

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESTADOS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS DE LOS EQUIPOS DE CARGUÍO CAT 374-FL Y HITACHI EX 5600 PARA DETERMINAR SU % DISPONIBILIDAD EN UNA MINA DE COBRE A TAJO ABIERTO DE ICA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Wilson Carranza Heras

Saul Tejada Chilon

Asesor:

MsC. Rafael Napoleón Ocas Boñon

<https://orcid.org/0000-0001-9519-2532>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Daniel Alejandro Alva Huamán	43006890
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Miguel Ricardo Portilla Castañeda	45209190
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Oscar Arturo Vásquez Mendoza	46795074
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A las tres damas más importantes que prevalecen en mi vida, mi esposa **Edita Álvarez Tello**, mi hija **Jaqueline Carranza Álvarez** y mi madre **Josefa Heras de Carranza** quienes están en cada paso triunfo que he ido dando en lo personal y profesional ya que me motivan e impulsan ser una persona recatada y justa. A mi padre **José Carranza Minchán** un hombre íntegro de valores que con sus consejos y ejemplo seré un gran profesional. **A mis hermanos** más que un lazo de sangre que nos va unir para toda la vida, lo que en realidad nos mantiene unidos es la confianza, la fraternidad y el amor con el que nuestros padres nos inculcaron y su apoyo moral e incondicional.

Wilson

A Dios por guiar mis pasos, y a mis padres **Víctor Tejada Infante**, **Aurora Alejandrina Chilón Amambal** por enseñarme a conseguir alcanzar mis sueños, por su sabiduría, consejos al formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores quienes han sabido guiarme por un buen camino al a verme dado la oportunidad de ser una persona de bien; mis hijos quienes me fortaleces y motivan para salir adelante y el apoyo incondicional de mis hermanos quienes creyeron en mi en mi capacidad y desestresa para hacerme un futuro profesional con provecho.

Saúl

AGRADECIMIENTO

Agradecer a nuestro asesor Ing. Rafael Napoleón Ocas Boñón, quien estuvo con nosotros en cada avance que se realizó con el proyecto de investigación y alcanzar los resultados que esperábamos.

A la casa superior de estudios **Universidad Privada Del Norte (Cajamarca)** quien gracias al aporte de sus conocimientos estamos por culminar una meta trazada.

Por último, agradecer a mi grupo de clase con quien realizamos grandes proyectos y entrelazamos una gran amistad; a nuestras familias por su apoyo incondicional.

Muchas gracias a todos

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	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	11
1.3 Objetivos	11
1.3.1. Objetivo Principal	11
1.3.2. Objetivos Específicos	11
1.4 Hipótesis	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	13
CAPÍTULO III: RESULTADOS	16
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	32
REFERENCIAS	36
ANEXOS	37
Carranza Heras, Wilson; Tejada Chilon, Saul	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estado principal DELAY y secundario SEGURIDAD del equipo CAT 374 FL .	18
Tabla 2. Estado principal DELAY y secundario SEGURIDAD del equipo EX 5600.....	19
Tabla 3. Estado principal STANDBY y secundario RECURSOS del equipo CAT 374 FL	20
Tabla 4. Estado principal STANDBY y secundario RECURSOS del equipo EX 5600.....	21
Tabla 5. Estado principal MANTENIMIENTO y secundario PROGRAMADO del equipo CAT 374 FL	25
Tabla 6. Estado principal MANTENIMIENTO y secundario PROGRAMADO del equipo EX 5600.....	26
Tabla 7. Estado principal READY y secundario OPERANDO del equipo CAT 374 FL ..	29
Tabla 8. Estado principal READY y secundario OPERANDO del equipo EX 5600.....	29
Tabla 9. Estado principal y secundario del equipo CAT 374FL	31
Tabla 10. Estado principal y secundario del equipo HITACHI EX5600.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado principal y disponibilidad del equipo CAT 374FL	32
Figura 2. Estado principal y disponibilidad del equipo EX5600	34

RESUMEN

El estudio tiene por objetivo establecer el análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX5600 para determinar su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021. Para ello se realiza una investigación aplicada, No experimental descriptiva con diseño longitudinal. Para la recopilación de información se emplearon técnicas como observación directa, el análisis documental que consiste en la toma de datos de los reportes de guardia de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío. La muestra que se ha asumido estuvo conformada por un equipo de carguío CAT 374-FL y un equipo HITACHI EX-5600 de una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021. De estos equipos se ha recolectado la información de los estados principales y secundarios durante los meses de Julio a Setiembre 2021. De los resultados, se concluye que, el análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600, determina su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2022; es decir que los estados estados primarios DELAY (demora) STANDBY (espera), MANTENIMIENTO y READY (listo) se relacionan directamente con los estados secundarios SEGURIDAD, RECURSOS, MANTENIMIENTO PROGRAMADO Y OPERANDO en el área de carguío en mina del equipo CAT 374-FL HITACHI EX-5600, en el detalle de los estados de Revisión y chequeo/Charla de Seguridad/Limpieza de equipo-cabina/ Corte de energía por voladura/Sin energía por Operaciones/Refrigerio/Descanso/Falta Operador/Traslado de personal/Falta equipo de acarreo/ Atencion por Sistema de Despacho/Atencion por Sistema de Comunicaciones.

PALABRAS CLAVES: Estados principales y secundarios, delay, standby, mantenimiento, ready, disponibilidad, demora.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El carguío y el transporte en una operación minera son uno de los costos mas elevados, las que hacen que estas sean clasificadas como operaciones principales, por tanto es de vital importancia tener el control y evaluar los estados primarios y secundarios que generan gastos extras generando perdidas exorbitantes en las operaciones mineras. Tapia (2018), indica que el carguío y transporte superan el 60% de costos totales en minería, de igual forma, la revista Seguridad Minera, indica que las actividades de transporte y carguío influyen en el costo de la operación minera en un 45% - 60%, por lo que es de gran importancia garantizar un ambiente optimo de producción.

En el carguío se entiende por disponibilidad al cociente entre el tiempo disponible y el tiempo total y tiene como objetivo retirar material tronado de frente de trabajo y transportarlo adecuadamente a su lugar de destino; por lo que el tener en optimas condiciones y los equipos es de vital importancia para el buen desarrollo del proyecto. El control constante de ls instalaciones y componentes, asi como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en nuestro caso los equipos de cargío y acarreo CAT 374 y FL, HITACHI EX5600

En la mina de cobre a tajo abierto de Ica, existen dos equipos principales para efectuar el ciclo de carguío (CAT 374 - FL, HITACHI EX5600). Por lo que, a través de un análisis encauzado de la problemática mencionada y buscando la mejora continua en la operación minera evitando el reemplazamiento de equipos que genera más costos, el presente estudio tiene como objetivo analizar comparativamente los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 determinando su % disponibilidad,

aportando así de manera sistemática y directa, indicadores en los estados de detalle primarios y secundarios de cada equipo, a través de información de campo obtenida por medio de hojas registradoras en Microsoft Excel, durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Casos similares fue estudiado por Tapia en el año 2018, donde evaluo una flota de 96 camiones Komatsu 930, encargados del transporte, evaluando indicadores de mantenimiento, tiempos improductivos, fallas eléctrica – mecánicas, logrando disminuir 25% de las horas que los equipos pasan en mantenimiento no planificado, de igual manera Aldana en el año 2019, ejecuto su investigación con el objetivo de mejorar la disponibilidad de equipos mineros de transporte, donde concluye que el la eficacia de mantenimiento preventivo mejora de manera considerable la disponibilidad de los equipos de transporte, disminuyendo las fallas en un 19.63% llevando a un ahorro a la empresa en 129.920 soles al año; de igual manera Chero en el año 2019, analiza que la baja disponibilidad de equipos, es el factor principal para el incumplimiento en la productividad de la empresa minera Concluyendo, a largo plazo que la disponibilidad mecánica se incrementó de un 69.5 % a un 88.77%, el tiempo medio entre falla (MTBF) incremento de un 4.9 horas a unas 24 horas de trabajo y el tiempo medio de reparación (MTTR); no se ha superado el tiempo de reparación, pero se mantienen dentro de los optimo 2.5 horas y con respecto al número de paradas por correctivo se redujo considerablemente incrementando el mantenimiento preventivo (pág. iv).

La empresa minera de cobre en Ica, pretende mejorar la disponibilidad de sus equipos de carguío por lo que durante la investigación evaluará los estados principales y secundarios de los equipos con el fin que la disponibilidad de los equipos sea optima y aumente la producción, por lo que se plantea la siguiente problema ¿ De qué manera influirá el análisis

comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 en la determinación de su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021?

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera influirá el análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 en la determinación de su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Principal

Establecer el análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 para determinar su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021.

1.3.2 Objetivos Específicos

Comparar el detalle de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Determinar el % de disponibilidad en los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

1.4 Hipótesis

El análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 determina su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El presente proyecto corresponde a una investigación aplicada - No experimental descriptiva con diseño longitudinal.

La investigación aplicada es el tipo de investigación en la cual el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas. El diseño de investigación es No experimental-Transversal, porque se está evaluando en mismos tiempos de una misma población, con una serie de antecedentes que posee la empresa minera con el propósito de evaluar los cambios.

El nivel de investigación es Descriptivo, porque las variables no son afectadas por ningún tipo de proceso, hecho por el cual solamente se dedican a observar al evento tal cual sucede, limitándose únicamente a analizarlos. Básicamente consisten en realizar una descripción de las variables que se desean medir en un fenómeno, y analizar la incidencia en el momento en que ocurre dicho suceso.

La población que se ha considerado en el trabajo de investigación, son los equipos de carguío en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021. Por otro lado la muestra que se ha asumido esta conformada por un equipo de carguío CAT 374-FL y un equipo HITACHI EX-5600 de una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021. De estos equipos se ha recolectado la información de los estados principales y secundarios durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Una de las técnicas empleadas inicialmente fue la observación directa, el análisis documental, data de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío. La del análisis documental consistió en realizar una búsqueda de antecedentes previos de trabajos

de investigación relacionados a la problemática de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío en minería superficial, para ello se utilizaron los buscadores y bibliotecas virtuales, los cuales carecen de información relacionada al trabajo de investigación.

El procedimiento de análisis de datos para tabular los resultados del objetivo específico 1, se realizó de la siguiente manera: Una vez recolectados los datos necesarios para evaluar la problemática, se los introdujo en una hoja de cálculo de Excel para realizar la comparación del detalle de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 durante los meses de Julio a Setiembre 2021; para lo cual se construyó la tabla 1 de estado principal DELAY y estado secundario SEGURIDAD del equipo CAT 374 FL. Luego se construyó la tabla 2, estado principal DELAY y estado secundario SEGURIDAD del equipo EX 5600. Se construyó la tabla 3, estado principal STANDBY y secundario RECURSOS del equipo CAT 374 FL. Se construyó la tabla 4, estado principal STANDBY y secundario RECURSOS del equipo EX 5600. Se construyó la tabla 5, estado principal MANTENIMIENTO y secundario PROGRAMADO del equipo CAT 374 FL. Se construyó la tabla 6, estado principal MANTENIMIENTO y secundario PROGRAMADO del equipo EX 5600. Se construyó la tabla 7, estado principal READY y secundario OPERANDO del equipo CAT 374 FL. Se construyó la tabla 8, estado principal READY y secundario OPERANDO del equipo EX 5600.

El procedimiento de análisis de datos para tabular los resultados del objetivo específico 2 se realizó, construyéndose la tabla 9, del estado principal y secundario del equipo CAT 374 FL. Luego se construyó la tabla 10, del estado principal y secundario del equipo HITACHI EX5600.

Con los datos anteriores se pudo determinar el % de disponibilidad en los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600 durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Se calcula la disponibilidad como:

$$\text{Disponibilidad (Disp \%)} = \frac{(HTF - DTF)}{HTF} \times 100$$

Donde, HTF es el total de horas en el periodo estudiado para la flota, DTF es el tiempo inactivo de la flota en horas (Dhillon, 2008, pp 57-62).

Los aspectos éticos que se tomarán en cuenta en el desarrollo de nuestra investigación constan principalmente en tres items: El primero se relaciona que tenemos un consentimiento informado. Este aspecto nos ayuda a aceptar críticas externas de concedores del tema, pudiendo identificar las fortalezas, valores y debilidades del investigador. Lo segundo es la validez científica, en la cuál se busca una validez científica, utilizando un método de investigación coherente con el problema y la necesidad social, económica.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Resultado 1: Comparación del detalle de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374 FL y HITACHI EX-5600 durante los meses de julio a Setiembre 2021.

Tabla 1

Estado principal DELAY y secundario SEGURIDAD del equipo CAT 374 FL

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio	Tiempo Fin	Tiempo en detalle del estado	Disponibilidad %
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	07:17	07:39	00:22	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	08:20	08:36	00:16	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	15:01	15:38	00:37	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	07:22	07:34	00:12	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	16:12	16:18	00:06	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	07:22	07:57	00:35	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	02:33	03:32	00:59	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	19:48	20:17	00:29	
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	07:31	07:42	00:11	
							03:47:00	0.21

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal DELAY (demora) y el estado secundario SEGURIDAD en el área de carguío en mina del equipo CAT 374 FL, que está disponible para Revisión y Chequeo, 3 horas con 47 minutos; este tiempo representa una demora del 0.21 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 2

Estado principal DELAY y secundario SEGURIDAD del equipo HITACHI EX 5600

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio	Tiempo Fin	Tiempo en detalle del estado	Disponibilidad %
EX-5600	DELAY	Seguridad	Charla de Seguridad	Carguío en Mina	16:34	16:43	00:09	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	18:42	18:43	00:01	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	16:32	16:37	00:05	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	06:57	07:13	00:16	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	18:43	19:03	00:20	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	06:59	07:10	00:11	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	03:22	03:44	00:22	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	07:11	07:16	00:05	
EX-5600	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	10:43	10:54	00:11	
							01:40:00	0.07

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal DELAY (demora) y el estado secundario SEGURIDAD en el área de carguío en mina del equipo HITACHI EX-5600, que está disponible para Charla de Seguridad/Limpieza de equipo- cabina/Revisión y Chequeo, 1 hora con 40 minutos; este tiempo representa una demora del 0.07 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 3

Estado principal STANDBY y secundario RECURSOS del equipo CAT 374 FL

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio	Tiempo Fin	Tiempo en detalle del estado	Disponibilidad %
374FL	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	16:11	18:08	01:57	
374FL	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	01:44	02:05	00:21	
							02:18:00	0.14

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal STANDBY (espera) y el estado secundario RECURSOS en el área de carguío en mina del equipo CAT 374 FL, que en un día de trabajo está disponible por Refrigerio/Descanso/Falta Operador, 2 horas con 18 minutos; este tiempo representa una demora del 0.14 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 4

Estado principal STANDBY y secundario RECURSOS del equipo HITACHI EX 5600

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio	Tiempo Fin	Tiempo en detalle del estado (min)	Disponibilidad %
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	14:09	18:43	04:33	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	15:32	15:44	00:12	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	11:30	12:53	01:23	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	18:26	19:25	00:58	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	13:16	13:33	00:17	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	05:26	05:34	00:08	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	05:34	07:23	01:48	
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	01:04	02:05	01:01	

EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:24	07:02	03:37
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	02:36	02:44	00:07
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:17	07:09	03:52
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:44	06:54	03:09
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	03:18	03:23	00:04
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	01:21	03:18	01:56
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	15:13	15:41	00:27
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	01:06	02:23	01:17
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:28	07:14	03:46
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	12:09	13:36	01:27
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	09:32	10:14	00:42
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	07:05	08:13	01:07
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	10:30	11:19	00:49
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	02:50	07:04	04:14
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	02:23	02:50	00:26
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:17	07:02	03:44
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:30	07:06	03:36
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	16:07	16:59	00:51
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte de energia por voladura	Carguío en Mina	15:59	17:57	01:57
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:07	06:59	03:51
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	14:57	14:58	00:00
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	11:14	12:34	01:20
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	01:13	03:11	01:57
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:30	07:20	03:50
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	14:19	14:55	00:36

EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	12:51	14:19	01:27
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	03:49	04:47	00:58
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	01:56	06:57	05:01
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	01:30	04:58	03:27
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	01:29	01:30	00:01
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	04:58	05:38	00:40
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	07:47	07:48	00:01
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	17:37	18:11	00:34
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte de energia por voladura	Carguío en Mina	14:58	15:48	00:49
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:17	07:14	03:57
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte Programado de Energía	Carguío en Mina	11:33	11:55	00:21
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	22:08	22:22	00:14
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	02:51	04:28	01:37
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	16:11	16:19	00:08
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte de energia por voladura	Carguío en Mina	14:24	15:21	00:57
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	02:57	06:53	03:56
EX-5600	STANDBY	Recursos	Corte Programado de Energía	Carguío en Mina	18:35	19:08	00:32
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:25	07:38	04:12
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	04:40	04:58	00:17
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	18:37	19:07	00:29
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	13:51	14:11	00:20
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	12:20	13:51	01:31
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:03	07:07	04:03

EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	11:59	13:06	01:06
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	17:36	17:40	00:04
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	12:49	13:10	00:20
EX-5600	STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	17:53	18:06	00:13
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	03:28	04:28	00:59
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	03:27	03:28	00:00
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	19:18	19:56	00:37
EX-5600	STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	06:54	07:05	00:11
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:32	06:53	03:20
EX-5600	STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	02:40	03:22	00:41
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:16	07:09	03:52
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:17	07:09	03:52
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	10:02	10:26	00:23
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:45	07:30	03:45
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:28	06:52	03:24
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	12:27	13:35	01:08
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	02:58	06:52	03:54
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:20	07:43	04:23
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:24	06:59	03:35
EX-5600	STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	18:05	18:19	00:13
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	03:11	07:30	04:19
						15:28:03	1.04

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal STANDBY (espera) y el estado secundario RECURSOS en el área de carguío en mina del equipo HITACHI EX-5600, que está disponible Corte de energía por voladura/Sin energía por Operaciones/Refrigerio/Descanso/Falta Operador/Traslado de personal/Falta equipo de acarreo/ Atención por Sistema de Despacho/Atención por Sistema de Comunicaciones, 15 horas con 28 minutos; este tiempo representa una demora del 1.04 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 5

Estado principal MANTENIMIENTO y secundario PROGRAMADO del equipo CAT 374 FL

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio	Tiempo Fin	Tiempo en detalle del estado	Disponibilidad %
374FL	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	16:36	17:09	00:32	
374FL	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	12:59	16:16	03:16	
							03:48:47	0.21

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal MANTENIMIENTO y el estado secundario PROGRAMADO en el área de carguío en mina del equipo CAT 374 FL, que está disponible por Mantenimiento Preventivo, 3 horas con 48 minutos y 47 segundos; este tiempo representa una demora del 0.21 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 6

Estado principal MANTENIMIENTO y secundario PROGRAMADO del equipo HITACHI EX 5600

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio (min)	Tiempo Fin (min)	Tiempo en detalle del estado (min)	Disponibilidad %
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	01:14	01:32	00:18	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	00:55	01:12	00:17	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	14:44	14:59	00:15	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	05:09	22:55	17:46	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	04:36	05:05	00:29	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	16:12	17:31	01:18	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	16:38	17:31	00:52	

EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	09:45	00:05	14:19
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	05:02	08:05	03:02
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	05:56	21:51	15:55
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	05:24	01:17	19:53
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	01:17	01:57	00:39
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	01:20	01:51	00:30
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	08:02	01:07	17:05
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	05:00	20:09	15:08
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	15:07	15:20	00:13
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	21:10	21:39	00:29
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	05:44	03:11	21:27
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	08:23	08:34	00:11
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	09:09	23:21	14:12
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	13:46	02:26	12:39
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	01:30	01:39	00:08
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	04:46	02:47	22:00
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	11:05	11:40	00:35
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	13:19	16:03	02:43

EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	12:36	13:14	00:38	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	08:56	12:51	03:55	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	08:35	08:46	00:11	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	06:23	12:15	05:51	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	01:03	01:22	00:18	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	04:24	23:11	18:47	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	06:53	07:02	00:09	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	02:39	02:42	00:02	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	01:45	02:38	00:53	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	07:00	07:01	00:01	
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	07:00	07:09	00:09	
							21:37:40	1.46

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal MANTENIMIENTO y el estado secundario PROGRAMADO en el área de carguío en mina del equipo HITACHI EX-5600, que está disponible por Mantenimiento Preventivo, 21 horas con 37 minutos y 40 segundos; este tiempo representa una demora del 1.46 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 7

Estado principal READY y secundario OPERANDO del equipo CAT 374 FL

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio (min)	Tiempo Fin (min)	Tiempo en detalle del estado (min)	Disponibilidad %
374FL	READY	OPERANDO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	16:36	17:09	00:32	
374FL	READY	OPERANDO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	12:59	16:16	03:16	
							03:48:47	0.21

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal READY (listo) y el estado secundario OPERANDO en el área de carguío en mina del equipo CAT 374 FL, que está disponible por Mantenimiento Preventivo, 3 horas con 48 minutos y 47 segundos; este tiempo representa una demora del 0.21 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Tabla 8

Estado principal READY y secundario OPERANDO del equipo HITACHI EX 5600

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo inicio (min)	Tiempo Fin (min)	Tiempo en detalle del estado (min)	Disponibilidad %
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	04:43	06:47	02:04	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	19:04	20:01	00:57	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	12:10	14:19	02:09	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	12:55	12:58	00:03	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	23:11	00:06	00:55	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	13:03	13:37	00:34	

EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	15:20	16:40	01:20	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	10:13	01:16	15:03	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	14:23	14:44	00:21	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	21:57	22:07	00:10	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	00:13	02:38	02:25	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	19:01	19:19	00:18	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	00:17	04:45	04:28	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	08:07	08:38	00:31	
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguio en Mina	05:18	06:44	01:26	
							08:44:00	0.56

Nota: Esta tabla muestra la comparación del estado principal READY (listo) y el estado secundario OPERANDO en el área de carguío en mina del equipo HITACHI EX-5600, que está disponible por Producción, 8 horas con 44 minutos; este tiempo representa una demora del 0.56 % durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Resultado 2: % de disponibilidad en los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374 FL y HITACHI EX-5600 durante los meses de Julio a Setiembre 2021

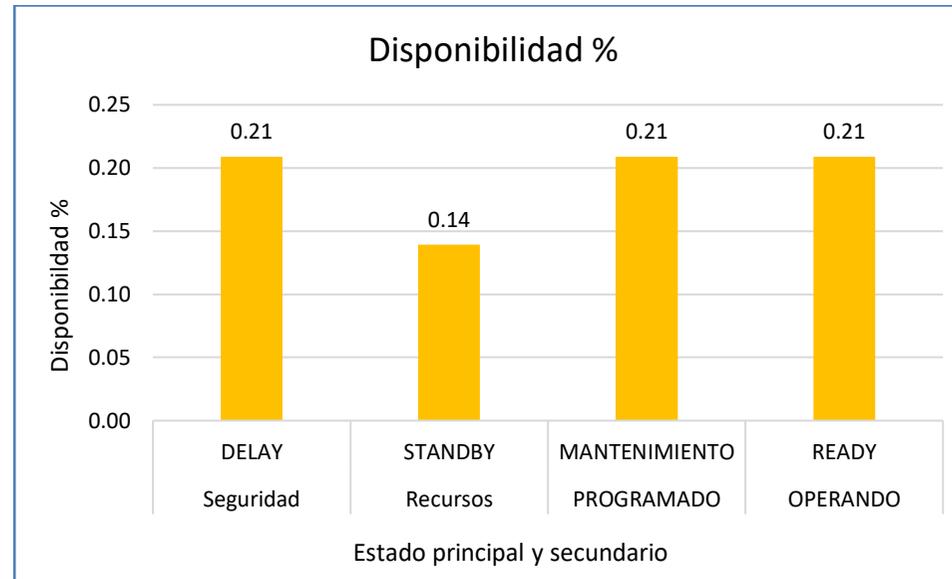
Tabla 9

Estado principal y secundario del equipo CAT 374FL

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo en detalle del estado (min)	Disponibilidad %
374FL	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	03:47:00	0.21
374FL	STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	02:18:00	0.14
374FL	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	03:48:47	0.21
374FL	READY	OPERANDO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	03:48:47	0.21
					13:42:33	0.77

Figura 1

Estado principal y disponibilidad del equipo CAT 374FL



Nota: La tabla 9 y la figura 1, muestran la comparación de los estados principales y los estados secundarios en el área de carguío en mina del equipo CAT 374FL, disponible 0.21% en DELAY (demora) por Seguridad, disponible 0.14% en STANDBY (espera) por Recursos, disponible 0.21% en MANTENIMIENTO por Mantenimiento Programado y disponible 0.21% en READY (listo) por Operando; durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

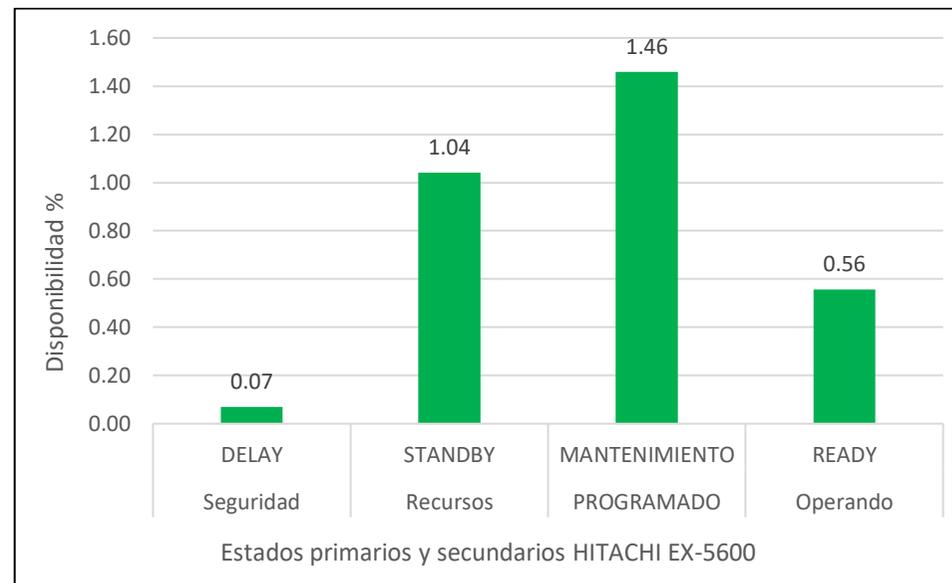
Tabla 10

Estado principal y secundario del equipo HITACHI EX5600

Modelo Equipo	Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Tiempo en detalle del estado (min)	Disponibilidad %
EX-5600	DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	01:40:00	0.07
EX-5600	STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	15:28:03	1.04
EX-5600	MANTENIMIENTO	PROGRAMADO	Mantenimiento Preventivo	Carguío en Mina	21:37:40	1.46
EX-5600	READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	08:44:00	0.56
					23:29:44	3.13

Figura 2

Estado principal y disponibilidad del equipo HITACHI EX5600



Nota: La tabla 10 y la figura 2, muestran la comparación de los estados principales y los estados secundarios en el área de carguío en mina del equipo HITACHI EX - 5600, disponible 0.07% en DELAY (demora) por Seguridad, disponible 1.04% en STANDBY (espera) por Recursos, disponible 1.46% en MANTENIMIENTO por Mantenimiento Programado y disponible 0.56% en READY (listo) por Operando, durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

EVALUACION DE PERDIDAS POR STANDBY HITACHI EX 5600

Según la regulación, todos los trabajos los mantenimientos preventivos programado, las revisiones de seguridad, delay, son aspectos que se tienen que dar siempre es por seguridad y por mantener una producción segura, según los aspectos de standby, por falta de operador son regulaciones que se debe tomar encuentra ya que este se ve reflejado en la economía y desarrollo de la empresa

Por tanto, para el equipo HITACHI EX 5600 se tiene, que las horas en standby 15 horas, 28 minutos, 3 segundos; según data de mina la velocidad de producción es de 3500 – 4500 toneladas por hora, considerando que el frente tiene las condiciones óptimas para el carguío, considerando la producción promedio consideraremos 4000 toneladas por hora y el costo por movimiento de una tonelada es de 1.25 dólares. (Taco, 2018).

Transformando a toneladas movidas por segundo, se obtiene que estas serán de 1.11.

$$\text{Toneladas por equipo en standby} = 1.11 \frac{\text{Toneladas}}{\text{Segundo}} \times 55\,683 \text{ segundos}$$
$$\text{Toneladas por equipo en standby} = 61\,808.130 \text{ Toneladas}$$

$$\text{gastos por equipo en standby} = 61\,808.13 \times 1.25 \text{ dolares}$$
$$\text{gastos por equipo en standby} = 77\,260.163 \text{ dolares}$$

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

Del resultado 1, se refleja que los estados estados primarios DELAY (demora) STANDBY (espera), MANTENIMIENTO y READY (listo) se relacionan directamente con los estados secundarios SEGURIDAD, RECURSOS, MANTENIMIENTO PROGRAMADO Y OPERANDO en el área de carguío en mina del equipo CAT 374-FL HITACHI EX-5600, en los estados de Revisión y chequeo/Charla de Seguridad/Limpieza de equipo-cabina/ Corte de energía por voladura/Sin energía por Operaciones/Refrigerio/Descanso/Falta Operador/Traslado de personal/Falta equipo de acarreo/ Atencion por Sistema de Despacho/Atencion por Sistema de Comunicaciones.

Este resultado se afianza con la investigación de (Chero, 2019) en su tesis "Análisis de la ficha de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos de la Empresa Gestión Minera Integral SAC" en Lambayeque, la cuál tuvo como objetivo evidenciar que los equipos de carguío desempeñan una baja disponibilidad mecánica la cual se refleja en el incumplimiento del objetivo principal de operación Mina que es la Productividad, debido a las constante fallas de los diferentes sistemas de los equipos las cuales originan paradas imprevistas, como consecuencia disminuye la confiabilidad de los equipos y la disponibilidad mecánica de los mismos.

Del resultado 2, se observa que el equipo de carguío HITACHI EX-5600 tiene mayor % de disponibilidad de los dos equipos de carguío en mina. Se muestra en los resultados que el equipo HITACHI EX-5600 tiene más detalles para ser chequeado con un tiempo total de 23 horas 29 minutos y 44 segundos que representan una disponibilidad

total del 3.13%, comparado con el equipo CAT 374-FL el cuál tiene detalles para ser chequeado con un tiempo total de 13 horas 42 minutos y 33 segundos que representan una disponibilidad total del 0.77%, durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

Este resultado se ve reflejado en (Aldana, 2019) en su tesis “Mejora de la disponibilidad en los equipos mineros de transporte en la unidad Inmaculada-Ayacucho de la empresa Unión de Concreteras S.A” en Callao, la cuál tuvo como objetivo establecer de qué manera la gestión del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad en los equipos mineros. La investigación determinó que el análisis de los factores en los estados que designa, favorece de manera significativa a la disponibilidad de los equipos mineros, debido que, a largo plazo se ha representado un incremento del 4.06 % ,así mismo, la mayor eficacia del mantenimiento preventivo mejora de manera considerable la disponibilidad en los equipos mineros y los resultados mostraron que los promedios de número de fallas disminuyeron en 19,63 %.

CONCLUSIONES

En primer lugar se concluye que, el análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX-5600, determina su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2022; es decir que los estados estados primarios DELAY (demora) STANDBY (espera), MANTENIMIENTO y READY (listo) se relacionan directamente con los estados secundarios SEGURIDAD, RECURSOS, MANTENIMIENTO PROGRAMADO Y OPERANDO en el área de carguío en mina del equipo CAT 374-FL HITACHI EX-5600, en el detalle de los estados de Revisión y chequeo/Charla de Seguridad/Limpieza de equipo-cabina/ Corte de energía por voladura/Sin energía por Operaciones/Refrigerio/Descanso/Falta Operador/Traslado de personal/Falta equipo de acarreo/ Atencion por Sistema de Despacho/Atencion por Sistema de Comunicaciones.

En segundo lugar se concluye que, que el equipo de carguío HITACHI EX-5600 tiene mayor % de disponibilidad de los dos equipos de carguío en mina. Se muestra en los resultados que el equipo HITACHI EX-5600 tiene más detalles para ser chequeado con un tiempo total de 23 horas 29 minutos y 44 segundos que representan una disponibilidad total del 3.13%, comparado con el equipo CAT 374-FL el cuál tiene detalles para ser chequeado con un tiempo total de 13 horas 42 minutos y 33 segundos que representan una disponibilidad total del 0.77%, durante los meses de Julio a Setiembre 2021.

El problema de los equipos sin operador, se asocia a problemas de planificación o relacionada a malas prácticas de los operadores. Algunas medidas aplicables a estos dos equipos de carguío que se proponen para lograr una disminución en el % de disponibilidad

es: estudiar la planificación de turnos de los operadores, pues en esta sección de carguío en mina existe una variación significativa entre lo que se planifica y lo real; en segundolugar se recomienda contratar personal externo especialista en mantenimiento y reparación para que realice los chequeos de los equipos efectuados al cambio de turno, evitándose así que el operador del equipo saliente realice un chequeo y luego el operador entrante realice el mismo trabajo al ingresar al turno siguiente.

En Conclusión final tenemos la evaluación de perdidas por standby hitachi ex 5600 durante los meses de Julio a Setiembre 2021 es las Toneladas por equipo 61 808.130 y gastos por equipo de 77 260.163 dólares. Asimismo, tenemos de la evaluación de perdidas por standby cat 374 fl la velocidad de producción es de 859 toneladas por hora equivalente a 0.239 toneladas por segundo el costo por tonelada movida será igual a 1.25 dólares y los gastos por equipo en standby = 2473.65 dolares

REFERENCIAS

Aldana, G. C. (2019). *Mejora de la disponibilidad en los equipos mineros de transporte en la unidad Inmaculada-Ayacucho de la empresa Unión de Concreteras S.A.* Callao.

Chero, C. P. (2019). “*Análisis de la ficha de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos de la Empresa Gestión Minera Integral SAC*”. Lambayeque.

Dhillon, B.S. (2008). “*Mining Equipment Reliability, Maintance and Safety*”. Springer - Verlag London Limited.

Fernandez, H. B., & Neyra, N. M. (2021). *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA ROAD SOLUTIONS E.I.R.L – 2020*. Pimentel.

Huaynate, S. H. (2018). *Aplicación de mejora continua en la gestión del planeamiento operativo minero y su influencia en el beneficio económico mina Untuca – Cori Puno S.A.C.* Lima.

Silverio, C. (2021). *Las 9 fallas más comunes en el desempeño operativo*.

Sucre, J. A. (2016). *Elaboración de Base de Datos para el Control y Seguimiento de Fallas*.

Tapia, S. F. (2018). *Determinación de la disponibilidad en equipos mineros de carguío y transporte ligado a sus motivos de detención*. Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1: Data de monitoreo

Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Modelo equipo	Tiempo - Inicio	Tiempo Fin
DELAY	Seguridad	Charla de Seguridad/Feedback	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-06 16:34	2021-07-06 16:43
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-21 18:02	2021-08-21 18:03
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-05 16:12	2021-08-05 16:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-10 06:57	2021-07-10 07:13
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-01 18:43	2021-08-01 19:03
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 06:59	2021-08-17 07:10
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-14 03:22	2021-08-14 03:44
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-05 07:17	2021-08-05 07:30
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-20 07:11	2021-07-20 07:16
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-22 08:20	2021-08-22 08:36
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-22 10:43	2021-08-22 10:54
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-07 18:41	2021-07-07 19:07
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-24 19:08	2021-07-24 19:08
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-03 07:20	2021-07-03 07:31
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-24 08:13	2021-08-24 08:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-14 03:45	2021-07-14 03:48
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-06 19:24	2021-08-06 19:25
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-25 08:39	2021-08-25 10:03
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-24 18:41	2021-08-24 18:48
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-02 01:26	2021-08-02 01:29
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-06 05:02	2021-08-06 05:05
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 03:07	2021-08-28 03:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 21:51	2021-07-17 22:03
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-05 06:38	2021-08-05 06:41
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-09 02:02	2021-08-09 02:07
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-25 18:44	2021-08-25 19:08
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 19:07	2021-08-17 19:08
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-03 21:05	2021-08-03 21:00
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-14 17:31	2021-07-14 17:36
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 15:21	2021-07-16 15:24
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-13 18:04	2021-07-13 18:50
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 01:16	2021-07-02 01:57
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 18:47	2021-07-16 18:50
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-04 07:22	2021-08-04 07:34
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-08 20:08	2021-08-08 20:18
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-07-15 18:12	2021-07-15 18:18
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-10 18:42	2021-07-10 19:04
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-21 18:50	2021-08-21 19:02
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 03:08	2021-08-28 03:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-29 17:24	2021-07-29 17:27
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-23 18:42	2021-08-23 18:46
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-10 02:23	2021-08-10 02:27
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-03 05:01	2021-08-03 05:04
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-21 08:59	2021-08-21 07:15
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-25 07:07	2021-08-25 07:11
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-31 07:04	2021-07-31 07:08
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-01 07:22	2021-08-01 07:57
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 20:19	2021-07-17 21:38
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-01 19:03	2021-07-01 19:14
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-28 02:33	2021-08-28 03:32
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-13 18:45	2021-07-13 18:50
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-30 18:11	2021-07-30 18:50
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-19 01:22	2021-07-19 01:26
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-10 07:00	2021-07-10 07:16
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 19:42	2021-07-16 19:48
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-08 18:40	2021-07-08 18:49
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-25 17:24	2021-08-25 17:31
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-08 19:48	2021-08-08 20:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-22 22:55	2021-08-22 23:14
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-27 18:39	2021-07-27 18:49
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 18:13	2021-08-01 19:02
STANDBY	Seguridad	Pérdida de seguridad	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-15 19:18	2021-08-15 19:49
STANDBY	Seguridad	Condiciones Inseguras	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-08 01:15	2021-07-08 01:29
STANDBY	Seguridad	Instalación/repáralon radio comunicación	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-08 21:35	2021-08-08 21:39
STANDBY	Seguridad	Evento operacional	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-15 07:52	2021-08-15 13:24
STANDBY	Seguridad	Notifia	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 08:25	2021-08-17 08:59
STANDBY	Seguridad	Evento operacional	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-15 07:40	2021-08-15 12:58
STANDBY	Seguridad	Condiciones Inseguras	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-31 11:02	2021-08-31 11:16
STANDBY	Seguridad	Celebraciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-11 08:06	2021-07-11 08:58
STANDBY	Seguridad	Celebraciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-11 08:11	2021-07-11 08:51
STANDBY	Seguridad	Evento operacional	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-15 07:40	2021-08-15 13:27
STANDBY	Seguridad	Notifia	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-15 03:50	2021-07-15 06:02
STANDBY	Seguridad	Condiciones Inseguras	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-31 11:02	2021-08-31 11:29
STANDBY	Seguridad	Condiciones Inseguras	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-08 08:57	2021-07-08 08:59
STANDBY	Seguridad	Pérdida de seguridad	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-15 19:18	2021-08-15 19:42
STANDBY	Seguridad	Condiciones Inseguras	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-17 19:00	2021-08-17 22:07
STANDBY	Seguridad	Condiciones Inseguras	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 02:26	2021-08-17 04:07

DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-14 18:44	2021-07-14 18:46
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-17 07:10	2021-08-17 07:25
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-03 07:23	2021-07-03 07:29
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-07 07:07	2021-08-07 07:11
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-21 07:07	2021-08-21 07:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	374FL	2021-08-03 07:31	2021-08-03 07:42
DELAY	Seguridad	Limpieza de equipo/cabina	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 03:01	2021-08-28 03:17
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 14:11	2021-07-16 14:12
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-07 02:38	2021-08-07 02:47
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-31 06:53	2021-07-31 06:56
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-23 02:13	2021-08-23 02:21
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-06 16:32	2021-08-06 16:35
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-04 10:14	2021-08-04 10:18
DELAY	Seguridad	Revisión y Chequeo	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-28 06:58	2021-07-28 07:02
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-15 07:32	2021-08-15 07:40
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-06 03:28	2021-07-06 03:32
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-08 07:24	2021-08-08 07:31
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-09 03:36	2021-08-09 03:41
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-25 03:10	2021-08-25 03:27
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 23:09	2021-07-02 23:15
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-08 08:26	2021-08-08 08:38
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-15 07:33	2021-08-15 07:40
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-26 09:01	2021-08-26 09:06
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-13 08:10	2021-07-13 08:19
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-03 10:50	2021-08-03 10:53
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 18:45	2021-07-15 18:48
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 09:12	2021-08-01 09:18
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-25 01:01	2021-08-25 01:11
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-08 06:44	2021-08-08 07:03
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-02 18:14	2021-08-02 18:50
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 17:19	2021-08-17 17:51
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-27 15:11	2021-08-27 15:17
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-12 14:15	2021-08-12 14:34
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-01 22:17	2021-07-01 22:19
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 11:54	2021-07-15 11:59
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-27 12:03	2021-08-27 12:04
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-19 17:41	2021-08-19 17:48
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 21:56	2021-07-02 21:58
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-02 08:08	2021-08-02 08:13
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-06 07:13	2021-08-06 07:53
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 21:21	2021-08-01 21:35
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 10:10	2021-07-15 10:16
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-01 18:16	2021-08-01 18:18
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-01 17:34	2021-08-01 17:39
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-19 05:38	2021-07-19 05:44
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-08 08:08	2021-07-08 08:20
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-01 17:04	2021-08-01 17:07
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-20 23:50	2021-07-20 23:58
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 15:57	2021-08-01 16:01
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-18 16:58	2021-08-18 16:59
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-27 06:00	2021-08-27 06:07
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-02 03:17	2021-08-02 03:57
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-14 23:54	2021-07-15 00:00
DELAY	Retraso en el Proceso	Espera por Reparación Botadero	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-21 12:49	2021-07-21 12:52
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-06 20:06	2021-08-06 20:17
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-08 08:19	2021-07-08 08:47
DELAY	Retraso en el Proceso	Espera por chequeo Geología	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-19 18:49	2021-08-19 18:57
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-08 09:08	2021-07-08 09:20
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-27 18:37	2021-08-27 18:50
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 09:06	2021-07-15 09:15
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-15 07:10	2021-08-15 07:52
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-21 00:31	2021-07-21 00:37
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-20 04:15	2021-07-20 04:20
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 13:41	2021-08-28 13:59
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-08 09:08	2021-07-08 09:18
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-15 00:55	2021-07-15 01:02
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-28 19:17	2021-08-28 19:19
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-04 04:45	2021-07-04 05:02
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 22:18	2021-08-28 22:51
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-21 00:51	2021-07-21 00:58
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-21 16:57	2021-08-21 16:59
DELAY	Retraso en el Proceso	Presencia de polvo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-02 05:46	2021-08-02 05:52
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-04 08:41	2021-08-04 08:54
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-02 18:43	2021-08-02 18:49
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-25 21:39	2021-08-25 21:46
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-17 21:39	2021-07-17 21:50
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-03 09:40	2021-08-03 09:44
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 17:21	2021-08-01 17:24

DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 15 07:02	2021 07 15 07:06							
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX 5600	2021 09 21 07:30	2021 09 21 07:31							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-14 09:56	2021-07-14 09:58							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-30 19:23	2021-08-30 19:25							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 10 23:26	2021 08 10 23:29							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 09 30 21:34	2021 09 30 21:40							
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-08 08:28	2021-07-08 08:47							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-07 08:43	2021-07-07 08:55							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 11 06:40	2021 08 11 06:52							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 01 13:31	2021 08 01 13:37							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 14:46	2021-08-01 15:19							
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 17:12	2021-08-17 18:17							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 29 04:25	2021 08 29 05:01							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 21 02:51	2021 07 21 03:00							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-25 07:47	2021-08-25 07:50							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-21 21:49	2021-07-21 21:58							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 22 20:53	2021 07 22 20:57							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 13 20:05	2021 08 13 20:08							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-13 21:51	2021-07-13 21:57							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 20:49	2021-07-02 20:55							
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 14:35	2021-07-15 14:45							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 21 04:59	2021 07 21 05:05							
DELAY	Retraso en el Proceso	Vía Bloqueada	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-04 17:56	2021-08-04 17:57							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 14:35	2021-07-16 14:40							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX-5600	2021 08 04 17:59	2021 08 04 18:13							
DELAY	Retraso en el Proceso	Limpieza en el frente de minado	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 25 10:22	2021 08 25 10:29							
Estado Principal	-	Estado Secundario	-	Detalle del estado	-	Tipo de equipo	-	Modelo Equipo	Jr	Tiempo - Inicio	-	Tiempo Fin	-
STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-25 14:58	2021-08-25 18:43							
STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 19 15:32	2021 08 19 15:44							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 24 11:30	2021 08 24 12:53							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-23 18:26	2021-08-23 19:25							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-18 13:16	2021-08-18 13:31							
STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 03 05:26	2021 07 03 05:34							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-03 05:34	2021-07-03 07:23							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 01:04	2021-07-02 02:06							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-10 03:04	2021-07-10 07:07							
STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 12 02:36	2021 07 12 02:44							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 03:17	2021-08-28 07:09							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-14 03:44	2021-08-14 08:54							
STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-12 03:18	2021-08-12 03:23							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 12 01:21	2021 08 12 03:18							
STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-11 15:13	2021-08-11 15:11							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-10 01:06	2021-08-10 02:23							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 07 03:28	2021 08 07 07:14							
STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 05 12:09	2021 08 05 13:36							
STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-04 09:32	2021-08-04 10:31							
STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-04 03:26	2021-08-04 08:11							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 01 10:30	2021 08 01 11:49							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-31 02:50	2021-07-31 07:04							
STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-29 02:23	2021-07-29 02:50							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-24 03:17	2021-07-24 07:07							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 17 03:30	2021 07 17 07:06							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 16:07	2021-07-16 16:59							
STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 15:59	2021-07-15 17:57							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-21 01:07	2021-08-21 08:59							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 15 14:57	2021 07 15 14:58							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 25 11:14	2021 08 25 12:34							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-09 01:13	2021-07-09 03:11							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-01 01:30	2021-07-01 03:20							
STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 02 14:10	2021 07 02 14:55							
STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 12:51	2021-07-02 14:19							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-02 01:49	2021-07-02 04:47							
STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 10 01:56	2021 07 10 06:57							
STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 14 01:30	2021 07 14 04:58							
STANDBY	Recursos	Atención por Sistema de Despacho	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-14 01:29	2021-07-14 01:30							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-14 04:58	2021-07-14 05:08							
STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 11 07:47	2021 07 11 07:48							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-11 17:37	2021-07-11 18:11							
STANDBY	Recursos	Refrigerio/Descanso	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-20 16:11	2021-08-20 18:08							
STANDBY	Recursos	Falta operador	Carguío en Mina	374FL	2021-08-22 01:44	2021-08-22 03:05							
STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 15 14:58	2021 07 15 15:48							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-28 03:17	2021-08-28 07:10							
STANDBY	Recursos	Corte Programado de Energía	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-18 11:13	2021-08-18 11:55							
STANDBY	Recursos	Atención por Sist de Comunicaciones	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 20 22:08	2021 08 20 22:22							
STANDBY	Recursos	Falta Equipo de Acarreo	Carguío en Mina	EX 5600	2021 08 10 02:51	2021 08 10 04:28							
STANDBY	Recursos	Sin energía por operaciones	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-01 16:11	2021-08-01 16:19							
STANDBY	Recursos	Corte de energía por voladura	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-31 14:24	2021-07-31 15:21							
STANDBY	Recursos	Traslado de personal	Carguío en Mina	EX 5600	2021 07 31 02:57	2021 07 31 06:53							
STANDBY	Recursos	Corte Programado de Energía	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-24 18:35	2021-07-24 19:08							

“Análisis comparativo de los estados principales y secundarios de los equipos de carguío CAT 374-FL y HITACHI EX 5600 para determinar su % disponibilidad en una mina de cobre a tajo abierto de Ica 2021”

Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Modelo Equipo	Tiempo - Inicio	Tiempo Fin
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-18 01:14	2021-07-18 01:32
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 00:50	2021-07-18 01:12
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 14:44	2021-07-18 14:59
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-22 05:00	2021-08-22 22:55
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-22 04:36	2021-08-22 05:05
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-14 16:12	2021-07-14 17:31
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-04 08:16:38	2021-07-08 17:31
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-04 09:45	2021-07-05 00:05
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-04 05:02	2021-07-04 08:05
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-12 05:56	2021-07-12 21:51
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-29 05:24	2021-08-30 01:17
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-12 01:17	2021-08-12 01:57
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-11 01:20	2021-08-11 01:51
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-05 08:02	2021-08-07 01:07
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-25 05:00	2021-07-25 20:09
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 15:07	2021-07-16 15:20
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-15 21:10	2021-07-15 21:39
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-20 05:14	2021-08-21 03:11
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-07 08:21	2021-07-07 08:04
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-07 09:00	2021-07-07 23:21
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-15 13:40	2021-08-17 02:26
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-13 01:30	2021-08-13 01:39
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-20 04:46	2021-07-21 03:42
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 11:05	2021-07-16 11:40
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-24 13:10	2021-08-24 16:03
MANT.	Programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-23 12:36	2021-08-23 13:14
Estado Principal	Estado Secundario	Detalle del estado	Tipo de equipo	Modelo Equipo	Tiempo - Inicio	Tiempo Fin
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-15 14:45	2021-07-15 15:42
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-21 15:41	2021-08-21 16:57
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-17 07:11	2021-08-17 09:31
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-18 03:04	2021-08-18 03:38
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-24 13:02	2021-08-24 14:36
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 10:08	2021-07-15 18:08
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-24 04:18	2021-08-24 05:15
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-16 05:11	2021-08-16 06:40
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-21 21:53	2021-08-22 00:08
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-15 19:09	2021-07-15 20:59
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-23 16:39	2021-08-23 17:53
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-15 21:43	2021-07-16 00:08
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-23 05:13	2021-08-23 06:04
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 00:15	2021-07-16 01:35
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 01:36	2021-07-16 01:39
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-19 05:11	2021-08-19 06:07
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-20 01:41	2021-08-20 04:19
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-25 00:25	2021-08-25 05:05
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-08-25 11:18	2021-08-25 11:54
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-21 16:59	2021-08-21 18:11
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 01:46	2021-07-16 05:32
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 05:37	2021-07-16 06:52
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 07:01	2021-07-16 08:29
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 08:15	2021-07-16 10:01
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 10:12	2021-07-16 11:45
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-08-16 07:08	2021-08-16 13:19
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 16:03	2021-07-16 16:11
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 16:14	2021-07-16 17:22
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 17:24	2021-07-16 17:58
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-16 18:27	2021-07-16 18:49
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-16 19:00	2021-07-17 00:46
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 00:58	2021-07-17 03:24
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 07:10	2021-07-17 11:21
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-17 12:14	2021-07-17 12:16
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-17 12:20	2021-07-17 15:00
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 15:17	2021-07-17 15:51
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 15:58	2021-07-17 17:15
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-17 17:18	2021-07-17 18:46
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-17 19:03	2021-07-17 19:04
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 19:09	2021-07-17 20:19
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 20:28	2021-07-17 21:05
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-17 21:10	2021-07-17 23:32
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-17 22:30	2021-07-18 00:02
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 00:12	2021-07-18 02:59
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 03:06	2021-07-18 03:25
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 03:30	2021-07-18 03:42
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-18 03:50	2021-07-18 06:26
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-18 06:33	2021-07-18 06:47
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 07:12	2021-07-18 10:11
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX-5600	2021-07-18 11:22	2021-07-18 14:16
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-18 14:25	2021-07-18 15:26
READY	Operando	Producción	Carguío en Mina	EX 5600	2021-07-18 15:55	2021-07-18 17:51

ANEXO 2: Fotografías

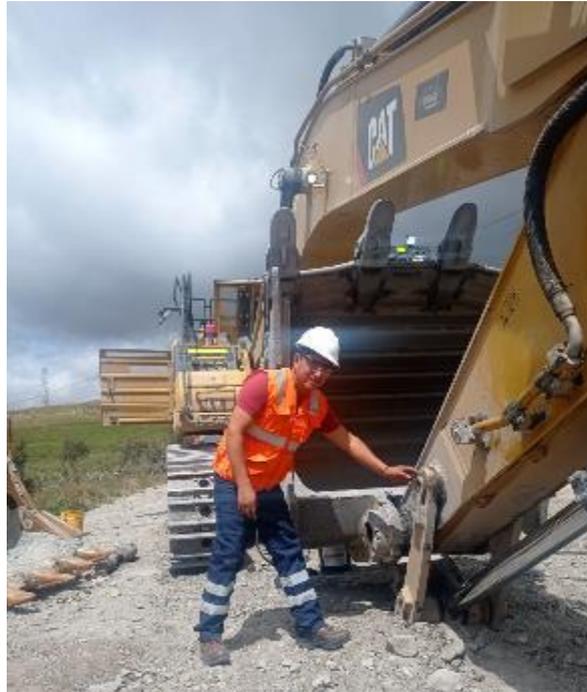


Foto 1 *Bachiller Wilson Carranza*



Foto 2 *Bachiller Saúl Tejada*

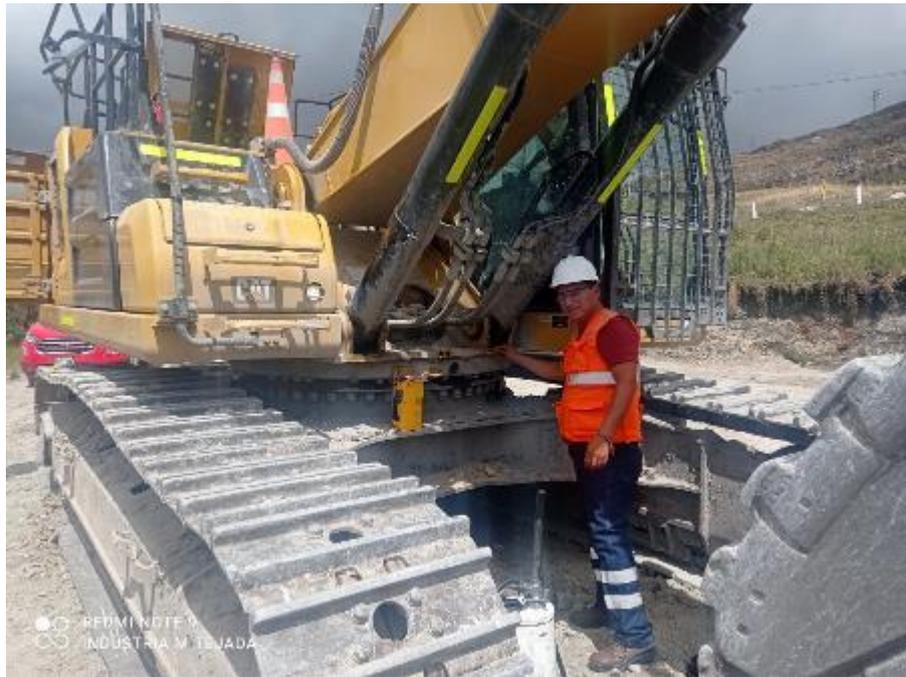


Foto 3 Toma de datos del bachiller Wilsón Carranza



Foto 4 Toma de datos del bachiller Saúl Tejada.