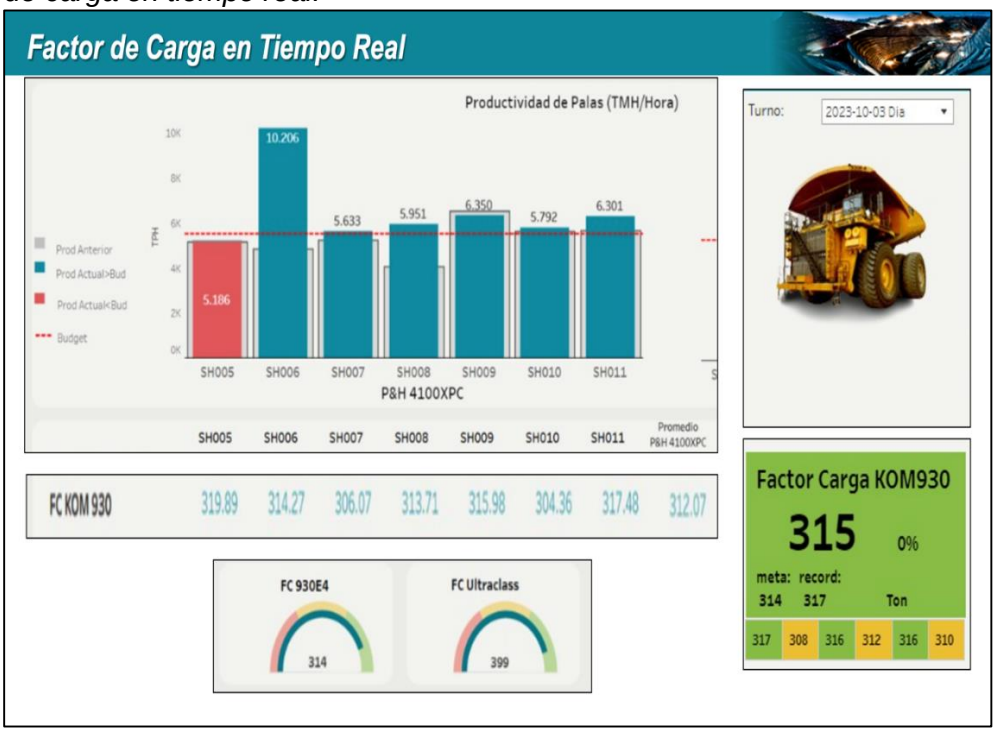
Para cumplir el objetivo del proyecto se ha desarrollado una *query* en SQL que toma la información de la base de datos del Sistema Modular y trabajándolo estadísticamente se obtiene información de los factores de carga de la flota de camiones Komatsu 930E-4SE.

La información de factor de carga es en tiempo real lo que permite monitorear, controlar y corregir si fuera el caso.

En la Figura 5 se muestra la información de Factor de carga en tiempo real.

Figura 5

Factor de carga en tiempo real.



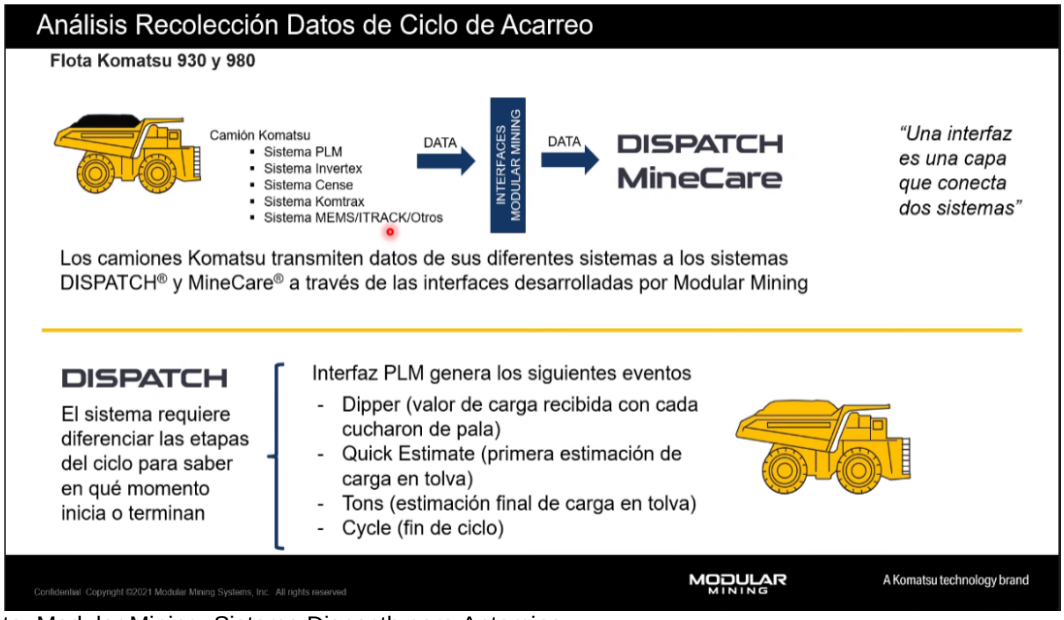
Fuente: Disptach Antamina.

En la Figura 6 Análisis Recolección de Datos del Ciclo de Acarreo con sistema Dispatch de Modular Mining, describe los eventos del sistema PLM.

En la Figura 7 Análisis Recolección de Datos del Ciclo de Acarreo con sistema Dispatch de Modular Mining, describe los eventos del sistema PLM, después del carguío, descarga y fin de ciclo de Acarreo.

Figura 6

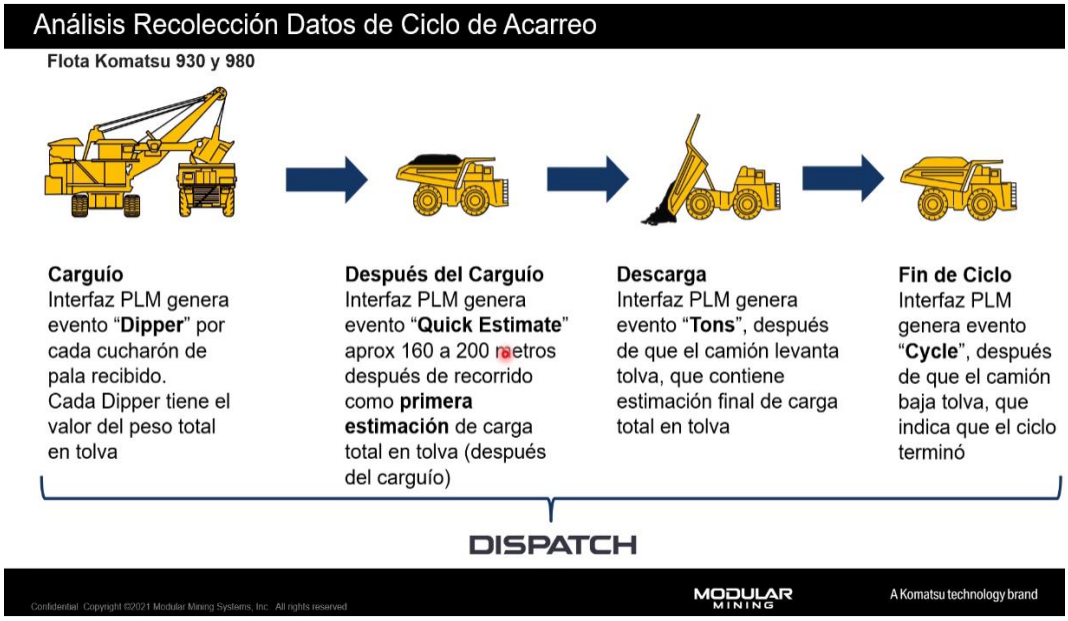
Análisis Recolección de Datos de Ciclo de Acarreo.



Fuente: Modular Mining, Sistema Dispacth para Antamina.

Figura 7

Análisis Recolección de Datos de Ciclo de Acarreo.



Fuente: Modular Mining, Sistema Dispacth para Antamina.

3.6 Proceso de implementación del proyecto de factor de carga.

3.6.1 Línea Base de cálculo de factor de carga:

La línea base fue calculado en los años 2017 y 2018, en esta etapa no se contaba con un seguimiento en tiempo real al factor de carga en la flota de camiones el cual dificultaba el seguimiento y gestión de la información. En la Tabla 3, Gráfico 1 y Gráfico 2 se muestra el análisis estadístico de la Línea Base del proyecto en el año 2017.

Tabla 3

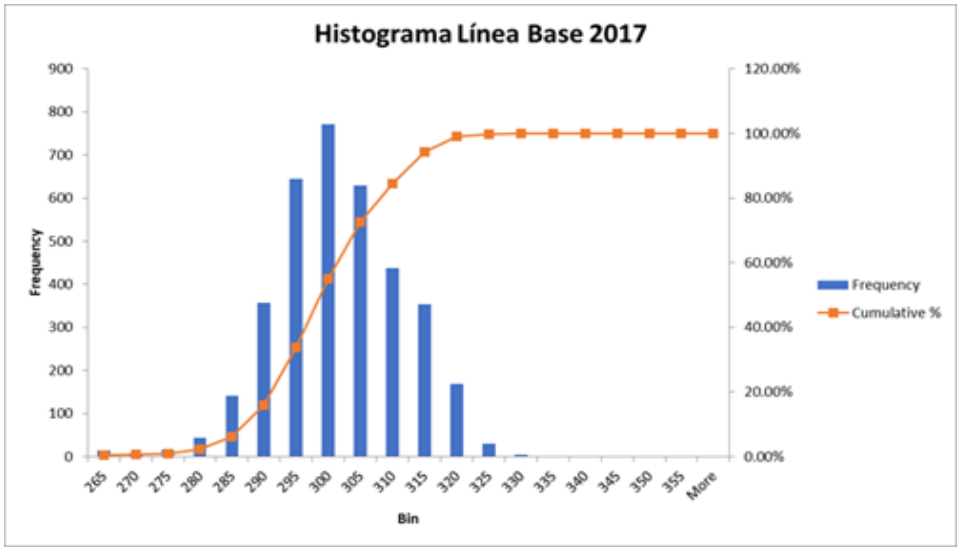
Linea Base año 2017

Column1		Bin	Frequency	Cumulative %	Bin	Frequency	Cumulative %
		265	14	0.39%	300	771	21.29%
Mean	299.13	270	7	0.58%	295	644	39.08%
Standard Error	0.17	275	16	1.02%	305	630	56.48%
Median	298.71	280	44	2.24%	310	438	68.57%
Mode	317	285	142	6.16%	290	357	78.43%
Standard Deviation	10.4	290	357	16.02%	315	354	88.21%
Sample Variance	107.9	295	644	33.80%	320	168	92.85%
Kurtosis	13.3	300	771	55.10%	285	142	96.77%
Skewness	-1.3	305	630	72.49%	280	44	97.98%
Range	163.1	310	438	84.59%	325	30	98.81%
Minimum	167	315	354	94.37%	275	16	99.25%
Maximum	330.1	320	168	99.01%	265	14	99.64%
Sum	1,083,166.64	325	30	99.83%	270	7	99.83%
Count	3,621.00	330	5	97.97%	330	5	99.97%
Largest(1)	330.11	335	1	100%	335	1	100%
Smallest (1)	167	340	0	100%	340	0	100%
Confidence Level (95%)	0.34	345	0	100%	345	0	100%
		350	0	100%	350	0	100%
		355	0	100%	355	0	100%
		More	0	100%	More	0	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1

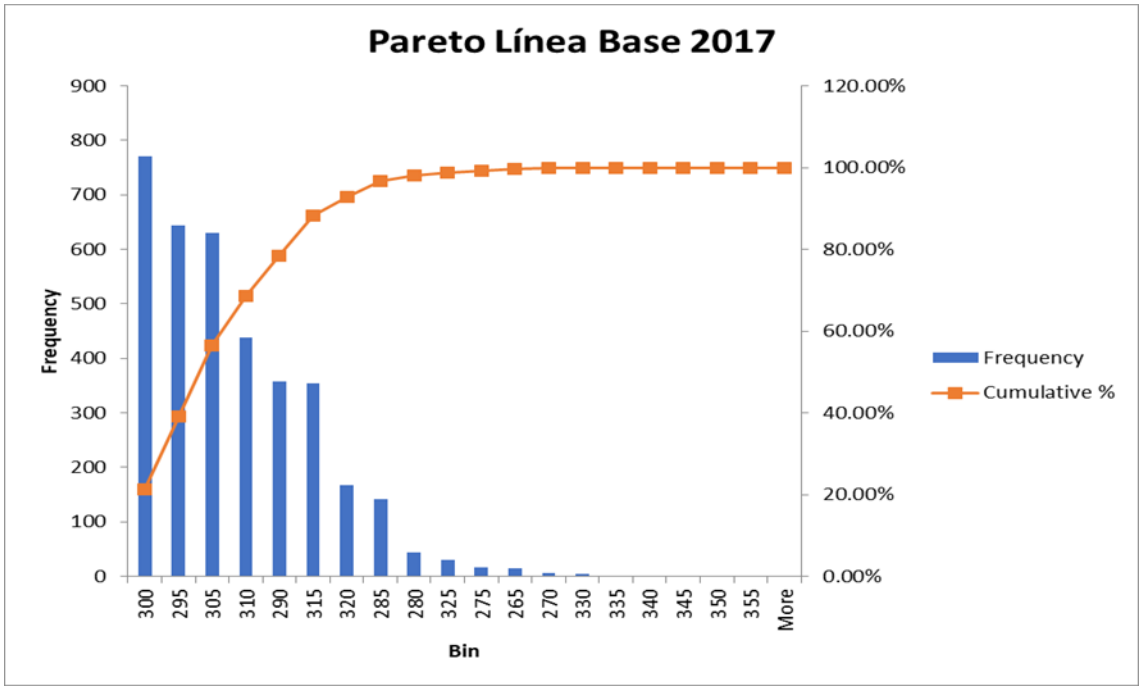
Histograma Linea Base 2017



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2

Pareto Línea Base 2017



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, Gráfico 3 y Gráfico 4 se muestra el análisis estadístico de la Línea Base del proyecto en el año 2018.

Tabla 4

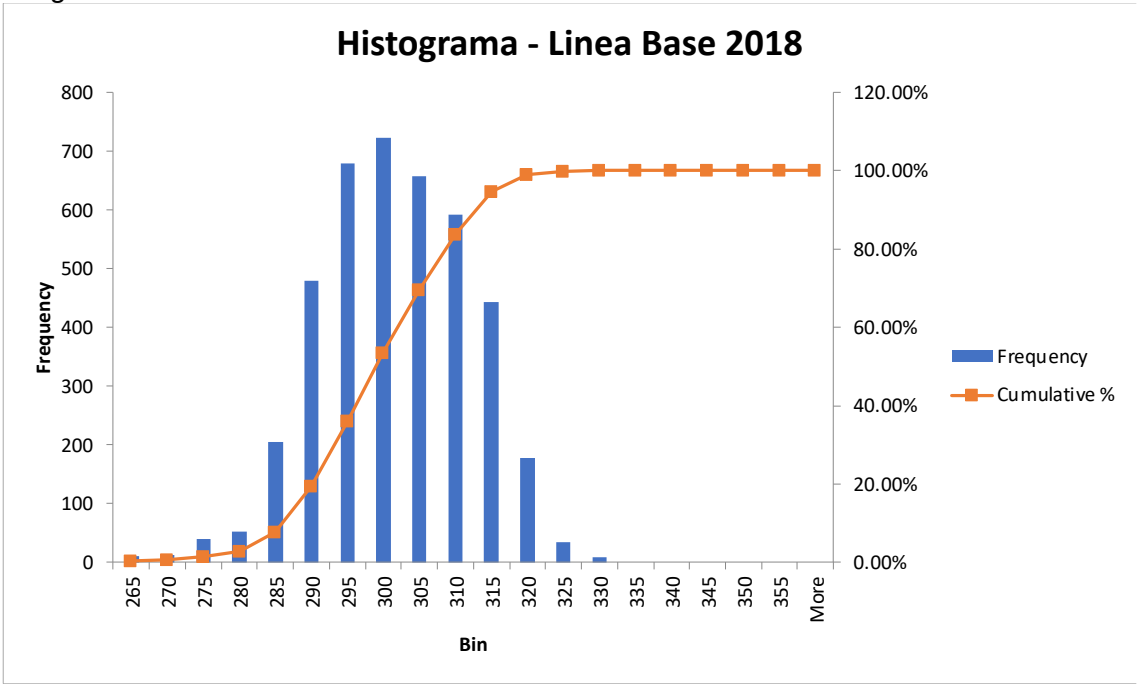
Linea Base año 2018

Column1		Bin	Frequency	Cumulative %	Bin	Frequency	Cumulative %
		265	11	0.27%	300	723	17.56%
Mean	299.06	270	13	0.58%	295	679	34.05%
Standard Error	0.16	275	40	1.55%	305	657	50.00%
Median	299.13	280	53	2.84%	310	592	64.38%
Mode	295	285	205	7.82%	290	480	76.03%
Standard Deviation	10.50	290	480	19.48%	315	444	86.81%
Sample Variance	110.23	295	679	35.96%	285	205	91.79%
Kurtosis	1.18	300	723	53.52%	320	178	96.11%
Skewness	-0.38	305	657	69.48%	280	53	97.40%
Range	106.19	310	592	83.85%	275	40	98.37%
Minimum	222.95	315	444	94.63%	325	34	99.20%
Maximum	329.14	320	178	98.96%	270	13	99.51%
Sum	1,231,547.04	325	34	99.78%	265	11	99.78%
Count	4,118.00	330	9	100%	330	9	100%
Largest(1)	329.14	335	0	100%	335	0	100%
Smallest (1)	222.95	340	0	100%	340	0	100%
Confidence Level (95%)	0.321	345	0	100%	345	0	100%
		350	0	100%	350	0	100%
		355	0	100%	355	0	100%
		More	0	100%	More	0	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 3

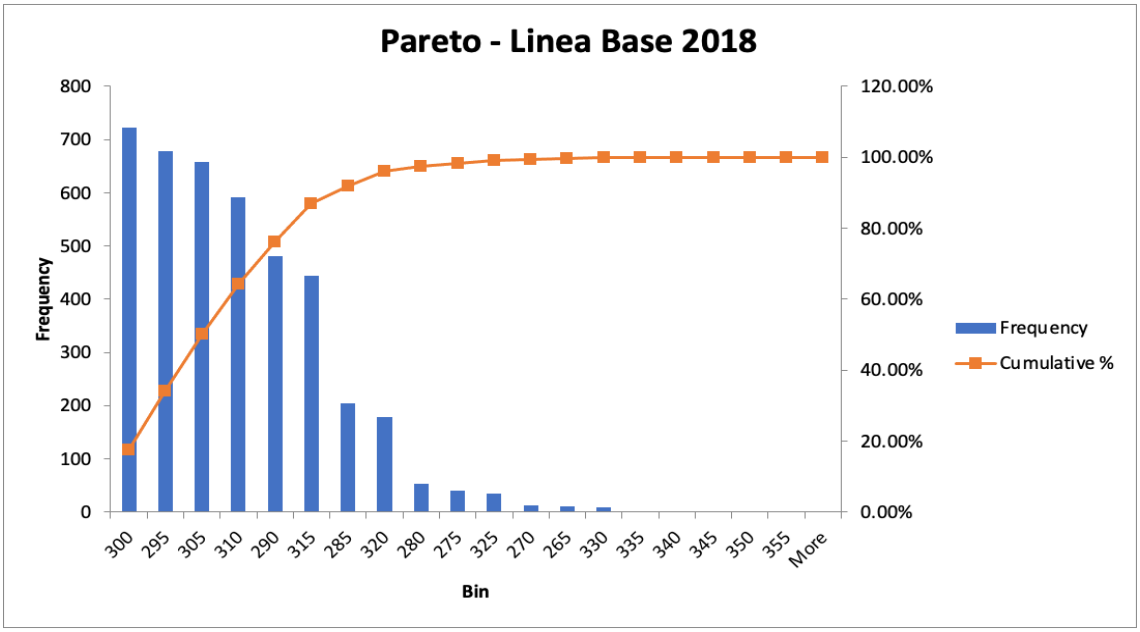
Histograma Línea Base 2018



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4

Pareto Línea Base 2018



Fuente: Elaboración propia.

3.6.2 Implementación del Proyecto de mejora del factor de carga:

En el año 2019 se inicia la implementación del proyecto de incremento del factor de carga en los camiones de acarreo, en este periodo se realiza un trabajo exhaustivo de

comunicación de las ventajas y de la ganancia del proyecto, logrando el involucramiento y alineamiento de los operadores de pala, camiones y equipo auxiliar.

En la Tabla 5, Gráfico 5 y Gráfico 6 se muestra el análisis estadístico del inicio de la implementación del proyecto en el año 2019.

Tabla 5

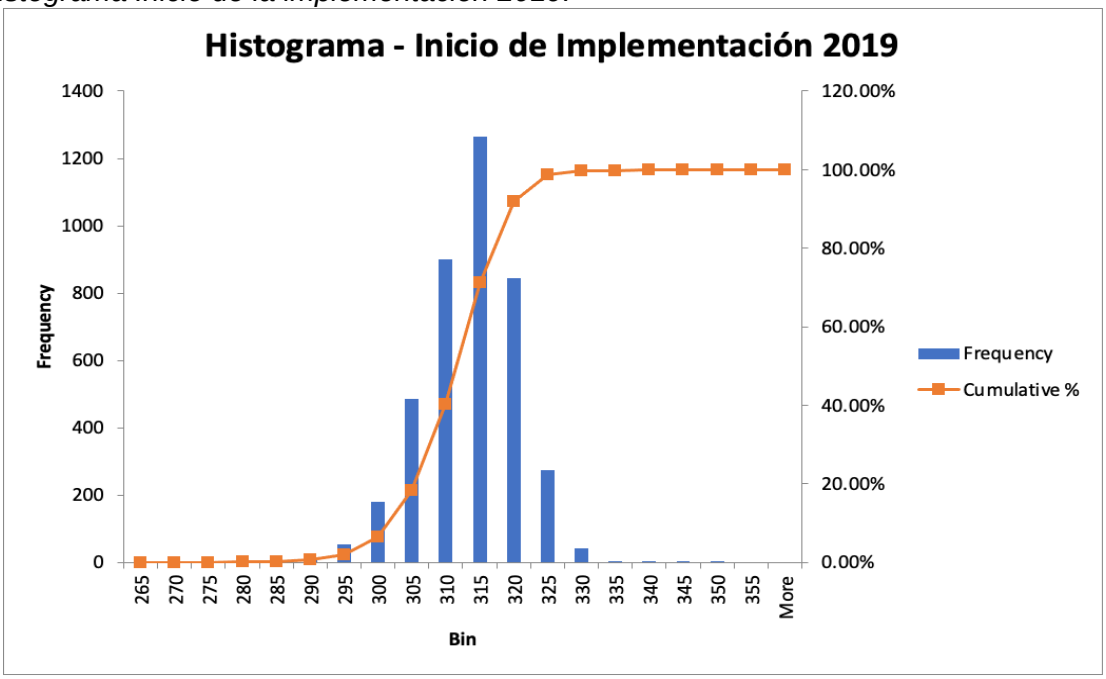
Inicio de Implementación año 2019.

Column1		Bin	Frequency	Cumulative %	Bin	Frequency	Cumulative %
		265	2	0.05%	315	1265	30.97%
Mean	311.05	270	0	0.05%	310	901	53.04%
Standard Error	0.11	275	1	0.07%	320	843	73.68%
Median	311.59	280	1	0.10%	305	485	85.55%
Mode	300.00	285	6	0.24%	325	275	92.29%
Standard Deviation	7.15	290	17	0.66%	300	179	96.67%
Sample Variance	51.16	295	55	2.01%	295	55	98.02%
Kurtosis	4.37	300	179	6.39%	330	43	99.07%
Skewness	-0.68	305	485	18.27%	290	17	99.49%
Range	111.76	310	901	40.33%	285	6	99.63%
Minimum	238.24	315	1265	71.30%	335	4	99.73%
Maximum	350.00	320	843	91.94%	340	4	99.83%
Sum	1,270,327.84	325	275	98.68%	265	2	99.88%
Count	4,084.00	330	43	99.73%	345	2	99.93%
Largest(1)	350.00	335	4	99.83%	275	1	99.95%
Smallest (1)	238.24	340	4	99.93%	280	1	99.98%
Confidence Level (95%)	0.22	345	2	99.98%	350	1	100%
		350	1	100%	270	0	100%
		355	0	100%	355	0	100%
		More	0	100%	More	0	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 5

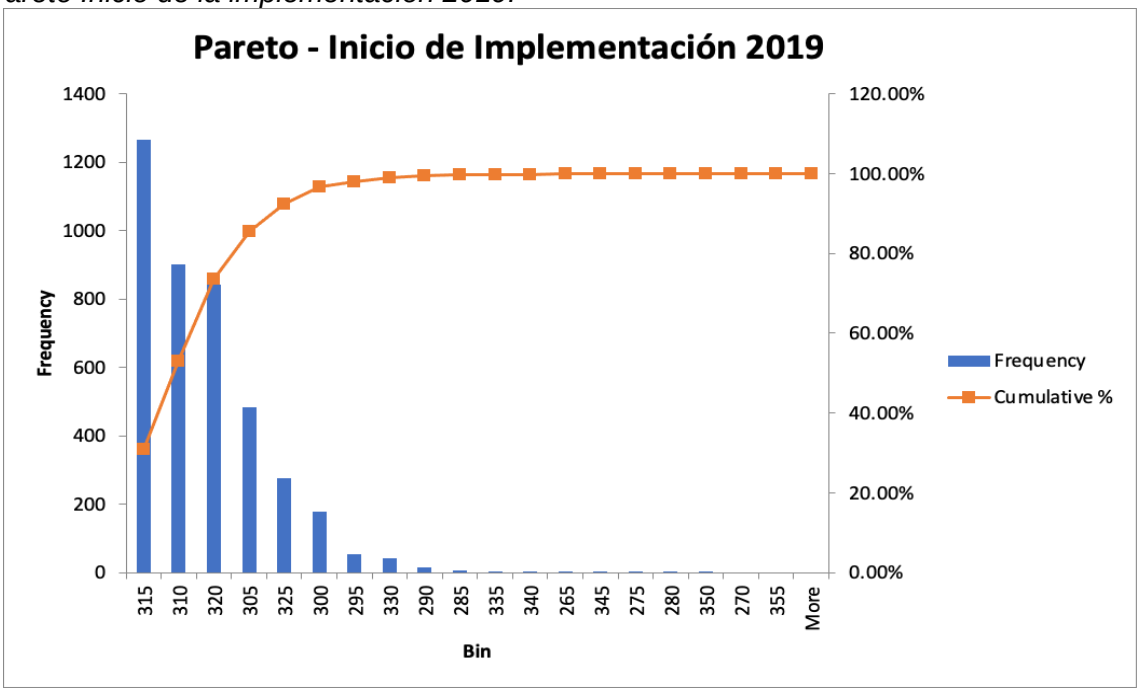
Histograma Inicio de la implementación 2019.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6

Pareto Inicio de la implementación 2019.



Fuente: Elaboración propia**.**

3.6.3 Después de la implementación

En el periodo de tiempo desde el 2019 al 2022 se muestra una mejora significativa del factor de carga en función a la línea base de los años 2017-2018, en el periodo después de la implementación los operadores de pala, camión y equipo auxiliar se encuentran comprometidos para la mejora del factor de carga, todos los involucrados han interiorizado que mientras se mejore el factor de carga de los camiones se incrementa la producción en las mismas condiciones iniciales (diésel, llantas, componentes y otros) aprovechando la capacidad maxima del camión minero para el cual está diseñado, esta consideración nos ayuda a encontrar las oportunidades de mejora (mayor producción y menor costo operativo).

En la Tabla 6, Gráfico 7 y Gráfico 8 se muestra el análisis estadístico después de la implementación del proyecto en el año 2020.

Tabla 6

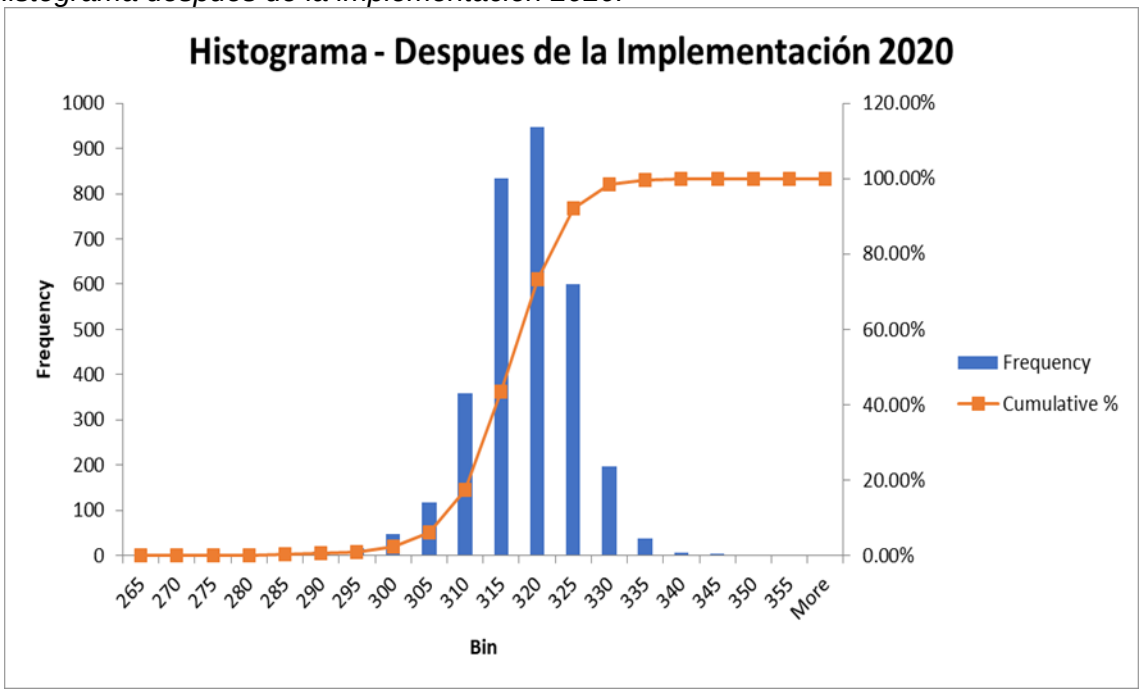
Después de implementación año 2020.

Column1		Bin	Frequency	Cumulative %	Bin	Frequency	Cumulative %
		265	1	0.03%	320	948	29.79%
Mean	315.80	270	1	0.06%	315	834	56.00%
Standard Error	0.13	275	0	0.06%	325	600	74.86%
Median	316.11	280	1	0.09%	310	358	86.11%
Mode	324	285	4	0.22%	330	197	92.30%
Standard Deviation	7.29	290	9	0.50%	305	116	95.95%
Sample Variance	53.09	295	16	1.01%	300	46	97.39%
Kurtosis	7.68	300	46	2.45%	335	38	98.59%
Skewness	-0.96	305	116	6.10%	295	16	99.09%
Range	116.50	310	358	17.35%	290	9	99.37%
Minimum	231.50	315	834	43.56%	340	7	99.59%
Maximum	348	320	948	73.35%	285	4	99.72%
Sum	1,004,885.68	325	600	92.21%	345	4	99.84%
Count	3,182.00	330	197	98.40%	350	2	99.91%
Largest(1)	348	335	38	99.59%	265	1	99.94%
Smallest (1)	231.50	340	7	99.81%	270	1	99.97%
Confidence Level (95%)	0.25	345	4	99.94%	280	1	100.00%
		350	2	100.00%	275	0	100.00%
		355	0	100.00%	355	0	100.00%
		More	0	100.00%	More	0	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7

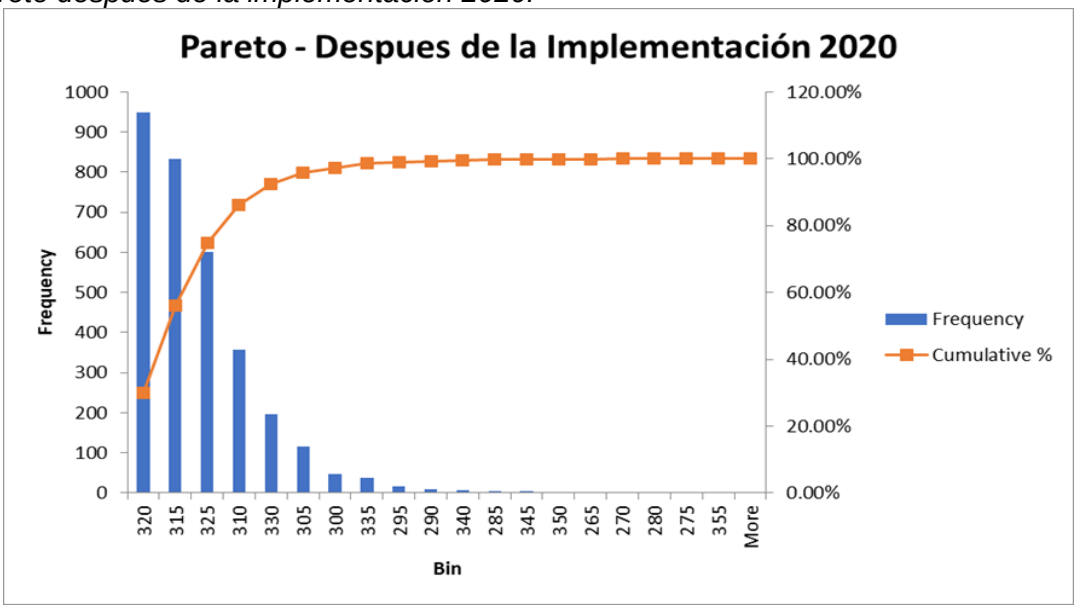
Histograma después de la implementación 2020.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8

Pareto después de la implementación 2020.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7, Gráfico 9 y Gráfico 10 se muestra el análisis estadístico después de la implementación del proyecto en el año 2021.

Tabla 7

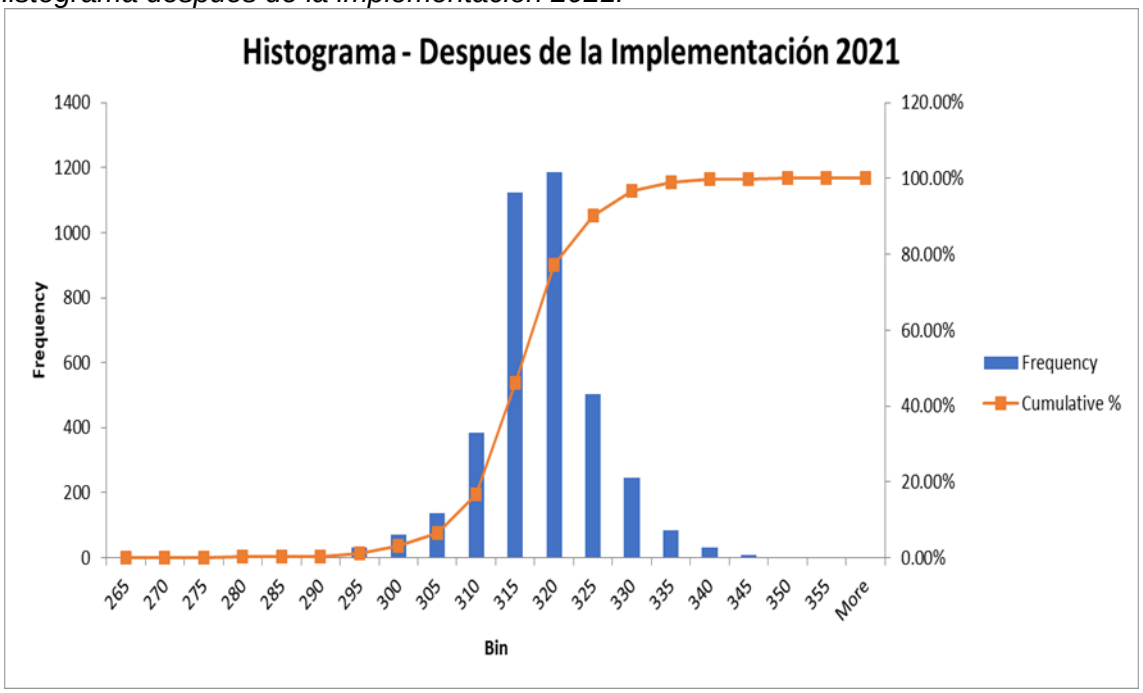
Después de implementación año 2021.

Column1		Bin	Frequency	Cumulative %	Bin	Frequency	Cumulative %
		265	3	0.08%	320	1187	31.03%
Mean	315.65	270	0	0.08%	315	1123	60.39%
Standard Error	0.12	275	1	0.10%	325	504	73.57%
Median	315.49	280	2	0.16%	310	385	83.63%
Mode	313	285	3	0.24%	330	245	90.04%
Standard Deviation	7.62	290	6	0.39%	305	138	93.65%
Sample Variance	58.07	295	30	1.18%	335	85	95.87%
Kurtosis	4.72	300	71	3.03%	300	71	97.73%
Skewness	-0.49	305	138	6.64%	295	30	98.51%
Range	100	310	385	16.71%	340	30	99.29%
Minimum	251.00	315	1123	46.07%	345	9	99.53%
Maximum	351.00	320	1187	77.10%	290	6	99.69%
Sum	1,207,378.63	325	504	90.27%	265	3	99.76%
Count	3825.00	330	245	96.68%	285	3	99.84%
Largest(1)	351.00	335	85	98.90%	280	2	99.90%
Smallest (1)	251.00	340	30	99.69%	350	2	99.95%
Confidence Level (95%)	0.242	345	9	99.92%	275	1	99.97%
		350	2	99.97%	355	1	100.00%
		355	1	100.00%	270	0	100.00%
		More	0	100.00%	More	0	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9

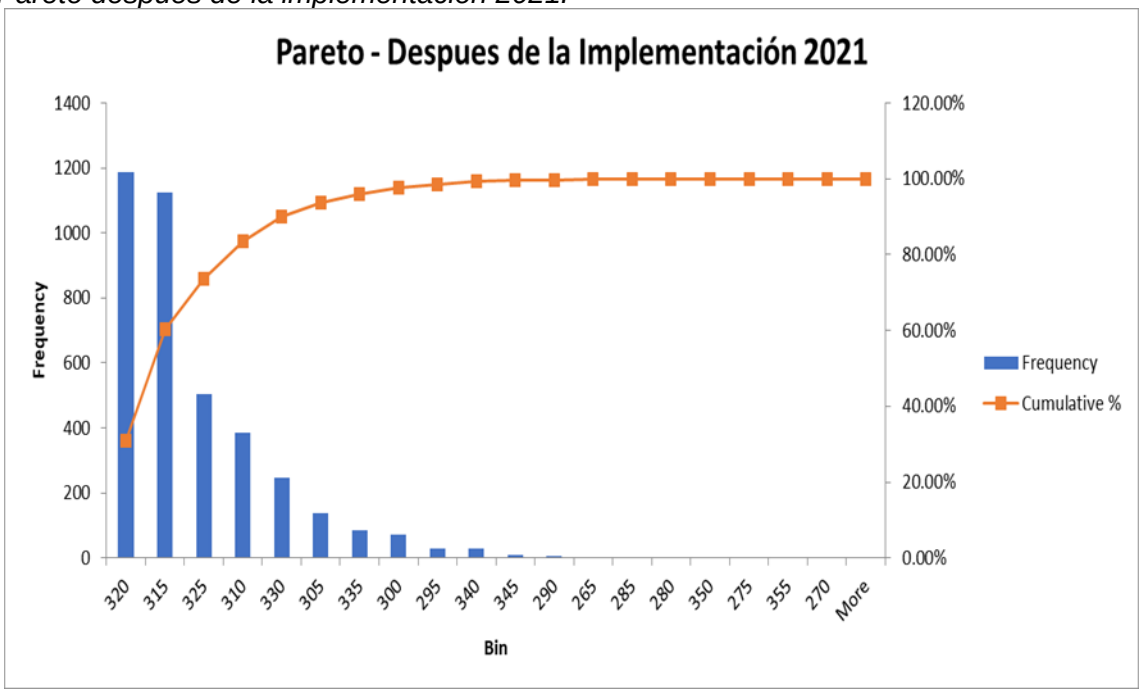
Histograma después de la implementación 2021.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10

Pareto después de la implementación 2021.



Fuente: Elaboración propia**.**

En la Tabla 8, Gráfico 11 y Gráfico 12 se muestra el análisis estadístico después de la implementación del proyecto en el año 2022.

Tabla 8

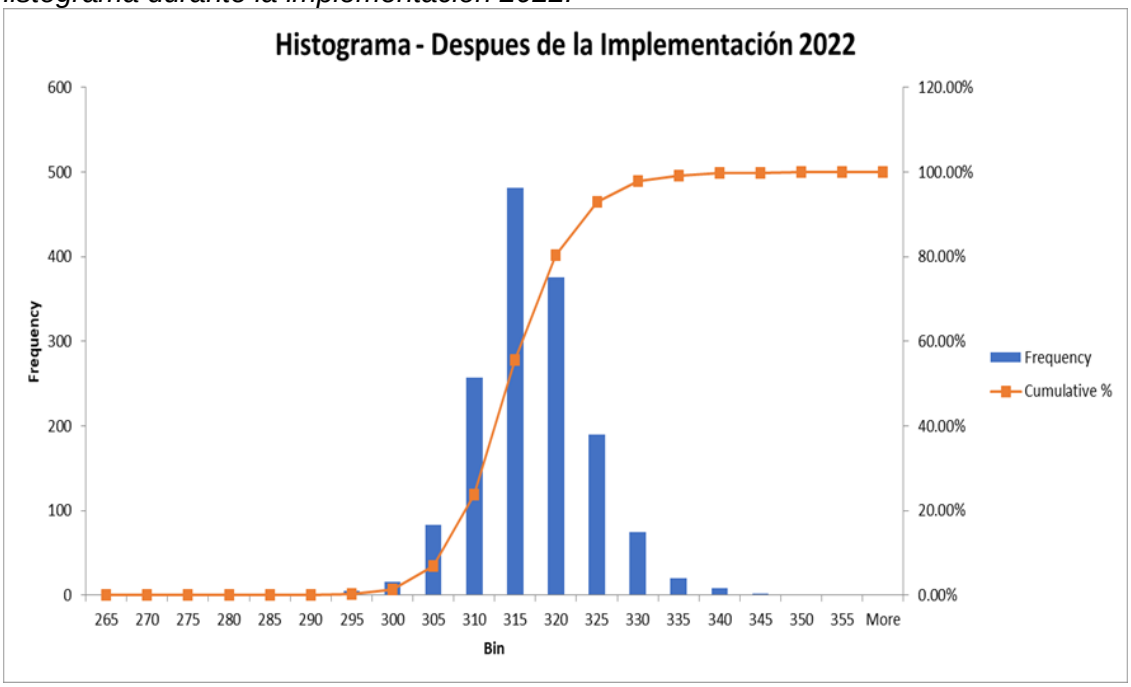
Después de implementación año 2022.

Column1		Bin	Frequency	Cumulative %	Bin	Frequency	Cumulative %
		265	0	0.00%	315	481	31.75%
Mean	314.63	270	0	0.00%	320	376	56.57%
Standard Error	0.18	275	0	0.00%	310	257	73.53%
Median	314.16	280	0	0.00%	325	190	86.07%
Mode	310.00	285	0	0.00%	305	83	91.55%
Standard Deviation	6.95	290	0	0.00%	330	75	96.50%
Sample Variance	48.28	295	5	0.33%	335	20	97.82%
Kurtosis	1.64	300	16	1.39%	300	16	98.88%
Skewness	0.50	305	83	6.86%	340	8	99.41%
Range	61.61	310	257	23.83%	295	5	99.74%
Minimum	291.39	315	481	55.58%	345	2	99.87%
Maximum	353.00	320	376	80.40%	350	1	99.93%
Sum							
	476,664.46	325	190	92.94%	355	1	100.00%
Count	1,515.00	330	75	97.89%	265	0	100.00%
Largest(1)	353.00	335	20	99.21%	270	0	100.00%
Smallest (1)	291.39	340	8	99.74%	275	0	100.00%
Confidence Level (95%)	0.35	345	2	99.87%	280	0	100.00%
		350	1	99.93%	285	0	100.00%
		355	1	100.00%	290	0	100.00%
		More	0	100.00%	More	0	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11

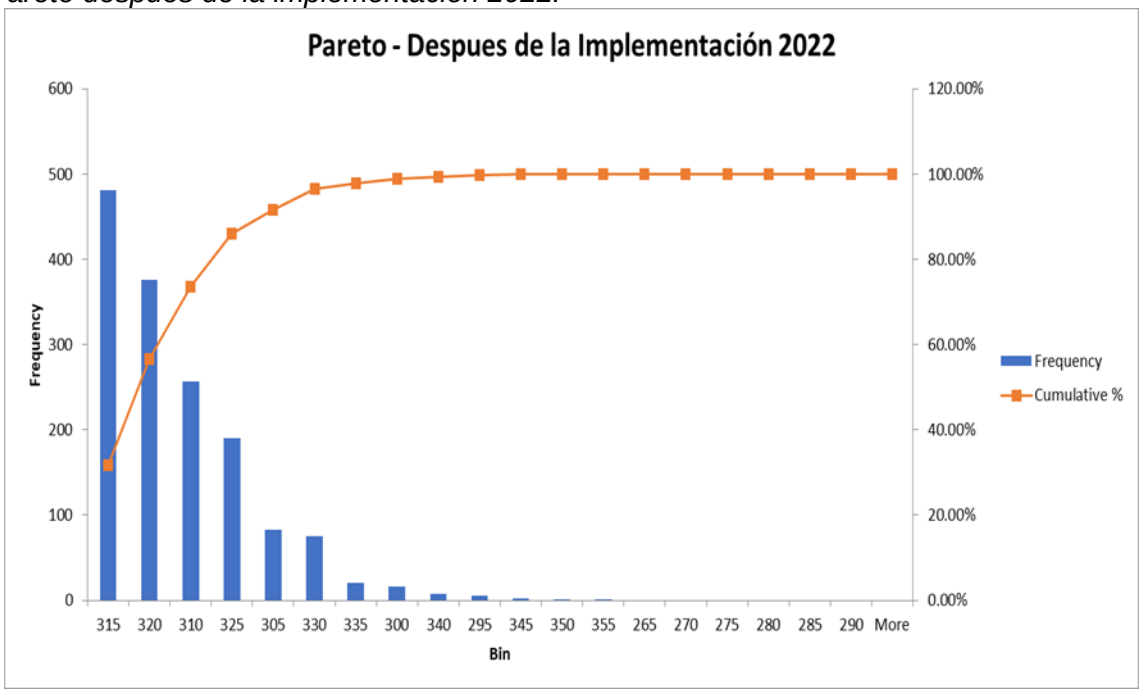
Histograma durante la implementación 2022.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12

Pareto después de la implementación 2022.



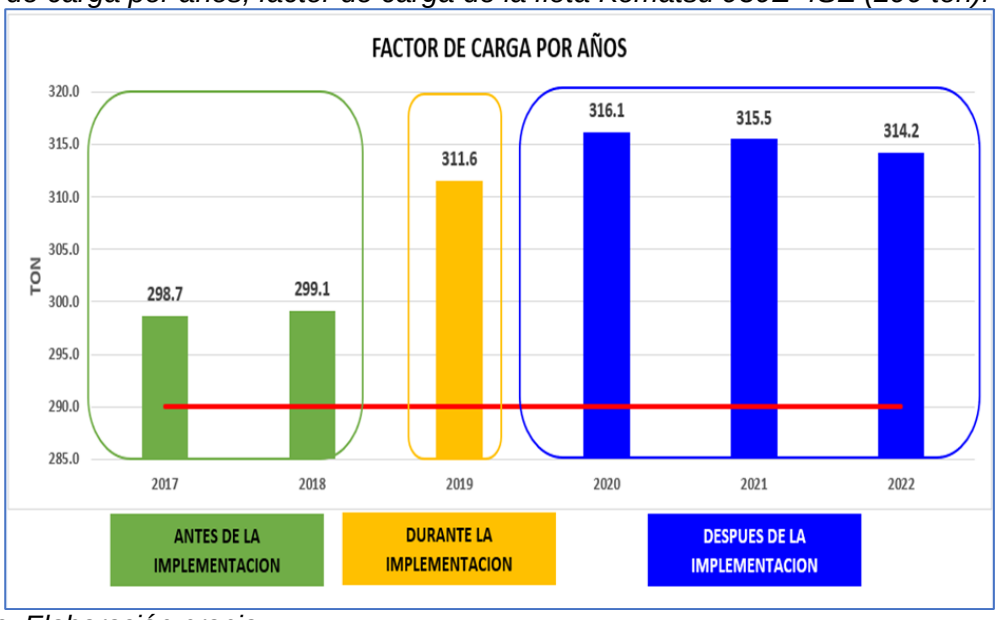
Fuente: Elaboración propia**.**

Los datos de factor de carga que se han trabajado se muestran a continuación:

El Gráfico 13. muestra el factor de carga por años desde el 2017 hasta el 2022 y la evolución que se ha tenido después de la implementación del proyecto de incremento del factor de carga en la flota Komatsu 930E-4SE.

Gráfico 13

Factor de carga por años, factor de carga de la flota Komatsu 930E-4SE (290 ton).



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra la información anualizada del factor de carga y el tonelaje aumentado en función al factor de carga nominal de los camiones Komatsu 930E-4SE, además de los días de producción ganados por viabilizar este proyecto. Cabe mencionar que en el año 2020 Antamina paralizó sus operaciones por la pandemia (COVID-19) obteniendo una cantidad de viajes de los camiones mucho menor a los años anteriores y posteriores.

Tabla 9

Incremento de producción por años

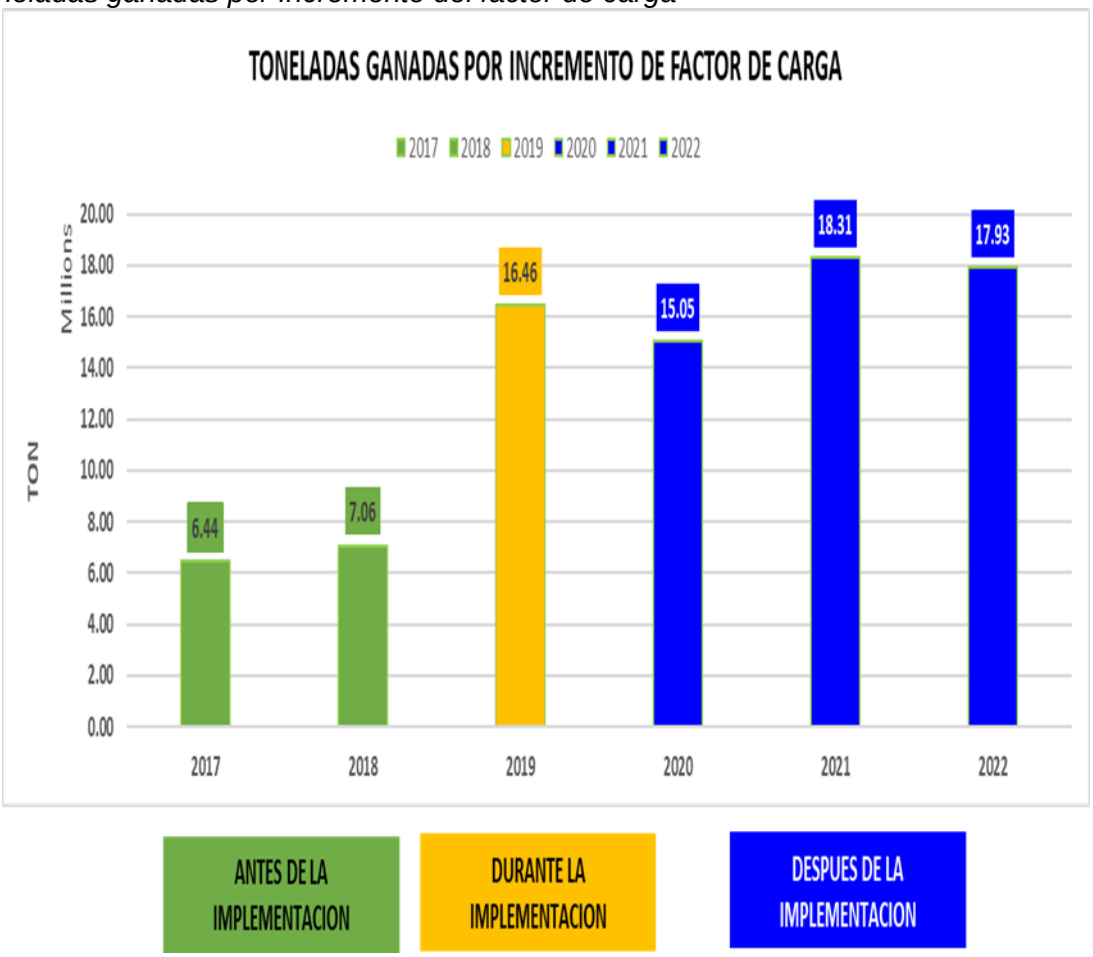
Items	Unidades	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Cantidad de viajes	Viajes	739,613	773,569	762,165	576,553	718,335	742,164
FC-Nominal	Ton	290	290	290	290	290	290
FC-Real	Ton	298.7	299.1	311.6	316.1	315.5	314.2
Var(FC)	Ton	8.7	9.1	21.6	26.1	25.5	24.2
Tonelaje Ganado	Ton	6,442,723	7,063,682	16,456,326	15,053,454	18,311,204	17,931,568
Variación vs 2017	Ton		620,959	10,013,604	8,610,731	11,868,482	11,488,846
Días de producción ganadas	Ton		0.8	12.2	10.5	14.5	14.0

Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 14 muestra las toneladas ganadas por incrementar el factor de carga en comparación con el factor nominal de los camiones Komatsu 930E-4SE entre los años 2017 y 2022.

Gráfico 14

Toneladas ganadas por Incremento del factor de carga



Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 15 muestra la variación de tonelaje que se ha incrementado en comparación con el año 2017 y la cantidad de días adicionales que se ha ganado en función al incremento del factor de carga comparándolo con el factor de carga nominal del camión Komatsu 930E-4SE.

Gráfico 15

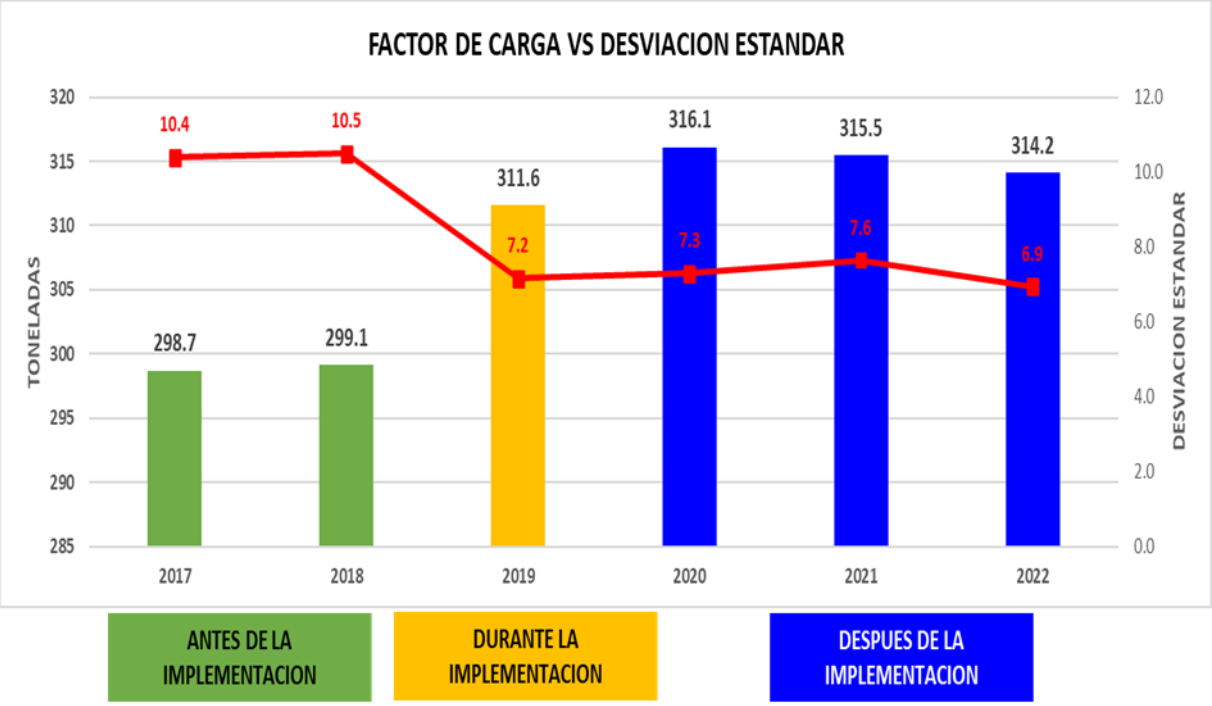
Variación de toneladas y días ganados con respecto al factor de carga del año 2017

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 16 se muestra la relación entre el factor de carga y la desviación estándar, se muestra un margen más amplio en la línea base (mucha más información dispersa en función a la media) para luego acotarse en el proceso de implementación y después de la implementación.

Gráfico 16

Factor de carga vs desviación estándar



Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados

4.1 Incremento de producción

En el gráfico 13, se puede observar que el incremento de factor de carga desde la implementación en el año 2019 respecto al año 2018 fue de 4.2% y en adelante fue de 5.7%, 5.5% y 5.0% respectivamente en los años 2020, 2021 y 2022 con respecto al año 2018.

En el gráfico 14, podemos observar las toneladas ganadas con respecto al factor de carga de 290 ton que son de 16.46, 15.05, 18.31 y 17.93 MMton con respecto a los años 2019, 2020, 2021 y 2022 respectivamente.

En el gráfico 15, se muestra la variación de tonelaje ganado en comparación con el año 2017 que son de 0.62, 10.01, 8.61, 11.87, 11.49 MMton con respectos a los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 respectivamente, además en el año 2019 que se inició este proyecto se tuvo 12.2 días de producción adicional, 10.5, 14.5 y 14 días adicionales respectivamente a los años 2020, 2021 y 2022 respectivamente.

El incremento del factor de carga en la flota de camiones de acarreo incrementa la producción de material movido en mina, en el tiempo que se viene desarrollando este proyecto se tiene un aumento de producción sostenible en el tiempo como se muestra en el gráfico 14, en el año 2020 con el inicio de la pandemia (COVID 19) Antamina paralizó sus actividades, es por este motivo que el incremento de la producción en el año 2020 es más bajo que los años 2021 y 2022.

Por los datos analizados se demuestra que el incremento del factor de carga incrementa de la producción de material movido y al tener mayor material movido, los costos son menores en el área de operaciones mina.

Conclusiones

Se demuestra que el factor de carga incrementa la producción de material movido en la operación, en el año 2019 que se implementó este proyecto se tuvo un incremento de producción de 16.46 MMton adicionales y en los años posteriores 15.05, 18.31 y 17.93 MMton el 2020, 2021 y 2022 respectivamente ayudando significativamente con el objetivo de la operación.

La capacitación con los operadores de pala, camión, equipo auxiliar y todo el personal que trabaja en la operación se ha logrado implementar la iniciativa, con el compromiso de estas personas hemos demostrado que el proyecto “incremento de factor de carga en la flota Komatsu 930E-4SE” es un éxito.

En el año 2019 que se inició el proyecto de incremento de factor de carga se tuvo 12.2 días de producción adicional, 10.5, 14.5 y 14 días adicionales respectivamente a los años 2020, 2021 y 2022 respectivamente, esto demuestra la importancia del proyecto de incrementar la producción con los mismos recursos.

Por los datos analizados queda demostrado que el incremento del factor de carga incrementa la producción de material movido y al tener mayor material movido, los costos son menores en el área de operaciones mina.

Recomendaciones

Continuar con el pesado de los camiones en la balanza electrónica de acuerdo con los protocolos de Antamina para garantizar que el peso que está transportando el camión Komatsu 930E-4SE sea el correcto y podamos obtener información objetiva y real.

Continuar con el buen trabajo de gestionar en tiempo real el factor de carga del camión Komatsu 930E-4SE.

Mantener el factor de carga de equipos de acarreo dentro la política 10/10/20 para evitar sobrecargas y tener daños estructurales en los equipos y perdidas en el proceso, los camiones sobrecargados son descargados en los frentes de minado.

Eliminar los subcargas en los equipos de acarreo aprovechando la capacidad de carga del equipo.

Realizar el monitoreo en tiempo real de los factores de carga en los equipos de acarreo, para alcanzar el objetivo del incremento de producción de material movido en mina.

Analizar la alternativa de contar con pesaje de carga util en los equipos de carguio (palas).

Referencias bibliográficas

Barrios Villacorta, L. A. (2015) Eficiencia del factor de carga de volquetes y su influencia en la produccion [Tesis de Título Profesional, Universidad Nacional de Ingenieria].

Compañía Minera Antamina S.A. (2023). Reporte de Sostenibilidad 2021. Gerencia de Comunicación Corporativa de CMA., Lima. Obtenido https://antmin.wpenginepowered.com/wp-content/uploads/2022/07/reporte-de-sostenibilidad-2021.pdf

Compañía Minera Antamina S.A. (2023). https://www.antamina.com/quienes-somos

Compañía Minera Antamina S.A. (2023). https://meia.antamina.com/wp-content/uploads/2022/06/cartilla-resumen-visual-meia-20220622-optimizado.pdf

Russell Carter, A (2015) “El uso de tecnología para aumentar la productividad de la carga” https://www.equipo-minero.com/contenidos/el-uso-de-tecnologia-para-aumentar-la-productividad-de-la-carga/

Mauricio Quiquia, G. (2015) “*Mejoramiento continuo en la gestión de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca”* [Tesis de maestria, Universidad Nacional de Ingenieria].

Moreira, A. C., Marin, T. (2018) The impact of payload truck factor use in mine performance reports for an open pit copper mine in Brazil. REM - International Engineering Journal, v. 71(3), p. 443-449.

https://doi.org/10.1590/0370-44672017710189

Salomón Liliana, O. A; “Modelo Conceptual de sistemas de carga y acarreo de mineral en minas a Cielo Abierto”. (2020).

Anexos

Pág.

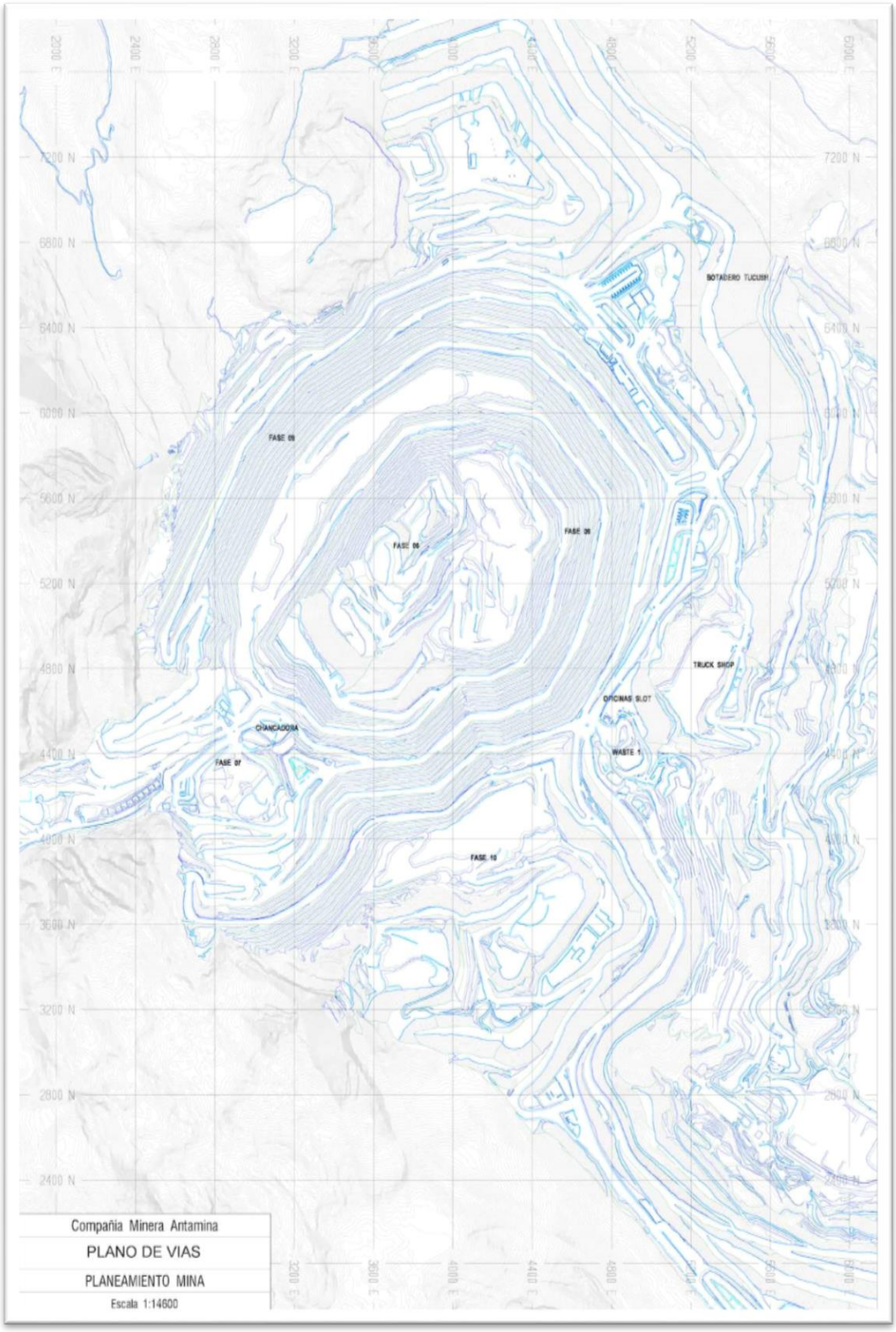
Anexo 1: Plano de vías de acarreo Antamina 2

Anexo 2: Reporte diario de severidad de daños de vías 3

Anexo 3: Data de factor de carga 5

Anexo 1

Plano de vías de acarreo Antamina.



Anexo 2

Reporte diario de severidad de daños de vías.

MineCare
RemoteCare

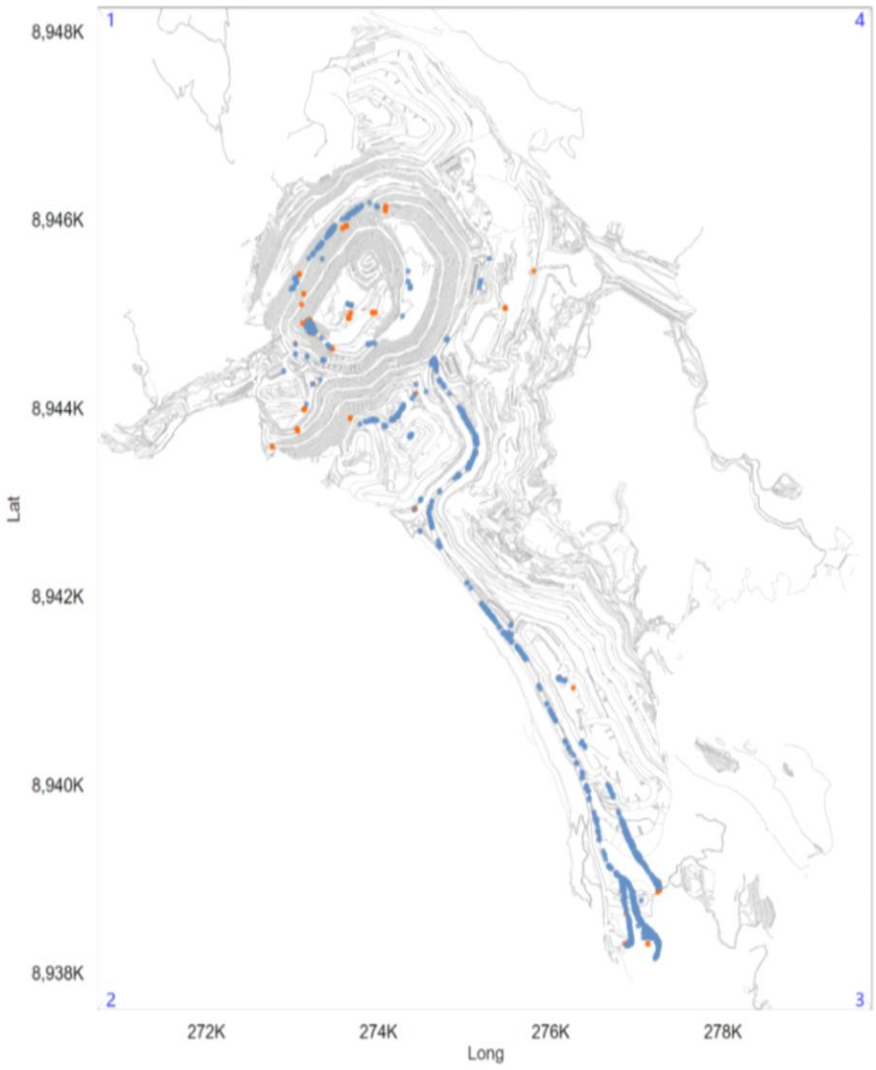
REPORTE DIARIO DE SEVERIDAD DE DAÑOS DE VÍAS AL 14 OCT

ANTAMINA

Sprung Weight: Golpe repentino en el chasis ocasionado por el desnivel de la vía.
Frame Torque: Torsión excesiva en el chasis ocasionada por desnivel de la vía

Geolocalización de alertas de mal estado de vías

Frame Torque Threshold Exceeded Sprung Weight Threshold Exceeded



MineCare
RemoteCare

REPORTE DIARIO DE SEVERIDAD DE DAÑOS DE VÍAS AL 14 OCT

ANTAMINA

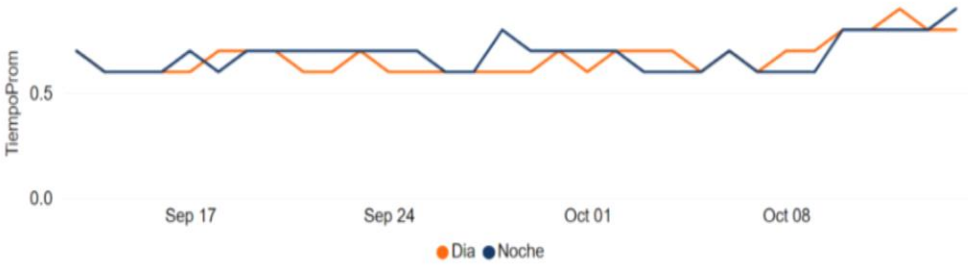
Sprung Weight: Golpe repentino en el chasis ocasionado por el desnivel de la vía.
Frame Torque: Torsión excesiva en el chasis ocasionada por desnivel de la vía

Cantidad diaria de eventos Sprung Weight por turno

Promedio Torque en eventos Frame Torque por turno

Velocidad Promedio (Kph) diaria de ciclo por turno

Tiempo Promedio (hrs) diario de ciclo por turno



Anexo 3

Data de factor de carga.

Información de la base de datos para el cálculo estadístico (Información referencial del año 2022 - enero y febrero).

Fecha	Pala	Flota	Factor de Carga	Viajes
1/01/2022	SH005	KOM930	307.5296	253
1/01/2022	SH006	KOM930	313.9128	195
1/01/2022	SH007	KOM930	312.7805	401
1/01/2022	SH008	KOM930	311.9899	199
1/01/2022	SH009	KOM930	306.3235	439
1/01/2022	SH010	KOM930	308.1092	348
1/01/2022	SH012	KOM930	319.6087	69
1/01/2022	SH013	KOM930	317.5636	55
1/01/2022	SH014	KOM930	314.5203	148
1/01/2022	SH015	KOM930	313.36	150
2/01/2022	SH005	KOM930	305.3785	288
2/01/2022	SH006	KOM930	315.1294	255
2/01/2022	SH007	KOM930	311.3313	323
2/01/2022	SH008	KOM930	313.3067	300
2/01/2022	SH009	KOM930	305.9545	264
2/01/2022	SH010	KOM930	314.0327	428
2/01/2022	SH012	KOM930	332.3636	33
2/01/2022	SH013	KOM930	318.5981	107
2/01/2022	SH014	KOM930	313.3333	126
2/01/2022	SH015	KOM930	315.9186	172
3/01/2022	SH005	KOM930	309.9826	230
3/01/2022	SH006	KOM930	317.628	164
3/01/2022	SH007	KOM930	310.4722	288
3/01/2022	SH008	KOM930	316.3121	282
3/01/2022	SH009	KOM930	312.6235	324
3/01/2022	SH010	KOM930	313.2982	436
3/01/2022	SH012	KOM930	316.0562	89
3/01/2022	SH013	KOM930	319.7852	135
3/01/2022	SH014	KOM930	317.9634	82
3/01/2022	SH015	KOM930	320.2391	138
4/01/2022	SH005	KOM930	312.0697	244
4/01/2022	SH006	KOM930	313.5917	120
4/01/2022	SH007	KOM930	313.9019	265
4/01/2022	SH008	KOM930	316.538	303
4/01/2022	SH009	KOM930	314.9043	303
4/01/2022	SH010	KOM930	317.8772	399
4/01/2022	SH012	KOM930	316.1978	91
4/01/2022	SH013	KOM930	323.6832	161
4/01/2022	SH014	KOM930	316.4016	127
4/01/2022	SH015	KOM930	319.7938	194

5/01/2022	SH005	KOM930	312.1686	255
5/01/2022	SH006	KOM930	316.3707	232
5/01/2022	SH007	KOM930	313.1196	368
5/01/2022	SH008	KOM930	314.9435	301
5/01/2022	SH009	KOM930	313.5859	297
5/01/2022	SH010	KOM930	318.8915	258
5/01/2022	SH012	KOM930	318.8333	6
5/01/2022	SH013	KOM930	326.0694	144
5/01/2022	SH014	KOM930	320.6917	120
5/01/2022	SH015	KOM930	323.6606	218
6/01/2022	SH005	KOM930	316.6723	235
6/01/2022	SH006	KOM930	314.6525	259
6/01/2022	SH007	KOM930	309.0332	361
6/01/2022	SH008	KOM930	315.3099	313
6/01/2022	SH009	KOM930	311.7872	329
6/01/2022	SH010	KOM930	311.9155	213
6/01/2022	SH013	KOM930	324.1557	122
6/01/2022	SH014	KOM930	324.9054	74
6/01/2022	SH015	KOM930	325.217	235
7/01/2022	SH005	KOM930	315.7093	172
7/01/2022	SH006	KOM930	313.9652	201
7/01/2022	SH007	KOM930	307.9755	326
7/01/2022	SH008	KOM930	314.3985	261
7/01/2022	SH009	KOM930	313.0596	285
7/01/2022	SH010	KOM930	314.9269	383
7/01/2022	SH013	KOM930	327.7647	119
7/01/2022	SH014	KOM930	318.2618	191
7/01/2022	SH015	KOM930	321.2045	44
8/01/2022	SH005	KOM930	304.8945	237
8/01/2022	SH006	KOM930	316.2131	183
8/01/2022	SH007	KOM930	313.6667	330
8/01/2022	SH008	KOM930	315.5015	337
8/01/2022	SH009	KOM930	312.4382	340
8/01/2022	SH010	KOM930	316.9558	249
8/01/2022	SH013	KOM930	323	67
8/01/2022	SH014	KOM930	320.16	100
8/01/2022	SH015	KOM930	317.6063	127
9/01/2022	SH005	KOM930	305.9717	247
9/01/2022	SH006	KOM930	315.2458	236
9/01/2022	SH007	KOM930	312.0918	414
9/01/2022	SH008	KOM930	317.1051	314
9/01/2022	SH009	KOM930	314.2102	314
9/01/2022	SH010	KOM930	320.9427	384
9/01/2022	SH013	KOM930	318.7368	19
9/01/2022	SH014	KOM930	320.0349	86
9/01/2022	SH015	KOM930	313.7642	123
10/01/2022	SH005	KOM930	312.5077	195
10/01/2022	SH006	KOM930	314.3087	230

10/01/2022	SH007	KOM930	311.9253	348
10/01/2022	SH008	KOM930	316	65
10/01/2022	SH009	KOM930	312.0985	264
10/01/2022	SH010	KOM930	321.0332	331
10/01/2022	SH011	KOM930	314.9057	297
10/01/2022	SH013	KOM930	324.0308	130
10/01/2022	SH014	KOM930	316.619	84
10/01/2022	SH015	KOM930	319.2576	66
11/01/2022	SH005	KOM930	317.8112	143
11/01/2022	SH006	KOM930	319.812	117
11/01/2022	SH007	KOM930	319.0922	347
11/01/2022	SH008	KOM930	312.0645	279
11/01/2022	SH009	KOM930	313.9896	192
11/01/2022	SH010	KOM930	323.8446	386
11/01/2022	SH011	KOM930	315.5778	334
11/01/2022	SH012	KOM930	309.3617	47
11/01/2022	SH013	KOM930	320.6341	82
11/01/2022	SH014	KOM930	314.5	2
11/01/2022	SH015	KOM930	316.3814	118
12/01/2022	EC016	KOM930	300	7
12/01/2022	SH005	KOM930	316.625	232
12/01/2022	SH006	KOM930	295.7798	277
12/01/2022	SH007	KOM930	317.4429	219
12/01/2022	SH008	KOM930	315.1915	282
12/01/2022	SH009	KOM930	315.2268	194
12/01/2022	SH010	KOM930	320.3803	426
12/01/2022	SH011	KOM930	314.755	351
12/01/2022	SH012	KOM930	310	86
12/01/2022	SH013	KOM930	322.8444	45
12/01/2022	SH015	KOM930	304.9036	83
13/01/2022	EC016	KOM930	335.5	2
13/01/2022	SH005	KOM930	309	93
13/01/2022	SH006	KOM930	297.5593	329
13/01/2022	SH007	KOM930	311.3458	240
13/01/2022	SH008	KOM930	318.4115	209
13/01/2022	SH009	KOM930	312.9327	223
13/01/2022	SH010	KOM930	322.8979	431
13/01/2022	SH011	KOM930	318.4802	454
13/01/2022	SH012	KOM930	327.9	30
13/01/2022	SH013	KOM930	331.8409	132
13/01/2022	SH014	KOM930	321.3636	22
13/01/2022	SH015	KOM930	328.7368	19
14/01/2022	SH006	KOM930	305.7757	214
14/01/2022	SH007	KOM930	313.1136	264
14/01/2022	SH008	KOM930	306.7967	246
14/01/2022	SH009	KOM930	315.3478	253
14/01/2022	SH010	KOM930	325.1536	332
14/01/2022	SH011	KOM930	319.6589	472

14/01/2022	SH013	KOM930	325.5	132
14/01/2022	SH014	KOM930	320.0615	65
14/01/2022	SH015	KOM930	322.9189	111
15/01/2022	SH006	KOM930	303.96	275
15/01/2022	SH007	KOM930	306.6286	210
15/01/2022	SH008	KOM930	306.8453	278
15/01/2022	SH009	KOM930	312.4856	208
15/01/2022	SH010	KOM930	318.7879	264
15/01/2022	SH011	KOM930	319.105	476
15/01/2022	SH013	KOM930	327.7208	154
15/01/2022	SH014	KOM930	321.32	50
15/01/2022	SH015	KOM930	319.4216	102
16/01/2022	SH005	KOM930	306.55	80
16/01/2022	SH006	KOM930	311.9286	252
16/01/2022	SH007	KOM930	311.3172	227
16/01/2022	SH008	KOM930	306.7734	331
16/01/2022	SH009	KOM930	315.5356	267
16/01/2022	SH010	KOM930	310.5102	49
16/01/2022	SH011	KOM930	317.7113	433
16/01/2022	SH012	KOM930	308.4	5
16/01/2022	SH013	KOM930	332.3866	119
16/01/2022	SH014	KOM930	313.6234	77
16/01/2022	SH015	KOM930	328.1731	156
17/01/2022	SH005	KOM930	304.9321	221
17/01/2022	SH006	KOM930	313.3231	294
17/01/2022	SH007	KOM930	311.7423	326
17/01/2022	SH008	KOM930	310.3665	352
17/01/2022	SH009	KOM930	312.784	250
17/01/2022	SH010	KOM930	316.9091	22
17/01/2022	SH011	KOM930	319.8663	516
17/01/2022	SH012	KOM930	317.4545	33
17/01/2022	SH013	KOM930	339.1818	11
17/01/2022	SH014	KOM930	311.0588	34
18/01/2022	SH005	KOM930	312.3686	255
18/01/2022	SH006	KOM930	307.4051	274
18/01/2022	SH007	KOM930	307.025	40
18/01/2022	SH008	KOM930	314.5172	87
18/01/2022	SH009	KOM930	311.5768	293
18/01/2022	SH010	KOM930	308.814	242
18/01/2022	SH011	KOM930	317.6304	349
18/01/2022	SH012	KOM930	308.3396	53
18/01/2022	SH013	KOM930	324.2378	143
18/01/2022	SH014	KOM930	315.2056	107
18/01/2022	SH015	KOM930	328.0313	96
19/01/2022	SH005	KOM930	315.4937	237
19/01/2022	SH006	KOM930	308.6055	218
19/01/2022	SH007	KOM930	303.4615	143
19/01/2022	SH008	KOM930	313.8097	247

19/01/2022	SH009	KOM930	312.1528	301
19/01/2022	SH010	KOM930	306.3175	274
19/01/2022	SH011	KOM930	317.516	250
19/01/2022	SH012	KOM930	320.0588	51
19/01/2022	SH013	KOM930	324.7716	162
19/01/2022	SH014	KOM930	311.8472	72
19/01/2022	SH015	KOM930	330.6854	89
20/01/2022	SH005	KOM930	308.0074	135
20/01/2022	SH006	KOM930	307.1532	235
20/01/2022	SH007	KOM930	314.4895	286
20/01/2022	SH008	KOM930	315.9457	184
20/01/2022	SH009	KOM930	314.1172	273
20/01/2022	SH010	KOM930	310.8151	292
20/01/2022	SH011	KOM930	311.966	235
20/01/2022	SH012	KOM930	305.2706	85
20/01/2022	SH013	KOM930	316.8351	97
20/01/2022	SH014	KOM930	305.7143	21
20/01/2022	SH015	KOM930	321.4304	79
21/01/2022	EC016	KOM930	350	1
21/01/2022	SH005	KOM930	314.5052	194
21/01/2022	SH006	KOM930	307.4047	257
21/01/2022	SH007	KOM930	312.5556	135
21/01/2022	SH008	KOM930	312.4663	178
21/01/2022	SH009	KOM930	311.1667	210
21/01/2022	SH010	KOM930	311.8759	266
21/01/2022	SH011	KOM930	318.0336	387
21/01/2022	SH012	KOM930	305.026	77
21/01/2022	SH013	KOM930	319.3582	134
21/01/2022	SH014	KOM930	319.3878	98
22/01/2022	EC016	KOM930	315	2
22/01/2022	SH005	KOM930	305.9363	204
22/01/2022	SH006	KOM930	303.6846	241
22/01/2022	SH007	KOM930	310.0323	186
22/01/2022	SH008	KOM930	308.0929	226
22/01/2022	SH009	KOM930	311.0534	206
22/01/2022	SH010	KOM930	311.0625	224
22/01/2022	SH011	KOM930	317.5361	332
22/01/2022	SH012	KOM930	318.4607	89
22/01/2022	SH013	KOM930	312.3421	76
22/01/2022	SH014	KOM930	322.2386	88
23/01/2022	SH005	KOM930	303.6154	182
23/01/2022	SH006	KOM930	305.9272	206
23/01/2022	SH007	KOM930	312.9541	218
23/01/2022	SH008	KOM930	311.1285	249
23/01/2022	SH009	KOM930	311.784	125
23/01/2022	SH010	KOM930	319.525	80
23/01/2022	SH011	KOM930	317.2881	413
23/01/2022	SH012	KOM930	322.0175	57

23/01/2022	SH013	KOM930	313.8941	85
23/01/2022	SH014	KOM930	327.6277	137
24/01/2022	SH005	KOM930	301.1753	251
24/01/2022	SH006	KOM930	306.1188	202
24/01/2022	SH007	KOM930	313.8269	312
24/01/2022	SH008	KOM930	314.0044	229
24/01/2022	SH009	KOM930	312.98	150
24/01/2022	SH010	KOM930	314.5	8
24/01/2022	SH011	KOM930	316.5414	423
24/01/2022	SH012	KOM930	313.7692	13
24/01/2022	SH013	KOM930	310.3145	124
24/01/2022	SH014	KOM930	322.1389	36
25/01/2022	SH005	KOM930	302.3843	255
25/01/2022	SH006	KOM930	303.9008	242
25/01/2022	SH007	KOM930	312.799	388
25/01/2022	SH008	KOM930	312.9444	288
25/01/2022	SH009	KOM930	314.68	50
25/01/2022	SH010	KOM930	315.5417	48
25/01/2022	SH011	KOM930	314.454	348
25/01/2022	SH012	KOM930	309.5	6
25/01/2022	SH013	KOM930	310.084	119
25/01/2022	SH014	KOM930	336.3333	6
26/01/2022	SH005	KOM930	311.5852	176
26/01/2022	SH006	KOM930	309.4883	213
26/01/2022	SH007	KOM930	312.8431	376
26/01/2022	SH008	KOM930	312.665	203
26/01/2022	SH009	KOM930	310.3385	65
26/01/2022	SH010	KOM930	316.5799	169
26/01/2022	SH011	KOM930	313.2466	365
26/01/2022	SH013	KOM930	319.5172	58
26/01/2022	SH014	KOM930	315.7763	76
27/01/2022	SH005	KOM930	309.924	171
27/01/2022	SH006	KOM930	312.2574	237
27/01/2022	SH007	KOM930	315.9547	375
27/01/2022	SH008	KOM930	314.4591	318
27/01/2022	SH009	KOM930	312.456	125
27/01/2022	SH010	KOM930	315.5556	333
27/01/2022	SH011	KOM930	312.4343	175
27/01/2022	SH013	KOM930	322.5625	128
27/01/2022	SH014	KOM930	323.5063	79
28/01/2022	SH005	KOM930	311.6308	130
28/01/2022	SH006	KOM930	313.1765	187
28/01/2022	SH007	KOM930	316.4894	425
28/01/2022	SH008	KOM930	313.5044	228
28/01/2022	SH009	KOM930	311.4515	206
28/01/2022	SH010	KOM930	316.89	291
28/01/2022	SH011	KOM930	318.0452	221
28/01/2022	SH013	KOM930	319.403	134

28/01/2022	SH014	KOM930	313.2308	78
29/01/2022	SH005	KOM930	315.3688	263
29/01/2022	SH006	KOM930	312.378	82
29/01/2022	SH007	KOM930	315.1481	351
29/01/2022	SH008	KOM930	313.3655	238
29/01/2022	SH009	KOM930	309.3511	131
29/01/2022	SH010	KOM930	322.4769	497
29/01/2022	SH011	KOM930	316.9231	156
29/01/2022	SH012	KOM930	318.0882	34
29/01/2022	SH013	KOM930	318.7474	95
29/01/2022	SH014	KOM930	323.1176	17
30/01/2022	SH005	KOM930	312.8785	288
30/01/2022	SH007	KOM930	315.3765	324
30/01/2022	SH008	KOM930	311.1545	220
30/01/2022	SH009	KOM930	312.4862	218
30/01/2022	SH010	KOM930	317.9032	444
30/01/2022	SH011	KOM930	313.4222	270
30/01/2022	SH012	KOM930	316.5	66
30/01/2022	SH013	KOM930	315.1753	97
30/01/2022	SH014	KOM930	320.2687	67
31/01/2022	SH005	KOM930	314.968	219
31/01/2022	SH006	KOM930	315.1313	160
31/01/2022	SH007	KOM930	319.9573	398
31/01/2022	SH008	KOM930	311.2415	381
31/01/2022	SH009	KOM930	309.4345	145
31/01/2022	SH010	KOM930	319.5723	318
31/01/2022	SH011	KOM930	309.0485	206
31/01/2022	SH012	KOM930	314.6571	35
31/01/2022	SH013	KOM930	323.7619	105
31/01/2022	SH014	KOM930	329.0083	121
1/02/2022	EC016	KOM930	303	1
1/02/2022	SH005	KOM930	310.4047	215
1/02/2022	SH006	KOM930	311.9822	225
1/02/2022	SH007	KOM930	322.2514	358
1/02/2022	SH008	KOM930	312.8755	265
1/02/2022	SH009	KOM930	311.1733	75
1/02/2022	SH010	KOM930	317.8867	353
1/02/2022	SH011	KOM930	312.2186	215
1/02/2022	SH012	KOM930	318.85	40
1/02/2022	SH013	KOM930	326.0993	151
1/02/2022	SH014	KOM930	321.5758	99
2/02/2022	SH005	KOM930	312.7378	225
2/02/2022	SH006	KOM930	317.093	129
2/02/2022	SH007	KOM930	323.5613	326
2/02/2022	SH008	KOM930	315.0037	272
2/02/2022	SH009	KOM930	304.9581	167
2/02/2022	SH010	KOM930	321.7117	333
2/02/2022	SH011	KOM930	313.3435	131

2/02/2022	SH012	KOM930	323.6875	32
2/02/2022	SH013	KOM930	324.7867	75
2/02/2022	SH014	KOM930	315.2059	68
2/02/2022	SH015	KOM930	325.3125	48
3/02/2022	SH005	KOM930	310.5069	144
3/02/2022	SH006	KOM930	313.5261	211
3/02/2022	SH007	KOM930	323.0417	24
3/02/2022	SH008	KOM930	315.161	267
3/02/2022	SH009	KOM930	305.8735	245
3/02/2022	SH010	KOM930	321.957	302
3/02/2022	SH011	KOM930	314.3112	286
3/02/2022	SH012	KOM930	322.1667	30
3/02/2022	SH013	KOM930	323.2361	144
3/02/2022	SH014	KOM930	312.618	89
3/02/2022	SH015	KOM930	328.5244	82
4/02/2022	SH005	KOM930	311.072	125
4/02/2022	SH006	KOM930	309.8103	58
4/02/2022	SH007	KOM930	326.3478	253
4/02/2022	SH008	KOM930	314.6872	243
4/02/2022	SH009	KOM930	302.9882	255
4/02/2022	SH010	KOM930	316.9041	344
4/02/2022	SH011	KOM930	317.4974	189
4/02/2022	SH012	KOM930	315.2857	56
4/02/2022	SH013	KOM930	325.8881	134
4/02/2022	SH014	KOM930	321.7759	58
4/02/2022	SH015	KOM930	327.011	181
5/02/2022	SH005	KOM930	314.7134	164
5/02/2022	SH006	KOM930	307.0583	206
5/02/2022	SH007	KOM930	317.4954	216
5/02/2022	SH008	KOM930	315.133	233
5/02/2022	SH009	KOM930	303.5667	240
5/02/2022	SH010	KOM930	323.3396	53
5/02/2022	SH011	KOM930	316.3872	297
5/02/2022	SH012	KOM930	313.4444	9
5/02/2022	SH013	KOM930	331.8991	109
5/02/2022	SH014	KOM930	316.4935	77
5/02/2022	SH015	KOM930	330.788	184
6/02/2022	EC016	KOM930	353	1
6/02/2022	SH005	KOM930	310.5149	101
6/02/2022	SH006	KOM930	311.1657	181
6/02/2022	SH007	KOM930	315.6019	206
6/02/2022	SH008	KOM930	312.9379	290
6/02/2022	SH009	KOM930	309.7874	207
6/02/2022	SH010	KOM930	315.0952	210
6/02/2022	SH011	KOM930	315.0735	204
6/02/2022	SH013	KOM930	329.8658	149
6/02/2022	SH014	KOM930	317.3084	107
6/02/2022	SH015	KOM930	332.8689	206

7/02/2022	SH005	KOM930	315.1677	167
7/02/2022	SH006	KOM930	313.0909	209
7/02/2022	SH007	KOM930	315.4382	267
7/02/2022	SH008	KOM930	317.4429	140
7/02/2022	SH009	KOM930	311.822	309
7/02/2022	SH010	KOM930	311.2206	281
7/02/2022	SH011	KOM930	316.4211	152
7/02/2022	SH012	KOM930	319.35	40
7/02/2022	SH013	KOM930	325.244	168
7/02/2022	SH014	KOM930	315.8667	105
7/02/2022	SH015	KOM930	322.732	194
8/02/2022	SH005	KOM930	318.2278	180
8/02/2022	SH006	KOM930	314.0909	176
8/02/2022	SH007	KOM930	319.2283	254
8/02/2022	SH008	KOM930	318.5135	222
8/02/2022	SH009	KOM930	311.8993	268
8/02/2022	SH010	KOM930	314.0548	219
8/02/2022	SH011	KOM930	313.5578	147
8/02/2022	SH012	KOM930	317.8333	18
8/02/2022	SH013	KOM930	324.6495	97
8/02/2022	SH014	KOM930	321.8629	175
8/02/2022	SH015	KOM930	318.9426	209
9/02/2022	SH005	KOM930	315.9317	161
9/02/2022	SH006	KOM930	314.0556	90
9/02/2022	SH007	KOM930	316.9173	266
9/02/2022	SH008	KOM930	316.6404	267
9/02/2022	SH009	KOM930	306.5551	272
9/02/2022	SH010	KOM930	318	1
9/02/2022	SH011	KOM930	313.0779	321
9/02/2022	SH012	KOM930	317.5513	78
9/02/2022	SH014	KOM930	318.006	166
9/02/2022	SH015	KOM930	318.8311	225
10/02/2022	SH005	KOM930	314.6885	183
10/02/2022	SH006	KOM930	313.9231	208
10/02/2022	SH007	KOM930	314.4591	257
10/02/2022	SH008	KOM930	317.9313	262
10/02/2022	SH009	KOM930	308.5185	81
10/02/2022	SH010	KOM930	315.8475	223
10/02/2022	SH011	KOM930	312.2593	189
10/02/2022	SH012	KOM930	313.9474	19
10/02/2022	SH013	KOM930	327.392	125
10/02/2022	SH014	KOM930	323.0811	74
10/02/2022	SH015	KOM930	320.809	178
11/02/2022	SH005	KOM930	316.9048	126
11/02/2022	SH006	KOM930	312.8487	119
11/02/2022	SH007	KOM930	312.487	308
11/02/2022	SH008	KOM930	314.3838	185
11/02/2022	SH009	KOM930	306.5538	130

11/02/2022	SH010	KOM930	317.5451	277
11/02/2022	SH011	KOM930	310.7798	168
11/02/2022	SH012	KOM930	293.6774	31
11/02/2022	SH013	KOM930	326.2205	127
11/02/2022	SH014	KOM930	313.0833	96
11/02/2022	SH015	KOM930	323.564	172
12/02/2022	SH006	KOM930	312.9085	164
12/02/2022	SH007	KOM930	311.1245	249
12/02/2022	SH008	KOM930	313.2473	186
12/02/2022	SH009	KOM930	306.375	32
12/02/2022	SH010	KOM930	316.4841	314
12/02/2022	SH011	KOM930	306.8154	298
12/02/2022	SH012	KOM930	315.8646	96
12/02/2022	SH013	KOM930	323.5028	181
12/02/2022	SH014	KOM930	313.7119	59
12/02/2022	SH015	KOM930	313.6901	171
13/02/2022	SH006	KOM930	315.5862	174
13/02/2022	SH007	KOM930	312.5773	220
13/02/2022	SH008	KOM930	313.9013	223
13/02/2022	SH009	KOM930	309.5568	88
13/02/2022	SH010	KOM930	317.9069	376
13/02/2022	SH011	KOM930	309.1429	224
13/02/2022	SH012	KOM930	316.093	43
13/02/2022	SH013	KOM930	323.6324	68
13/02/2022	SH014	KOM930	320.9386	114
13/02/2022	SH015	KOM930	319.3393	168
14/02/2022	EC016	KOM930	330	1
14/02/2022	SH005	KOM930	314.6508	63
14/02/2022	SH006	KOM930	314.3423	222
14/02/2022	SH007	KOM930	316.04	125
14/02/2022	SH008	KOM930	316.0746	268
14/02/2022	SH009	KOM930	308.3086	243
14/02/2022	SH010	KOM930	316.446	435
14/02/2022	SH011	KOM930	310.6992	123
14/02/2022	SH012	KOM930	308.64	25
14/02/2022	SH013	KOM930	305.1778	90
14/02/2022	SH014	KOM930	323.0505	99
14/02/2022	SH015	KOM930	315.7919	173
15/02/2022	EC016	KOM930	345	1
15/02/2022	SH005	KOM930	304.2484	161
15/02/2022	SH006	KOM930	316.2984	191
15/02/2022	SH007	KOM930	309.4699	83
15/02/2022	SH008	KOM930	314.168	256
15/02/2022	SH009	KOM930	301.7657	286
15/02/2022	SH010	KOM930	320.2672	464
15/02/2022	SH011	KOM930	312.8138	188
15/02/2022	SH013	KOM930	301.3333	150
15/02/2022	SH014	KOM930	317.8387	31

15/02/2022	SH015	KOM930	313.0945	201
16/02/2022	EC016	KOM930	324.5	2
16/02/2022	SH005	KOM930	302.3926	163
16/02/2022	SH006	KOM930	315.6181	144
16/02/2022	SH007	KOM930	313.4978	223
16/02/2022	SH008	KOM930	313.0647	201
16/02/2022	SH009	KOM930	312.8458	214
16/02/2022	SH010	KOM930	315.0108	462
16/02/2022	SH011	KOM930	313.7638	127
16/02/2022	SH013	KOM930	296.7387	199
16/02/2022	SH014	KOM930	316.7123	73
16/02/2022	SH015	KOM930	322.7752	218
17/02/2022	SH005	KOM930	303.2189	169
17/02/2022	SH006	KOM930	313.5774	168
17/02/2022	SH007	KOM930	314.6286	210
17/02/2022	SH008	KOM930	314.9873	157
17/02/2022	SH009	KOM930	322.5682	44
17/02/2022	SH010	KOM930	311.7736	371
17/02/2022	SH011	KOM930	313.6557	212
17/02/2022	SH012	KOM930	319.881	42
17/02/2022	SH013	KOM930	313.4931	144
17/02/2022	SH014	KOM930	317.7429	35
17/02/2022	SH015	KOM930	319.3617	188
18/02/2022	SH005	KOM930	306.2447	188
18/02/2022	SH006	KOM930	314.8028	218
18/02/2022	SH007	KOM930	315.0502	239
18/02/2022	SH008	KOM930	308.618	178
18/02/2022	SH009	KOM930	310.28	25
18/02/2022	SH010	KOM930	317.5612	278
18/02/2022	SH011	KOM930	312.6724	290
18/02/2022	SH012	KOM930	317.6538	26
18/02/2022	SH013	KOM930	315.2692	52
18/02/2022	SH014	KOM930	319.2213	122
18/02/2022	SH015	KOM930	329.6935	186
19/02/2022	SH005	KOM930	307.5476	126
19/02/2022	SH006	KOM930	315.7188	128
19/02/2022	SH007	KOM930	319.2474	97
19/02/2022	SH008	KOM930	310.5202	198
19/02/2022	SH009	KOM930	309.7113	97
19/02/2022	SH010	KOM930	317.2706	388
19/02/2022	SH011	KOM930	315.3428	388
19/02/2022	SH012	KOM930	317.7	10
19/02/2022	SH013	KOM930	318.2294	109
19/02/2022	SH014	KOM930	323.1957	184
19/02/2022	SH015	KOM930	321.5676	148
20/02/2022	SH005	KOM930	311.1321	159
20/02/2022	SH006	KOM930	304.963	162
20/02/2022	SH008	KOM930	312.8388	273

20/02/2022	SH009	KOM930	314.622	246
20/02/2022	SH010	KOM930	316.6098	428
20/02/2022	SH011	KOM930	314.7604	359
20/02/2022	SH013	KOM930	323.598	102
20/02/2022	SH014	KOM930	325.0226	133
20/02/2022	SH015	KOM930	318.6289	97
21/02/2022	SH005	KOM930	308.0324	185
21/02/2022	SH006	KOM930	301.6351	148
21/02/2022	SH008	KOM930	312.5781	237
21/02/2022	SH009	KOM930	310.2222	234
21/02/2022	SH010	KOM930	318.5103	484
21/02/2022	SH011	KOM930	320.4916	179
21/02/2022	SH012	KOM930	323.0476	21
21/02/2022	SH013	KOM930	320.2403	129
21/02/2022	SH014	KOM930	325.5634	142
21/02/2022	SH015	KOM930	326.8443	122
22/02/2022	SH005	KOM930	305.2109	128
22/02/2022	SH006	KOM930	306.3878	196
22/02/2022	SH008	KOM930	309.1792	240
22/02/2022	SH009	KOM930	313.6414	251
22/02/2022	SH010	KOM930	317.4342	403
22/02/2022	SH011	KOM930	320.7577	392
22/02/2022	SH012	KOM930	313.9697	33
22/02/2022	SH013	KOM930	328	9
22/02/2022	SH014	KOM930	323.9342	152
22/02/2022	SH015	KOM930	321.0588	51
23/02/2022	EC016	KOM930	313	5
23/02/2022	SH005	KOM930	315.3072	153
23/02/2022	SH006	KOM930	313.1173	179
23/02/2022	SH008	KOM930	311.3009	339
23/02/2022	SH009	KOM930	312.9779	226
23/02/2022	SH010	KOM930	318.874	381
23/02/2022	SH011	KOM930	319.8632	475
23/02/2022	SH012	KOM930	314.9194	62
23/02/2022	SH013	KOM930	320.8333	30
23/02/2022	SH014	KOM930	321.7579	95
24/02/2022	SH005	KOM930	307.7719	171
24/02/2022	SH006	KOM930	314.9825	171
24/02/2022	SH007	KOM930	315.3502	237
24/02/2022	SH008	KOM930	311.2864	213
24/02/2022	SH009	KOM930	312.8664	307
24/02/2022	SH010	KOM930	318.1145	297
24/02/2022	SH011	KOM930	319.6844	282
24/02/2022	SH012	KOM930	320.2192	73
24/02/2022	SH013	KOM930	316.6471	34
24/02/2022	SH014	KOM930	322.2273	154
25/02/2022	SH005	KOM930	309.2323	155
25/02/2022	SH006	KOM930	302.327	159

25/02/2022	SH007	KOM930	317.4635	233
25/02/2022	SH008	KOM930	310.6867	233
25/02/2022	SH009	KOM930	317.1111	9
25/02/2022	SH010	KOM930	316.864	353
25/02/2022	SH011	KOM930	323.6796	412
25/02/2022	SH012	KOM930	323.4603	63
25/02/2022	SH013	KOM930	324.5897	39
25/02/2022	SH014	KOM930	323.7547	106
26/02/2022	SH005	KOM930	317.6512	129
26/02/2022	SH006	KOM930	299.6609	174
26/02/2022	SH007	KOM930	318.8962	318
26/02/2022	SH008	KOM930	305.1719	221
26/02/2022	SH009	KOM930	311.2169	295
26/02/2022	SH010	KOM930	313.4796	196
26/02/2022	SH011	KOM930	319.4704	270
26/02/2022	SH012	KOM930	338.5	2
26/02/2022	SH013	KOM930	320.9928	139
26/02/2022	SH014	KOM930	318.2462	130
27/02/2022	SH005	KOM930	298.005	201
27/02/2022	SH006	KOM930	298.4944	180
27/02/2022	SH007	KOM930	315.4863	401
27/02/2022	SH008	KOM930	303.1307	199
27/02/2022	SH009	KOM930	316.0615	244
27/02/2022	SH010	KOM930	315.3633	300
27/02/2022	SH011	KOM930	320.8205	273
27/02/2022	SH012	KOM930	316.6667	3
27/02/2022	SH013	KOM930	313.38	100
27/02/2022	SH014	KOM930	325.8154	65
27/02/2022	SH015	KOM930	320.5167	60
28/02/2022	SH005	KOM930	305.9938	161
28/02/2022	SH006	KOM930	301.6169	154
28/02/2022	SH007	KOM930	319.0436	390
28/02/2022	SH008	KOM930	304.0902	266
28/02/2022	SH009	KOM930	318.4531	256
28/02/2022	SH010	KOM930	317.5263	95
28/02/2022	SH011	KOM930	313.6821	302
28/02/2022	SH013	KOM930	311.7679	112
28/02/2022	SH015	KOM930	318.4734	169