

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“EVALUACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE
LOS EQUIPOS AUXILIARES EN FUNCIÓN DE LAS
HORAS DE TRABAJO CONCILIADAS EN UNA
MINA A TAJO ABIERTO, HUAMACHUCO 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Niler Neiser Fuentes Lozano
Wilian Anthony Chapoñan Cajusol

Asesor:

Mg. Ing. Oscar Arturo Vásquez Mendoza

<https://orcid.org/0000-0003-4920-2204>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

| | | |
|---------------------------|---------------------------|--------|
| Jurado 1 Presidente(a) | DANIEL ALVA HUAMAN | |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|----------------------------------|--------|
| Jurado 2 | MIGUEL PORTILLA CASTAÑEDA | |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|--------------------------|--------|
| Jurado 3 | RAFAEL OCAS BOÑON | |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

DEDICATORIA

A mi madre Rosa y abuela Santa, quienes fueron responsables de mi vida profesional y los mayores promotores de este proceso.

A mi tía Lidia, mis hermanos y familia, por que fueron participe de este periodo que hoy en dia se ve reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

A mi asesor Ing. Oscar Vasquez, el cual me brindó todas las herramientas para realizar el actual proyecto.

A Dios por haberme dado la vida y permitirme tener una maravillosa familia.

Dedicarle especiales a mis padres Marcos y Martiza, por el apoyo que me han brindado para que completar mi meta profesional. Asimismo también a mi hermana Monica que fue un gran apoyo a mi vida universitaria que gracias a estas personas tan especiales se logro termino de mi carrera de ingeniería de minas. Por otra parte a Dios que me dio la vida y las fuerzas para seguir logrando mis metas.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, quiénes fueron las personas principales que me apoyaron día a día poder seguir a paso firme en el proceso de estudio que el día de hoy se culmina.

A Dios por permitirme salud y bienestar para llegar hasta donde estoy al día de hoy

A mi asesor el Ing. Oscar Vasquez, quien con su conocimiento me ha otorgado el apoyo suficiente para llegar a culminar este proyecto.

Agradeclerte a mi familia en general por el apoyo que me han brindado en toda mi carrera universitaria, que gracias a su apoyo hoy culmina.

Agradecerle también a Dios por darme la buena salud para lograr mi meta trasada.

A mi asesor el Ing. Oscar Vasquez, que gracias a su apoyo y sus sugerencias se hizo realidad este proyecto de investigación.

Tabla de contenido

| | |
|---------------------------------------|----------|
| JURADO CALIFICADOR | 2 |
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTO | 4 |
| TABLA DE CONTENIDO | 5 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| RESUMEN | 8 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1. Realidad problemática | 9 |
| 1.2. Formulación del problema | 9 |
| 1.3. Objetivos | 9 |
| CAPÍTULO II: METODOLOGÍA | 10 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS | 24 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 39 |
| REFERENCIAS | 42 |
| ANEXOS | 44 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Equipos Auxiliares- Población..... | 17 |
| Tabla 2: Equipos Auxiliares- Muestra | 18 |
| Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 18 |
| Tabla 4: Tarifas de los equipos (\$/h) | 23 |
| Tabla 5: Horas Conciliadas Excavadoras - T. día..... | 24 |
| Tabla 6: Horas Conciliadas Excavadoras - T. noche..... | 26 |
| Tabla 7: Horas Conciliadas Cargador frontal - T. día | 28 |
| Tabla 8: Horas Conciliadas Cargador frontal - T. noche | 28 |
| Tabla 9: Horas Conciliadas Torito - T. día | 29 |
| Tabla 10: Horas Conciliadas Torito - T. noche | 29 |
| Tabla 11: Costo de producción Excavadoras - T. día..... | 30 |
| Tabla 12: Costo de producción Excavadoras - T. noche..... | 33 |
| Tabla 13: Costo de producción Cargador frontal - T. día | 34 |
| Tabla 14: Costo de producción Cargador frontal - T. noche | 35 |
| Tabla 15: Costo de producción Torito - T. día | 35 |
| Tabla 16: Costo de producción Torito - T. noche..... | 36 |
| Tabla 17: Costos de Producción - Abril | 37 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Reporte 01 – Dispatch | 19 |
| Figura 2: Reporte 02 - área de Planeamiento | 19 |
| Figura 3: Formato adaptado 01 | 20 |
| Figura 4: Formato adaptado 02 | 20 |
| Figura 5: Cargador frontal | 22 |
| Figura 6: Torito (Tractor de carga)..... | 22 |
| Figura 7: Gráfico porcentual de los costos de producción | 37 |

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se tuvo por finalidad evaluar el costo de producción de los equipos auxiliares en función de las horas de trabajo conciliadas en una mina a tajo abierto ubicada en Huamachuco 2022. Para la etapa de carguío y acarreo se cuenta con 74 volquetes y 12 equipos entre excavadoras, retroexcavadoras, tractores, etc. Dentro del grupo de equipos auxiliares se cuenta con 2 tractores 03 cargadores frontales, 01 motoniveladoras, 02 cisterna para el regado de vías y un rodillo de 20 ton. El tractor se utiliza en el mantenimiento de vías, así como también en empuje. El cargador se utiliza en empuje y como equipos de carguío. Los costos de producción considerados para los equipos antes mencionados son los que abarcan los trabajos de mantenimiento de vías.

Concluyendo los resultados presentados se evidencia un diferencia significativa de 0.5 horas en las excavadoras con respecto a las horas trabajadas y conciliadas. En los tractores de carga (toritos) una diferencia de 0.2 horas. Las excavadoras por turno tienen un máximo total de 07.02 horas de trabajo, los cargadores frontales 03.02 horas y los toritos 04.65 horas. Además los resultados presentados las excavadoras presentan un costo de producción total de \$16 146.6 mensuales lo cual equivale a un 81% del costo total de los equipos auxiliares considerados como muestra en la investigación.

PALABRAS CLAVES: Costo, producción, equipos auxiliares, conciliación, horas.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Dentro de los procesos productivos de mayor costo se encuentra el carguío y transporte de material, debido a que es el proceso con mayor cantidad de equipos involucrados, alto grado de mecanización. La secuencia se cumple hasta que haya sido retirado el material requerido del frente. Este proceso productivo es el más influyente en los costos de operación (45% al 65% del costo mina), por lo que es de gran importancia garantizar un ambiente de operación apto para lograr los mejores rendimientos de los equipos involucrados, tanto en la parte física (material, equipos, mantención, disponibilidad e insumos, etc.), como en la parte humana (operadores, mantenedores y jefes de turno, etc.) (Romero, 2021).

Actualmente la empresa minera en estudio viene desarrollando una operación a tajo donde se extraerá mineral y desmonte, el mineral proveniente del tajo será llevado a un PAD de lixiviación donde será procesado para recuperar el oro lixiviable dentro de este; del mismo modo el desmonte proveniente del tajo será llevado a un botadero. Para la etapa de carguío y acarreo se cuenta con 74 volquetes y 12 equipos entre excavadoras, retroexcavadoras, tractores, etc. Dentro del grupo de equipos auxiliares se cuenta con 2 tractores 03 cargadores frontales, 01 motoniveladoras, 02 cisterna para el regado de vías y un rodillo de 20 ton. El tractor se utiliza en el mantenimiento de vías, así como también en empuje. El cargador se utiliza en empuje y como equipos de carguío. Los costos de producción considerados para los equipos antes mencionados son los que abarcan los trabajos de mantenimiento de vías,

empujes, riego de vías u otras actividades se requiere el uso de equipos auxiliares los cuales son los que se describen en el siguiente cuadro.

Para fortalecer los resultados encontrados en nuestra investigación se consideraron antecedentes de estudios previos relacionados con las variables de estudio, los cuales se sintetizan a continuación.

A nivel internacional, Hernández (2018), en su trabajo de investigación "Análisis de costes de producción con implementación de equipos automatizados tomando como ejemplo Mina Magdalena", tuvo como objetivo principal realizar el estudio de la automatización alcanzada en Mina Magdalena, con la finalidad de estimar unos costos de producción, variando los costes de la operación de perforación y carga. Concluyendo que, al realizar la inversión de automatizar 1 equipo, tanto de carga como de perforación, no se consigue mejorar el costo por tonelada, este siendo en promedio 0.95 €/tonelada.

Por otro lado, Paucar (2013), en su tesis "Análisis de costos de productividad y su influencia en el movimiento de tierras por métodos mecánicos", explica el tipo de maquinaria involucrada en trabajos de movimiento de tierra, indicando para cada caso los aspectos que se deben considerar en una maquinaria para trabajar con un material en particular. El proyecto tiene como principales objetivos analizar los costos de producción y su influencia en los movimientos de tierras por métodos mecánicos y determinar los tipos de maquinaria que se utilizan para los movimientos de tierra, en la investigación predominó lo cuantitativo y estuvo dado por la preferente utilización de los datos numéricos, con un

enfoque normativo; el análisis muestra al cargador frontal marca Caterpillar con un rendimiento de 67.91 m³/h. Debido a la peligrosidad del trabajo disminuye el rendimiento considerablemente, y se encuentra trabajando al 73.02% de su capacidad total, la excavadora presenta un rendimiento 81.83 m³/h. debido a la dificultad de la excavación y la presencia de aguas subterráneas se encuentra realizando los trabajos al 63.20% del rendimiento en condiciones óptimas de la maquinaria, lo que concluye que en las condiciones actuales de trabajo es recomendable la utilización de la excavadora por mayor rendimiento y seguridad para la operación.

Así mismo a nivel nacional, Requejo (2016), en su tesis "Evaluación, implementación de sistema dispatch: control de equipos en minería a cielo abierto, en la empresa minera Coripuno S.A.C.", tuvo como objetivo general evaluar el actual proceso de Control de los Equipos asignados al área de Operaciones Mina de la Compañía. Concluyendo que, se obtuvo un adecuado y eficiente Sistema de Control de Horas Efectivas de los Equipos asignados al área y de cada uno de los Procesos Unitarios del área de Operaciones Mina de la Compañía, siendo para las excavadora CAT 345 DL STD \$ \$54,450, cargador frontal CAT 962H \$47,520 y para el tractor CAT D8T \$43,560.

De igual forma, Vivas (2021), en su tesis "Análisis del desempeño para el control operativo de los equipos de servicios auxiliares en Minera La Zanja S.R.L.", siendo el objetivo principal determinar el análisis del desempeño para el control operativo de los equipos de servicios auxiliares en minera La Zanja S.R.L. Concluyendo que, el cumplimiento de horas mínimas programadas en los meses de noviembre y diciembre del

2019 no se completó por 85.4 horas equivalente \$5789.6, el cual es un sobre costo a la no utilización de los equipos. Además, el cumplimiento de horas mínimas programadas en los meses de enero y febrero del 2020 no se completó por 2.4 horas equivalente \$139.2, en comparación con el sobre costo de los meses anteriores es menor por \$5650.4. En el caso de las horas sobre las programadas en los meses noviembre y diciembre del 2019 es 270.1 horas que reducen el costo de utilización efectiva en \$2828.55. En el caso de las horas sobre las programadas en los meses enero y febrero del 2020 es 656.9 horas que reducen el costo de utilización efectiva en \$6984.95.

Por otro lado, Robles (2022), en su tesis "Optimización de costos en unidades de carguío y acarreo para incrementar las utilidades de la Empresa Minera Summa Gold – Huamachuco", ealizar la optimización de costos en unidades de carguío y acarreo para incrementar las utilidades de la Empresa Minera Summa Gold – Huamachuco. Para ello se empleó la metodología de análisis de costos basado en actividades (costos ABC). Se determinó que las capacidades de las unidades de carguío con los que cuenta la empresa son de 6.1, 6.2 y 7.0 m³ que representan el 50, 25 y 25 % respectivamente del total de la flota de carguío (4 unidades). En lo que refiere a las unidades de acarreo (volquetes), la empresa ha designado 45 unidades de 24 m³ de capacidad. Los resultados mostraron que existe un pago de 861.00 US\$/h en equipos de carguío y 2,250 US\$/h en equipos de acarreo. Estos costos anualmente representan un total de 22,531,140.00 US\$. El análisis de costos ABC identificó las actividades de Perforación, Voladura, Carguío (alquiler de equipo), Acarreo (alquiler de equipo), Mantenimiento de vías y Servicios Auxiliares. Los costos asociados a estas fueron menores en 3.87 % respecto al costeo tradicional de la empresa. Asimismo, se incrementó

las utilidades de 26,040,261.86 a 26,949,067.00 US\$, con un incremento de 3.49%, lo que pone de manifiesto la ventaja del sistema ABC.

Según Pérez (2021), en su trabajo de investigación "Análisis de productividad entre la excavadora 349 D2L y el cargador frontal L260H para determinar el óptimo costo unitario en el ciclo de carguío de la empresa Minera Summa Gold Corporation, 2020", tuvo como propósito la determinación de la productividad de la excavadora 349 D2L y el cargador frontal L260H para lograr optimizar los costos unitarios en carguío en la empresa minera Summa Gold Corporation, Huamachuco, La libertad 2020. La investigación es de tipo no experimental transversal descriptivo debido a que se analizó la realidad problemática, se indago los valores de, los tiempos de carguío de cada equipo, producción y los costos horarios de arrendamiento sin manipular ninguno de ellos, el método aplicado a esta metodología de investigación es cuantitativo por que los datos que se han obtenido han sido medidos empleando la estadística como herramienta. Al obtener los resultados de ambas productividades se realizó la comparación del costo unitario de carguío general en dos escenarios, el primero con la excavadora obteniendo un costo de carguío de 0.143 USD/Tn y la segunda con el cargador frontal obteniendo un costo de carguío de 0.139 USD/Tn lo cual nos lleva a determinar que el cambio de la excavadora por el cargador nos brindaría un ahorro en el costo de carguío de 159 320 USD anuales. Esto solo realizando el cambio de una de las excavadoras sin embargo recordar que se podría aplicar el cambio a las 2 restantes que hay en la operación.

También, Alcalá, (2017) en su trabajo monográfico "Análisis comparativo de rendimiento de costos entre dos máquinas en trabajos de excavación", tuvo por finalidad comparar los rendimientos de costos de dos excavadoras en soles/hora en un mismo lugar de trabajo. Los resultados obtenidos concluyeron que en el análisis individual de la excavadora hidráulica de marca "X" con 173 hp de potencia, tiene mejor rendimiento de costos (generó más ganancias), lo que hace que sea más rentable obteniendo ingresos por m³ de 816 USD/h, con un costo de equipo de 196.8 USD/h que hace un beneficio neto de 619.2 USD/h en comparación con el de la excavadora de marca "Y" con potencia de 220 hp, que da mayor producción por ser de mayor potencia pero genera también mayor costo de equipo lo que deduce menor margen de ganancia llegando solo a obtener 587 UDS//h.

El marco teórico que se ha considerado esta relacionado con las definiciones de ellos términos a emplear durante el desarrollo de la investigación.

Marín (2016), opina que dentro de las operaciones unitarias de mayor costo se encuentra el carguío y acarreo de material, debido a que es el proceso que cuenta con mayor cantidad de equipos mecanizados, con bajo rendimiento productivo por equipo y genera una operación unitaria de baja eficiencia. El objetivo del proceso es "Retirar el material fragmentado del frente y transportarlo adecuadamente a su lugar de destino".

La operación se realiza con equipos adecuados, según la descripción del proceso, es decir dependiendo de la continuidad del proceso y los equipos involucrados. Para el carguío se cuenta con variados equipos como Cargadores frontales, Palas hidráulicas de excavación

frontal o excavadoras, Palas cable, Dragalinas, Rotopalas, entre otros, para el caso del transporte se cuenta con equipos como Camiones convencionales (carreteros), Camiones articulados, Camiones fuera de carretera, Ferrocarriles, Correas transportadoras, Mototraillas (auto cargadoras), entre otros. (Madrid, 2015). La flota seleccionada tendrá relación directa con las características de la mina, tanto físicas, geométricas y operacionales (rendimientos exigidos).

Saldaña Tumbay (2013), señalan que las horas efectivas son el indicador usado para determinar las Hora máquina que tenemos que usar por excavadora en función a un tonelaje planeado. El tiempo total incluye: tiempo de carguío, tiempo de cuadrado y esperando camiones.

Los costos operativos son aquellos costos que intervienen directa o indirectamente con la operación y que fueron usados para calcular los Precios Unitarios contractuales. Los costos indirectos son aquellos costos que intervienen indirectamente con la operación, tales como: Costos por Mano de Obra indirecta, costos por Materiales y/o Insumos operacionales, costos por Seguros y gastos generales. Los precios unitarios son calculados en función a los costos operativos (\$/bcm) considerando un % margen de ganancia o rentabilidad. Cabe considerar, que dichos precios unitarios se mantendrán constantes durante todo el periodo del contrato (Camacho, 2022).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la evaluación del costo de producción de los equipos auxiliares en función de las horas de trabajo conciliadas en una mina a tajo abierto ubicada en Huamachuco 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el costo de producción de los equipos auxiliares en función de las horas de trabajo conciliadas en una mina a tajo abierto ubicada en Huamachuco 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el total de horas de trabajo conciliadas de los equipos auxiliares durante el mes de abril.
- Calcular el costo de producción según las horas trabajadas de los equipos auxiliares durante el mes de abril.

1.4. Hipótesis

Con la evaluación del costo de producción de los equipos auxiliares en función de las horas de trabajo conciliadas se podrá determinar la cantidad de horas trabajadas por cada uno en el mes de abril y se realizará la comparación de los costos por alquiler y producción.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El trabajo de investigación realizado es de tipo Aplicado, el cual busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (Lozada, 2014). Presenta un enfoque No Experimental, según Hernández, Fernández y Baptista, (2010, p. 149) la investigación no experimental, consiste en estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. Y conlleva un diseño descriptivo, esta comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos.

La población asumida esta constituida por todos los equipos auxiliares de la empresa minera en estudio, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 1: *Equipos Auxiliares- Población*

| Tipo de Equipo | Modelo | Cantidad |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| Excavadora | CAT 380DL | 14 |
| Tractor de Orugas | CAT D8T | 2 |
| Motoniveladora | CAT 140K | 1 |
| Cargador Frontal | Volvo L150F | 3 |
| Torito | Volvo L150H-T | 3 |
| Retroexcavadora | CAT420 F | 2 |

Fuente: Elaboración propia.

La muestra asumida esta constituida por excavadoras, cargadores frontales y toritos (mes abril).

Tabla 2: *Equipos Auxiliares- Muestra*

| Tipo de Equipo | Modelo | Cantidad |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| Excavadora | CAT 380DL | 8 |
| Cargador Frontal | Volvo L150F -H | 3 |
| Torito | Volvo L150H-T | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se utilizará las técnicas de observación, análisis documental y procesamiento de resultados, la instrumentación esta resumida en un formato que se muestra en la tabla 03, estos serán de gran ayuda para obtención de información y recolección de datos, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos para este estudio.

Tabla 3: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

| Técnicas | Descripción | Instrumentos |
|--------------------------|--|---------------------|
| Observación documentaria | Técnica muy utilizada, que permitió analizar y revisar los reportes del sistema Dispatch y de las áreas de planeamiento – operaciones. | Reportes 01 y 02 |

Análisis documental Recopiló la información correspondiente a las horas no conciliadas y conciliadas en formatos digitales adaptados en base a los objetivos específicos. Formatos adaptados 01 y 02

Procesamiento de resultados Se filtro la información valiosa y organizó los resultados en base a los objetivos planteados. Programa excel

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1: Reporte 01 – Dispatch

| ContrataEquipoCarguio | Material | DensidadHumeda | DensidadSeca | Humedad | Viajes | Ciclo Dispatch | HorasTrabajadas | HorasTrabajadasConciliadas |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|--------------|---------|--------|----------------|-----------------|----------------------------|
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5925876 | 2.891 | 5 | 15 | 1.25 | 1.25 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5925876 | 2.891 | 2 | 15 | 0.5 | 0.5 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5925876 | 2.891 | 2 | 18.28 | 0.6093 | 0.6093 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5925876 | 2.891 | 1 | 6 | 0.1 | 0.1 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5925876 | 2.891 | 1 | 15 | 0.25 | 0.25 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5925876 | 2.891 | 3 | 18.28 | 0.914 | 0.914 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral Lixiviado | 1.7 | 1.6099 | 5.3 | 1 | 14.3 | 0.2383 | 0.2383 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 2 | 38 | 1.2667 | 1.2667 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 3 | 38 | 1.9 | 1.9 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 2 | 38 | 1.2667 | 1.2667 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 1 | 21 | 0.35 | 0.35 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 1 | 38 | 0.6333 | 0.6333 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 2 | 18 | 0.6 | 0.6 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 1 | 19 | 0.3167 | 0.3167 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 3 | 38 | 1.9 | 1.9 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 2 | 38 | 1.2667 | 1.2667 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 3 | 38 | 1.9 | 1.9 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 3 | 38 | 1.9 | 1.9 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 3 | 38 | 1.9 | 1.9 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Mineral | 1.64 | 1.5795824 | 3.684 | 3 | 38 | 1.9 | 1.9 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5928828 | 2.873 | 3 | 17 | 0.85 | 0.85 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5926368 | 2.888 | 3 | 21.5 | 1.075 | 1.075 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5926368 | 2.888 | 3 | 21.5 | 1.075 | 1.075 |
| TRANSPORTES E INVERSIONES CEDAR S.R.L | Desmonte | 1.64 | 1.5926368 | 2.888 | 1 | 21.5 | 0.3583 | 0.3583 |

Fuente: Sistema Dispatch.

Figura 2: Reporte 02 - área de Planeamiento

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa (\$/h) | Monto | S/Tn.Km |
|--------------|----------------|------------------------------|---------------|-------|---------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Los equipos y materiales empleados en la investigación: computadora, Internet, paquetes computarizados: programas bajo el ambiente de Windows, cámara digital, lapiceros, hojas.

El procedimiento para realizar el trabajo de investigación consideró de 02 etapas: Etapa Preliminar y Etapa de Gabinete. En la Etapa Preliminar se recopiló toda la

información referente a los equipos auxiliares de la empresa minera, así como la metodología de distribución de ellos equipos para ser distribuidos en las diferentes guardias y turnos.

Figura 5: *Cargador frontal*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6: *Torito (Tractor de carga)*



Fuente: Elaboración propia.

En la etapa de gabinete se realizó el filtrado de datos usando los formatos adaptados de forma digital en el programa Excel, considerando información en base a los objetivos

específicos, además se tomo información del turno día y noche por separado para los equipos asumidos como muestra. Las fórmulas empleadas fueron las siguientes:

$$\text{Costo Producción} \left(\frac{\$}{h} \right) = \text{Horas Conciliadas} \times \text{tarifa equipo} (\$)$$

$$\text{Costo} \left(\frac{\$}{Tn} \cdot Km \right) = \text{Recorrido}(km) \times \text{Producción} \left(\frac{tn}{h} \right)$$

Tabla 4: Tarifas de los equipos (\$/h)

| Equipos | Tarifa (\$/h) |
|------------------|----------------------|
| Excavadoras | 46 |
| Cargador frontal | 50 |
| Torito | 50 |

Fuente: Área de Operaciones.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Horas de trabajo conciliadas de los equipos durante el mes de abril

A continuación se presentan los resultados de las horas de trabajo conciliadas durante los turnos de día y noche de los equipos en estudio.

Tabla 5: *Horas Conciliadas Excavadoras - T. día*

| Fecha | Origen | Equipo Carguio | Horas Trabajadas | Horas Trabajadas Conciliadas |
|--------|---------------------|----------------|------------------|------------------------------|
| 1-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_02SGC | 0.5495 | 0.5495 |
| 1-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_02SGC | 0.795 | 0.9282 |
| 2-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 2.9167 | 2.9167 |
| 2-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 2 | 2.3488 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 1.8 | 1.8 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 0.5833 | 0.5833 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 2.5333 | 2.5333 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 1.2 | 1.2 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.6333 | 0.6333 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 0.55 | 0.55 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 1.65 | 1.65 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 0.6333 | 0.6333 |
| 4-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.6 | 0.6 |
| 4-Abr | Vías LAYZA | 380EC-01JAM | 1.8 | 1.8 |
| 4-Abr | Vías LAYZA | 380EC-01JAM | 1.6145 | 1.6145 |
| 4-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 2.4 | 2.7633 |
| 5-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_02SGC | 1.65 | 1.7283 |
| 5-Abr | Vías LAYZA | 380EC-01JAM | 6.2717 | 6.2717 |
| 6-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 3.25 | 3.2518 |
| 6-Abr | Vías LAYZA | 380EC-01JAM | 2.2667 | 2.2667 |
| 6-Abr | Vías LAYZA | 380EC-01JAM | 1.7 | 1.7 |
| 7-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 5.8333 | 6.3 |
| 7-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 1.2 | 1.2 |
| 7-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 6.4167 | 6.9 |
| 9-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.5885 | 0.5885 |
| 9-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.6053 | 1.05 |
| 13-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 2.1693 | 2.1693 |
| 13-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.5423 | 0.5423 |
| 16-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 7.2 | 7.2047 |

| | | | | |
|--------|------------------------|--------------|--------|--------|
| 17-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 7.5167 | 7.4 |
| 18-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 4.6237 | 4.6237 |
| 18-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 0.9133 | 0.9133 |
| 18-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.5232 | 0.5247 |
| 19-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 0.79 | 0.79 |
| 19-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 2.9668 | 2.9668 |
| 19-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_04CED | 0.465 | 0.8679 |
| 20-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_01ECO | 1.05 | 1.35 |
| 21-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DLC_01ELO | 2.0167 | 2.0167 |
| 21-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 1.0483 | 1.0483 |
| 22-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_01ECO | 0.4333 | 0.4333 |
| 22-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 1.0333 | 1.1284 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.3747 | 0.3747 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 1.6875 | 1.6875 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 4.1853 | 4.4478 |
| 23-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 1.5 | 1.5 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 1.6875 | 1.6875 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 2.0927 | 2.1725 |
| 24-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 3.145 | 3.145 |
| 24-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.5455 | 0.7982 |
| 24-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_04CED | 2.0583 | 2.0583 |
| 24-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_01ECO | 0.1602 | 0.1602 |
| 24-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_04CED | 1.7417 | 1.7417 |
| 24-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_01ECO | 1.2813 | 1.2813 |
| 24-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 0.8423 | 0.8423 |
| 24-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.5242 | 0.5242 |
| 24-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 1.091 | 1.2738 |
| 25-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.5242 | 0.7827 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 3.844 | 3.844 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 3.2033 | 3.2033 |
| 25-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.5242 | 0.8642 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 3.6838 | 3.6838 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 1.922 | 1.922 |
| 26-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 3.6607 | 3.6607 |
| 26-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 0.646 | 0.8835 |
| 26-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 5.3833 | 5.3833 |

| | | | | |
|--------|----------------|--------------|--------|--------|
| 26-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 0.4307 | 0.7509 |
| 27-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 5.3387 | 5.578 |
| 27-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 2.6693 | 2.9865 |
| 29-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 3 | 3 |
| 29-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 4.5 | 4.8 |
| 29-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 0.5 | 0.5 |
| 29-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 1.9255 | 1.9255 |
| 29-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.6418 | 0.6418 |
| 29-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 1.5 | 1.5 |
| 30-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 3.406 | 3.406 |
| 30-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.555 | 0.555 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Horas Conciliadas Excavadoras - T. noche

| Fecha | Origen | Equipo Carguo | Horas Trabajadas | Horas Trabajadas Conciliadas |
|-------|----------------|---------------|------------------|------------------------------|
| 1-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_02SGC | 6.45 | 6.9125 |
| 1-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_02SGC | 5.0167 | 5.2825 |
| 2-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 4.55 | 4.55 |
| 2-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.6907 | 0.6907 |
| 2-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 3.355 | 3.355 |
| 2-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 1.3 | 1.3 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 4.4333 | 4.4333 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 1.9 | 1.9 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 2.5333 | 2.5333 |
| 3-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01ELO | 5.0667 | 5.0667 |
| 4-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.6 | 1.1053 |
| 5-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 6.7485 | 6.7458 |
| 5-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 1.227 | 1.227 |
| 5-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 4.7833 | 5.0857 |
| 6-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 8.125 | 8.5237 |
| 6-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 7.0417 | 7.2537 |
| 7-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 0.6135 | 1 |
| 7-Abr | Dique F7 | 380EC-01JAM | 2 | 2 |
| 7-Abr | Dique F7 | 380EC-01JAM | 5.5 | 5.5 |
| 8-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 6.0435 | 6.0435 |
| 8-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.6635 | 0.6597 |
| 9-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 3.5813 | 3.5813 |
| 9-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 0.6635 | 0.6635 |

| | | | | |
|--------|---------------------------|--------------|--------|--------|
| 9-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 3.3175 | 3.4552 |
| 12-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.6232 | 0.6232 |
| 13-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DLC_01VIP | 2.025 | 2.025 |
| 14-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 3.375 | 3.375 |
| 15-Abr | Botadero Norte Fase 07 | 380DL_01ECO | 0.158 | 0.1 |
| 16-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 4.6667 | 4.6667 |
| 16-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 0.5667 | 0.5633 |
| 17-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 7.7333 | 8.06 |
| 18-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 5.742 | 6.08 |
| 19-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 0.4567 | 0.86 |
| 19-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 2.1667 | 2.1667 |
| 19-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 0.685 | 1.0157 |
| 19-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 1.0543 | 1.0543 |
| 20-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 2.45 | 2.45 |
| 20-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 3.15 | 3.48 |
| 21-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 2.8333 | 2.8333 |
| 21-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 1.7765 | 1.8667 |
| 22-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 2.8 | 2.8 |
| 22-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 3.4667 | 3.75 |
| 22-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 1.4 | 1.4 |
| 22-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 4.9833 | 5.23 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 2.6667 | 2.6667 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 4.2 | 4.2 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.5333 | 0.7933 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 0.6 | 0.6 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_05CED | 1.0667 | 1.0667 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 4.2 | 4.3633 |
| 23-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 1.8 | 1.9906 |
| 23-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 1.2227 | 1.2227 |
| 23-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 0.2167 | 0.2167 |
| 24-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 1.5067 | 1.5067 |
| 24-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 0.2167 | 0.5188 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 3.4453 | 3.4453 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 3.876 | 4.1547 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 1.7093 | 1.7093 |
| 25-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 3.4187 | 4.0407 |
| 26-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 8.1077 | 8.34 |
| 26-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 1.1433 | 1.1433 |
| 26-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 6.8603 | 7.0667 |
| 27-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 1.9745 | 1.9745 |
| 27-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 3.937 | 4.4055 |

| | | | | |
|--------|---------------------|--------------|--------|--------|
| 27-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380DL_01SGC | 4.6072 | 4.6072 |
| 27-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.6562 | 1.0709 |
| 28-Abr | Pad 03 Fase 01 | 380EC-01JAM | 0.55 | 1.0867 |
| 28-Abr | Dique F7 | 380DL_04CED | 4.5833 | 4.5833 |
| 29-Abr | Dique F7 | 380DL_01ECO | 1.2317 | 1.5302 |
| 29-Abr | Poza Neutralización | 380DLC_01ELO | 0.4628 | 0.4628 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Horas Conciliadas Cargador frontal - T. día

| Fecha | Origen | Equipo Carguio | Horas Trabajadas | Horas Trabajadas Conciliadas |
|--------|------------------------|----------------|------------------|------------------------------|
| 1-Abr | Almacen Proyectos | L150H_01ELO | 0.7123 | 0.7123 |
| 2-Abr | Poza Neutralización | L120F_02CED | 2.687 | 2.687 |
| 6-Abr | Poza Neutralización | L120F_02CED | 3.4 | 3.4 |
| 9-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 1.3615 | 1.3615 |
| 19-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_03ECO | 0.9853 | 0.9853 |
| 20-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_03ECO | 0.35 | 0.35 |
| 26-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 1.4558 | 1.4558 |
| 26-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 1.4558 | 1.4558 |
| 27-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 0.9 | 0.9 |
| 27-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 1.942 | 1.942 |
| 27-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 1.942 | 1.942 |
| 27-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_01ELO | 0.9 | 0.9 |
| 28-Abr | Unidad Minera CANCHITA | L150H_03ECO | 0.3805 | 0.3805 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Horas Conciliadas Cargador frontal - T. noche

| Fecha | Origen | Equipo Carguio | Horas Trabajadas | Horas Trabajadas Conciliadas |
|--------|--------------------|----------------|------------------|------------------------------|
| 8-Abr | Dique F7 | L150H_01ELO | 1.5668 | 1.5668 |
| 12-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_03ECO | 1.8217 | 1.8217 |
| 12-Abr | Almacen Proyectos | L150H_03ECO | 0.4917 | 0.4917 |
| 14-Abr | Banco 3420 | L260H_01CED | 3.2083 | 3.2083 |
| 23-Abr | Zaranda ZARANDA_02 | L150H_03ECO | 1.05 | 1.05 |
| 27-Abr | Pad 03 Fase 01 | L150H_01ELO | 0.6562 | 0.6562 |

29-Abr Zaranda ZARANDA_02 L150H_03ECO 0.8177 0.8177

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Horas Conciliadas Torito - T. día

| Fecha | Origen | Equipo Carguio | Horas Trabajadas | Horas Trabajadas Conciliadas |
|--------|------------|----------------|------------------|------------------------------|
| 9-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 0.4215 | 0.4215 |
| 9-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 1.7827 | 1.7827 |
| 9-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 1.7827 | 1.7827 |
| 9-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 0.4215 | 0.4215 |
| 9-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 1.337 | 1.337 |
| 17-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 0.4833 | 0.7 |
| 17-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 2.4167 | 2.4167 |
| 17-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 2.9 | 2.9 |
| 17-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 2.4167 | 2.4167 |
| 17-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 2.4167 | 2.4167 |
| 17-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 2.4167 | 2.4167 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Horas Conciliadas Torito - T. noche

| Fecha | Origen | Equipo Carguio | Horas Trabajadas | Horas Trabajadas Conciliadas |
|--------|------------|----------------|------------------|------------------------------|
| 7-Abr | Banco 3428 | L150H-T_01CED | 1.25 | 1.25 |
| 7-Abr | Banco 3428 | L150H-T_01CED | 0.5 | 0.5 |
| 7-Abr | Banco 3428 | L150H-T_01CED | 0.6093 | 0.6093 |
| 7-Abr | Banco 3428 | L150H-T_01CED | 0.1 | 0.1 |
| 7-Abr | Banco 3428 | L150H-T_01CED | 0.25 | 0.25 |
| 7-Abr | Banco 3428 | L150H-T_01CED | 0.914 | 0.914 |
| 9-Abr | Planta | L150H-T_01CED | 0.2383 | 0.2383 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.2667 | 1.2667 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.9 | 1.9 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.2667 | 1.2667 |
| 10-Abr | Banco 3260 | L150H-T_01CED | 0.35 | 0.35 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 0.6333 | 0.6333 |
| 10-Abr | Banco 3260 | L150H-T_01CED | 0.6 | 0.6 |
| 10-Abr | Banco 3260 | L150H-T_01CED | 0.3167 | 0.3167 |

| | | | | |
|--------|------------|---------------|--------|--------|
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.9 | 1.9 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.2667 | 1.2667 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.9 | 1.9 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.9 | 1.9 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.9 | 1.9 |
| 10-Abr | Banco 3172 | L150H-T_01CED | 1.9 | 1.9 |
| 11-Abr | Banco 3420 | L150H-T_01CED | 0.85 | 0.85 |
| 25-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 1.075 | 1.075 |
| 25-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 1.075 | 1.075 |
| 25-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 0.3583 | 0.3583 |
| 25-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 0.698 | 0.698 |
| 25-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 4.6583 | 4.6583 |
| 26-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 1.147 | 1.147 |
| 26-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 0.7843 | 0.7843 |
| 26-Abr | Banco 3252 | L150H-T_01CED | 0.3922 | 0.3922 |

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados presentados se evidencia un diferencia significativa de 0.5 horas en las excavadoras con respecto a las horas trabajadas y conciliadas. En los tractores de carga (toritos) una diferencia de 0.2 horas.

3.2. Costo de producción según las horas trabajadas de los equipos auxiliares durante el mes de abril

A continuación se presentan los resultados del costo de producción en base a las horas trabajadas conciliadas de los equipos auxiliares en estudio.

Tabla 11: *Costo de producción Excavadoras - T. día*

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa (\$/h) | Monto | \$/Tn.Km |
|--------|----------------|------------------------------|---------------|----------|----------|
| 1-Abr | 380DL_02SGC | 0.5495 | 41 | 22.5295 | 0.1381 |
| 1-Abr | 380DL_02SGC | 0.9282 | 41 | 38.0562 | 0.1409 |
| 2-Abr | 380DLC_01VIP | 2.9167 | 46 | 134.1682 | 0.1085 |
| 2-Abr | 380DLC_01VIP | 2.3488 | 46 | 108.0448 | 0.1171 |
| 3-Abr | 380DLC_01VIP | 1.8 | 46 | 82.8 | 0.1116 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 0.5833 | 46 | 26.8318 | 0.1085 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 2.5333 | 46 | 116.5318 | 0.1112 |
| 3-Abr | 380DLC_01VIP | 1.2 | 41 | 49.2 | 0.1326 |
| 3-Abr | 380DLC_01VIP | 0.6333 | 41 | 25.9653 | 0.1322 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 0.55 | 41 | 22.55 | 0.1216 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 1.65 | 41 | 67.65 | 0.1148 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 0.6333 | 41 | 25.9653 | 0.1322 |
| 4-Abr | 380DLC_01VIP | 0.6 | 46 | 27.6 | 0.1116 |
| 4-Abr | 380EC-01JAM | 1.8 | 46 | 82.8 | 0.1116 |
| 4-Abr | 380EC-01JAM | 1.6145 | 41 | 66.1945 | 0.1562 |
| 4-Abr | 380DLC_01VIP | 2.7633 | 41 | 113.2953 | 0.1326 |
| 5-Abr | 380DL_02SGC | 1.7283 | 46 | 79.5018 | 0.1023 |
| 5-Abr | 380EC-01JAM | 6.2717 | 46 | 288.4982 | 0.1166 |
| 6-Abr | 380DL_01SGC | 3.2518 | 46 | 149.5828 | 0.1007 |
| 6-Abr | 380EC-01JAM | 2.2667 | 46 | 104.2682 | 0.1054 |
| 6-Abr | 380EC-01JAM | 1.7 | 41 | 69.7 | 0.1252 |
| 7-Abr | 380DLC_01VIP | 6.3 | 46 | 289.8 | 0.1085 |
| 7-Abr | 380DL_01ECO | 1.2 | 41 | 49.2 | 0.1449 |
| 7-Abr | 380DLC_01VIP | 6.9 | 41 | 282.9 | 0.1289 |
| 9-Abr | 380DL_01SGC | 0.5885 | 41 | 24.1285 | 0.1281 |
| 9-Abr | 380DL_01SGC | 1.05 | 41 | 43.05 | 0.1278 |
| 13-Abr | 380DL_05CED | 2.1693 | 41 | 88.9413 | 0.1550 |
| 13-Abr | 380DL_01SGC | 0.5423 | 41 | 22.2343 | 0.1550 |
| 16-Abr | 380DLC_01ELO | 7.2047 | 41 | 295.3927 | 0.1539 |
| 17-Abr | 380DLC_01ELO | 7.4 | 41 | 303.4 | 0.1534 |
| 18-Abr | 380DLC_01ELO | 4.6237 | 41 | 189.5717 | 0.1486 |
| 18-Abr | 380DL_04CED | 0.9133 | 41 | 37.4453 | 0.1595 |
| 18-Abr | 380DLC_01VIP | 0.5247 | 41 | 21.5127 | 0.1513 |
| 19-Abr | 380DLC_01ELO | 0.79 | 41 | 32.39 | 0.1378 |
| 19-Abr | 380DLC_01ELO | 2.9668 | 41 | 121.6388 | 0.1479 |
| 19-Abr | 380DL_04CED | 0.8679 | 41 | 35.5839 | 0.2595 |
| 20-Abr | 380DL_01ECO | 1.35 | 41 | 55.35 | 0.1222 |
| 21-Abr | 380DLC_01ELO | 2.0167 | 41 | 82.6847 | 0.1328 |
| 21-Abr | 380EC-01JAM | 1.0483 | 41 | 42.9803 | 0.1400 |

| | | | | | |
|--------|--------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|
| 22-Abr | 380DL_01ECO | 0.4333 | 41 | 17.7653 | 0.1513 |
| 22-Abr | 380DL_01SGC | 1.1284 | 41 | 46.2644 | 0.1177 |
| 23-Abr | 380DLC_01VIP | 0.3747 | 46 | 17.2362 | 0.1327 |
| 23-Abr | 380DLC_01VIP | 1.6875 | 46 | 77.625 | 0.1198 |
| 23-Abr | 380EC-01JAM | 4.4478 | 46 | 204.5988 | 0.1273 |
| 23-Abr | 380DLC_01ELO | 1.5 | 46 | 69 | 0.1217 |
| 23-Abr | 380DLC_01VIP | 1.6875 | 41 | 69.1875 | 0.1423 |
| 23-Abr | 380EC-01JAM | 2.1725 | 41 | 89.0725 | 0.1513 |
| 24-Abr | 380EC-01JAM | 3.145 | 46 | 144.67 | 0.1178 |
| 24-Abr | 380EC-01JAM | 0.7982 | 46 | 36.7172 | 0.1046 |
| 24-Abr | 380DL_04CED | 2.0583 | 46 | 94.6818 | 0.2061 |
| 24-Abr | 380DL_01ECO | 0.1602 | 46 | 7.3692 | 0.2085 |
| 24-Abr | 380DL_04CED | 1.7417 | 41 | 71.4097 | 0.2450 |
| 24-Abr | 380DL_01ECO | 1.2813 | 41 | 52.5333 | 0.2478 |
| 24-Abr | 380DLC_01ELO | 0.8423 | 41 | 34.5343 | 0.1976 |
| 24-Abr | 380EC-01JAM | 0.5242 | 41 | 21.4922 | 0.1400 |
| 24-Abr | 380EC-01JAM | 1.2738 | 41 | 52.2258 | 0.1243 |
| 25-Abr | 380EC-01JAM | 0.7827 | 46 | 36.0042 | 0.1178 |
| 25-Abr | 380DL_04CED | 3.844 | 46 | 176.824 | 0.2085 |
| 25-Abr | 380DL_01ECO | 3.2033 | 46 | 147.3518 | 0.2085 |
| 25-Abr | 380EC-01JAM | 0.8642 | 41 | 35.4322 | 0.1400 |
| 25-Abr | 380DL_04CED | 3.6838 | 41 | 151.0358 | 0.2478 |
| 25-Abr | 380DL_01ECO | 1.922 | 41 | 78.802 | 0.2478 |
| 26-Abr | 380DL_04CED | 3.6607 | 46 | 168.3922 | 0.1510 |
| 26-Abr | 380DL_01ECO | 0.8835 | 46 | 40.641 | 0.1510 |
| 26-Abr | 380DL_04CED | 5.3833 | 41 | 220.7153 | 0.1795 |
| 26-Abr | 380DL_01ECO | 0.7509 | 41 | 30.7869 | 0.1795 |
| 27-Abr | 380DL_04CED | 5.578 | 46 | 256.588 | 0.2686 |
| 27-Abr | 380DL_04CED | 2.9865 | 41 | 122.4465 | 0.3193 |
| 29-Abr | 380DLC_01VIP | 3 | 46 | 138 | 0.0934 |
| 29-Abr | 380EC-01JAM | 4.8 | 46 | 220.8 | 0.0934 |
| 29-Abr | 380DL_05CED | 0.5 | 41 | 20.5 | 0.1110 |
| 29-Abr | 380DL_05CED | 1.9255 | 41 | 78.9455 | 0.1273 |
| 29-Abr | 380DL_01SGC | 0.6418 | 41 | 26.3138 | 0.1273 |
| 29-Abr | 380EC-01JAM | 1.5 | 41 | 61.5 | 0.1110 |
| 30-Abr | 380DL_01SGC | 3.406 | 41 | 139.646 | 0.1379 |
| 30-Abr | 380EC-01JAM | 0.555 | 41 | 22.755 | 0.1348 |
| | TOTAL | 161.9068 | 3256 | 6999.8013 | 11.198085 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12: Costo de producción Excavadoras - T. noche

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa | Monto | \$/Tn.Km |
|--------|----------------|------------------------------|--------|----------|----------|
| 1-Abr | 380DL_02SGC | 6.9125 | 46 | 317.975 | 0.1069 |
| 1-Abr | 380DL_02SGC | 5.2825 | 41 | 216.5825 | 0.1270 |
| 2-Abr | 380DLC_01VIP | 4.55 | 46 | 209.3 | 0.1141 |
| 2-Abr | 380DLC_01VIP | 0.6907 | 46 | 31.7722 | 0.1213 |
| 2-Abr | 380DLC_01ELO | 3.355 | 46 | 154.33 | 0.1178 |
| 2-Abr | 380DLC_01VIP | 1.3 | 41 | 53.3 | 0.1356 |
| 3-Abr | 380DLC_01VIP | 4.4333 | 46 | 203.9318 | 0.1178 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 1.9 | 46 | 87.4 | 0.1112 |
| 3-Abr | 380DLC_01VIP | 2.5333 | 41 | 103.8653 | 0.1400 |
| 3-Abr | 380DLC_01ELO | 5.0667 | 41 | 207.7347 | 0.1322 |
| 4-Abr | 380DLC_01VIP | 1.1053 | 41 | 45.3173 | 0.1326 |
| 5-Abr | 380DLC_01VIP | 6.7458 | 46 | 310.3068 | 0.1141 |
| 5-Abr | 380DLC_01VIP | 1.227 | 41 | 50.307 | 0.1356 |
| 5-Abr | 380DLC_01VIP | 5.0857 | 41 | 208.5137 | 0.1456 |
| 6-Abr | 380DLC_01VIP | 8.5237 | 46 | 392.0902 | 0.1007 |
| 6-Abr | 380DLC_01VIP | 7.2537 | 41 | 297.4017 | 0.1197 |
| 7-Abr | 380DLC_01VIP | 1 | 41 | 41 | 0.1356 |
| 7-Abr | 380EC-01JAM | 2 | 41 | 82 | 0.1456 |
| 7-Abr | 380EC-01JAM | 5.5 | 41 | 225.5 | 0.1328 |
| 8-Abr | 380DL_01ECO | 6.0435 | 41 | 247.7835 | 0.1915 |
| 8-Abr | 380DL_01SGC | 0.6597 | 41 | 27.0477 | 0.1445 |
| 9-Abr | 380DL_01ECO | 3.5813 | 41 | 146.8333 | 0.1915 |
| 9-Abr | 380DL_05CED | 0.6635 | 41 | 27.2035 | 0.1445 |
| 9-Abr | 380DL_01SGC | 3.4552 | 41 | 141.6632 | 0.1445 |
| 12-Abr | 380DL_01SGC | 0.6232 | 41 | 25.5512 | 0.1369 |
| 13-Abr | 380DLC_01VIP | 2.025 | 41 | 83.025 | 0.1365 |
| 14-Abr | 380DL_01SGC | 3.375 | 41 | 138.375 | 0.1365 |
| 15-Abr | 380DL_01ECO | 0.1 | 41 | 4.1 | 0.2646 |
| 16-Abr | 380DLC_01ELO | 4.6667 | 41 | 191.3347 | 0.1443 |
| 16-Abr | 380DL_01SGC | 0.5633 | 41 | 23.0953 | 0.1285 |
| 17-Abr | 380DLC_01ELO | 8.06 | 41 | 330.46 | 0.1495 |
| 18-Abr | 380DLC_01ELO | 6.08 | 41 | 249.28 | 0.1211 |
| 19-Abr | 380DL_04CED | 0.86 | 46 | 39.56 | 0.1342 |
| 19-Abr | 380DL_04CED | 2.1667 | 41 | 88.8347 | 0.1164 |
| 19-Abr | 380DL_04CED | 1.0157 | 41 | 41.6437 | 0.1595 |
| 19-Abr | 380DLC_01ELO | 1.0543 | 41 | 43.2263 | 0.1195 |
| 20-Abr | 380DL_04CED | 2.45 | 41 | 100.45 | 0.1222 |

| | | | | | |
|--------------|--------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|
| 20-Abr | 380DL_01ECO | 3.48 | 41 | 142.68 | 0.1222 |
| 21-Abr | 380DL_05CED | 2.8333 | 41 | 116.1653 | 0.1434 |
| 21-Abr | 380DL_01SGC | 1.8667 | 41 | 76.5347 | 0.1498 |
| 22-Abr | 380DL_01ECO | 2.8 | 46 | 128.8 | 0.1176 |
| 22-Abr | 380DL_01ECO | 3.75 | 46 | 172.5 | 0.1273 |
| 22-Abr | 380DL_01ECO | 1.4 | 41 | 57.4 | 0.1397 |
| 22-Abr | 380DL_01ECO | 5.23 | 41 | 214.43 | 0.1513 |
| 23-Abr | 380DL_05CED | 2.6667 | 50 | 133.335 | 0.0798 |
| 23-Abr | 380EC-01JAM | 4.2 | 50 | 210 | 0.1111 |
| 23-Abr | 380EC-01JAM | 0.7933 | 50 | 39.665 | 0.0798 |
| 23-Abr | 380DL_05CED | 0.6 | 46 | 27.6 | 0.1227 |
| 23-Abr | 380DL_05CED | 1.0667 | 46 | 49.0682 | 0.0881 |
| 23-Abr | 380EC-01JAM | 4.3633 | 46 | 200.7118 | 0.1227 |
| 23-Abr | 380EC-01JAM | 1.9906 | 41 | 81.6146 | 0.1458 |
| 23-Abr | 380DL_01ECO | 1.2227 | 41 | 50.1307 | 0.1265 |
| 23-Abr | 380DL_01ECO | 0.2167 | 41 | 8.8847 | 0.1569 |
| 24-Abr | 380DL_04CED | 1.5067 | 46 | 69.3082 | 0.1148 |
| 24-Abr | 380DL_04CED | 0.5188 | 46 | 23.8648 | 0.1321 |
| 25-Abr | 380DL_04CED | 3.4453 | 46 | 158.4838 | 0.1510 |
| 25-Abr | 380DL_01ECO | 4.1547 | 46 | 191.1162 | 0.1510 |
| 25-Abr | 380DL_04CED | 1.7093 | 41 | 70.0813 | 0.2016 |
| 25-Abr | 380DL_01ECO | 4.0407 | 41 | 165.6687 | 0.2016 |
| 26-Abr | 380EC-01JAM | 8.34 | 46 | 383.64 | 0.1168 |
| 26-Abr | 380EC-01JAM | 1.1433 | 41 | 46.8753 | 0.1601 |
| 26-Abr | 380EC-01JAM | 7.0667 | 41 | 289.7347 | 0.1388 |
| 27-Abr | 380DL_01SGC | 1.9745 | 46 | 90.827 | 0.1098 |
| 27-Abr | 380EC-01JAM | 4.4055 | 46 | 202.653 | 0.1311 |
| 27-Abr | 380DL_01SGC | 4.6072 | 41 | 188.8952 | 0.1305 |
| 27-Abr | 380EC-01JAM | 1.0709 | 41 | 43.9069 | 0.1557 |
| 28-Abr | 380EC-01JAM | 1.0867 | 41 | 44.5547 | 0.1221 |
| 28-Abr | 380DL_04CED | 4.5833 | 41 | 187.9153 | 0.3070 |
| 29-Abr | 380DL_01ECO | 1.5302 | 46 | 70.3892 | 0.1501 |
| 29-Abr | 380DLC_01ELO | 0.4628 | 46 | 21.2888 | 0.1349 |
| TOTAL | | 212.0349 | 3012 | 9146.8184 | 9.666193 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13: Costo de producción Cargador frontal - T. día

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa (\$/h) | Monto | \$/Tn.Km |
|-------|----------------|------------------------------|---------------|-------|----------|
|-------|----------------|------------------------------|---------------|-------|----------|

| | | | | | |
|--------------|-------------|----------------|------------|-----------------|------------------|
| 1-Abr | L150H_01ELO | 0.7123 | 41 | 29.2043 | 0.1351 |
| 2-Abr | L120F_02CED | 2.687 | 46 | 123.602 | 0.1273 |
| 6-Abr | L120F_02CED | 3.4 | 41 | 139.4 | 0.1252 |
| 9-Abr | L150H_01ELO | 1.3615 | 41 | 55.8215 | 0.1325 |
| 19-Abr | L150H_03ECO | 0.9853 | 41 | 40.3973 | 0.1570 |
| 20-Abr | L150H_03ECO | 0.35 | 41 | 14.35 | 0.1284 |
| 26-Abr | L150H_01ELO | 1.4558 | 46 | 66.9668 | 0.0791 |
| 26-Abr | L150H_01ELO | 1.4558 | 41 | 59.6878 | 0.0940 |
| 27-Abr | L150H_01ELO | 0.9 | 46 | 41.4 | 0.1062 |
| 27-Abr | L150H_01ELO | 1.942 | 46 | 89.332 | 0.1146 |
| 27-Abr | L150H_01ELO | 1.942 | 41 | 79.622 | 0.1362 |
| 27-Abr | L150H_01ELO | 0.9 | 41 | 36.9 | 0.1262 |
| 28-Abr | L150H_03ECO | 0.3805 | 41 | 15.6005 | 0.1459 |
| TOTAL | | 18.4722 | 553 | 792.2842 | 1.6078553 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14: Costo de producción Cargador frontal - T. noche

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa (\$/h) | Monto | \$/Tn.Km |
|--------------|----------------|------------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| 8-Abr | L150H_01ELO | 1.5668 | 41 | 64.2388 | 0.1915 |
| 12-Abr | L150H_03ECO | 1.8217 | 41 | 74.6897 | 0.1361 |
| 12-Abr | L150H_03ECO | 0.4917 | 41 | 20.1597 | 0.1321 |
| 14-Abr | L260H_01CED | 3.2083 | 50 | 160.415 | 0.0957 |
| 23-Abr | L150H_03ECO | 1.05 | 41 | 43.05 | 0.1120 |
| 27-Abr | L150H_01ELO | 0.6562 | 41 | 26.9042 | 0.1557 |
| 29-Abr | L150H_03ECO | 0.8177 | 46 | 37.6142 | 0.1289 |
| TOTAL | | 9.6124 | 301 | 427.0716 | 0.9520067 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15: Costo de producción Torito - T. día

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa (\$/h) | Monto | \$/Tn.Km |
|-------|----------------|------------------------------|---------------|--------|----------|
| 9-Abr | L150H-T_01CED | 0.4215 | 50 | 21.075 | 1,456 |
| 9-Abr | L150H-T_01CED | 1.7827 | 50 | 89.135 | 1,456 |
| 9-Abr | L150H-T_01CED | 1.7827 | 50 | 89.135 | 1,456 |

| | | | | | |
|--------------|---------------|----------------|------------|---------------|------------------|
| 9-Abr | L150H-T_01CED | 0.4215 | 50 | 21.075 | 1,456 |
| 9-Abr | L150H-T_01CED | 1.337 | 50 | 66.85 | 1,456 |
| 17-Abr | L150H-T_01CED | 0.7 | 50 | 35 | 1,465 |
| 17-Abr | L150H-T_01CED | 2.4167 | 50 | 120.835 | 1,465 |
| 17-Abr | L150H-T_01CED | 2.9 | 50 | 145 | 1,465 |
| 17-Abr | L150H-T_01CED | 2.4167 | 50 | 120.835 | 1,465 |
| 17-Abr | L150H-T_01CED | 2.4167 | 50 | 120.835 | 1,465 |
| 17-Abr | L150H-T_01CED | 2.4167 | 50 | 120.835 | 1,465 |
| TOTAL | | 19.0122 | 550 | 950.61 | 16065.802 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16: Costo de producción Torito - T. noche

| Fecha | Equipo Carguio | Horas Trabajadas Conciliadas | Tarifa (\$/h) | Monto | \$/Tn.Km |
|--------|----------------|------------------------------|---------------|--------|----------|
| 7-Abr | L150H-T_01CED | 1.25 | 50 | 62.5 | 1,452 |
| 7-Abr | L150H-T_01CED | 0.5 | 50 | 25 | 1,452 |
| 7-Abr | L150H-T_01CED | 0.6093 | 50 | 30.465 | 1,452 |
| 7-Abr | L150H-T_01CED | 0.1 | 50 | 5 | 1,452 |
| 7-Abr | L150H-T_01CED | 0.25 | 50 | 12.5 | 1,452 |
| 7-Abr | L150H-T_01CED | 0.914 | 50 | 45.7 | 1,452 |
| 9-Abr | L150H-T_01CED | 0.2383 | 50 | 11.915 | 1,468 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.2667 | 50 | 63.335 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.9 | 50 | 95 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.2667 | 50 | 63.335 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 0.35 | 50 | 17.5 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 0.6333 | 50 | 31.665 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 0.6 | 50 | 30 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 0.3167 | 50 | 15.835 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.9 | 50 | 95 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.2667 | 50 | 63.335 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.9 | 50 | 95 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.9 | 50 | 95 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.9 | 50 | 95 | 1,441 |
| 10-Abr | L150H-T_01CED | 1.9 | 50 | 95 | 1,441 |
| 11-Abr | L150H-T_01CED | 0.85 | 50 | 42.5 | 1,453 |
| 25-Abr | L150H-T_01CED | 1.075 | 50 | 53.75 | 1,452 |
| 25-Abr | L150H-T_01CED | 1.075 | 50 | 53.75 | 1,452 |
| 25-Abr | L150H-T_01CED | 0.3583 | 50 | 17.915 | 1,452 |
| 25-Abr | L150H-T_01CED | 0.698 | 50 | 34.9 | 1,452 |

| | | | | | |
|--------------|---------------|----------------|-------------|----------------|------------------|
| 25-Abr | L150H-T_01CED | 4.6583 | 50 | 232.915 | 1,452 |
| 26-Abr | L150H-T_01CED | 1.147 | 50 | 57.35 | 1,460 |
| 26-Abr | L150H-T_01CED | 0.7843 | 50 | 39.215 | 1,460 |
| 26-Abr | L150H-T_01CED | 0.3922 | 50 | 19.61 | 1,460 |
| TOTAL | | 31.9998 | 1450 | 1599.99 | 42004.387 |

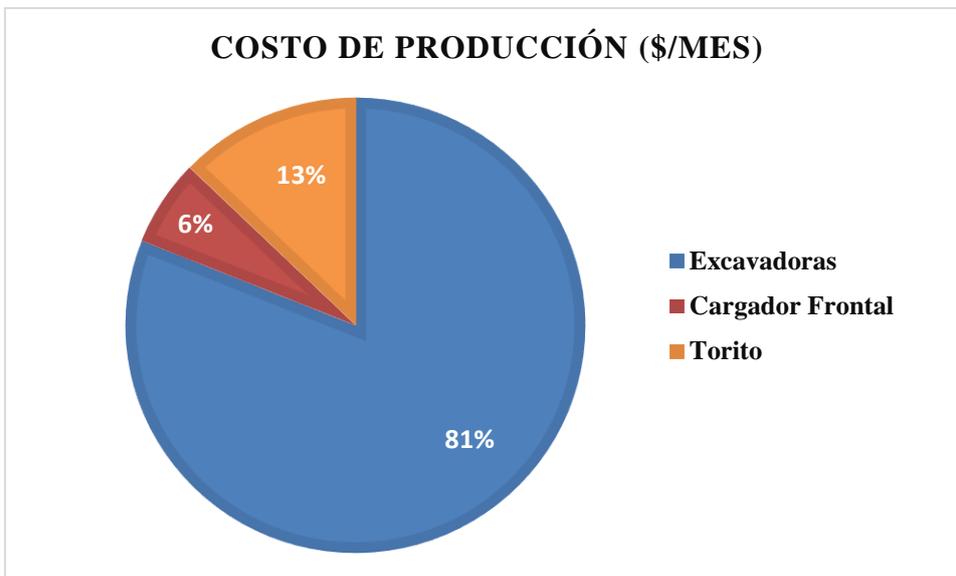
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17: *Costos de Producción - Abril*

| Equipos | Costo de Producción (\$/mes) |
|------------------|-------------------------------------|
| Excavadoras | 16146.6 |
| Cargador Frontal | 1219.4 |
| Torito | 2550.6 |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 7: *Gráfico porcentual de los costos de producción*



Fuente: Elaboración Propia.

Según los resultados presentados las excavadoras presentan un costo de producción total de \$16 146.6 mensuales lo cual equivale a un 81% del costo total de los equipos auxiliares considerados como muestra en la investigación.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los resultados presentados se evidencia una diferencia significativa de 0.5 horas en las excavadoras con respecto a las horas trabajadas y conciliadas. En los tractores de carga (toritos) una diferencia de 0.2 horas. Las excavadoras por turno tienen un máximo total de 07.02 horas de trabajo, los cargadores frontales 03.02 horas y los toritos 04.65 horas.

Estos resultados permiten realizar la comparación con lo señalado por Vivas (2021), en su tesis "Análisis del desempeño para el control operativo de los equipos de servicios auxiliares en Minera La Zanja S.R.L.", siendo el objetivo principal determinar el análisis del desempeño para el control operativo de los equipos de servicios auxiliares en minera La Zanja S.R.L. Concluyendo que, el cumplimiento de horas mínimas programadas en los meses de noviembre y diciembre del 2019 no se completó por 85.4 horas equivalente \$5789.6, el cual es un sobre costo a la no utilización de los equipos. Además, el cumplimiento de horas mínimas programadas en los meses de enero y febrero del 2020 no se completó por 2.4 horas equivalente \$139.2, en comparación con el sobre costo de los meses anteriores es menor por \$5650.4. En el caso de las horas sobre las programadas en los meses noviembre y diciembre del 2019 es 270.1 horas que reducen el costo de utilización efectiva en \$2828.55. En el caso de las horas sobre las programadas en los meses enero y febrero del 2020 es 656.9 horas que reducen el costo de utilización efectiva en \$6984.95.

Según los resultados presentados las excavadoras presentan un costo de producción total de \$16 146.6 mensuales lo cual equivale a un 81% del costo total de los equipos auxiliares considerados como muestra en la investigación, estos resultados permiten hacer

una comparación con lo indicado por Pérez (2021), en su trabajo de investigación "Análisis de productividad entre la excavadora 349 D2L y el cargador frontal L260H para determinar el óptimo costo unitario en el ciclo de carguío de la empresa Minera Summa Gold Corporation, 2020", tuvo como propósito la determinación de la productividad de la excavadora 349 D2L y el cargador frontal L260H para lograr optimizar los costos unitarios en carguío en la empresa minera Summa Gold Corporation, Huamachuco, La libertad 2020. La investigación es de tipo no experimental transversal descriptivo debido a que se analizó la realidad problemática, se indago los valores de, los tiempos de carguío de cada equipo, producción y los costos horarios de arrendamiento sin manipular ninguno de ellos, el método aplicado a esta metodología de investigación es cuantitativo por que los datos que se han obtenido han sido medidos empleando la estadística como herramienta. Al obtener los resultados de ambas productividades se realizó la comparación del costo unitario de carguío general en dos escenarios, el primero con la excavadora obteniendo un costo de carguío de 0.143 USD/Tn y la segunda con el cargador frontal obteniendo un costo de carguío de 0.139 USD/Tn lo cual nos lleva a determinar que el cambio de la excavadora por el cargador nos brindaría un ahorro en el costo de carguío de 159 320 USD anuales. Esto solo realizando el cambio de una de las excavadoras sin embargo recordar que se podría aplicar el cambio a las 2 restantes que hay en la operación.

Conclusiones

- En los resultados presentados se evidencia una diferencia significativa de 0.5 horas en las excavadoras con respecto a las horas trabajadas y conciliadas. En los tractores de carga (toritos) una diferencia de 0.2 horas. Las excavadoras por turno tienen un máximo total de 07.02 horas de trabajo, los cargadores frontales 03.02 horas y los toritos 04.65 horas.
- Según los resultados presentados las excavadoras presentan un costo de producción total de \$16 146.6 mensuales lo cual equivale a un 81% del costo total de los equipos auxiliares considerados como muestra en la investigación.

REFERENCIAS

- Hernández, C. (2018). *“Análisis de costes de producción con implementación de equipos automatizados tomando como ejemplo Mina Magdalena”*. (Tesis pre grado). Universidad Politécnica. Madrid, España.
- Requejo, P. (2016). *“Evaluación, implementación de sistema dispatch: control de equipos en minería a cielo abierto, en la empresa minera Coripuno S.A.C.”*. (tesis pre grado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Vivas, E. (2021). *“Análisis del desempeño para el control operativo de los equipos de servicios auxiliares en Minera La Zanja S.R.L.”* (Tesis pre grado). Universidad Continental, Huancayo, Perú.
- Robles, J. (2022). *“Optimización de costos en unidades de carguío y acarreo para incrementar las utilidades de la Empresa Minera Summa Gold – Huamachuco”*. (tesis pre grado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Pérez, I. (2021). *“Análisis de productividad entre la excavadora 349 D2L y el cargador frontal L260H para determinar el óptimo costo unitario en el ciclo de carguío de la empresa Minera Summa Gold Corporation, 2020”*. (Tesis pre grado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Paucar, V. (2013). *“Análisis de costos de productividad y su influencia en el movimiento de tierras por métodos mecánicos”*. (Tesis pre grado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

- Alcalá, C. (2017). *“Análisis comparativo de rendimiento de costos entre dos máquinas en trabajos de excavación”*. (tesis de grado). Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Madrid, A. (2015). *“Determinación de granulometría y estrategia de extracción de material minero para un LHD minero por medio de mediciones laser”*. (Tesis pre grado). Chile. Universidad de Chile. Pág. 88.
- Marín, C. (2016). *“Incremento de la productividad en el carguío y acarreo en frentes que presentan altos contenidos de arcillas al utilizar un diseño de lastre adecuado, Minera Yanacocha, Perú”*. (Tesis pre grado). Perú. Universidad Privada del Norte. Pág. 183.
- Camacho, Z. (2022). *“Incremento de la rentabilidad disminuyendo las demoras operativas en ciclo de carguío y transporte en la Unidad Minera Colquijirca”*. (Tesis pre grado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Saldaña A. (2013). *“Productividad en el ciclo de carguío y acarreo en el tajo Chaquicocha bajo clima severo – Minera Yanacocha”*. (Tesis Pre grado). Universidad Nacional de Trujillo.

ANEXOS

ANEXO 01: Ficha técnica de equipos

Sistema del brazo de elevación

Cinemática TP con gran fuerza de hincada y excelente movimiento paralelo a través de todo su rango de elevación.

| | L150H | L180H | L220H |
|---------------------------------|--------|-------|-------|
| Cilindros de elevación | 2 | 2 | 2 |
| Diámetro del cilindro | mm 160 | 180 | 190 |
| Diámetro de la biela del pistón | mm 90 | 90 | 90 |
| Carrera | mm 784 | 788 | 768 |
| Cilindro de inclinación | 1 | 1 | 1 |
| Diámetro del cilindro | mm 220 | 240 | 250 |
| Diámetro de la biela del pistón | mm 110 | 120 | 120 |
| Carrera | mm 452 | 480 | 455 |

Sistema hidráulico

Suministro del sistema: Dos bombas de pistón axial con detección de carga y desplazamiento variable. Siempre tiene prioridad la función de dirección.

Válvulas: Válvula de dos bobinas y doble efecto. La válvula principal se opera eléctricamente.

Función de elevación: La válvula posee cuatro posiciones: elevar, sostener, bajar y flotar. Se puede encender o apagar el desenganche automático inductivo/magnético de la pluma y se ajusta a cualquier posición entre el alcance máximo y la altura total de elevación.

Función de inclinación: La válvula posee tres funciones, incluidas bascular hacia atrás, sostener y descargar. La inclinación automática inductiva/magnética puede ajustarse hasta el ángulo de cuchara que se desee.

Cilindros: Cilindros de doble efecto para todas las funciones.

Filtro: Filtrado del caudal total a través de un cartucho de filtro de 10 micrones (absoluto).

| | L150H | L180H | L220H |
|------------------------------------|------------------------|------------|------------|
| Presión de trabajo máxima, bomba 1 | MPa 29 | 29 | 29 |
| Caudal a | l/min 180 | 217 | 253 |
| velocidad del motor | r/s (r/min) 32 (1 900) | 32 (1 900) | 32 (1 900) |
| Presión de trabajo máxima, bomba 2 | MPa 31 | 31 | 31 |
| Caudal a | l/min 202 | 202 | 202 |
| velocidad del motor | r/s (r/min) 32 (1 900) | 32 (1 900) | 32 (1 900) |
| Presión de trabajo máxima, bomba 3 | MPa 25 | 25 | 25 |
| Caudal a | l/min 77 | 77 | 77 |
| velocidad del motor | r/s (r/min) 32 (1 900) | 32 (1 900) | 32 (1 900) |
| Sistema piloto, presión de trabajo | MPa 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Tiempos de ciclo | | | |
| Elevación | s 5,9 | 6,4 | 6,8 |
| Inclinación | s 2 | 1,8 | 1,6 |
| Bajada, vacía | s 3,7 | 3,3 | 3,2 |
| Tiempo de ciclo total | s 11,6 | 11,5 | 11,6 |

Sistema de dirección

Sistema de dirección: Dirección articulada, hidrostática y con detección de carga.

Suministro del sistema: El sistema de dirección tiene prioridad de alimentación desde una bomba de pistón axial con detección de carga y desplazamiento variable.

Cilindros de dirección: Dos cilindros de doble efecto.

| | L150H | L180H | L220H |
|------------------------|-----------|-------|-------|
| Cilindros de dirección | 2 | 2 | 2 |
| Diámetro del cilindro | mm 100 | 100 | 100 |
| Diámetro de la biela | mm 60 | 60 | 60 |
| Carrera | mm 390 | 525 | 525 |
| Presión de trabajo | MPa 21 | 21 | 21 |
| Caudal máximo | l/min 188 | 188 | 191 |
| Articulación máxima | ± ° 37 | 37 | 37 |
| Carrera | mm 452 | 480 | 455 |

Servicio

Accesibilidad de servicio: Un gran capó, fácil de abrir, cubre el compartimento del motor en su totalidad y funciona eléctricamente. Los filtros de líquidos y los de la aireación de componentes favorecen intervalos por mantenimiento más espaciados. Posibilidad de monitorear, registrar y analizar datos para facilitar la resolución de problemas.

| | L150H | L180H | L220H |
|---------------------------------|---------|-------|-------|
| Depósito de combustible | l 366 | 366 | 366 |
| Refrigerante del motor | l 55 | 55 | 55 |
| Depósito de aceite hidráulico | l 156 | 156 | 226 |
| Aceite de transmisión | l 48 | 48 | 48 |
| Aceite del motor | l 50 | 50 | 50 |
| Aceite de eje trasero/delantero | l 46/55 | 46/55 | 77/71 |

Anexo 02: Fotografías de campo

