



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una
compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. Dionicio Cortez, Daniel Alberto (ORCID: [0000-0002-6618-9323](https://orcid.org/0000-0002-6618-9323))

Bach. Méndez Castillo, Valeria Alessandra (ORCID: [0000-0002-3138-6407](https://orcid.org/0000-0002-3138-6407))

ASESOR:

Dr. González Vasquez, Joe Alexis (ORCID: [0000-0001-7816-0977](https://orcid.org/0000-0001-7816-0977))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis primeramente a Dios por orientarnos durante la realización de esta y darnos la fortaleza, sapiencia y la capacidad de tomar buenas decisiones y a nuestros padres que, en el transcurso de inicio a fin de nuestra carrera profesional, velaron por nuestra educación y bienestar, forjándonos a ser las personas que somos, enseñándonos valores y principios para lograr nuestros objetivos.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por darnos la vida y bendecirnos siempre. A nuestros padres por apoyarnos día tras día y velar por nuestro bienestar, así como demostrarnos su apoyo en las adversidades. A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo por brindarnos sus conocimientos a lo largo de nuestra carrera profesional. A nuestro asesor, el Dr. González Vasquez Joe Alexis, por su paciencia, enseñanza y dedicación para la culminación de nuestra tesis, transmitiendo sus conocimientos y experiencia.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variable y operacionalización.....	13
3.2.1 Variable independiente.....	13
3.2.2 Variable dependiente.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.4.1 Técnicas de recolección de Datos.....	15
3.4.2 Instrumentos.....	16
3.4.3 Validez del instrumento.....	16
3.4.4 Confiabilidad.....	17
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Métodos de análisis de datos.....	18
3.6.1 Análisis descriptivo.....	18
3.6.2 Análisis inferencial.....	18
3.7 Aspectos Éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	49

Índice de tablas

Tabla 1: Juicio de expertos.....	17
Tabla 2: Indicador de eficacia de los metros lineales avanzados.	19
Tabla 3: Indicador de eficiencia de las horas hombre trabajadas.	20
Tabla 4: Indicador de productividad en el ciclo de minado.....	21
Tabla 5: Escala de valoración.	24
Tabla 6: Suplementos.	25
Tabla 7: Registro de tiempos del proceso de mina.	27
Tabla 8: Índice de Actividades que Agregan Valor	30
Tabla 9: Indicador de la nueva eficacia de los metros lineales avanzados.	30
Tabla 10: Indicador de la nueva eficiencia de las horas hombre trabajadas.	31
Tabla 11: Indicador de la nueva productividad en el ciclo de minado.	31
Tabla 12: Prueba de normalidad de la productividad.....	32
Tabla 13: Elección de los estadígrafos.....	33
Tabla 14: Estadísticas de muestras emparejadas	33
Tabla 15: Prueba de muestras emparejadas.....	33
Tabla 16: Índice de validez del contenido.....	79

RESUMEN

En la actual investigación que tiene por título “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2021”, se considera como objetivo general aplicar el estudio del trabajo para aumentar la productividad en la compañía minera en la ciudad de Uchucchacua.

El tipo de investigación es aplicada, de enfoque cuantitativo y su diseño es preexperimental, así mismo la variable independiente es el estudio del trabajo y la variable dependiente es la productividad, teniendo una población de 80 trabajadores y la unidad de análisis es todos los trabajadores del área de mina.

Los resultados obtenidos son la corrección y/o eliminación de actividades que no agregan valor al proceso en donde el IAV (Índice de actividades que agregan valor al proceso) paso de 73% a 82%, luego se procede a estandarizar los tiempos del proceso de ciclo de minado pasando de 596 minutos a 531 minutos y se logró aumentar la productividad de 0.818 a 0.916.

Se concluyo que aplicando el estudio del trabajo aumenta la productividad de la compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, por esta razón se recomienda la utilización del estudio del trabajo para mejorar los procesos.

Palabras clave: Estudio del trabajo, productividad, galería minera, estudio de tiempos, estudio métodos

ABSTRACT

In the current one entitled “Application of the work study to improve productivity in a mining company in the city of Uchucchacua, 2021”, it is considered as a general objective to apply the work study to increase productivity in the mining company in the city of Uchucchacua.

The type of research is applied, with a quantitative approach and its design is pre-experimental, likewise the independent variable is the study of work and the dependent variable is productivity, having a population of 80 workers and the unit of analysis is all workers of the mine area.

The results obtained are the correction and / or elimination of activities that do not add value to the process where the IAV (Index of activities that add value to the process) went from 73% to 82%, then the times of the process of Mining cycle going from 596 minutes to 531 minutes and it was possible to increase productivity from 0.818 to 0.916.

It was concluded that applying the work study increases the productivity of the mining company in the city of Uchucchacua, for this reason the use of the work study is recommended to improve processes.

Keywords: Work study, productivity, mining gallery, time study, method study

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las compañías mineras buscan la mejora de la productividad en los puestos de trabajo de sus operaciones. Sin embargo, según (Kuramoto & Glave, 2007), el tema de la productividad se ha descuidado generando problemas por la mala planificación de los métodos de tiempos y la carencia de una cultura apropiada de calidad de sus procesos en las labores de las compañías mineras. Tal es el caso de la compañía minera de la ciudad de Uchucchacua, donde el problema es el incumplimiento con el avance lineal de la galería minera siendo causantes de este problema la ausencia de estandarización de tiempos, sobretiempos en actividades, ausentismo de los trabajadores, área de trabajo desordenado, falta de mantenimiento de las máquinas y máquinas paradas, lo cual retrasa el avance lineal de la galería minera e incumple con el programa semanal de avance, siendo poco eficientes y eficaces y, por ende, menos productivos. Con respecto a los objetivos establecidos, ante esta situación sería conveniente la aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la compañía minera.

En el plano internacional, la productividad en el sector minero en Chile se ha visto afectada, siendo la más baja de los últimos 20 años y encontrándose muy lejos de la productividad de países desarrollados del sector minero. Es por ello que La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sugirió la innovación de nuevos métodos de trabajo, los cuales han resultado muy exitosos en países desarrollados en el sector minería como Australia, Canadá, Estados Unidos y Noruega (OCDE, 2018).

En Perú, las compañías mineras no cuentan con métodos de trabajo estandarizados en diferentes áreas, es por ello que hay preocupación por la baja productividad en sus operaciones. Los altos mandos de las empresas del sector minero que tienen sus operaciones dentro del país tienen como punto de mayor relevancia el incremento de la productividad, como ocurre en La Compañía Minera Antamina S.A. donde los gerentes se enfocan en mejorar la productividad por eso son una de las compañías que se dedican a la minera más importantes del mundo (Molina, 2009).

El estudio del trabajo es una herramienta importante de la ingeniería que nos ayuda a cumplir con los objetivos a través de una evaluación sistemática de métodos que se utilizan a fin de ejecutarse las acciones para lograr la optimización de manera eficaz de los medios e instaurar estándares productivos con respecto a las actividades realizadas en la organización (Salazar, 2019).

A través del estudio del trabajo, podemos examinar como se está ejecuta una tarea para modificar y/o simplificar el método operativo y así lograr reducir el mal uso de los recursos, el trabajo excesivo, tiempos innecesarios y fijar el tiempo que le debería demandar dicha actividad para así lograr un ambiente de trabajo mejorado para todos los trabajadores, por lo que se consigue una mayor productividad a la hora de ejecutar sus actividades (Kanawaty, 1996).

Tsuneo Kambayashi es uno de los colaboradores japoneses de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón que desde noviembre de 2017 trabaja con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y desde abril del 2018 con la Cámara de Comercio de Bogotá. Este ingeniero mecánico de profesión es un experto en diversos métodos para mejora de la productividad, pero para él la utilización herramientas y métodos de trabajo de la ingeniería industrial son las más importantes para la optimización de la productividad, ya que son muy utilizadas por compañías de países como Alemania, Japón, Italia, Irán y Estados Unidos, países que son desarrollados (CCB, 2018).

De acuerdo con lo descrito anteriormente, este trabajo de investigación se justifica en que la aplicación del estudio de trabajo buscará incrementar la productividad de la compañía minera de la ciudad de Uchucchacua para estandarizar los métodos y los tiempos.

El motivo de este trabajo de investigación es agregar múltiples investigaciones que se realizaron con anterioridad y contribuir con investigaciones posteriores, es por ello que la pregunta de investigación es: ¿Cuál es el impacto de aplicar el estudio de trabajo en la productividad en una galería minera? Por esta razón, la actual investigación posee como objetivo general aplicar el estudio de trabajo para aumentar la productividad en la compañía minera en la ciudad de Uchucchacua. Así mismo, los objetivos específicos son realizar un diagnóstico de la productividad

en la compañía minera, realizar un diagnóstico del proceso del área de mina, realizar el estudio de tiempos del proceso del área de mina y calcular la productividad del área de mina después de la mejora.

Por ello como hipótesis nula consideramos que la aplicación del estudio del trabajo no incrementará la productividad de una compañía minera de la ciudad de Uchucchacua, 2021 y como hipótesis alternativa podemos decir que la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad de una compañía minera de la ciudad de Uchucchacua, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

La actual investigación se justificará a través de estudios o trabajos realizados con temas similares. En este sentido, se tomarán en cuenta los resultados y conclusiones. Para una presentación ordenada de los estudios se empezará por el contexto internacional y luego nacional.

Los autores (Andrade, Del Rio, & Alveara, 2019) en su artículo titulado “Un estudio sobre el tiempo y el movimiento para aumentar la eficiencia de una empresa de fabricación de calzado” de la Universidad de Otavalo, Ecuador, consideraron el incremento de la productividad como su objetivo principal, que genera aplicar el estudio de métodos y estudio de tiempos en una compañía de calzado. Donde, se procedió a hacer un diagrama de Ishikawa y aplicar el método de 6M donde se diagnosticó donde se genera la productividad baja. Después, las operaciones se estandarizan realizando un diagrama de operaciones de procesos y diagramas bimanuales y, por último, se aplica un estudio de tiempos para estandarizar los tiempos de producción. Una vez aplicadas estas herramientas se diagnosticó que las áreas de trabajo no estaban distribuidas de forma equitativa. Para solucionar esos problemas, se asignaron nuevas tareas de una estación a otra estación. Con los resultados arrojados luego de aplicar una hoja de verificación, se concluyó que realizar un estudio de tiempos y de métodos incrementó la productividad en un 5,49%, siendo más eficientes en los procesos de producción.

Por otra parte, (Nishanth, Srinath, & Rajyalakshmi, 2016) en su artículo “Mejora De La Productividad Mediante El Análisis De Estudio De Tiempo En Un Industria De

Electrodomésticos Solares De Pequeña Escala”, donde su objetivo principal aplicar el estudio de tiempos y movimientos para aumentar la productividad en la línea de montaje. Una vez realizado el estudio de tiempos y movimientos mediante un análisis, se logró identificar un incremento en la productividad en la línea de montaje. La línea de producción inicialmente tenía una duración de 420 minutos y la producción máxima que se podía lograr diariamente era de 69 unidades. Después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, la nueva producción máxima que se pudo lograr en un día fue de 127 unidades. Así mismo, se confirmó que la eficiencia se incrementó de manera considerable, dando un 91,66% en comparación de los 61,25% inicial, siendo más eficientes.

En el artículo titulado “Aumentar La Productividad Utilizando El Estudio De Trabajo En Un Industria De Fabricación” De (Gujar & Moroliya, 2018), en el que su objetivo general aumentar la productividad de la producción de chapa metálica, incluidos ciclones, cuadro eléctrico, sistema de humidificación en línea de acero inoxidable y sus componentes; y cuadro de control mediante el estudio de trabajo y también reducir la fatiga de los operarios. Para concluir, la aplicación del estudio de trabajo mejoró las prácticas en la industria, corrigiendo el proceso de producción. Así también se logró aumentar la producción, logrando la eficiencia que se necesitaba para lograr la producción deseada.

De la misma forma, (Singh & Yadav, 2016) nos dice en su artículo “Mejora en las industrias de procesos mediante el uso de métodos de estudio de trabajo” que la problemática fue que la planta existente de XYZ Ltd. tuvo una tasa de producción baja lo cual hizo que los productos se retrasen, entonces decidieron aplicar el estudio de trabajo para lograr incrementar su productividad. Como resultados finales lograron obtener una producción de 36 placas por minuto en comparación de las 24 anteriores de fundición y una producción final de producto terminado 5400 platos a 12000 diarios. Llegaron a la conclusión que mediante a la aplicación del estudio del trabajo pudieron obtener un incremento realmente importante, haciendo más productiva a la empresa y generando mejores ganancias.

Por su parte, en el artículo “Mejora de la productividad por técnica de trabajo y estudio de tiempos para la empresa de fabricación de vidrio de energía de la tierra”, los autores (Durana, Cetindereb, & Aksu, 2015) relatan que la producción y el

comercio ha crecido de manera descomunal en todo el planeta, generando una competitividad entre las empresas. Es por ello que se decide aplicar el estudio del trabajo para lograr un aumento en la competencia, generando un incremento en la productividad y logrando la eficiencia que requiere el mercado. Es por eso que, al aplicar este método, se realizó una medición del tiempo de las actividades para lograr estandarizarlos. También se logró incrementar la producción de manera considerable, logrando un aumento del 53 % y produciendo 237 moldes en comparación a los 155 moldes que se fabricaban antes de aplicar el estudio del trabajo.

Así mismo, en investigaciones del ámbito nacional se pudo encontrar el artículo de (Valdivieso, Meza, & Pesantes, 2019) titulado “Aplicación de la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la producción del filete de anchoas” de la ciudad de Chimbote, siendo de tipo experimental, donde los datos de la productividad fueron utilizados como su población de estudio y la muestra seleccionada fueron los resultados diarios de productividad que se obtuvieron en el año 2019 por 6 meses. El objetivo principal para los autores fue aplicar estudio de métodos mejorar la productividad de la producción del filete de anchoas. A través realizó un interrogatorio y la utilización del diagrama de Ishikawa y de un DOP, se pudo hallar que la operación de fileteado de anchoas era una actividad crítica, así como la productividad baja de la mano de obra con un 3,6 Kg/HH, también la mala utilización de los insumos con un 75% y la poca eficiencia con un 50.68%. Después de la aplicación de métodos se agregó la adquisición de una faja transportadora y el cambio de ubicación de las mesas de trabajo, generando una disminución de transporte que eran innecesarios, así como la disminución en un 29,97% en los tiempos estándar, y también se mejoró en la productividad de la mano de obra en 3,91 Kg/HH, la utilización de la materia prima en un 78.19 % y la eficiencia de en un 61.39%.

De igual modo (Ramirez & Quiliche, 2018) en su artículo que lleva por nombre “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una compañía pesquera” consideró como objetivo general mejorar la productividad del área de corte anchovetas aplicando el estudio de tiempos y de métodos. Se logró identificar que esto ocurría por el método de trabajo, lo que generaba transportes

innecesarios, demoras en el área de trabajo y la mala utilización de los insumos, viéndose perjudicada la productividad donde los porcentajes de demora eran el 20% del tiempo utilizado en producción. Se realizó el estudio de tiempos y la utilización de un diagrama bimanual así logrando establecer tiempos estándar y cómo cada trabajador debe moverse. Los resultados obtenidos reflejan una disminución de 22,60 min/panera del tiempo estándar en el área de corte en comparación del 37,78 min/panera que se obtuvo al principio. Así mismo, se logró eliminar el tiempo de demoras en su totalidad con un 100%, en el área de corte la producción mejoro en un 34,52% y 0,126 min/panera a diferencia del 0,197 min/panera del diagnóstico inicial del tiempo muerto, por lo cual en general se vio un beneficio del incremento en el área de corte con un 12,5% de la productividad. El nuevo método de trabajo también mejoró la productividad con respecto al uso de la materia prima con un 7,8% generando 31,48 cajas/toneladas en comparación de los 29,19 que se evaluó previamente. Es por eso que se concluyó que la aplicación de estudio de tiempos y métodos en las operaciones realizadas en la compañía logra aumentar la productividad.

Por otra parte, (Shahare & Gujar, 2018) en su artículo que tiene por nombre “Aumento de la productividad mediante el uso del estudio de trabajo en una industria manufacturera” del Departamento de Ingeniería Mecánica, Academia de Ingeniería y Tecnología GH Raisonni de la India, consideraron como objetivo principal incrementar la productividad de la empresa mediante el estudio del trabajo, logrando como resultado un nuevo tiempo estándar del nuevo método de 4,16 minutos por ciclo en comparación a los 4,45 minutos por ciclo del método anterior. También se incrementó la producción en un 11% y se pudieron reducir tiempos de inactividad tales como tiempo de carga y tiempo de mecanizado de 2,30 minutos a 1,45 respectivamente. Finalmente, concluyeron que aplicando el estudio del trabajo se logra incrementar la productividad y, por ende, a descubrir los inconvenientes y posibles mejoras en el método existente.

Así mismo, en el artículo titulado “Mejora de la productividad mediante una técnica de estudio del trabajo: un caso sobre la industria de productos de cuero de Bangladesh” de (Moktadir, Ahmed, Zohra, & Sultana, 2017), el objetivo principal fue el aumento de la productividad mediante un estudio del trabajo. Para ello midieron

tiempos de todo el proceso e hicieron una revisión del método de trabajo actual. Después de aplicar un estudio de tiempos y un estudio de métodos, pudieron obtener como resultados el aumento de su producción pasando de 240 piezas/día a 582 piezas/día en donde el tiempo de trabajo por pieza era de 80,04 minutos pasando a 71,03 minutos, así también su eficiencia incrementó en un 41,23% y su productividad creció en un 12,71%. Concluyeron que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad de sus procesos, afectando de manera positiva su método de trabajo y estableciendo un proceso efectivo.

Del mismo modo, en el artículo de (Kulkarni, Kshire, & Chandratre, 2014) que tiene por nombre “Mejora de la productividad mediante Lean Manufacturing y estudio del trabajo” obtuvieron como conclusión de su investigación que incrementar la productividad mediante una combinación entre estudio del trabajo y Lean Manufacturing es realmente posible. Para ello en la parte de aplicación de estudio del trabajo, se estandarizan los tiempos del proceso y se crea un nuevo método trabajo. Es importante para saber el impacto que genera aplicar dicha herramienta y si se combina con Lean Manufacturing se puede generar un incremento mayor de la productividad, creando un sistema único.

Los autores (Raushan & Bagri, 2014) nos dicen en su investigación “Mejora de la productividad de la sección de forja utilizando estudio de trabajo y automatización en ejes existentes planta manufacturera” de la Universidad SRM de la India, que su objetivo principal es aumentar la productividad en el área de forja utilizando el estudio del trabajo y automatizando los ejes existentes, donde realizaron un diagnóstico para identificar los problemas que afectaban al proceso de dicha área, los cuales no permitían el incremento de la productividad. Después aplicaron el estudio del trabajo y dentro del nuevo método establecido realizaron la automatización que se requería. Por lo tanto, concluyeron que el estudio de trabajo pudo incrementar la productividad en un 30 %, logrando disminuir el tiempo del ciclo de 25,73 segundos a 14 segundos y emplearon un brazo hidráulico automático, reduciendo el número de operarios.

En la investigación “Mejora de la productividad de la industria de fabricación de cartón mediante la implementación de Lean Six Sigma, ECRS, Estudio del trabajo

y 5S: A Estudio de caso de ABC Co., Ltd.” de (Burawat, 2019), su objetivo principal fue aplicar lean Six sigma, ECRS, estudio del trabajo y 5S, logrando el aumento de la productividad en la industria de fabricación de cartón. Los resultados obtenidos fueron la estandarización del tiempo pasando de 21,7 minutos por 100 piezas a 18,10 minutos por 100 piezas, el fomento de un ambiente más ordenado y limpio, la disminución de costos dentro del proceso, la mejora de la productividad en un 22,10% y el incremento de la satisfacción de los trabajadores en un 43,75%. Pudieron concluir que se puede lograr aumentar la productividad mediante estas herramientas, dando como resultado un ambiente más ordenado, creando un impacto en los trabajadores, disminuyendo los costos de producción y estableciendo un método nuevo de trabajo.

En el artículo de (Gore, Chopade, Mapari, Dhoot, & Chincole, 2017) que se titula “Mejora de la productividad del corte de engranajes a través del estudio de métodos”, su principal objetivo fue que a través del estudio de métodos se simplifique el trabajo y se transforme en un incremento de la productividad. Durante el proceso se pudo identificar que en el área de producción se realizan actividades innecesarias lo cual genera una pérdida de tiempo en el proceso, costos altos y una baja productividad, es por ello que se realizó un flujograma para determinar qué actividades se podrían eliminar, y se pudieron estandarizar los tiempos. Después de haber establecido el nuevo método de trabajo se obtuvo como resultado un incremento de 31,81% de la productividad. Así mismo concluyeron que el proceso de producción se puede mejorar a través del estudio de métodos, generando un procedimiento eficiente, una utilización adecuada de la maquinaria, la disminución de tiempos improductivos y fatiga que puedan tener los trabajadores.

Así también, la investigación que tiene por nombre “Aplicaciones de las técnicas de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la estación de trabajo de ensamblaje de la industria de fabricación de válvulas” de los autores (Akkoni, Kulkarni, & Gaitonde, 2019) nos explica que su objetivo principal fue mejorar la productividad mediante las técnicas del estudio del trabajo. Para ello se realizó un diagrama de flujo, estableciendo el diseño del método de trabajo actual e identificar las estaciones de trabajo improductivas. Después de aplicar dichas técnicas se obtuvieron resultados positivos, como la disminución del tiempo del ciclo de 73

minutos y también la reducción de la distancia en 130 metros, lo que llevó a un incremento de la productividad en la línea de montaje de la fabricación de válvulas. Finalmente, concluyeron que mediante los principios del estudio del trabajo se logra una mejora de la productividad, así como la disminución de los costos y tiempos improductivos de la mano de obra empleada en dichos procesos.

Para definir al estudio de trabajo, esta investigación se basa en el libro de (López, Alarcón, & Rocha, 2014) y nos dice que el estudio del trabajo es una técnica donde se combina el estudio de métodos y el estudio de los tiempos, donde el estudio de métodos impone a las actividades de trabajo a un minucioso análisis de modo sistemático para que toda actividad innecesaria sea eliminada o reducida y también ayuda a encontrar un método que facilite la realización de estas actividades y convertirlas en actividades necesarias, determina la normalización de los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones de la labor, lo cual genera que el trabajador siga un método de trabajo establecido, y en el estudio de tiempos se busca establecer tiempos adecuados, por lo que se genera un apropiada utilización de las horas o minutos para realizar una actividad por parte del trabajador, es decir se establece un tiempo estándar donde el trabajador debe emplear al momento de hacer dicha actividad.

Para comprender cada paso del estudio del trabajo (Quesada & Villa, 2007) en su libro “Estudio del trabajo: nota de clase”, nos define cada una de ellas, comenzando por “seleccionar el trabajo que debe mejorarse”, en el cual están sujetos los criterios importantes que se determinan dentro de la compañía, donde los más importantes son el punto de vista humano, impulsando a mejorar los trabajos de mayor riesgo. También menciona que en el plano económico se debería dar una relevancia superior a los métodos que suelen ser siempre los más costosos y en el punto de vista funcional del trabajo se selecciona las actividades de trabajo que generan cuellos de botella. Posteriormente se “registra la información”, recolectando los datos de las actividades realizadas que son más importantes para analizarlas. Aquí se estudian minuciosamente los movimientos de las operaciones, lo cual hace más fácil la extirpación de los puntos críticos; analizando las características de los equipos de trabajo y también los parámetros de la operación donde se verifican las características de maquinaria que se emplearán en las operaciones. Luego, se

“analizan los detalles del trabajo” para lograr analizar una actividad de trabajo de forma global y se usar una lista de preguntas para enfocarse a cada detalle y así demostrar su validez, orden, sitio, persona y cómo se ejecutará. Las preguntas que se realizan nos llevarán a pensar y analizar si el equipo, lugar, entre otros, donde se realiza el trabajo es el más adecuado. Así mismo, la siguiente interrogante nos lleva a descubrir el tiempo, para saber cuál es el orden y la serie más conveniente y la última pregunta, investiga si el trabajador que está realizando dicha actividad es el indicado para realizarlo. Después se “desarrolla un nuevo método para hacer el trabajo”, donde al obtener las respuestas nos llevarán a conducir la toma de las acciones, tales como “eliminar”; es decir, si las preguntas donde hay un “por qué” no son respondidas, es necesario eliminar esa actividad, así también en “cambiar”, las preguntas donde hay un “cuándo” o “quién” indican la obligación de cambiar el tiempo, la persona o el lugar donde se realiza la actividad. En “cambiar y reorganizar” existe la obligación de cambiar una serie de condiciones en donde se realiza la actividad, entonces será indispensable cambiar algunas actividades y se tendrá que volver a organizar para lograr una secuencia correcta. Por consiguiente, se “adiestra a los trabajadores en el nuevo método de trabajo”. Antes de aplicar este paso, es necesario realizar una evaluación para determinar si no afectará a las personas ya que el factor humano es el más importante. Si todo sale afirmativo y se logra la colaboración del personal, se facilitará la implantación del método lo cual generará un éxito, por lo cual es necesario informar constantemente al personal previo a implantar el método donde este se verá afectado, tratar a los trabajadores con la consideración y estimación que se merecen, generar las sugerencias como aportes por parte de los trabajadores, valorar la colaboración del trabajador, ser franco al momento de recibir las sugerencias, dar a entender a los trabajadores por qué se rechazaron sus sugerencias y hacer que los trabajadores sientan que su esfuerzo es vital para prosperar los términos laborales de la compañía. Finalmente, se “aplica el nuevo método de trabajo”. Una vez evaluados los pasos previos, se tiene que poner en marcha la aplicación del nuevo método de trabajo.

Por eso mismo cuando investigamos, se deduce que las causas primordiales que producen una productividad baja son: operaciones que no se encuentran estandarizadas, tiempos que no son productivos, indicadores no establecidos, procesos aplicados de manera empírica y una supervisión deficiente son las que

causan una productividad baja. Es por ello que se utiliza el estudio del trabajo (Pozo, 2017).

Por ello (Kanawaty, 1996) nos dice que el estudio del trabajo se realiza a través de sus dos principales dimensiones, el estudio de métodos y el estudio de tiempos, y que ambas dimensiones al ser aplicadas se reflejan al incrementarse la productividad.

Así mismo, la dimensión de estudio de métodos también llamado estudio de los movimientos o simplemente ingeniería de métodos es un sistema que busca la optimización de los procesos con la finalidad de crear y aplicar métodos más sencillos, pero a la vez más eficaces que ayudarán a disminuir el esfuerzo generado por los trabajadores, mejorar la utilización de los recursos y disminuir los costos (Prokopenko, 1989).

El estudio de tiempos busca lograr el tiempo que se necesita para realizar una actividad de trabajo específica, donde se anotan los tiempos que se emplean en los diferentes procesos o actividades establecidos para lograr revertirlos, lo cual ayudará a mejorar las tareas realizadas en todas las áreas de la organización (Meyers, 2000).

Productividad según (Casanova, 2016) la define “como la relación entre la cantidad de productos obtenido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema”.

Así mismo, respaldando la definición del autor anterior (Gutiérrez, 2010) dice que “La productividad se relaciona con los resultados obtenidos por un proceso o sistema, por lo que la productividad es mejor cuando se consideran los recursos utilizados para crearlos. La productividad se puede lograr mediante dos factores: eficiencia y eficacia.”

Según (Cadenillas & Pezo, 2005) nos explica que la productividad total es la gestión y está conectada con el logro de las metas, eficacia (calidad), y la efectividad (competitividad). Por esta razón, las compañías deben definir un programa de productividad total la cual ve muchos aspectos, tales como producción, desempeño,

costos y los logros alcanzados. Los objetivos principales de la productividad son la obtener cero desperdicios, cero stocks para producir solo la demanda real, cero inventarios para evitar generar sobrecostos de los precios que varían en el mercado y cero demoras para evitar el retraso de las operaciones.

La mejora de la productividad se basa en cuatro factores, según nos explica (Fernández R. , 2013) tales como la calidad del producto para identificar que requiere el cliente para lograr su satisfacción. En Gestión medioambiental del proceso, se busca producir más con menos. En la prevención de riesgos laborales evitamos accidentes laborales ya que estos aumentan los costos y generan que la producción se retrase. Y, por último, la responsabilidad social busca que toda compañía sea ética y responsable con el entorno que lo rodea, generando un compromiso con la sociedad para lograr ventajas competitivas.

Hay muchos factores que afectan la productividad y según (Sumanth, 1990) nos dice que repercuten en ella: “Inversiones, relación capital / mano de obra, investigación y desarrollo, utilización, regulación gubernamental, vida útil de la planta y el equipo, costos de energía, composición de la fuerza laboral, empleo, miedo al fracaso, carreras de los empleados, influencia y liderazgo sindical”. Así también (Fernández & Fernández, 2003) nos habla que los factores que contribuyen en la productividad son de dos tipos: los factores internos, que están relacionados con el control de la compañía y los factores externos, que están totalmente fuera de influenciar la compañía. (Ramirez U. , 2005) nos nombra un listado de factores que afectan directamente a la producción como es el factor humano, la ergonomía, la tecnología, el entorno político, el enfoque sistémico y el sindicalismo.

La productividad tiene dos indicadores muy importantes, el primero es la eficiencia en donde (Carro & Gonzales, 2017) nos dicen que esta busca hacer cualquier trabajo de manera rápida sin desperdiciar los recursos, beneficiando así la economía del individuo y de la compañía. Es decir, se precisa lograr los objetivos, con los mínimos recursos utilizados. Y como segundo indicador tenemos la eficacia que según (Huertas & Dominguez, 2008) el objetivo principal de este indicador es de lograr los resultados pretendidos expresándose en cantidad o la calidad que el cliente percibe.

III. METODOLOGÍA

Esta etapa del proyecto de investigación consiste en revisar el tipo de estudio que se pretende realizar. Es importante esta clasificación ya que sólo de este modo se podrán adaptar estrategias de investigación.

(Bunge, 2007) nos dice que la metodología es un conjunto de normas que explican los pasos a seguir para realizar la investigación, las cuales asegurarán un trabajo exitoso ya que dará un aumento en la probabilidad.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Según Murillo (2008), la investigación de tipo aplicada tiene como finalidad que se aplique y se utilicen todos los conocimientos posibles que se han adquirido, así como también la de otras investigaciones después de realizar y ejecutar lo plasmado en el trabajo de investigación.

Diseño de investigación: Preexperimental ya que su grado de control será mínimo para obtener una primera aproximación al problema de la investigación.

Con respecto a este diseño, la investigación preexperimental es cuando el investigador trata de acercarse a una investigación experimental pero no cumple con los medios de control adecuados que posibilitaran la validez interna (Campbell & Stanley, 1963).

3.2 Variable y operacionalización

Las variables por estudiar en este trabajo de investigación son estudio del trabajo que será la variable independiente y productividad siendo la variable dependiente.

3.2.1 Variable independiente

Definición conceptual: "Estudio del trabajo es una técnica donde se combina el estudio de métodos y el estudio de los tiempos, donde el estudio de métodos determina la normalización de los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones de la labor, lo cual genera que el trabajador siga un método de trabajo establecido, y en el estudio de tiempos se busca establecer tiempos adecuados, es decir se establece un tiempo estándar que el trabajador debe emplear al momento de hacer alguna actividad" (López, Alarcón, & Rocha, 2014).

Definición operacional: El estudio del trabajo es una herramienta que será utilizada con el fin de mejorar la productividad, mediante el estudio de métodos y de estudio de tiempos, para estandarizar tiempos y realizar las actividades más sencillas.

Indicador:

- **Estudio de Tiempos:**

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)$$

$$TO = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$TN = TO * Valoración$$

$$TS = TN * (1 + S)$$

- **Estudio de Métodos:**

$$IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$$

Escala de medición: Razón.

3.2.2 Variable dependiente

Definición conceptual: "Productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema" (Casanova, 2016).

Definición operacional: La productividad se mide mediante el cálculo de la eficiencia y la eficacia en el área de trabajo, con la finalidad de ver si se ha optimizado los recursos utilizados.

Indicador:

- **Eficiencia:**

$$Eficiencia = 1 - \frac{(HH \text{ por semana ejecutadas} - HH \text{ por semana programadas})}{HH \text{ por semana programadas}}$$

- **Eficacia:**

$$Eficacia = \frac{Metros \text{ por semana ejecutado}}{Metros \text{ por semana programado}}$$

Escala de medición: Razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: “Es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (Arias, 2006).

Esta investigación tendrá una población importante del área de mina con un total de 80 trabajadores de una compañía minera.

- **Criterios de inclusión:** Toda persona que está involucrado en el ciclo de minado del desarrollo de una galería minera.
- **Criterios de exclusión:** Toda persona que no está involucrada en el ciclo de minado del desarrollo de una galería minera.

Unidad de análisis: Para este estudio, se utilizará a los trabajadores del área de mina que está involucrados en el ciclo de minado del desarrollo de una galería minera de una compañía minera.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de Datos

“La observación directa es una técnica que sirve para que el investigador se ponga en contacto directamente con el fenómeno que está investigando” (Palella, 2006).

Para el actual proyecto de investigación de enfoque cuantitativo, La observación directa será la técnica para la recolección de datos, debido a que se realizara una observación de manera ordenada de los procesos y actividades de trabajo que suceden en la galería minera para obtener la información hipótesis y poder brindar una solución.

3.4.2 Instrumentos

“Los instrumentos son el medio donde el investigador utiliza cualquier medio ya sea físico o digital, para extraer y reunir la información, que ayudará para un próximo análisis de la misma información” (Fidias, 2012).

Los instrumentos que se utilizaran son las fichas de registro y un cronometro ordinario para el actual proyecto de investigación. En la variable independiente que es el estudio de trabajo se usará la ficha de actividades de cada operación que se realiza en el proceso del ciclo de minado de la galería minera (DAP), así mismo se utilizará una ficha de toma de tiempos para registrar los tiempos de las actividades realizadas. Para la variable dependiente que es la productividad, se utilizará dos fichas de registro para medir la productividad, tanto en la eficiencia como en la eficacia.

3.4.3 Validez del instrumento

“Es el nivel en que un instrumento en efecto mide, la variable que se quiere estudiar” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

La actual investigación, para lograr validar los instrumentos que recolectaran los datos, se efectúa la aprobación del juicio de los expertos. Es por ello que se necesita el soporte de tres expertos en ingeniería industrial, que son los siguientes:

Tabla 1: *Juicio de expertos.*

Apellidos y Nombre de los Expertos	Criterios		
	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Zapata Martínez, Carlos Manuel	SI	SI	SI
Nieva Bocanegra, Yandery Marilyn	SI	SI	SI
Luján Dionicio, Jorge Gary	SI	SI	SI
Rojas Orbegoso, César Francisco	SI	SI	SI
Barranzuela Ramírez Eduardo Jesús	SI	SI	SI

3.4.4 Confiabilidad

“La confiabilidad es el punto en que el uso repetido del instrumento al sujeto, objetivo u situación de esta genera los mismos resultados. Así mismo, es la suficiencia del instrumento de generar los mismos resultados en el momento que se aplica en varias ocasiones, en circunstancias tan similares probables (Vara, 2017).

La confiabilidad de este proyecto de investigación se apoyará en la calibración del instrumento de recolección de datos, el cronómetro. Así pues, se tendrá la seguridad que los datos reiterativos que nos ofrecerá el cronómetro serán precisos y evitar cualquier equivocación al momento de tomar tiempos.

3.5 Procedimientos

El estado previo aplicar el estudio de trabajo en el área mina, específicamente en la galería minera. Se realizará un diagnóstico de la productividad a través de sus indicadores tanto para la eficiencia y la eficacia y ver cómo se encuentra la productividad dentro de la galería minera. Por consiguiente, también se realizará un diagnóstico situacional del estudio de métodos y tiempos, para evaluar y ver las fallas dentro del proceso. Por otro lado, para aumentar la productividad en la

aplicación del actual proyecto de investigación se usará el estudio de métodos, usando un Diagrama de Análisis de Actividades del Proceso (DAP) del proceso del ciclo de minado, considerando 26 actividades dentro de este. Así mismo se verificó qué actividades no agregan valor al proceso, las cuales tendrán que ser eliminadas o corregidas. Por otra parte, para el estudio de tiempos se tomarán en una ficha de registro los tiempos de cada actividad del proceso para lograr determinar el tiempo observado, suplementos y un factor de valoración para poder calcular el tiempo estándar de las actividades del proceso, identificando luego los tiempos muertos del proceso productivo del ciclo de minado. Después de haber aplicado el estudio del trabajo se procederá a calcular la productividad nuevamente para verificar a través de indicadores, si la productividad tuvo una mejora tanto en la eficiencia como en la eficacia y si el método se está realizando de forma correcta, logrando los objetivos planteados al inicio.

3.6 Métodos de análisis de datos

“El método de análisis de datos, selecciona el sistema que se usara, ya sea SPSS o equivalente, se instaura el método de organizar los datos de las variables a través de cuadros y gráficos, para determinar que pruebas estadísticas se usara y también determinara como se analizara la confiabilidad y validez de los instrumentos que mediaran las variables” (Domínguez, 2017).

Para elaborar el análisis de datos respectivos se comenzará a realizar los tipos de análisis de datos correspondientes:

3.6.1 Análisis descriptivo

El análisis descriptivo contribuye a la explicación de donde procede una variable en una población y se utiliza la estadística descriptiva, como: Media, Desviación estándar, Mínimos y máximos y Asimetría. Se utilizará el software SPSS.

3.6.2 Análisis inferencial

En este análisis se probará la hipótesis a través de las pruebas T-Student si son paramétricas o Wilcoxon si en caso fueran no paramétricas conforme a las respectivas variables y lo que nos brinde el SPSS, así mismo se utilizara las pruebas de normalidad como Shapiro Wilk si es igual o menos a 30 y Kolmogorov Smirnov si es mayor o igual 30.

3.7 Aspectos Éticos

Este proyecto de estudio trabaja con claridad, honestidad y franqueza, siguiendo los lineamientos que la Universidad Cesar Vallejo nos ha brindado, así mismo se citó y parafraseo, la información utilizada tanto teórica como metodológica respetando la autenticidad de los autores, también la consideración hacia el medio ambiente y a la responsabilidad social. Así mismo se consiguió el permiso verbal/escrito del gerente y dueño de la empresa en estudio. Además, se conservó una completa confidencialidad de la información dada por la empresa, ya que solo será usada para fines de la investigación.

IV. RESULTADOS

- Según el primer objetivo específico, para el diagnóstico de la productividad en la compañía minera calculamos la eficiencia y la eficacia del ciclo de minado. Para hallar la eficacia, se tomaron los metros ejecutados por semana y los metros programados, donde, según la compañía minera detallan que el avance lineal programado es de 23.8 metros semanalmente.

Tabla 2: *Indicador de eficacia de los metros lineales avanzados.*

EFICACIA			
2. INDICADOR			
1. SEMANA	EFICACIA		3. EFICACIA
	METROS POR SEMANAS EJECUTADOS	METROS POR SEMANA PROGRAMADOS	
Semana 1	20.15	23.8	0.847
Semana 2	20.32	23.8	0.854
Semana 3	20.58	23.8	0.865
Semana 4	19.98	23.8	0.839
PROMEDIO			0.851

Como podemos observar, el resultado de la eficacia de las 4 semanas fue menor a 1, lo que significa que los trabajadores no lograron el objetivo programado semanalmente en la galería minera.

Por otro lado, para determinar la eficiencia se tomó como recurso las horas hombre convertidas en minutos debido a que el recurso materia prima es el que se extrae del avance lineal de la galería minera. Para ello, la compañía minera programó las horas hombre semanales en 310800 minutos.

Tabla 3: *Indicador de eficiencia de las horas hombre trabajadas.*

EFICIENCIA			
2. INDICADOR			
1. SEMANA	EFICIENCIA		3. EFICIENCIA
	H-H REALES (min)	H-H PROGRAMADAS (min)	
Semana 1	322360	310800	0.963
Semana 2	321960	310800	0.964
Semana 3	323480	310800	0.959
Semana 4	324080	310800	0.957
PROMEDIO			0.961

Al analizar los datos tomados de las 4 semanas de trabajo mencionadas anteriormente, podemos determinar que los trabajadores no son eficientes ya que no cumplen con las horas programadas y emplean más tiempo de trabajo, retrasando el avance de la siguiente guardia.

Al haber calculado tanto la eficacia como la eficiencia de cada semana, procedimos a calcular la productividad semanal.

Tabla 4: *Indicador de productividad en el ciclo de minado.*

PRODUCTIVIDAD			
SEMANAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
Semana 1	0.963	0.846	0.815
Semana 2	0.964	0.853	0.823
Semana 3	0.959	0.864	0.829
Semana 4	0.957	0.839	0.804
PROMEDIO			0.818

Tomando la productividad de las 4 semanas, podemos concluir que los trabajadores no son productivos ya que no cumplen con los objetivos programados, retrasando el avance lineal y empleando más horas para concluir su trabajo.

- Conforme al segundo objetivo específico, describimos el proceso del ciclo de minado mediante un Diagrama de Actividades de Procesos (DAP), donde especificamos el tiempo de cada actividad realizada. Asimismo, identificamos el tipo de cada actividad (operación, transporte, espera, almacenaje e inspección) y también logramos determinar qué actividades del ciclo de minado agregan y no agregan valor al proceso, para luego proponer un nuevo método en donde se eliminarán o corregirán las actividades que no agregan valor.

FORMATO CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL METODO DE TRABAJO					<input type="checkbox"/> OPERARIO	<input type="checkbox"/> MATERIAL	<input type="checkbox"/> EQUIPO				
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen									
Objeto: Avance lineal de Galeria Minera		Actividad		Actual	Propuesta		Diferencia				
Actividad: Proceso completo		Operación	○		17						
		Transporte	⇒		6						
		Espera	D		2						
		Inspección	□		1						
		Almacenamiento	▽		0						
Método: actual / prepuete		Distancia (m)		575							
Lugar: Área de mina											
Operarios(s):		Tiempo (min-hombre)		596							
Realizado por: Dionicio Cortez, Daniel Alberto y Mendéz Castillo, Valeria Alessandra											
Aprobado por:											
Etapas	1. Descripción	2. Tiempo	3. Distancia	○	⇒	D	□	▽	3. Observaciones	4. Actividades	
										VALOR	NO VALOR
Limpieza	Desatar rocas sueltas	32		●						✓	
	Instalar palas neumaticas	12		●						✓	
	Transportar escombros con mineral a los carros mineros	13	5		●					✓	
	Transportar escombros con mineral con los carros mineros hasta bocamina	15	300		●					✓	
	Supervision del Residente de mina	11					●				✓

Sostenimiento	Preparar mezcla de cemento con resina	24								✓	
	Preparar la malla electrosoldada	33								✓	
	Pintado de malla para sostenimiento	12								✓	
	Perforar pernos de anclaje	79								✓	
	Bañar el cemento y la resina a la malla electro soldada	41								✓	
	Ir a almacen de madera	22	30								✓
	Transportar vigas y Pilares de madera a la galería	21	30								✓
Perforación	Humedecer el tunel	21								✓	
	Pintado de Diseño la malla de perforación	14								✓	
	Instalar maquina perforadora	11								✓	
	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	5								✓	
	Perforar cada taladro	84								✓	
Voladura	Limpiar los taladros	13								✓	
	Pedir explosivo a polvorín	21									✓
	Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia	8	200								✓
	Preparar o encebar el explosivo	12								✓	
	Poner el carguo en los taladros	14								✓	
	Amarre del explosivo	7								✓	
	Chispeo del exposito	7								✓	
	Movilizarse a no menos de 10 metros	7	10								✓
	Ventilar por 1 hora	60									✓
TOTAL		596	575	17	6	2	1	0		19	7

El tiempo total promedio de la duración de todas las actividades del proceso es de 596 minutos, asimismo, la distancia recorrida dentro de las actividades es de 575 metros. También registramos 17 operaciones, 6 transportes, 2 esperas y 1 inspección. Finalmente, el número de actividades que agregan valor al ciclo de minado fueron 21 y las que no agregan valor fueron de 7.

- De acuerdo con el tercer objetivo específico, realizamos la toma de tiempos en el proceso del área de mina donde se tomaron 15 observaciones preliminares para luego calcular el “N muestral” y así saber cuántas observaciones deberíamos tomar para cada actividad del proceso. Una vez obtenido el resultado del “N muestral” y realizada la toma de tiempos respectiva, procedimos a calcular el Tiempo Promedio de cada actividad del proceso. Posteriormente, se tomó el factor valoración a través del sistema Westinghouse.

Tabla 5: *Sistema Westinghouse.*

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Extrema	0.13	A1	Extrema
0.13	A2	Extrema	0.12	A2	Extrema
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Buena
0.03	C2	Buena	0.02	C2	Buena
0	D	Regular	0	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.11	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelentes
0.02	C	Buena	0.01	C	Buena
0	D	Regular	0	D	Regular
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente	-0.04	F	Deficiente

FACTOR CALIFICACIÓN	1.00
HABILIDAD	-0.11
ESFUERZO	-0.08
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	-0.02
VALORACIÓN	75%

Según lo analizado, se concluyó que la velocidad de la operación del proceso es lenta, por lo cual calificamos con un factor de valoración de 75%. Luego, hallamos el Tiempo Normal para cada actividad del proceso del área de mina mediante la siguiente fórmula:

$$TN = TO * Valoración$$

Finalmente cuantificamos el Tiempo Estándar mediante la siguiente fórmula:

$$TS = TN * (1 + S)$$

Donde, uno de los componentes de la fórmula anteriormente mencionada es Suplementos. Para calcular dicho componente, tomamos los siguientes porcentajes:

Tabla 6: Suplementos.

SUPLEMENTOS		
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incomodo	0	1
Incomoda (inclinado)	2	3
Muy incomoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular		
Peso levantado por Kilogramos		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8

17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (max)
30	17	
33.5	22	
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento, termómetro de Kata		
16	0	
14	0	
12	0	
10	3	
8	10	
6	21	
5	31	
4	45	
3	64	
2	100	
F. Concentración intensa		
Trabajos con cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte	7	7
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		

Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Tabla 7: *Coficiente Variables por calor, humedad y velocidad del aire*

VELOCIDAD DEL AIRE EN METROS POR SEGUNDO		TEMPERATURAS EN GRADOS CELSIUS Y COEFICIENTES MULTIPLICADORES DE LOS PORCENTAJES CORRESPONDIENTES A LAS TABLAS COMPRENDIDAS ENTRE LOS NÚMEROS 1 A 10															
		24	26	28	30	32	34	36	37	38	39	40	41	42			
≤0,5	0,6 a 1,5																
	0	0												1	1	1	
	0	5	10											1	1	1,1	1,2
	10	15	20						1	1	1	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	
	20	25	30						1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	
	30	35	40						1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
	40	45	50				1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	
	50	55	60			1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	2	2,1	2,2	2,4	2,6	
	60	65	70		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,8	2	2,2	2,4				
	70	75	80	1	1,15	1,15	1,2	1,3	1,6	2							
	80	85	90	1	1,15	1,2	1,2	1,4	1,8	2,2							
	90	95	100	1	1,15	1,2	1,3	1,7	2,1	2,4							
	100			1,1	1,15	1,2	1,5	1,8	2,4								

Tabla 8: *Condiciones Ambientales*

Temperatura media del ambiente en °C	28
Humedad relativa media (%)	75%
Velocidad media del aire (metros/segundos)	0.6
Coficiente V. calor, humedad y v. aire	1.15

Los resultados obtenidos finalmente son:

Tabla 9: *Registro de tiempos del proceso de mina.*















1. ACTIVIDADES	2. TIEMPO	3. VALORACIÓN	4. TIEMPO NORMAL	5. SUPLEMENTOS	6. TIEMPO ESTANDAR
Desatar rocas sueltas	32.0	75%	24.0	33%	31.7

Instalar palas neumáticas	11.6	75%	8.7	33%	10.4
Transportar escombros con mineral a los carros mineros	12.8	75%	9.6	33%	11.3
Transportar escombros con mineral con los carros mineros hasta bocamina	15.2	75%	11.4	33%	13.4
Supervisión del Residente de mina	11.3	75%	8.5	33%	9.9
Preparar mezcla de cemento con resina	23.5	75%	17.6	33%	25.9
Preparar la malla electrosoldada	32.7	75%	24.5	33%	29.0
Pintado de malla para sostenimiento	12.3	75%	9.3	33%	11.3
Perforar pernos de anclaje	79.0	75%	59.3	33%	87.9
Bañar el cemento y la resina a la malla electrosoldada	40.7	75%	30.5	33%	39.3
Ir a almacén de madera	21.5	75%	16.1	33%	18.5
Transportar vigas y Pilares de madera a la galería	21.3	75%	15.9	33%	19.6
Humedecer el túnel	20.6	75%	15.5	33%	18.6
Pintado de Diseño la malla de perforación	13.6	75%	10.2	33%	13.1
Instalar máquina perforadora	11.2	75%	8.4	33%	12.0
Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	4.9	75%	3.7	33%	5.2
Perforar cada taladro	84.0	75%	63.0	33%	94.9
Limpiar los taladros	12.8	75%	9.6	33%	12.0
Pedir explosivo a polvorín	20.7	75%	15.5	33%	17.9

Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia	7.9	75%	5.9	33%	7.0
Preparar o encebar el explosivo	11.6	75%	8.7	33%	11.6
Poner el carguío en los taladros	13.6	75%	10.2	33%	12.9
Amarre del explosivo	7.0	75%	5.3	33%	6.8
Chispeo del explosivo	7.4	75%	5.6	33%	7.1
Movilizarse a no menos de 10 metros	6.8	75%	5.1	33%	5.8
Ventilar por 1 hora		75%	0.0	33%	0.0
TOTAL, EN MINUTOS					533.1

Según la tabla mostrada anteriormente, se logró calcular el tiempo estándar para cada actividad del proceso, dándonos un total de tiempo del proceso de 605.7 minutos.

- Con respecto a el cuarto y último objetivo específico, se propuso un nuevo método de trabajo en donde se eliminaron y corrigieron las actividades que no agregaban valor al proceso del ciclo de minado, obteniendo un 82% de actividades que agregan valor al proceso a comparación del método actual, el cual dio como resultado un 73%. Finalmente analizamos la productividad del nuevo método propuesto, en donde la eficacia fue de 0.926 y la eficiencia fue de 0.989, obteniendo así una productividad de 0.916 a comparación de la productividad del método anterior, la cual fue de 0.818.

FORMATO CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL METODO DE TRABAJO					<input type="checkbox"/> OPERARIO	<input type="checkbox"/> MATERIAL	<input type="checkbox"/> EQUIPO					
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen										
Objeto: Avance lineal de Galería Minera		Actividad			Actual	Propuesta	Diferencia					
		Operación		17	18	-1						
Actividad: Proceso completo		Transporte		6	2	4						
		Espera		2	1	1						
		Inspección		1	1	0						
		Almacenamiento		0	0	0						
Método: propuesto / actual		Distancia (m)			575	310	265					
Lugar: Área de mina		Tiempo (min-hombre)			596	531	65					
Operarios(s):												
Realizado por: Dionicio Cortez, Daniel Alberto y Mendéz Castillo, Valeria Alessandra												
Aprobado por:												
Etapas	1. Descripción	2. Tiempo	3. Distancia						3. Observaciones	4. Actividades		
										VALOR	NO VALOR	
Limpieza	Desafar rocas sueltas	31.9									✓	
	Instalar palas neumáticas	11.5									✓	
	Transportar escombros con mineral a los carros mineros y luego trasladarlos	15.2	300									

Perforación	Humedecer el tunel	20.5		•						✓	
	Pintado de Diseño la malla de perforación	13.6		•						✓	
	Instalar maquina perforadora	11.2		•						✓	
	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	4.9		•						✓	
	Perforar cada taladro	83.8		•						✓	
Voladura	Limpiar los taladros	12.8		•						✓	
	Pedir explosivo a polvorin	20.7		•						✓	
	Preparar o encebar el explosivo	11.6		•						✓	
	Poner el carguio en los taladros	13.6		•						✓	
	Amarre del explosivo	7.0		•						✓	
	Chispeo del explosivo	7.4		•						✓	
	Movilizarse a no menos de 10 metros	6.7	10	•	•						✓
	Ventilar por 1 hora	60		•	•						✓
TOTAL	531	310	18	2	1	1	0			18	4

Tabla 10: Índice de Actividades que Agregan Valor

TOTAL DE ACTIVIDADES (TA)	22
TOTAL DE ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR (TANV)	4
INDICE DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR (IAV)	82%

Tabla 11: Indicador de la nueva eficacia de los metros lineales avanzados.

EFICACIA		
1. SEMANA	2. INDICADOR	3. EFICACIA
	EFICACIA	

	METROS POR SEMANAS EJECUTADOS	METROS POR SEMANA PROGRAMADOS	
Semana 1	22.07	23.8	0.927
Semana 2	21.99	23.8	0.924
Semana 3	22.06	23.8	0.927
Semana 4	22.07	23.8	0.927
PROMEDIO			0.926

Tabla 12: Indicador de la nueva eficiencia de las horas hombre trabajadas.

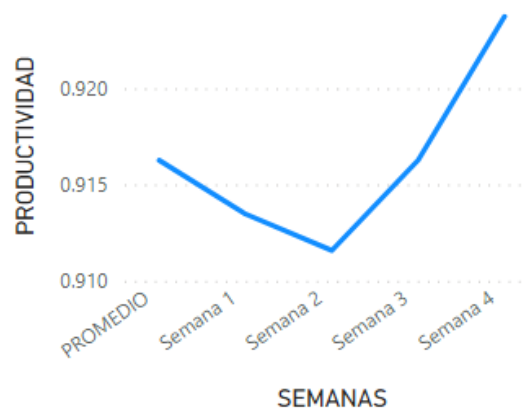
EFICIENCIA			
2. INDICADOR			
1. SEMANA	EFICIENCIA		3. EFICIENCIA
	H-H REALES (min)	H-H PROGRAMADAS (min)	
Semana 1	315440	310800	0.985
Semana 2	314960	310800	0.987
Semana 3	314360	310800	0.989
Semana 4	312000	310800	0.996
PROMEDIO			0.989

Tabla 13: Indicador de la nueva productividad en el ciclo de minado.

PRODUCTIVIDAD			
	EFICIENCIA	EFICACIA	TOTAL

Semana 1	0.985	0.927	0.913
Semana 2	0.987	0.924	0.912
Semana 3	0.989	0.927	0.916
Semana 4	0.996	0.927	0.924
PROMEDIO			0.916

PRODUCTIVIDAD por SEMANAS



Para realizar la contrastación de la hipótesis general y la validez de los resultados de la productividad antes y después de aplicar el nuevo método, utilizamos como herramienta el software SPSS, en donde ejecutamos como primer paso la prueba de normalidad. Para ello identificamos la cantidad de datos a analizar y después, según la regla de decisión, determinamos el comportamiento de estos.

Tabla 14: Prueba de normalidad de la productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD1	,186	4	.	,977	4	,885
PRODUCTIVIDAD2	,268	4	.	,862	4	,267

Regla de Decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos presentan un comportamiento no paramétrico
Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Según la prueba de normalidad el elegido fue Shapiro-Wilk porque el número de datos fue menor o igual a 30, en la PRODUCTIVIDAD 1 la significancia fue mayor o igual a 0.05 por lo tanto hablamos de un comportamiento paramétrica y en la PRODUCTIVIDAD 2 la significancia fue mayor o igual a 0.05 por ende también nos referimos a un comportamiento paramétrica, el estadígrafo a aplicar fue la T-STUDENT.

Tabla 15: Elección de los estadígrafos

ANTES	DESPUÉS	ESTADIGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

Tabla 16: Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Dev. Desviación	Dev. Error promedio
Par 1	PRODUCTMDAD1	,81775	4	,010813	,005406
	PRODUCTMDAD2	,91625	4	,005439	,002720

Tabla 17: Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas

Diferencias emparejadas

		Media	Dev. Desviación	Dev. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTMDAD1 - PRODUCTMDAD2	-,098500	,015111	,007555	-,122544	-,074456	-13,037	3	,001

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

De acuerdo con el método estadístico T-STUDENT, la media de la PRODUCTIVIDAD 2 es mayor a la media de la PRODUCTIVIDAD 1, y en

consecuencia la significancia de las muestras relacionadas fue menor o igual a 0.05. Por esta razón, se rechazó la hipótesis nula (la aplicación del estudio del trabajo no incrementará la productividad de una compañía minera de la ciudad de Uchucchacua, 2021) y se aceptó la hipótesis alternativa (la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad de una compañía minera de la ciudad de Uchucchacua, 2021)

V. DISCUSIÓN

Según los objetivos de este proyecto de investigación se logró incrementar la productividad midiendo la eficacia y la eficiencia de los metros lineales avanzados y las horas hombres trabajadas en el área de mina respectivamente, y mediante la aplicación del estudio de tiempos y el estudio de métodos, se pudo determinar la estandarización de los tiempos y se corrigieron y se eliminaron las actividades que no agregan valor al proceso del ciclo de minado.

Comparando este proyecto de investigación con la investigación de (Andrade, Del Rio, & Alveara, 2019) titulado “A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company” de la Universidad de Otavalo, Ecuador, donde se aplicó la estandarización de actividades mediante un Diagrama de Operaciones de procesos y diagramas bimanuales, y de los tiempos mediante la aplicación del estudio de tiempos, obteniendo como resultado el incremento de la productividad en un 5,29% debido a que solo se enfocaron a realizar el estudio de tiempos, a comparación del actual investigación en donde se obtuvo un aumento del 10% ya que se realizó el estudio de tiempos y el estudio de métodos.

Así también en el artículo titulado “Mejora en las industrias de procesos mediante el uso de métodos de estudio del trabajo” de MP Singh y Hemant Yadav (2016) se aplicó el estudio de trabajo para aumentar la baja productividad que tenían donde consiguieron un aumento en la producción final de productos terminados de 5400 platos a 12000 diarios, concluyendo que la aplicación del estudio de trabajo hizo que la empresa se volviera más productiva.

Por otro lado, el artículo “Mejora de la productividad por técnica de trabajo y estudio de tiempos para la empresa de fabricación de vidrio de energía de la tierra”, de

Cengiz Duran, Aysel Cetindere y Yunus Emre Aksu (2016) en donde se aplicó el estudio de tiempos, midiendo y estandarizando los tiempos del proceso productivo, incrementando la productividad en un 53%, es decir, pasaron de producir 155 moldes a 237 moldes. Con esto concluyeron que mediante la aplicación del estudio del trabajo mejoraron la productividad y eficiencia y posicionaron competitivamente a la empresa en el mercado. En comparación con la actual investigación, pudieron lograr un incremento muy alto de la productividad porque el tiempo que emplearon en la mejora del método fue más amplio, por lo cual consiguieron realizar una investigación más profunda.

Otra investigación en donde se aplicó el estudio de trabajo fue en el artículo de (Valdivieso, Meza y Gutiérrez) titulado “Aplicación de la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la producción del filete de anchoas” de la ciudad de Chimbote, en el cual se determinó una baja productividad mediante la aplicación del diagrama de operaciones de procesos donde se halló la operación crítica siendo esta el fileteo de anchoas, donde la mano de obra tuvo una eficiencia del 50,68% es decir 3,6 KG/HH y la utilización de la materia prima tuvo una eficacia del 75%. Luego de la aplicación de métodos se obtuvo una faja transportadora y se modificó el orden de las mesas de trabajo, eliminando algunos transportes innecesarios. Así pues, los tiempos estándar decrecieron en 29,97%, se incrementó la eficiencia de la mano de obra en un 61.39% es decir 3.91 KG/HH y la eficacia de la utilización de la materia prima mejoró a 78.19%. A diferencia de la actual investigación, en este trabajo se pudo incrementar la productividad en el área de producción de manera considerable, ya que al ser una empresa fabricante emplearon nueva maquinaria como uno de sus nuevos métodos de trabajo haciendo que la mano de obra y la utilización de la materia prima sea más productiva.

De igual manera, los autores (Ramirez & Quiliche, 2018) demostraron en su artículo “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una compañía pesquera” la mejora de la productividad a través del estudio de tiempos y de movimientos en el área de corte de anchovetas en donde se identificó que algunas actividades no agregaban valor al proceso, siendo estas las actividades de transporte y demora (esta última correspondía al 20% del tiempo total de

producción). Por otro lado, los insumos que intervenían en el proceso no eran utilizados de una manera correcta, perjudicando la productividad de la operación. Finalmente, después de haber estandarizado tiempos y aplicado el diagrama bimanual los resultados fueron la reducción del tiempo estándar de 37,78 min/panera a 22,60 min/panera, la eliminación de demoras en un 100%, el incremento de un 34,52% de la producción en el área de corte y la disminución del tiempo muerto de 0,197 min/panera a 0,126 min/panera. A pesar de las mejoras anteriormente mencionadas solo se logró aumentarla productividad en un 12,5%, concluyendo así que, por medio de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se logró el objetivo esperado, aunque hubiera sido bueno implementar maquinaria para facilitar el transporte y lograr una mayor productividad.

También, la investigación “Mejora De La Productividad Mediante El Análisis De Estudio De Tiempo En Un Industria De Electrodomésticos Solares De Pequeña Escala” de Sai Nishanth Reddy, P. Srinath Rao y Rajyalakshmi G (2016) afirma que, luego de aplicar el estudio de tiempos y movimientos en la línea de montaje de la industria, su producción, que en ese entonces era de 69 unidades, alcanzó las 127 unidades diarias. Pero, a pesar de estandarizar los tiempos de producción, no pudieron incrementar aún más su producción y su productividad, ya que no corrigieron y/o eliminaron algunas actividades que no agregan valor al proceso. Aun así, se demostró que, aplicando el estudio del trabajo en la industria, se logra un incremento en la productividad.

Finalmente, los autores Shantideo Gujar Y Manish R. Moroliya (2018) en su artículo de nombre “Aumentar La Productividad Utilizando El Estudio De Trabajo En Una Industria De Fabricación” detallan que incrementaron la productividad de la fabricación de chapa metálica, incluidos ciclones, cuadro eléctrico, sistema de humidificación en línea de acero inoxidable y sus componentes; y cuadro de controla través de la aplicación del estudio del trabajo en donde corrigieron el proceso de producción y mejoraron las prácticas en la empresa, alcanzando la eficiencia deseada, pero teniendo un tiempo prolongado de la investigación pudieron encontrar más actividades que afectaban la productividad.

Conforme a los estudios anteriormente mencionados, todos ellos en sus resultados afirman el incremento de la productividad luego de haber aplicado el estudio del trabajo. Aun así, se puede ver que hay muchas diferencias y similitudes en comparación con esta investigación, depende de cómo se aplique correctamente el estudio del trabajo aumentará la productividad.

VI. CONCLUSIONES

1. Mediante la aplicación del estudio del trabajo se logró incrementar la productividad en el proceso del ciclo de minado pasando así de 0.818 a 0.916, reflejando un aumento de 0.098.
2. En el diagnóstico de la productividad realizado en el proceso del ciclo de minado, se obtuvo una productividad de 0.818.
3. El diagnóstico del proceso del área de mina se realizó mediante un DAP (Diagrama de Actividades del proceso) donde describimos todas las actividades del proceso del ciclo de minado y pudimos hallar las actividades que no agregaban valor al proceso, obteniendo un IAV (Índice de actividades que agregan valor) de 73%.
4. Se disminuyó el tiempo del proceso del ciclo minado de 555 minutos a 521 minutos, y se estandarizaron los tiempos de cada actividad del proceso.
5. La productividad actual después de haber aplicado el método propuesto y la estandarización de tiempos fue de 0.916.

VII. RECOMENDACIONES

Para las próximas investigaciones a realizar en la compañía minera sería aconsejable extender el periodo de tiempo del estudio, ya que el presente trabajo

de investigación tuvo una duración de tres meses. Si bien es cierto se alcanzaron los objetivos establecidos, pero se podría realizar un estudio más completo si se utilizara un mayor tiempo de investigación.

Se recomienda mantener o mejorar la productividad actual a través de un estudio constante de aplicación del estudio de tiempos y estudio de métodos, debido a que siempre hay que tener como objetivo principal la mejora continua de la compañía.

Hacer partícipes a los operarios del proceso de implantación del nuevo método de trabajo para, de esta manera, conocer la satisfacción que ellos sienten en sus respectivas guardias y a la vez generar un hábito para lograr que los trabajadores se comprometan a seguir aumentando la productividad de la compañía.

Llevar a cabo constantes capacitaciones a los operarios sobre el nuevo método aplicado con el fin de retroalimentar periódicamente los conocimientos en este tema.

REFERENCIAS

- AGGRWAL, Mitra. Techniques of Performance Appraisal-A Review. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) [en línea]: 2013. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283954936_Productivity_Improvement_by_Work_and_Time_Study_Technique_for_Earth_Energy-glass_Manufacturing_Company. ISSN 5563 – 2348
- AKKONI, KULKARNI y GAITONDE. Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry. IOP: Materials science and engineering [en línea]: Octubre 2019. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757->

- Alfaro, F., & Alfaro, M. (1999). Diagnostico de Productividad por multimomentos. Barcelona: Marcombo Editores. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=JggyUwNg434C&pg=PA92&lpg=PA92&dq=indice+de+enfriamiento+kata&source=bl&ots=nLCTh8PUrT&sig=ACfU3U1a-XC6TCjGqVgAKZle2-si-liuqQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwivt-6ojunxAhXRdd8KHQgEDRoQ6AEwGXoECC0QAw#v=onepage&q&f=false>
- ANDRADE Adrián, DEL RIO César y ALVEARA, Daissy. A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company. Revista Inf. tecnol [en línea]. Vol. 30, n° 3. Junio, 2019. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083&lng=en&nrm=iso&tlng=en. ISSN: 0718-0764
- ARIAS Fidias. El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Episteme, 2012. 75 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>. ISBN: 980-07-8529-9
- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Editorial Episteme, 2012. 98 pp. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/23573985/El_proyecto_de_investigacion_6ta_Edicion_Fidias_G_Arias_FREELIBROS_ORG. ISBN: 980-07-8529-9
- BAGRI y RAUSHAN. Productivity improvement of forging section using work study and automation in existing axle manufacturing plant. International Journal of Mechanical And Production Engineering [en línea]: Junio 2014. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en:

http://www.ijer.in/journal/journal_file/journal_pdf/2-57-140171491501-04.pdf

ISSN: 2320-2092

- BAMBER Penny, FERNANDEZ Karina y GEREFFI Gary. Peru in the Mining Equipment Global Value Chain. Revista Center on Globalization, Governance & Competitiveness [en línea]. Junio, 2016. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2020]. Disponible en: file:///C:/Users/dadic/Downloads/2016_01-29_DukeCGGC_MiningEquipmentGVCreport_Peru.pdf. ISSN: 130-139
- BUNGE, Mario. La ciencia: su método y su filosofía. 1ª ed. España: Laetoli, 2007. 55 pp. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2020]. Disponible en: https://guiadetesis.files.wordpress.com/2012/07/bunge_mario-la_investigacion_cientifica.pdf
- BURAWAT, Piyachat. Productivity Improvement of Carton Manufacturing Industry by Implementation of Lean Six Sigma, ECRS, Work Study, and 5S: A Case Study of ABC Co., Ltd. Journal of Environmental Treatment Techniques [en línea]: Setiembre 2019. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.jett.dormaj.com/docs/Volume7/Issue%204/Productivity%20Improvement%20of%20Carton%20Manufacturing%20Industry%20by%20Implementation%20of%20Lean%20Six%20Sigma,%20ECRS,%20Work%20Study,%20and%205S%20A%20Case%20Study%20of%20ABC%20Co.,%20Ltd.pdf> ISSN: 2309-1185
- CADENILLAS, Fernando y PEZO, Alfredo. Tecnologías empresariales, procesos y paquetes tecnológicos. 3ª ed. Colombia: Convenio Andrés Bello, 2005. 55 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=bFMzS760REgC&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. ISBN: 958-698-172
- CAMPBELL, Donald y STANLEY, Julian. Experimental and quasi-experimental designs in social research. Chicago: Gage Ed., 1963 pp. 171. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/33262198/CAMPBELL_STANLEY_Dise%C3%B1os_experimentales_y_Cuasiexperimentales_en_la_investigaci%C3%B3n_social

- CAMPDESUÑER, Reyner, DEL TORO, Caridad y GUZMAN, Margarita. The performance appraisal, the process and the organization. Rev. Ingeniería Industrial [en línea]: Vol. 3, n° 2. Mayo - agosto, 2016. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360446197006.pdf>. ISSN: 0258-5959
- CARRO, Roberto y GONZALES, Daniel. Productividad y Competitividad. Editorial universidad nacional de mar de la plata. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- CASANOVA, Fernando. Vocational training, productivity and decent work. Revista Boletín Cinterfor [en línea]: noviembre 2016. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20081221063145/http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/boletin/153/pdf/casanov.pdf>
- DE LA CUADRA, Luis. Curso de laboreo de minas. Madrid: Universidad Politécnica. Escuela T.S. de Ingenieros de Minas, 1974. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2020]. ISBN 84-600-6254-6.
- DOMINGUEZ Julio. Manual de Metodología de la investigación científica. Revista de Investigaciones Sociales. 1ª ed. Trujillo: Editora Gráfica Real S. A. C.L, 2015. 24 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual_de_metodologia_de_investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica_MI_MI.pdf. ISBN: 958-567-19-2378-22
- DOMINGUEZ Julio. Manual de Metodología de la investigación científica. Revista de Investigaciones Sociales [en línea]. Vol.3 N° 8. Abril - junio 2017. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf. ISSN: 2414-4835
- DURANA ,CETINDEREB y AKSU. Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company. ScienceDirect [en línea]: 2015. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2020].

- Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Techniques-of-Performance-Appraisal-A-Review-Aggarwal-Thakur/dfcb3490e4a5e999263339ef27d76548f1440410>. ISSN 2249 – 8958.
- Estudio del trabajo [en línea]. Ingeniería Industrial Online. 18 de junio de 2019. [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-del-trabajo/>
 - GORE, CHOPADE, MAPARI, DHOOT y CHINCHOLE. Productivity improvement of gear cutting product through method study. Department of Mechanical Engineering P.V.P.I.T. [en línea]: Mayo 2017. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1705093.pdf> ISSN: 2455-2631
 - GUJAR y SHAHARE. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]: Mayo 2018. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>-ISSN: 2395-0056
 - GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México D.F.: McGRAW-HILL, 2010. 67 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2 . ISBN: 978-607-15-0315-2
 - HERA, Iñaki, MARIMON, Federic y CASADEJESUS, Marti. Impact of quality improvement tools on the performance of firms using different quality management systems. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales [en línea]: vol. 21, n° 42. Octubre - diciembre, 2011. [Fecha de consulta 13 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81822807014>. ISSN: 0121-5051
 - HERNANDEZ Roberto, FERNANDEZ Carlos y BAPTISTA María del Pilar. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGRAW-HILL, 2010. 115 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de

- [%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](#). ISBN: 978-607-15-0291-9
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6ª ed. México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, s.a. de C.V., 2014. 736 pp. ISBN: 9781456223960.
 - JIMENEZ, Álvaro, DELGADO, Eduardo y GAONA, German. Modelo de productividad de David Sumanth aplicado a una empresa del sector de maquinaria no eléctrica. Revista Academia y Desarrollo [en línea]: marzo 2015. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4797261.pdf>
 - KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo, 1996. 58 pp. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/37437864/Introducci%C3%B3n_al_estudio_del_trabajo_4ta_Edici%C3%B3n_George_Kanawaty_FREELIBROS_ORG. ISBN: 92-2-307108-9
 - KULKARNI, KSHIRE Y CHANDRATRE. Productivity improvement through lean deployment & work study methods. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]: Febrero 2014. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.676.2759&rep=rep1&type=pdf> ISSN: 2321-7308
 - KURAMOTO, Juana y GLAVE, Manuel. La Minería Peruana: Lo que sabemos y lo que aún nos falta por saber. Lima: Investigación, políticas y desarrollo en el Perú. GRADE. 2007. 168PP. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2020]. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20100513021350/InvPolitDesarr-4.pdf>. ISSN: 978-9972-615-42-9.
 - LOPEZ Julián, ALARCON Enrique Y ROCHA Mario. Estudio del trabajo: Una nueva visión. 1ª ed. México D.F.: Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey-Campus Estado de México, 2014. 67 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre

- de 2020]. Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384383.pdf>. ISBN: 978-607-438-913-5
- MARVEL Mirza, RODRIGUEZ Carlos y NUÑEZ Miguel. La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores. Revista Intangible capital [en línea]: Julio - diciembre 2017. [Fecha de consulta: 30 de setiembre]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf> ISSN: 1697-9818
 - MEYERS Fred. Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil. México: Pearson Educación, 2000. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20100513021350/InvPolitDesarr-4.pdf>. ISBN 97896844444683
 - MOKTADIR, AHMED, ZOHRA y SULTANA. Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh. Industrial Engineering & Management [en línea]: agosto 2017. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.hilarispublisher.com/open-access/productivity-improvement-by-work-study-technique-a-case-on-leather-products-industry-of-bangladesh-2169-0316-1000207.pdf> ISSN: 2169-0316
 - Molina, Oswaldo. Sector minero en el Perú. Productividad, competitividad e innovación. Revista CIEPLAN [en línea]. Vol. 6 n° Setiembre 2009 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2020]. Disponible en: http://www.cieplan.org/wp-content/uploads/2019/09/MOLINA-sintesis-ejecutiva-mineria-Peru_web_compressed-1.pdf. ISSN: 1856-8327.
 - OCDE alerta sobre baja productividad de la minería en Chile [en línea]. Reporte minero. 10 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2018/01/ocde-alerta-sobre-baja-productividad-de-la-mineria-en-chile>
 - PALELLA Santa. Metodología de la investigación cuantitativa. 2ª ed. Caracas: FEDUPEL, 2006. 89 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020].

Disponible en: https://www.academia.edu/35200587/2006_Metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-Palella.pdf. ISBN: 968-422-728-1

- Productividad en empresas [en línea]. CCB.org.co. 15 de marzo de 2018. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ccb.org.co/Eventos-y-capacitaciones/Nuestros-eventos/Cursos-virtuales-gratuitos/Productividad-en-empresas-de-servicios>

- PROKOPENKO Joseph. La gestión de la productividad: Manual práctico. 1ª ed. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 55 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/La_gesti%C3%B3n_de_la_productividad.html?id=fQN9AAAACAAJ&redir_esc=y. ISBN: 9789223059019
- QUESADA María y VILLA William. Estudio del trabajo: Notas de clase. 1ª Edición Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano, 2007. 56 PP. [Fecha de consulta: 31 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/estudio-del-trabajo-notas-de-clase/oclc/738627444>. ISBN: 9789589827598 9589827594
- RAMIREZ Urquidy. Capital humano y productividad. Rev Investigación Económica [en línea]: 2005. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/601/60126003.pdf>. ISSN: 0185-1667
- RAMIREZ, Yomira y QUILICHE Margarita. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. Revistas UCV [en línea]. Vol. 4 Núm. 1 enero - junio 2018. [Fecha de consulta: 1 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2062>. ISSN: 189 - 205
- SUMANTH David. Ingeniería y administración de la productividad: medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio. 3ª ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 1990. 102 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.biblioteca.une.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=58348>. ISBN: 980-273-445-4
- VALDIVIESO Brigitte, MEZA, Heidi y PESANTES, Elías. Aplicación de la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la producción del filete de anchoas. Revistas UCV [en línea]. Vol. 5 Núm. 2 Julio - diciembre, 2019 [Fecha de consulta: 31 de setiembre de 2020]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2333>. ISSN: 2254

- VARA Alfredo. Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa. Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos Universidad de San Martín de Porres [en línea]. Vol. 1 núm. 1 mayo - agosto [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf. ISSN: 1796-5689"
- VELASQUEZ, Yngrid, NUÑEZ, Miguel y RODRIGUEZ, Carlos. Estrategias para el mejoramiento de la productividad. Innovation and Development for the Americas [en línea]:14 junio 2017. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020]. Disponible en: http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/PM050_Velasquez.pdf
- Akkoni, Kulkarni, & Gaitonde. (2019). Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry. IOP: Materials science and engineering. Obtenido de https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/561/1/012040/pdf?fbclid=IwAR0e_2AoAsakK3GIKZLszms8QOvngAT7LOVo10YiWdGucVJGYhLj98
- Burawat, P. (2019). Productivity Improvement of Carton Manufacturing Industry by Implementation of Lean Six Sigma, ECRS, Work Study, and 5S: A Case Study of ABC Co., Ltd. Journal of Environmental Treatment Techniques. Obtenido de <http://www.jett.dormaj.com/docs/Volume7/Issue%204/Productivity%20Improvement%20of%20Carton%20Manufacturing%20Industry%20by%20Implementation%20of%20Lean%20Six%20Sigma,%20ECRS,%20Work%20Study,%20and%205S%20A%20Case%20Study%20of%20ABC%20Co.,%20Ltd.pdf>
- Durana, Cetindereb, & Aksu. (2015). Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company. ScienceDirect.
- Fernández, E., & Fernández, M. (2003). Estrategia de producción. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana. doi:9788448149383
- Fernández, R. (2013). Responsabilidad Social Corporativa. Madrid.
- Gore, Chopade, Mapari, Dhoot, & Chincole. (2017). Productivity improvement of gear cutting product through method study. Department of Mechanical Engineering P.V.P.I.T. Obtenido de <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1705093.pdf>

- Gujar, & Moroliya. (2018). INCREASING THE PRODUCTIVITY BY USING WORK STUDY IN A MANUFACTURING INDUSTRY- LITERATURE REVIEW. International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD).
- Huertas, R., & Dominguez, R. (2008). Decisiones Estrategicas para la dirección de operaciones en empresa de servicios y turísticas. Barcelona: 1° Edición.
- Kulkarni, Kshire, & Chandratre. (2014). Productivity improvement through lean deployment & work study methods. International Research Journal of Engineering and Technology. Obtenido de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.676.2759&rep=rep1&type=pdf>
- Mokterdir, Ahmed, Zohra, & Sultana. (2017). Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh. Industrial Engineering & Management. Obtenido de <https://www.hilarispublisher.com/open-access/productivity-improvement-by-work-study-technique-a-case-on-leather-products-industry-of-bangladesh-2169-0316-1000207.pdf>
- Nishanth, R., Srinath, R., & Rajyalakshmi. (2016). Productivity improvement using time study analysis in a small scale solar appliances industry. ARPN Journal of Engineering and Applied Science.
- Pozo, J. (2017). Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de Corte y Discado para la fabricación de ollas bombeadas de la Empresa COPRAM S.R.L, Lima 2017. Revista UCV.
- Raushan, & Bagri. (2014). Productivity improvement of forging section using work study and automation in existing axle manufacturing plant. International Journal of Mechanical And Production Engineering. Obtenido de http://www.ijet.in/journal/journal_file/journal_pdf/2-57-140171491501-04.pdf
- Salazar, B. (18 de Junio de 2019). Ingeniería Industrial Online. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-del-trabajo/>
- Shahare, & Gujar. (2018). Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology. Obtenido de <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>
- Singh, & Yadav. (2016). IMPROVEMENT IN PROCESS INDUSTRIES BY USING WORK STUDY METHODS: A CASE STUDY. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) .

ANEXOS

ANEXO 1





Declaratoria de Autenticidad del Autor

Nosotros, Dionicio Cortez Daniel Alberto y Méndez Castillo Valeria Alessandra, estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo -Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en una compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2021” son de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 13 de julio del 2021

APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	Firma:	ORCID
Dionicio Cortez, Daniel Alberto	71928532		0000-0002-6618-9323
Méndez Castillo, Valeria Alessandra	76511371		0000-0002-3138-6407

ANEXO 2



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

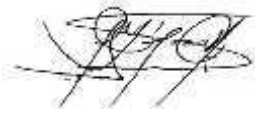
Yo, González Vásquez Joe Alexis, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo - Trujillo, asesora de la Tesis titulada:

“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en una compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2021” de los autores Dionicio Cortez Daniel Alberto y Méndez Castillo Valeria Alessandra, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Proyecto de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 13 de julio del 2021

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ASESOR: Dr. González Vásquez, Joe Alexis	
DNI 18021980	Firma: 
ORCID 0000-0001-7816-0977	

ANEXO 3



AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización a los tesisistas **Dionicio Cortez Daniel Alberto y Méndez Castillo Valeria Alessandra**, para el desarrollo de la tesis titulada: **"Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en una compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2021"**, siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

Atentamente.

Sello y firma del Representante de la empresa
Lic. Economía Athiana Nancy Gonzalez Meza
DNI: 40202012

ACTA DE ACCESO A INFORMACIÓN PARA DESARROLLO DE TESIS

El (la) representante de la empresa: **Athiana Nancy Gonzalez Meza**, hace conocimiento que el Sr. **Daniel Alberto Dionicio Cortez** y la Srta. **Valeria Alessandra Méndez Castillo**, estudiantes de la Universidad César Vallejo de la Escuela de Ingeniería Industrial, han solicitado el acceso a los datos requeridos para la investigación de la empresa contratista minera Constructores de Piques y Servicios Mineros EIRL ubicada en el Distrito de Oyón, Departamento de Lima, desde el 9 de abril del año 2021, lo cual permitirá la realización de su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con los estudiantes, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad de los estudiantes aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:



Firma del estudiante
Daniel Alberto Dionicio Cortez
DNI: 71928532



Firma de la estudiante
Valeria Alessandra Méndez Castillo
DNI: 76511371




Sello y firma del Representante de la empresa
Lic. Economía Athiana Nancy Gonzalez Meza
DNI: 40202012

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Lic. Economía Athiana Nancy Gonzalez Meza
Administradora de Constructores de Piques y
Servicios Mineros EIRL
09 de Julio 2021

Estimados estudiantes Daniel Alberto Dionicio Cortez y Valeria Alessandra Méndez Castillo en respuesta a la carta de ustedes en la que solicitan la autorización para publicar la tesis denominada: **"Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en una compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2021"**, en el Repositorio de la Biblioteca de la Universidad Cesar Vallejo, así como en revistas especializadas en Investigación Científica, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Les brindamos la autorización para la publicación de los antes mencionado. Así mismo se les agradece por el aporte brindado a nuestra empresa.

Saludos cordiales

Atentamente



Sello y firma del Representante de la empresa
Lic. Economía Athiana Nancy Gonzalez Meza
DNI: 40202012

ANEXO 4

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Estudio del Trabajo	<p>“Estudio del trabajo es una técnica donde se combina el estudio de métodos y el estudio de los tiempos, donde el estudio de métodos determina la normalización de los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones de la labor, lo cual genera que el trabajador siga un método de trabajo establecido, y en el estudio de tiempos se busca establecer tiempos adecuados, es decir se establece un tiempo estándar donde el trabajador debe emplear al momento de hacer dicha actividad.” (López, Alarcón y Rocha, 2014)</p>	<p>El estudio del trabajo es una herramienta que será utilizada con el fin de mejorar la productividad, mediante el estudio de métodos y de estudio de tiempos, para estandarizar tiempos y realizar las actividades más sencilla.</p>	Estudio de Métodos	$IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$ <p>IAV = Índice de Actividades que agregan valor TA = Total de Actividades TANV = Total de Actividades que no agregan valor.</p>	Razón
			Estudio de Tiempos	$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)$ <p>n = Número de Observaciones 40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45% n' = Número de observaciones del estudio preliminar Σ = Suma de los valores x = Valor de las Observaciones</p>	
				$TO = \frac{\Sigma x}{n}$ <p>TO = Tiempo de Observación x = Valor de las Observaciones n = Número de Observaciones</p>	
				$TN = TO * Valoración$ <p>TN = Tiempo Normal TO = Tiempo de Observación</p>	
$TS = TN * (1 + S)$ <p>TS = Tiempo Estándar TN = Tiempo Normal S = Suplementos</p>					

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	"Productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema." (Casanova, 2011)	La productividad se mide mediante el cálculo de la eficiencia y la eficacia en el área de trabajo, con la finalidad de ver si se ha optimizado los recursos utilizados.	Eficiencia	$Eficiencia = 1 - \frac{(HH \text{ por semana ejecutadas} - HH \text{ por semana programadas})}{HH \text{ por semana programadas}}$ <p>HH por semana ejecutadas = Horas hombre que se ejecutan en la semana HH por semana programadas = Horas hombre que se programan en la semana</p>	Razón
			Eficacia	$Eficacia = \frac{Metros \text{ por semana ejecutados}}{Metros \text{ por semana programados}}$ <p>Metros por semanas ejecutados = Metros que se ejecutan en la semana Metros por semana programados = Metros que se programan en la semana</p>	

NOTA: Elaboración propia

NÚMERO DE OBSERVACIONES

ETAPAS	ITEM	DATOS	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)$	n Aprox.
Limpieza	1	Desatar rocas sueltas				
	2	Instalar palas neumáticas				
	3	Transportar escombros con mineral a los carros mineros				
	4	Transportar escombros con mineral con los carros mineros hasta bocamina				
	5	supervisión del Residente de mina				
Sostenimiento	6	Preparar mezcla de cemento con resina				
	7	Preparar la malla electrosoldada				
	8	Pintado de malla para sostenimiento				
	9	Perforar pernos de anclaje				
	10	Bañar el cemento y la resina a la malla electrosoldada				
	11	Ir a almacén de madera				
	12	Transportar vigas y Pilares de madera a la Galería				
Perforación	13	Humedecer el túnel				
	14	Pintado de Diseño la malla de perforación				
	15	Instalar máquina perforadora				
	16	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora				
	17	Perforar cada taladro				
Voladura	18	Limpiar los taladros				
	19	Pedir explosivo a polvorín				
	20	Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia				
	21	Preparar o encebar el explosivo				
	22	Poner el carguío en los taladros				
	23	Amarre del explosivo				
	24	Chispeo del explosivo				
	25	Movilizarse a no menos de 10 metros				
	26	Ventilar por 1 hora				

EFICIENCIA

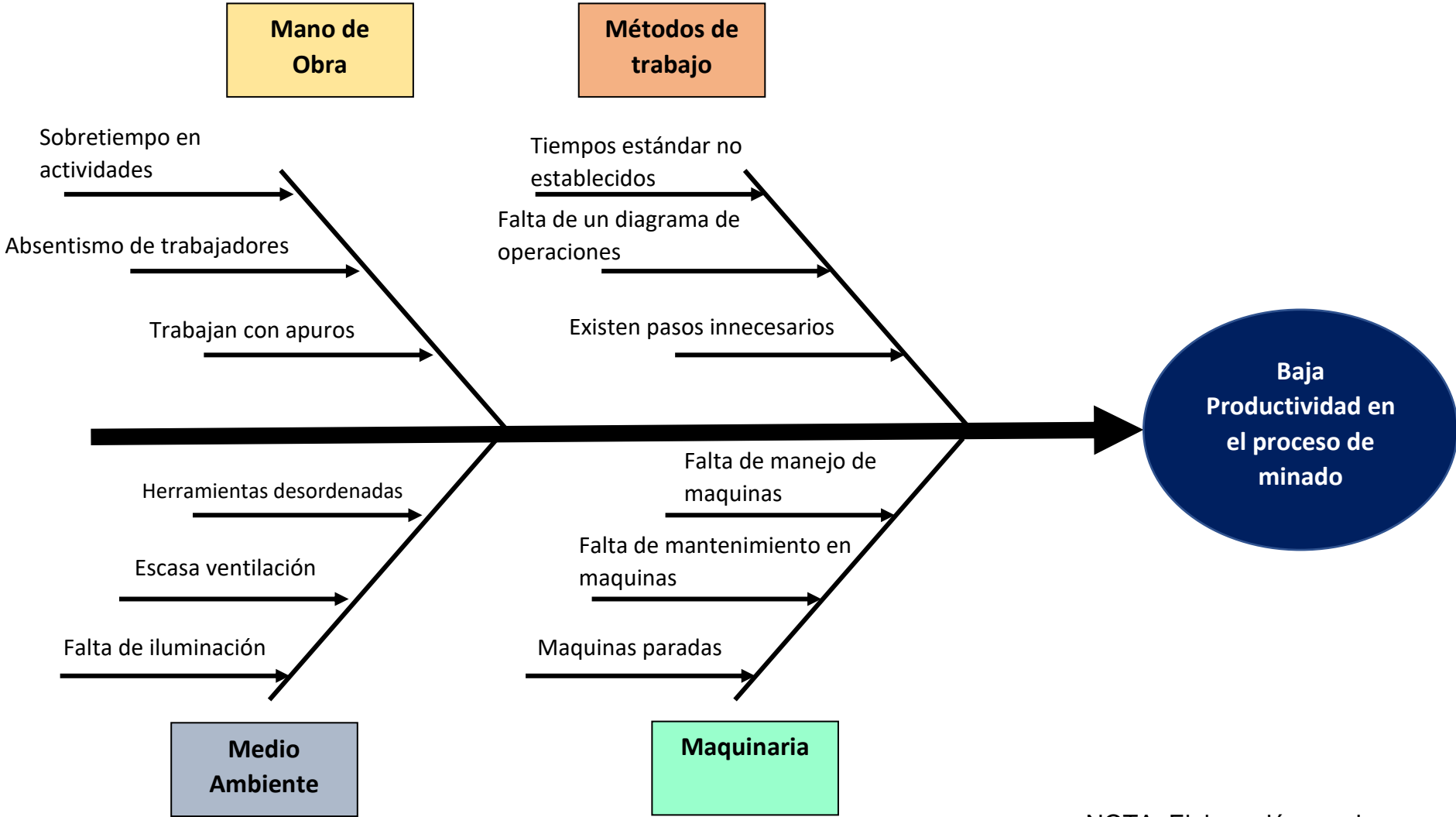
EFICIENCIA			
1. SEMANA	2. INDICADOR		3. EFICIENCIA
	EFICIENCIA		
	H-H REALES (min)	H-H PROGRAMADAS (min)	
Semana 1			
Semana 2			
Semana 3			
PROMEDIO			

EFICACIA

EFICACIA			
1. SEMANA	2. INDICADOR		3. EFICACIA
	EFICACIA		
	METROS POR SEMANAS EJECUTADOS	METROS POR SEMANA PROGRAMADOS	
Semana 1			
Semana 2			
Semana 3			
PROMEDIO			

ANEXO 6

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



NOTA: Elaboración propia

ANEXO 7

MATRIZ DE ITEMS

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ITEMS
Estudio del Trabajo	"Estudio del trabajo es una técnica donde se combina el estudio de métodos y el estudio de los tiempos, donde el estudio de métodos determina la normalización de los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones de la labor, lo cual genera que el trabajador siga un método de trabajo establecido, y en el estudio de tiempos se buscar establecer tiempos adecuados, es decir se establece un tiempo estándar donde el trabajador debe emplear al momento de hacer dicha actividad." (López, Alarcón y Rocha, 2014)	El estudio del trabajo es una herramienta que será utilizada con el fin de mejorar la productividad, mediante el estudio de métodos y de estudio de tiempos, para estandarizar tiempos y realizar las actividades más sencilla.	Estudio de Tiempos	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)$ $TO = \frac{\sum x}{n}$ $TN = TO * Valoración$ $TS = TN * (1 + S)$	Razón	DAP 1,4
			Estudio de Métodos	$IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$	Razón	Ficha de Registro 2,7
Productividad	"Productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema." (Casanova, 2011)	La productividad se mide mediante el cálculo de la eficiencia y la eficacia en el área de trabajo, con la finalidad de ver si se ha optimizado los recursos utilizados.	Eficiencia	$Eficiencia = 1 - \frac{(HH \text{ por semana ejecutadas} - HH \text{ por semana programadas})}{HH \text{ por semana programadas}}$	Razón	Ficha de Registro 1,3
			Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{Metros por semana ejecutados}}{\text{Metros por semana programados}}$	Razón	Ficha de Registro 1,3

NOTA: Elaboración propia

ANEXO 8

CARTA DE PRESENTACIÓN

Sr(a):

Presente. -

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A
TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

De nuestra consideración:

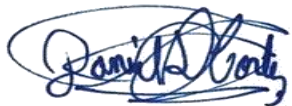

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle un saludo y así mismo hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Trujillo promoción 2020 – I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingenieros.

El nombre del título del proyecto de investigación es **“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en una compañía minera en la ciudad de Uchucchacua, 2020”**, siendo imprescindible contar con la aprobación de un profesional especializado para poder aplicar los instrumentos en mención. Por ello, hemos considerado conveniente recurrir a usted ante su conocida experiencia en la materia estudiada.

El expediente de validación que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de instrumentos.

Expresándole todo el respeto y consideración, nos despedimos de usted no sin antes agradecerle por la atención que dispone a la presente.

	
Firma	Firma
Dionicio Cortez Daniel Alberto	Méndez Castillo, Valeria Alessandra
DNI: 71928532	DNI: 76511371

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

El estudio del trabajo es una técnica donde se combina el estudio de métodos y el estudio de los tiempos, donde el estudio de métodos impone a las actividades de trabajo a un minucioso análisis de modo sistemático para que toda actividad innecesaria sea eliminada o reducirla y también encontrar un método que facilite la realización de estas actividades y convertirlas en actividades necesarias, determina la normalización de los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones de la labor, lo cual genera que el trabajador siga un método de trabajo establecido, y en el estudio de tiempos se busca establecer tiempos adecuados, por lo que se genera un apropiada utilización de las horas o minutos para realizar una actividad por parte del trabajador, es decir se establece un tiempo estándar donde el trabajador debe emplear al momento de hacer dicha actividad. (López, Alarcón y Rocha, 2014)

Dimensiones de la variable:

- **Dimensión 1:** Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos busca lograr el tiempo que se necesita para realizar una actividad de trabajo específica, donde se anota los tiempos que se emplean en los diferentes procesos o actividades establecidos para lograr revertirlos lo cual nos ayudara a mejorar las operaciones que se realizan en las áreas de la compañía. (Fred Meyers, 2000)

- **Dimensión 2:** Estudio de Métodos

Estudio de métodos también llamado estudio de los movimientos o simplemente ingeniería de métodos, es un sistema que busca la optimización de los procesos con la finalidad de crear y aplicar métodos más sencillos, pero a la vez más eficaces que ayudaran a disminuir el esfuerzo generado por los trabajadores, mejorar la utilización de los recursos y disminuir los costos. (Prokopenko, 1989)

Variable Dependiente: Productividad

Productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.” (Casanova, 2011)

Dimensiones de la variable:

- **Dimensión 1: Eficiencia**

La eficiencia busca hacer cualquier trabajo de manera rápida sin desperdiciar los recursos, beneficiando así la economía del individuo y de la compañía. Es decir, se precisa lograr los objetivos, con los mínimos recursos utilizados. (Carro y Gonzales, 2012)

- **Dimensión 2: Eficacia**

La eficacia tiene como objetivo principal lograr los resultados pretendidos expresándose en cantidad o la calidad que el cliente percibe. (Huerta y Dominguez, 2008)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Estudio del Trabajo	<p>“Estudio del trabajo es una técnica donde se combina el estudio de métodos y el estudio de los tiempos, donde el estudio de métodos determina la normalización de los métodos de trabajo, la maquinaria y las condiciones de la labor, lo cual genera que el trabajador siga un método de trabajo establecido, y en el estudio de tiempos se busca establecer tiempos adecuados, es decir se establece un tiempo estándar donde el trabajador debe emplear al momento de hacer dicha actividad.” (López, Alarcón y Rocha, 2014)</p>	<p>El estudio del trabajo es una herramienta que será utilizada con el fin de mejorar la productividad, mediante el estudio de métodos y de estudio de tiempos, para estandarizar tiempos y realizar las actividades más sencilla.</p>	Estudio de Tiempos	$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)$ <p> n = Número de Observaciones 40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45% n' = Número de observaciones del estudio preliminar Σ = Suma de los valores x = Valor de las Observaciones </p>	Razón
			$TO = \frac{\Sigma x}{n}$ <p> TO = Tiempo de Observación x = Valor de las Observaciones n = Número de Observaciones </p>		
$TN = TO * Valoración$ <p> TN = Tiempo Normal TO = Tiempo de Observación </p>					
$TS = TN * (1 + S)$ <p> TS = Tiempo Estándar TN = Tiempo Normal S = Suplementos </p>					
			Estudio de Métodos	$IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$ <p> IAV = Índice de Actividades que agregan valor TA = Total de Actividades TANV = Total de Actividades que no agregan valor </p>	

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	"Productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema." (Casanova, 2011)	La productividad se mide mediante el cálculo de la eficiencia y la eficacia en el área de trabajo, con la finalidad de ver si se ha optimizado los recursos utilizados.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{HH por semana ejecutadas}}{\text{HH por semana programadas}}$ <p>HH por semana ejecutadas =Horas hombre que se ejecutan en la semana</p> <p>HH por semana programadas =Horas hombre que se programan en la semana</p>	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Metros por semana ejecutados}}{\text{Metros por semana programados}}$ <p>Metros por semanas ejecutados = Metros que se ejecutan en la semana</p> <p>Metros por semana programadas = Metros que se programan en la semana</p>	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Estudio del Trabajo								
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos $n = \frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x}$ $TO = \frac{\sum x}{n}$ $TN = TO * Valoración$ $TS = TN * (1 + S)$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • TO = Tiempo de Observación • x = Valor de las Observaciones • n = Número de Observaciones • TN = Tiempo Normal • TS = Tiempo Estándar • S = Suplementos 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Estudio de Métodos $IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • IAV = Índice de Actividades que agregan valor • TA = Total de Actividades • TANV = Total de Actividades que no agregan valor 	✓		✓		✓	
Variable Dependiente: Productividad								
	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{HH \text{ por semana ejecutadas}}{HH \text{ por semana programadas}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • HH por semana ejecutadas = Horas hombre que se ejecutan en la semana • HH por semana programadas = Horas hombre que se programan en la semana 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Metros \text{ por semana ejecutados}}{Metros \text{ por semana programados}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • Metros por semanas ejecutados = Metros que se ejecutan en la semana • Metros por semana programadas = Metros que se 	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y Nombres del Juez Validador. Dr./Mg: Zapata Martínez, Carlos Manuel DNI:42957335

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Carlos Manuel Zapata Martínez
 ING. INDUSTRIAL
 R. C.I.P. N° 192394

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Estudio del Trabajo								
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos $n = \frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x}$ $TO = \frac{\sum x}{n}$ $TN = TO * Valoración$ $TS = TN * (1 + S)$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • TO = Tiempo de Observación • x = Valor de las Observaciones • n = Número de Observaciones • TN = Tiempo Normal • TS = Tiempo Estándar • S = Suplementos 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Estudio de Métodos $IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • IAV = Índice de Actividades que agregan valor • TA = Total de Actividades • TANV = Total de Actividades que no agregan valor 	✓		✓		✓	
Variable Dependiente: Productividad								
	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{HH \text{ por semana ejecutadas}}{HH \text{ por semana programadas}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • HH por semana ejecutadas = Horas hombre que se ejecutan en la semana • HH por semana programadas = Horas hombre que se programan en la semana 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Metros \text{ por semana ejecutados}}{Metros \text{ por semana programados}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • Metros por semanas ejecutados = Metros que se ejecutan en la semana • Metros por semana programadas = Metros que se 	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y Nombres del Juez Validador. Dr./Mg: Nieva Bocanegra, Yandery Marilin DNI: 44318459

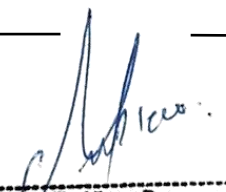
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Yandery Marilin Nieva Bocanegra
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 192909

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Estudio del Trabajo								
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos $n = \frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x}$ $TO = \frac{\sum x}{n}$ $TN = TO * Valoración$ $TS = TN * (1 + S)$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • TO = Tiempo de Observación • x = Valor de las Observaciones • n = Número de Observaciones • TN = Tiempo Normal • TS = Tiempo Estándar • S = Suplementos 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Estudio de Métodos $IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • IAV = Índice de Actividades que agregan valor • TA = Total de Actividades • TANV = Total de Actividades que no agregan valor 	✓		✓		✓	
Variable Dependiente: Productividad								
	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{HH \text{ por semana ejecutadas}}{HH \text{ por semana programadas}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • HH por semana ejecutadas = Horas hombre que se ejecutan en la semana • HH por semana programadas = Horas hombre que se programan en la semana 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Metros \text{ por semana ejecutados}}{Metros \text{ por semana programados}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • Metros por semanas ejecutados = Metros que se ejecutan en la semana • Metros por semana programadas = Metros que se 	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y Nombres del Juez Validador. Dr./Mg: Luján Dionicio, Jorge Gary DNI: 41007411

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Jorge G. Luján Dionicio
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 151221
 Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL ESTUDIO DEL TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Estudio del Trabajo								
	Dimensión 1: Estudio de Tiempos $n = \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x}$ $TO = \frac{\sum x}{n}$ $TN = TO * Valoración$ $TS = TN * (1 + S)$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • TO = Tiempo de Observación • x = Valor de las Observaciones • n = Número de Observaciones • TN = Tiempo Normal • TS = Tiempo Estándar • S = Suplementos 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Estudio de Métodos $IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • IAV = Índice de Actividades que agregan valor • TA = Total de Actividades • TANV = Total de Actividades que no agregan valor 	✓		✓		✓	
Variable Dependiente: Productividad								
	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{HH \text{ por semana ejecutadas}}{HH \text{ por semana programadas}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • HH por semana ejecutadas = Horas hombre que se ejecutan en la semana • HH por semana programadas = Horas hombre que se programan en la semana 	✓		✓		✓	
	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{Metros \text{ por semana ejecutados}}{Metros \text{ por semana programados}}$	Donde: <ul style="list-style-type: none"> • Metros por semanas ejecutados = Metros que se ejecutan en la semana • Metros por semana programadas = Metros que se 	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y Nombres del Juez Validador. Dr./Mg: Barranzuela Ramírez Eduardo Jesús DNI: 41429053

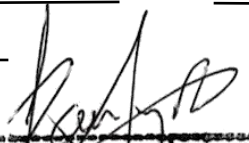
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Eduardo J. Barranzuela Ramírez
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 159171

Firma del Experto Informante

ANEXO 9

CONFIABILIDAD DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Fórmula:

$$v = \frac{s}{(n(c - 1))}$$

Donde:

s (Suma del sí)=	
n (N° de jueces) =	5
c (N° de valores de la escala de valoración)=	2

Tabla 18: Índice de validez del contenido.

ITEMS	Suma de calificaciones de todos los jueces (S)	V de Aiken para cada ítem
Pertinencia	5	1
Relevancia	5	1
Claridad	5	1
V de Aiken Total		1

1 > 0.80

Interpretación: El resultado de aplicar el V de Aiken es 1, lo que significa que la validación de expertos es confiable.

ANEXO 10

Tiempos Observados por Número de ciclos antes y después de la mejora

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE AVANCE LINEAL DE LA GALERIA MINERA (MÉTODO ACTUAL)

Operación: Avance Lineal de la galería Minera		Estudio de Tiempo: N° 1	Comienzo: 19/05/2021		Termino: 04/05/2021		Tiempo Transcurrido:											
			Operario:				Ficha N°:											
		Hoja N°: 1		Observado por: Dionicio Cortez, Daniel Alberto y Méndez Castillo Valeria Alessandra														
ETAPAS	N°	DATOS	Días															TOTAL
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	
Limpieza	1	Desatar rocas sueltas	33	31	34	36	31	29	33	32	28	30	34	36	31	29	31	478
	2	Instalar palas neumáticas	9	8	9	10	14	11	8	9	12	7	15	12	10	9	11	154
	3	Transportar escombros con mineral a los carros mineros	18	16	17	15	11	17	15	13	15	18	14	3	11	10	16	209
	4	Transportar escombros con mineral con los carros mineros hasta bocamina	16	14	16	18	21	17	18	20	17	21	19	15	18	19	14	263
	5	Supervisión del Residente de mina	10	11	9	8	12	10	11	9	12	13	10	9	8	11	13	156
Sostenimiento	6	Preparar mezcla de cemento con resina	24	26	24	23	22	21	23	19	20	21	25	24	26	19	24	341

	7	Preparar la malla electrosoldada	31	28	30	29	30	31	32	29	31	33	28	27	30	33	27	449
	8	Pintado de malla para sostenimiento	14	12	13	11	16	14	10	15	13	12	10	12	15	14	10	191
	9	Perforar pernos de anclaje	75	84	80	81	79	84	78	81	77	79	85	84	81	80	78	1206
	10	Bañar el cemento y la resina a la malla electrosoldada	40	38	37	35	39	37	41	39	35	42	39	40	38	42	39	581
	11	Ir a almacén de madera	20	19	19	18	21	22	19	18	21	23	18	17	21	22	19	297
	12	Transportar vigas y Pilares de madera a la galería	25	26	24	23	21	22	25	26	19	24	23	21	24	23	25	351
Perforación	13	Humedecer el túnel	21	18	20	19	23	18	21	23	18	23	21	19	24	18	17	303
	14	Pintado de Diseño la malla de perforación	11	13	13	15	14	15	13	14	12	16	14	12	11	13	14	200
	15	Instalar máquina perforadora	12	11	11	10	9	12	10	11	13	9	10	11	13	12	11	165
	16	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	4	6	5	4	6	4	5	7	4	5	5	7	4	5	4	75
	17	Perforar cada taladro	85	82	84	87	84	81	85	86	81	83	81	84	85	81	82	1251
Voladura	18	Limpiar los taladros	12	11	10	9	11	13	10	9	12	11	12	13	11	10	9	163

19	Pedir explosivo a polvorín	22	9	16	19	18	21	16	17	19	21	20	18	17	18	20	271
20	Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia	8	6	7	7	6	7	6	7	7	6	8	9	10	8	7	109
21	Preparar o encebar el explosivo	11	13	12	12	11	13	11	13	11	10	14	12	11	15	14	183
22	Poner el carguio en los taladros	15	16	14	13	14	14	15	14	17	13	12	10	14	15	17	213
23	Amarre del explosivo	8	7	7	6	6	7	8	7	8	8	7	6	8	7	6	106
24	Chispeo del exposivo	8	6	7	5	7	8	7	7	6	8	8	7	6	7	7	104
25	Movilizarse a no menos de 10 metros	6	7	7	8	8	7	8	6	7	8	7	7	8	7	8	109
26	Ventilar por 1 hora	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	900
TOTAL EN MINUTOS		598	578	585	581	594	595	588	591	575	604	599	575	595	587	583	8828
PROMEDIO SEMANAL		588.5															

NÚMERO DE OBSERVACIONES

ETAPAS	ITEM	DATOS	$\sum x$	$\sum(x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)$	n Aprox.
Limpieza	1	Desatar rocas sueltas	478	228484	15316	2.965697932	3
	2	Instalar palas neumáticas	154	23716	1652	8.472470873	9
	3	Transportar escombros con mineral a los carros mineros	209	43681	3129	10.91748187	11
	4	Transportar escombros con mineral con los carros mineros hasta bocamina	263	69169	4683	4.988964096	5
	5	Supervisión del Residente de mina	156	24336	1660	6.089406198	7
Sostenimiento	6	Preparar mezcla de cemento con resina	341	116281	7827	3.932681434	4
	7	Preparar la malla electrosoldada	449	201601	13493	2.510290032	3
	8	Pintado de malla para sostenimiento	191	36481	2485	5.901153007	6
	9	Perforar pernos de anclaje	1206	1454436	97080	1.393034826	2
	10	Bañar el cemento y la resina a la malla electrosoldada	581	337561	22569	2.148638421	3
	11	Ir a almacén de madera	297	88209	5925	3.475686977	4
	12	Transportar vigas y Pilares de madera a la galería	351	123201	8269	3.291060759	4
Perforación	13	Humedecer el túnel	303	91809	6193	4.350430905	5
	14	Pintado de Diseño la malla de perforación	200	40000	2696	4.195235393	5
	15	Instalar máquina perforadora	165	27225	1837	4.403855061	5
	16	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	75	5625	391	8.262364472	9
	17	Perforar cada taladro	1251	1565001	104389	0.923391148	1
Voladura	18	Limpiar los taladros	163	26569	1797	4.821320909	5
	19	Pedir explosivo a polvorín	271	73441	5031	6.640426202	7

20	Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia	109	11881	811	6.184330109	7
21	Preparar o encebar el explosivo	183	33489	2261	4.511424577	5
22	Poner el carguío en los taladros	213	45369	3071	4.954330876	5
23	Amarre del explosivo	106	11236	758	4.368240341	5
24	Chispeo del explosivo	104	10816	732	4.925480183	5
25	Movilizarse a no menos de 10 metros	109	11881	799	3.742399643	4
26	Ventilar por 1 hora	900	810000	54000	0	0

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE AVANCE LINEAL DE LA GALERIA MINERA (MÉTODO ACTUAL)

Operación: Avance Lineal de la Galeria Minera		Estudio de Tiempo: N° 1	Comienzo: 05/05/2021	Termino: 16/05/2021	Tiempo Transcurrido: 11 días															
		Hoja N°: 1	Operario: Ficha N°:											Observado por: Dionicio Cortez, Daniel Alberto y Méndez Castillo Valeria Alessandra						
Etapas	N°	1. DATOS	Días											2. TIEMPO PROMEDIO	3. VALORACIÓN	4. TIEMPO NORMAL	5. SUPLEMENTOS	6. TIEMPO ESTANDAR		
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11							
Limpieza	1	Desatar rocas sueltas	33	34	29										32.0	75%	24.0	32%	31.7	
	2	Instalar palas neumáticas	8	14	11	13		12	13	10	12				11.6	75%	8.7	20%	10.4	
	3	Transportar escombros con mineral a los carros mineros	14	12	14	8										12.8	75%	9.6	17%	11.3
	4	Transportar escombros con mineral con los carros mineros	16	17	15	13										15.2	75%	11.4	17%	13.4

		hasta bocamina																
	5	supervisión del Residente de mina	10	11	13	9		11	13					11.3	75%	8.5	17%	9.9
Sostenimiento	6	Preparar mezcla de cemento con resina	25	21	22	26								23.5	75%	17.6	47%	25.9
	7	Preparar la malla electrosoldada	31	32	35									32.7	75%	24.5	18%	29.0
	8	Pintado de malla para sostenimiento	11	13	12	14		11						12.3	75%	9.3	22%	11.3
	9	Perforar pernos de anclaje	81	77										79.0	75%	59.3	48%	87.9
	10	Bañar el cemento y la resina a la malla electrosoldada	41	43	38									40.7	75%	30.5	29%	39.3
	11	Ir a almacén de madera	21	18	23	24								21.5	75%	16.1	15%	18.5
	12	Transportar vigas y Pilares de madera a la galería	19	21	24	21								21.3	75%	15.9	23%	19.6
		13	Humedecer el tunel	22	23	18	21	19							20.6	75%	15.5	21%

Perforación	14	Pintado de Diseño la malla de perforación	15	11	13	14	15								13.6	75%	10.2	29%	13.1
	15	Instalar máquina perforadora	10	12	13	10	11								11.2	75%	8.4	43%	12.0
	16	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	6	4	5	5	4	5	6	4	5				4.9	75%	3.7	43%	5.2
	17	Perforar cada taladro	84												84.0	75%	63.0	51%	94.9
Voladura	18	Limpiar los taladros	13	14	15	10	12								12.8	75%	9.6	25%	12.0
	19	Pedir explosivo a polvorín	19	21	18	24	23	21	19						20.7	75%	15.5	15%	17.9
	20	Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia	6	7	9	8	9	7	9						7.9	75%	5.9	20%	7.0
	21	Preparar o encebar el explosivo	11	10	12	13	12								11.6	75%	8.7	33%	11.6
	22	Poner el carguío en los taladros	11	12	14	16	15								13.6	75%	10.2	26%	12.9

ANEXO 11

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP) ANTES

FORMATO CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL METODO DE TRABAJO					<input type="checkbox"/> OPERARIO	<input type="checkbox"/> MATERIAL	<input type="checkbox"/> EQUIPO				
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen									
Objeto: Avance lineal de Galería Minera		Actividad			Actual	Propuesta		Diferencia			
		Operación				17					
		Transporte				6					
		Espera				2					
		Inspección				1					
		Almacenamiento				0					
Método: actual / propuesto		Distancia (m)			575						
Lugar: Área de mina											
Operarios(s):		Tiempo (min-hombre)			596						
Realizado por: Dionicio Cortez, Daniel Alberto y Méndez Castillo, Valeria Alessandra											
Aprobado por:											
Etapas	1. Descripción	2. Tiempo	3. Distancia	○	⇒				D	□	▽
						VALOR	NO VALOR				
Limpieza	Desatar rocas sueltas	32		●						✓	
	Instalar palas neumaticas	12		●						✓	
	Transportar escombros con mineral a los carros mineros	13	5		●						✓
	Transportar escombros con mineral con los carros mineros hasta bocamina	15	300		●						✓
	Supervision del Residente de mina	11						●			
Sostenimiento	Preparar mezcla de cemento con resina	24		●						✓	
	Preparar la malla electrosoldada	33		●						✓	
	Pintado de malla para sostenimiento	12		●						✓	
	Perforar pernos de anclaje	79		●						✓	
	Bañar el cemento y la resina a la malla electro soldada	41		●						✓	
	Ir a almacen de madera	22	30					●			✓
	Transportar vigas y Pilares de madera a la galería	21	30					●			✓

Perforación	Humedecer el tunel	21		●					✓	
	Pintado de Diseño la malla de perforación	14		●					✓	
	Instalar maquina perforadora	11		●					✓	
	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	5		●					✓	
	Perforar cada taladro	84		●					✓	
Voladura	Limpiar los taladros	13		●					✓	
	Pedir explosivo a polvorín	21				●				✓
	Trasladar explosivos y accesorios a no menos de 10m de distancia	8	200		●					✓
	Preparar o encebar el explosivo	12		●					✓	
	Poner el carguio en los taladros	14		●					✓	
	Amarre del explosivo	7		●					✓	
	Chispeo del exposito	7		●					✓	
	Movilizarse a no menos de 10 metros	7	10		●					✓
	Ventilar por 1 hora	60					●			✓
TOTAL		596	575	17	6	2	1	0	21	7

$$IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$$

TOTAL DE ACTIVIDADES (TA)	26
TOTAL DE ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR (TANV)	7
INDICE DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR (IAV)	73%

ANEXO 12

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP) DESPUES

FORMATO CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL METODO DE TRABAJO					<input type="checkbox"/> OPERARIO	<input type="checkbox"/> MATERIAL	<input type="checkbox"/> EQUIPO				
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		Resumen									
Objeto: Avance lineal de Galería Minera		Actividad			Actual	Propuesta	Diferencia				
		Operación	○		17	18	-1				
Actividad: Proceso completo		Transporte	⇒		6	2	4				
		Espera	D		2	1	1				
		Inspección	□		1	1	0				
		Almacenamiento	▽		0	0	0				
Método: propuesto / actual		Distancia (m)			575	310	265				
Lugar: Área de mina											
Operarios(s):		Tiempo (min-hombre)			596	521	75				
Realizado por: Dionicio Cortez, Daniel Alberto y Méndez Castillo, Valeria Alessandra											
Aprobado por:											
Etapas	1. Descripción	2. Tiempo	3. Distancia	○	⇒	D	□	▽	3. Observaciones	4. Actividades	
										VALOR	NO VALOR
Limpieza	Desatar rocas sueltas	31.7		●						✓	
	Instalar palas neumaticas	10.4		●						✓	
	Transportar escombros con mineral a los carros mineros y luego trasladarlos inmediatamente hasta bocamina	13.4	300		●						✓
	Supervision del Residente de mina	9.9						●			✓
Sostenimiento	Preparar mezcla de cemento con resina	9.9		●						✓	
	Preparar la malla electrosoldada	29.0		●						✓	
	Pintado de malla para sostenimiento	11.3		●						✓	
	Perforar pernos de anclaje	87.9		●						✓	
	Bañar el cemento y la resina a la malla electro soldada	39.3		●						✓	

Perforación	Humedecer el tunel	18.6		●					✓	
	Pintado de Diseño la malla de perforación	13.1		●					✓	
	Instalar maquina perforadora	12.0		●					✓	
	Preparar el barreno para utilizarlo a la perforadora	5.2		●					✓	
	Perforar cada taladro	94.9		●					✓	
Voladura	Limpia los taladros	12.0		●					✓	
	Pedir explosivo a polvorin	17.9		●					✓	
	Preparar o encebar el explosivo	11.6		●					✓	
	Poner el carguio en los taladros	12.9		●					✓	
	Amarre del explosivo	6.8		●					✓	
	Chispeo del exposito	7.1		●					✓	
	Movilizarse a no menos de 10 metros	5.8	10		●					✓
	Ventilar por 1 hora	60				●				✓
TOTAL	521	310	18	2	1	1	0		18	4

$$IAV = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$$

TOTAL DE ACTIVIDADES (TA)	22
TOTAL DE ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR (TANV)	4
INDICE DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR (IAV)	82%

65	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
66	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
67	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
68	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
69	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
70	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
71	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
72	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
73	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
74	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
75	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
76	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
77	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
78	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
79	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
80	573	602	582	567	567	598	569	565	569	588	606	596	585	541	568	592	611	575	582	565	559	563	574	589	613	568	575	581
Total por día	46800	46480	46000	45680	44840	46360	46200	46120	46160	46400	46600	45840	46480	44360	46200	47440	47120	45840	46040	45920	44920	46280	46400	47720	47480	46000	45560	44640
Total por Semana	322360					321960					323480					324080												

EFICIENCIA

EFICIENCIA			
1. SEMANA	2. INDICADOR		3. EFICIENCIA
	EFICIENCIA		
	H-H REALES (min)	H-H PROGRAMADAS (min)	
Semana 1	322360	310800	0.963
Semana 2	321960	310800	0.964
Semana 3	323480	310800	0.959
Semana 4	324080	310800	0.957
PROMEDIO			0.961

GUARDIA	HORAS	MINUTOS	SEMANA	N° DE TRABAJADORES	N° DE TRABAJADORES
	9 horas y 15 minutos	555	3885	80	310800

ANEXO 14

DATOS DE LA EFICACIA

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 1						
	5/04/2021	6/04/2021	7/04/2021	8/04/2021	9/04/2021	10/04/2021	11/04/2021
1° Guardia	1.5	1.35	1.54	1.51	1.45	1.31	1.36
2° Guardia	1.44	1.53	1.46	1.44	1.33	1.48	1.45
Total diario	2.94	2.88	3	2.95	2.78	2.79	2.81
Total metros ejecutados en la semana	20.15						

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 2						
	12/04/2021	13/04/2021	14/04/2021	15/04/2021	16/04/2021	17/04/2021	18/04/2021
1° Guardia	1.41	1.36	1.48	1.39	1.53	1.38	1.4
2° Guardia	1.53	1.45	1.45	1.51	1.46	1.51	1.46
Total diario	2.94	2.81	2.93	2.9	2.99	2.89	2.86
Total metros ejecutados en la semana	20.32						

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 3						
	19/04/2021	20/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	23/04/2021	24/04/2021	25/04/2021
1° Guardia	1.35	1.44	1.52	1.38	1.33	1.49	1.56
2° Guardia	1.54	1.33	1.66	1.57	1.48	1.41	1.52
Total diario	2.89	2.77	3.18	2.95	2.81	2.9	3.08
Total metros ejecutados en la semana	20.58						

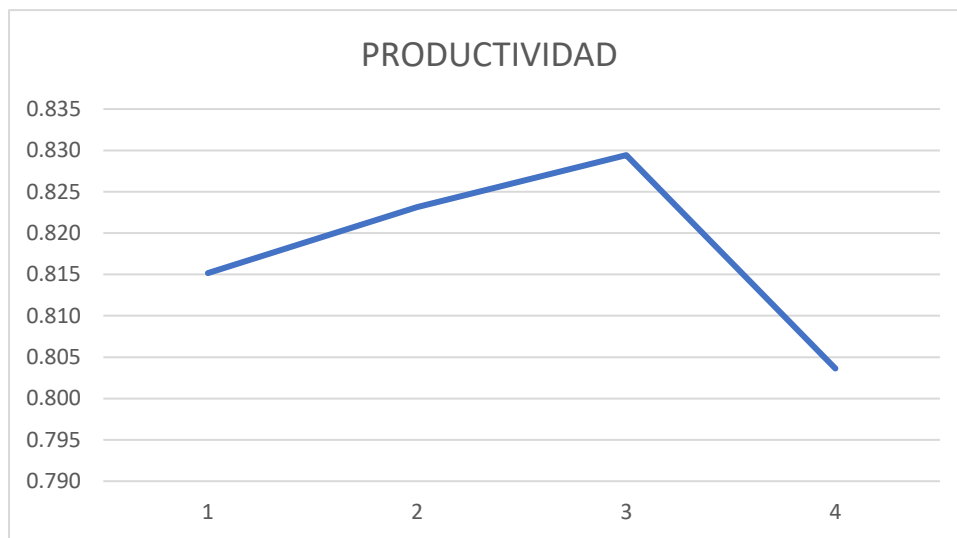
Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 4						
	26/04/2021	27/04/2021	28/04/2021	29/04/2021	30/04/2021	1/05/2021	2/05/2021
1° Guardia	1.45	1.35	1.51	1.46	1.39	1.42	1.28
2° Guardia	1.38	1.41	1.62	1.26	1.42	1.56	1.47
Total diario	2.83	2.76	3.13	2.72	2.81	2.98	2.75
Total metros ejecutados en la semana	19.98						

EFICACIA			
1. SEMANA	2. INDICADOR		3. EFICACIA
	EFICACIA		
	METROS POR SEMANAS EJECUTADOS	METROS POR SEMANA PROGRAMADOS	
Semana 1	20.15	23.8	0.847
Semana 2	20.32	23.8	0.854
Semana 3	20.58	23.8	0.865
Semana 4	19.98	23.8	0.839
PROMEDIO			0.851

ANEXO 15

DATOS DE PRODUCTIVIDAD ANTES

PRODUCTIVIDAD			
	EFICIENCIA	EFICACIA	TOTAL
Semana 1	0.963	0.847	0.815
Semana 2	0.964	0.854	0.823
Semana 3	0.959	0.865	0.829
Semana 4	0.957	0.839	0.804
PROMEDIO			0.818



74	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
75	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
76	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
77	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
78	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
79	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
80	555	567	553	568	572	559	564	554	576	571	556	562	558	561	558	563	568	555	559	561	556	557	551	564	558	561	554	559
Total por día	44800	45520	44280	45440	45480	44680	45240	44640	45960	45280	44960	44840	44360	44920	44680	44960	45560	44920	44640	45200	44400	44400	44280	44600	45000	44880	44360	44480
Total por Semana	315440							314960							314360							312000						

EFICIENCIA			
1. SEMANA	2. INDICADOR		3. EFICIENCIA
	EFICIENCIA		
	H-H REALES (min)	H-H PROGRAMADAS (min)	
Semana 1	315440	310800	0.985
Semana 2	314960	310800	0.987
Semana 3	314360	310800	0.989
Semana 4	312000	310800	0.996
PROMEDIO			0.989

GUARDIA	HORAS	MINUTOS	SEMANA	N° DE TRABAJADORES	N° DE TRABAJADORES
	9 horas y 15 minutos	555	3885	80	310800

ANEXO 17

DATOS DE LA NUEVA EFICACIA

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 1						
	21/05/2021	22/05/2021	23/05/2021	24/05/2021	25/05/2021	26/05/2021	27/05/2021
1° Guardia	1.61	1.58	1.58	1.56	1.6	1.57	1.56
2° Guardia	1.59	1.59	1.56	1.54	1.59	1.55	1.59
Total diario	3.2	3.17	3.14	3.1	3.19	3.12	3.15
Total metros ejecutados en la semana	22.07						

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 2						
	28/05/2021	29/05/2021	30/05/2021	31/05/2021	1/06/2021	2/06/2021	3/06/2021
1° Guardia	1.58	1.54	1.55	1.56	1.54	1.51	1.59
2° Guardia	1.6	1.56	1.58	1.61	1.58	1.57	1.62
Total diario	3.18	3.1	3.13	3.17	3.12	3.08	3.21
Total metros ejecutados en la semana	21.99						

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 3						
	4/06/2021	5/06/2021	6/06/2021	7/06/2021	8/06/2021	9/06/2021	10/06/2021
1° Guardia	1.57	1.58	1.54	1.61	1.58	1.56	1.59
2° Guardia	1.62	1.54	1.55	1.59	1.55	1.58	1.6
Total diario	3.19	3.12	3.09	3.2	3.13	3.14	3.19
Total metros ejecutados en la semana	22.06						

Avance Lineal (metros)							
Guardias	Días de semana 4						
	11/06/2021	12/06/2021	13/06/2021	14/06/2021	15/06/2021	16/06/2021	17/06/2021
1° Guardia	1.62	1.59	1.54	1.6	1.57	1.52	1.57
2° Guardia	1.57	1.62	1.56	1.57	1.59	1.55	1.6
Total diario	3.19	3.21	3.1	3.17	3.16	3.07	3.17
Total metros ejecutados en la semana	22.07						

EFICACIA			
1. SEMANA	2. INDICADOR		3. EFICACIA
	EFICACIA		
	METROS POR SEMANAS EJECUTADOS	METROS POR SEMANA PROGRAMADOS	
Semana 1	22.07	23.8	0.927
Semana 2	21.99	23.8	0.924
Semana 3	22.06	23.8	0.927
Semana 4	22.07	23.8	0.927
PROMEDIO			0.926

ANEXO 18

DATOS NUEVA PRODUCTIVIDAD

PRODUCTIVIDAD			
	EFICIENCIA	EFICACIA	TOTAL
Semana 1	0.985	0.927	0.913
Semana 2	0.987	0.924	0.912
Semana 3	0.989	0.927	0.916
Semana 4	0.996	0.927	0.924
PROMEDIO			0.916



ANEXO 19

1. LIMPIEZA

- Desatado de rocas





- Barretas



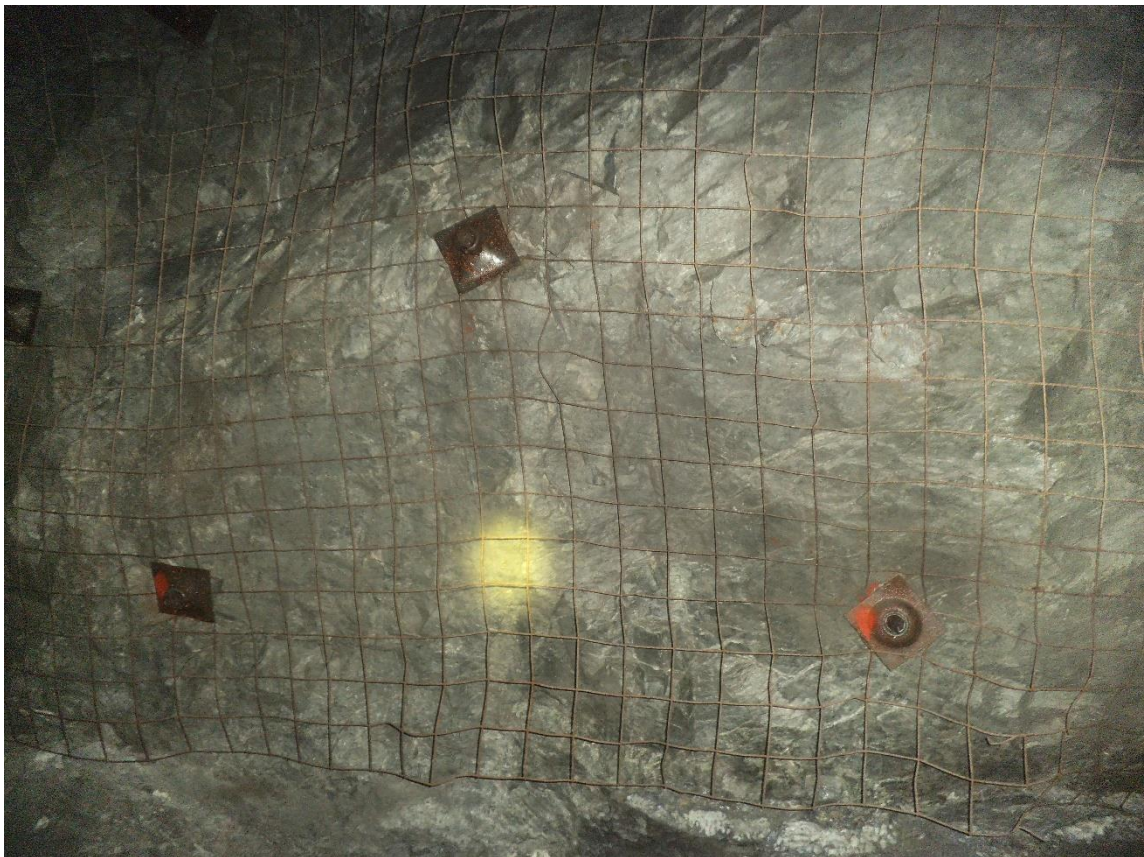
- Locomotora





2. SOSTENIMIENTO

- Con malla electrosoldada y pernos de anclaje



- Con vigas y pilares



3. PERFORACIÓN



4. VOLADURA

- Material explosivo

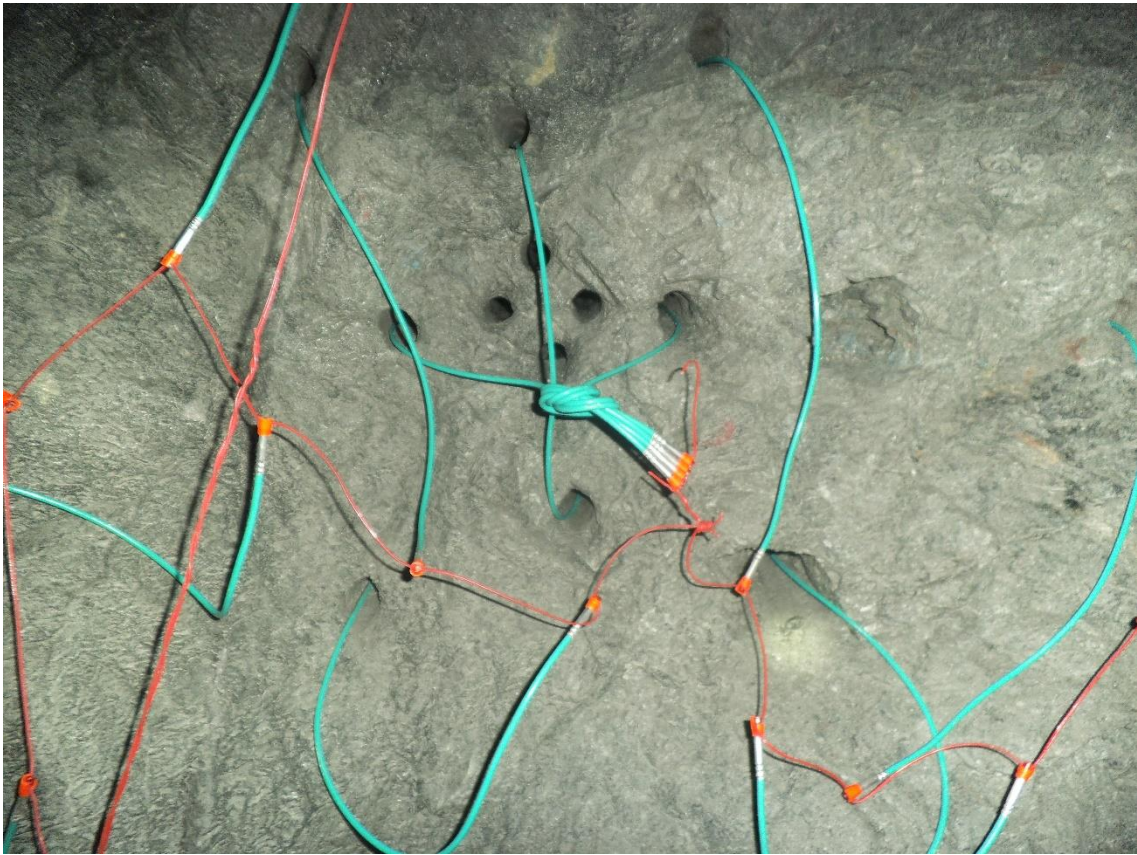




- Encebado



- Amarre



- Chispeo

