



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL**

TITULO

Implementación de la teoría de restricciones en los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea en la empresa HEMCO Nicaragua en el período julio 2016 – enero 2017.

AUTORES

Br. Vanessa Carolina Aguirre Ramos.

Br. Victor Manuel Urbina Urbina.

TUTOR

Mba. Oscar Danilo Fuentes Espinoza.

Managua, 28 de abril de 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria
DECANATURA

Sábado, 10 de diciembre del 2016

Brs. Vanessa Carolina Aguirre Ramos
Víctor Manuel Urbina Urbina

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **“Implementación de la teoría de restricciones en los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea en la empresa HEMCO Nicaragua en el período julio 2016-enero 2017”**, para obtener el título de **Ingeniero Industrial** y que contará con el MBA. Oscar Danilo Fuentes Espinoza como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

p.p.
MBA. Daniel Cuadra Horney
Decano



C/c Archivo
DCH/art

Managua, Nicaragua, Apdo. 5595 • Tel.: 2249 6437 • 2251 8271 • 2251 8176
Telefax: 2240 1653 • 2249 0942

Managua 26 de Abril del 2016

Ing. Daniel Cuadra
Decano FTI
Sus manos

Estimado Ing. Cuadra:

Reciba cordiales saludo de mi parte. El motivo de la presente es remitirle la monografía: "Implementación de la teoría de restricciones en los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea en la empresa HEMCO Nicaragua en el período julio 2016 - enero 2017". Elaborada por:

Br. Vanessa Carolina Aguirre Ramos.

Carnet: 2012 - 41090

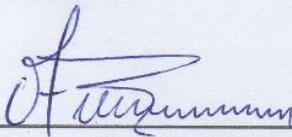
Br. Victor Manuel Urbina Urbina.

Carnet: 2012 - 41036

No omito manifestarle que he revisado el documento y el mismo cumple con los requerimientos técnicos establecidos por la facultad para este tipo de trabajo, por lo cual le solicito nombre al jurado correspondiente a fin de que los bachilleres antes mencionados puedan proceder a realizar su correspondiente defensa.

Sin más a que hacer referencia le saludo deseándole éxito en sus funciones.

Atentamente.



Ing. Oscar Fuentes Espinoza
Tutor

Cc. Archivo

Managua, 26 de abril 2017

Ing. Daniel Cuadra Horney.
Decano FTI
UNI-RUPAP

Estimado Ing. Cuadra

Reciba los más cordiales saludos de parte de nuestra empresa.

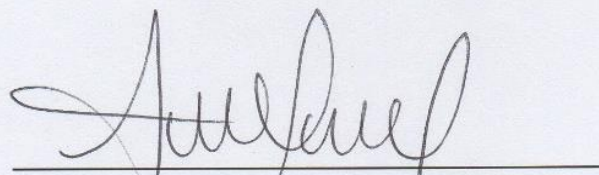
El motivo de la presente es hacer constar que:

- **Br. Vanessa Carolina Aguirre Ramos.** **Carnet: 2012-41090**
- **Br. Víctor Manuel Urbina Urbina.** **Carnet: 2012-41036**

Llevaron a cabo en las instalaciones de la empresa la realización del proyecto monográfico cuyo título es: **“Implementación de la teoría de restricciones en los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea en la empresa HEMCO Nicaragua en el período Julio 2016 - Enero 2017”**, contribuyendo al mejoramiento continuo en las áreas operativas de mina subterránea y tajo abierto, durante un periodo de 6 meses, en los cuales demostraron su capacidad de desarrollo y aprendizaje en el proyecto.

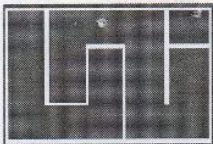
Sin más que agregar, me despido deseándole éxito en sus labores diarios.

Atentamente:



Ing. Andrea Vahos Quintero.
Superintendente de sistemas de gestión
HEMCO Nicaragua





Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

AGUIRRE RAMOS VANESSA CAROLINA

Carne: **2012-41090** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

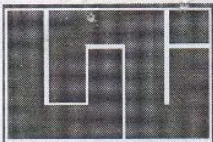
Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y seis días del mes de septiembre del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653



Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
SECRETARÍA DE FACULTAD**

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

URBINA URBINA VÍCTOR MANUEL

Carne: **2012-41036** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y seis días del mes de septiembre del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653

Dedicatoria.

El presente trabajo monográfico es dedicado primeramente a Dios todopoderoso, quien ha sido nuestra fortaleza y ayuda indispensable en cada uno de nuestros logros, quien ha suplido nuestras necesidades y nos ha dado la sabiduría e inteligencia suficiente para culminar esta etapa de nuestra vida.

A nuestros padres quienes han sido un ejemplo para nosotros, los cuales con su sacrificio y dedicación nos ayudaron a salir adelante, y fueron los pilares que nos sostuvieron durante nuestra formación profesional. Padres esforzados y comprometidos, que fueron nuestra inspiración para dar lo mejor día a día.

Queremos agradecer a nuestra Alma Mater, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), compuesta por un conjunto de profesionales de calidad, con alto sentido de enseñanza, los cuales nos formaron como ingenieros industriales, durante toda la carrera. Nos sentimos orgullosos de haber sido parte de ella, y de recibir tutoría con el Ing. Oscar Fuentes quien nos asesoró y nos ayudó a culminar el proyecto con los estándares requeridos.

A nuestros amigos y compañeros de clase, en especial a Diana García que con su buena disposición nos apoyó de manera incondicional en gestiones trascendentes, que la elaboración de la monografía conlleva.

Por último, pero no menos importantes, a la empresa HEMCO Nicaragua que nos brindó la oportunidad y confianza para llevar a cabo este proyecto, y que actualmente formamos parte de ella, queremos recalcar nuestro aprecio y admiración a la Ing. Andrea Vahos quien contribuyó a nuestra formación profesional, siendo la asesora directa del proyecto TOC.

Vanessa Aguirre / Víctor Urbina

RESUMEN EJECUTIVO

En este estudio se presentan los resultados del trabajo monográfico denominado, implementación de teoría de restricciones en los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea.

La teoría de restricciones es una metodología desarrollada en Israel a principios de los años 80, que ha generados grandes impactos positivos en las industrias que la han implementado. En HEMCO se ha implementado en tres ocasiones, en los años 2013, 2014 y 2016. Esta última implementación tenía como objetivo principal, el aumento del THROUGHPUT de la empresa a través de la optimización de los procesos mineros, por lo que el corporativo decidió ejecutar este proyecto haciendo uso de TOC, direccionados por el departamento de sistema gestión de la calidad, el cual generó mejoras significativas en los procesos mineros.

Primero se realizó el levantamiento de la línea base de indicadores, la cual nos permitió ver las condiciones actuales del proceso e identificar posibles directrices para el estudio. Luego se realizó un reconocimiento de las actividades de los cargos más críticos de los procesos y una estimación de duración de cada una. A partir de los datos recabados se procedió a compararlos con los estándares de tiempo para cada una de las actividades mediante el empleo de la herramienta denominada día típico, que se elaboró con el acompañamiento de expertos en el tema y con la aprobación de los gerentes de la operación.

Al finalizar esta fase, se procedió al estudio de causas de paros, la cual nos permitió identificar, cuáles eran las causas principales que ocasionaban paros en cada proceso. Finalmente se generaron e implementaron mejoras, que surgían durante la reunión, las cuales tuvieron un impacto en el aumento de los indicadores de producción de cada proceso.

A este proyecto actualmente se le sigue dando continuidad en la fase de causas de paro, puesto que TOC es una metodología de mejora continua, y por ende siempre se están generando nuevas ideas, compromisos y planes para mejorar los procesos productivos de HEMCO.

Índice de tablas

Tabla 1 Simbología y actividades dentro de un proceso.	10
Tabla 2 Procedimiento para realizar un estudio de métodos según la (OIT).	12
Tabla 3 Procedimiento para realizar una medición de trabajo.	13
Tabla 4 Personal directo tajo abierto.	36
Tabla 5 Resumen de diagrama de flujo de preparación de bancos.	41
Tabla 6 Resumen de diagrama de flujo de perforación.	44
Tabla 7 Resumen de diagrama de flujo de voladura.	47
Tabla 8 Herramientas e insumos del proceso de extracción final.	55
Tabla 9 Personal directo por frente en extracción final.	56
Tabla 10 Puntos de control en el proceso de extracción final.	59
Tabla 11 Impacto de causas de paro de extracción final.	154
Tabla 12 Acciones de compromiso de extracción final.	154

Índice de gráfico

Gráfico 1 Histograma de indicador de broza extraída tajo abierto	25
Gráfico 2 Histograma de indicador de extracción de estéril en tajo abierto.....	26
Gráfico 3 Histograma de indicador de extracción de broza + estéril en tajo abierto	27
Gráfico 4 Histograma de indicador de toneladas extraídas en mina subterránea ..	30
Gráfico 5 Método actual de jefe de tajo.	64
Gráfico 6 Método actual individual de jefe de tajo.....	65
Gráfico 7 Método actual de supervisores de tajo.	66
Gráfico 8 Método actual individual de supervisor de tajo.....	68
Gráfico 9 Método actual de perforista.	69
Gráfico 10 Método actual individual de perforista.	70
Gráfico 11 Método actual de perforista (actividad de voladura).	71
Gráfico 12 Método actual de capitán de acarreo.....	74
Gráfico 13 Método actual de supervisores de acarreo.....	75
Gráfico 14 Método actual individual de Supervisores de acarreo.	76
Gráfico 15 Método actual de motorista.	78
Gráfico 16 Método actual individual de motoristas.	79
Gráfico 17 Comparación de método propuesto y actual de jefe de tajo.....	104
Gráfico 18 Comparación de método propuesto y actual de supervisor de tajo.....	108
Gráfico 19 Comparación de método propuesto y actual de perforista de tajo.	111
Gráfico 20 Comparación de método propuesto y actual de perforista en actividades de voladura.	114
Gráfico 21 Comparación de método propuesto y actual de capitán de acarreo. ..	136

Gráfico 22 Comparación de método propuesto y actual de supervisor de acarreo.	140
Gráfico 23 Clasificación de paros en mina tajo abierto.	144
Gráfico 24 Causa de paro del mes de octubre.	145
Gráfico 25 Causa de paro general por método.	146
Gráfico 26 Causa de paro general por materiales.	147
Gráfico 27 Causa de paro del mes de noviembre.....	149
Gráfico 28 Causa de paro general por maquinaria.	149
Gráfico 29 Indicador de extracción de broza en tajo.	150
Gráfico 30 Indicador de extracción de estéril en tajo.....	151
Gráfico 31 Causa de paros del mes de octubre de extracción final en Mina subterránea.....	152
Gráfico 32 Causas de paros generales en el proceso de extracción final.	152
Gráfico 33 Causa de paros del mes de noviembre de extracción final en Mina subterránea.....	156
Gráfico 34 Comparación de la capacidad de arrastre de locomotoras.....	157
Gráfico 35 Indicador de toneladas extraídas en mina subterránea.....	158

Índice

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	6
MARCO TEÓRICO	7
1. TEORIA DE RESTRICCIONES	7
1.1. Pasos para la implementación de teoría de restricciones	7
2. ESTUDIO DEL TRABAJO	8
2.1. Ingeniería de métodos	8
2.2 Diagrama de flujo de procesos	9
2.3 Estudio de Métodos	11
2.4 Medición del trabajo	12
3.1.1 Estudio de tiempo	13
3 DIAGRAMA DE PARETO	17
3.1 Elaboración del Diagrama de Pareto	18
Línea base de indicadores.	20
1. Descripción del procesos intervenido tajo abierto.	21
2. Línea base en proceso de tajo abierto.	22
2.1. Análisis de variabilidad del proceso.	24
3. Línea base en proceso de extracción final en mina subterránea.	28
3.1. Análisis de variabilidad del proceso.	29
Mapeo general del proceso.	32
1. Descripción del proceso tajo abierto.	32
1.1. Identificación de entradas, salidas, proveedores y clientes del proceso. 32	
1.2. Identificación de insumos del proceso.	34
1.3. Identificación de personal involucrado.	34
1.4. Equipos y herramientas usadas en el proceso.	36
1.5. Identificación de puntos de control.	38
1.6. Identificación de condiciones de trabajo.	39
1.7. Diagrama del proceso.	40
1.7.1. Descripción de la actividad de preparación de bancos.	41
1.7.2. Descripción de la actividad de perforación y voladura.	44

1.8.	Consideraciones Generales.	51
2.	Descripción del proceso de extracción final.	52
2.1.	Identificación de entradas, salidas, proveedores y clientes del proceso.	52
2.2.	Identificación de insumos y herramientas del proceso.....	55
2.3.	Identificación de personal involucrado.....	55
2.4.	Identificación de equipos usados en el proceso.....	57
2.5.	Identificación de puntos de control.	59
2.6.	Identificación de condiciones de trabajo.....	60
2.7.	Consideraciones Generales.	60
	Estudio del Método Actual.....	63
1.	Medición del trabajo por cargos en el proceso de tajo abierto.	63
1.1.	Estudio del método en Jefe de Tajo.....	64
1.2.	Estudio del método en supervisores de Tajo.	66
1.3.	Estudio del método en perforista (actividad de barrenación).....	68
1.4.	Estudio del método en perforista (actividad de voladura).....	71
1.5.	Consideraciones generales.....	72
2.	Medición del trabajo por cargos en el proceso de extracción final.	73
2.1.	Estudio del método en Capitán de acarreo.....	74
2.2.	Estudio del método en Supervisores de acarreo.	75
2.3.	Estudio del método en motoristas.	78
2.4.	Consideraciones generales.....	80
	Presentación del método mejorado.	82
1.	Descriptores de puestos Mina tajo abierto.	83
1.1.	Descriptor de cargo para capitanes de tajo abierto.....	83
1.2.	Descriptor de cargo para supervisores de tajo abierto.	90
1.3.	Descriptor de cargo para perforista.....	96
2.	Presentación de días típicos en proceso de tajo abierto.....	101
2.1.	Presentación día típico del capitán de tajo.	101
2.2.	Presentación día típico del supervisor de tajo.....	105
2.3.	Presentación día típico de perforista de tajo en actividad de barrenación. 110	
2.4.	Presentación día típico de perforista en actividad de voladura.	112
3.	Descriptores de puestos Mina subterránea en proceso de extracción final..	115

3.1. Descriptor de cargo para capitán de acarreo de mina.....	115
3.2. Descriptor de cargo para supervisor de acarreo de mina.....	122
3.3. Descriptor de cargo para motorista.....	128
4. Presentación de días típicos en proceso de extracción final.....	133
4.1. Presentación día típico del capitán de acarreo.....	134
4.2. Presentación día típico del supervisor de acarreo.....	138
Medición de Indicadores.....	143
1. Identificación de causas de paro del proceso.....	144
1.1. Plan de acción tajo abierto.....	147
2. Avances en las operaciones mineras en tajo abierto.....	150
3. Identificación de causas de paro del proceso de extracción final.....	151
3.1. Impacto de causas de paros en extracción final.....	153
3.2. Plan de acción en extracción final.....	154
4. Avances en las operaciones de extracción final en mina subterránea.....	158
CONCLUSIONES.....	159
RECOMENDACIONES.....	160
BIBLIOGRAFÍA.....	161
ANEXOS.....	163
GLOSARIO.....	1

INTRODUCCIÓN

La empresa Hunt Exploring Mining Company (HEMCO), es una subsidiaria de la empresa Mineros S.A. de origen colombiano que se encuentra localizada en el municipio de Bonanza (RAAN). Es una empresa dedicada a la exploración y explotación minera, orientada a generar valor para sus accionistas, colaboradores, las comunidades y la nación, con altos estándares de seguridad y sostenibilidad. La empresa cuenta con tres fuentes de suministro que son mina subterránea, tajo abierto y minería artesanal las cuales suplen la demanda de mineral de la planta.

Para dar cumplimiento a la visión de la empresa, que expresa: “En el 2018 HEMCO producirá alrededor de 80,000 onzas troy¹ anuales de Oro, con una operación eficiente, innovadora y basada en los principios de sostenibilidad”, en el periodo 2013-2015 se implementaron dos proyectos TOC, cuyo propósito era identificar y minimizar las restricciones del proceso de manera que se avanzara en el logro del indicador antes descrito.

Dado los resultados positivos de los dos proyectos anteriores, en el 2016 la empresa decidió iniciar un tercer proyecto, el cual fue denominado Megaproyecto porque incluía el análisis de todos los procesos mineros (planeamiento minero, perforación, geología de minas, desarrollos horizontales y verticales, preparación, explotación, extracción final y tajo abierto).

Este proyecto tenía la finalidad de someter cada una de las operaciones y condiciones de trabajo a un estudio a fondo, para determinar cuáles eran las causas que limitaban la productividad de los procesos, teniendo en cuenta el sistema de explotación que se aplica en HEMCO, y el cumplimiento de los resultados empresariales que contribuyeran a garantizar el principio de continuidad empresarial, así como concentrar los esfuerzos en las actividades que tienen incidencia directa sobre la eficacia de la empresa en general.

¹Onza troy: Unidad de masa en la cual son comercializados los metales preciosos tales como oro y platino. Una onza troy equivale a 31.103 gramos.

ANTECEDENTES

Según el Dr. Eliyahu Goldratt en el libro la Meta “En la empresa siempre hay factores limitantes (restricciones) que impiden que no se tengan ganancias ilimitadas”.

La Teoría de restricciones es un conjunto de principios gerenciales que ayudan a identificar impedimentos para lograr sus objetivos, y permiten efectuar los cambios necesarios para eliminarlos. Reconoce que la producción de un sistema consiste en múltiples pasos, donde el resultado de cada uno de esos pasos depende del resultado de pasos previos. El resultado, o la producción de sistema, estará limitada (o restringida) por el o los pasos menos productivos. (Goldratt E. M., 1984)

La implementación de TOC (teoría de restricciones) en HEMCO data desde 2013 tiempo en el cual la empresa tenía como objetivo el procesamiento de 1200 ton/día. Con el fin de lograr este objetivo se generaron una serie de análisis para lograr que las diferentes fuentes de suministro (subterráneo, tajo abierto, minería artesanal) suplieran la demanda de mineral de la planta.

Al realizar el análisis del proceso operativo de la mina subterránea enfocado en el año 2013 en los topes horizontales de cada nivel se tuvo como resultado lo siguiente:

1. La restricción del sistema no se pudo atribuir sólo a una actividad del ciclo minero, ya que el engranaje de todas las actividades era vital e indispensable para el logro de un ciclo minero y por consiguiente del **THROUGHPUT** (Ver glosario) referido a metros de avance.
2. De 16 días muestreados el total de tiempos perdidos fueron de 33,9 horas equivalentes a 4 y 1/3 parte de un quinto turno. En promedio se perdió de 2,1 horas por día en paros no programados diariamente. También se pudo apreciar que el 56.18% de los paros que afectan el ciclo minero son producidos por fallos en las locomotoras, no por su frecuencia si no por duración, los paros de mayor frecuencia son por descarrilamiento, en un 17,81 % en la ejecución del transporte².

² Mejora del rendimiento en labores de desarrollo. *Aplicación de teoría de restricciones*. Elaborado por Sistemas de Gestión, noviembre 2013.

3. También se determinaron las siguientes necesidades³:

- Generar indicador de rendimiento por ciclo en la perforación mediante la fórmula siguiente:
$$\text{Metros avanzados/metros perforados} = \text{Rendimiento/ ciclo.}$$
- Estandarizar la práctica de avances (perforaciones de 1,60 metros) sustituyendo por perforaciones de 2,40 metros para frentes cuando se esté avanzando en estéril y de 1,80 metros para cuando se esté en frentes sobre veta, ya en el 2013 se presenta un análisis del cumplimiento del plan de acuerdo a topes a barrenar con los requerimientos propuestos en año anterior,
- Establecer un formato que precise el registro de equipos para la retroalimentación del sistema como % utilización, tiempo de paro, frecuencias de paro y causas de paro (trabajar en conjunto con mantenimiento de locomotoras, palas y perforadoras).

En noviembre de 2014, a través de la aplicación de teoría de restricciones, se obtuvieron los siguientes resultados.

1. De 18 días muestreados el total de tiempos perdidos en paros no programados fue equivalente a 228,33 horas, predominando el mal estado en las locomotoras con un 33%⁴.
2. Se logró minimizar el número de ciclos de 4' en los frentes de desarrollo. Actualmente se garantizan el ciclo con barrenas de 6' y eventualmente de 8'.
3. Se logró concientizar a los supervisores de que los frentes tienen características variables y que se debe implementar diferentes tipos de cortadores (arrancador), que permitan un mejor rendimiento de voladura.

³ Mejora del rendimiento en labores de desarrollo. *Aplicación de teoría de restricciones*. Elaborado por Sistemas de Gestión, noviembre 2013.

⁴ TOC (Teoría de restricciones) en labores de desarrollo en Mina Subterránea. Elaborado por Sistemas de Gestión. Marzo 01 al 15 de 2014.

4. Se logró reducir el tiempo de duración en algunas de las actividades del ciclo minero especialmente en perforación, limpieza, voladura y construcción de vía.
5. Se realizó el control de los equipos de mina subterránea (codificación de los vagones, inventario de vagones, recuperación de vagones e inventario de palas).
6. Se realizó y evaluó hoja de vida de los equipos que garantizan el número de reparaciones, piezas y costo específico por cada equipos.

⁵ TOC (Teoría de restricciones). Aplicada a labores de desarrollo y acarreo en mina subterránea.

Sistema de Gestión. Noviembre 2014.

JUSTIFICACIÓN

Las empresas siempre deben de buscar la mejora en sus procesos, para ello deben de identificar los problemas que se presentan y cuáles son las causas que lo originan para solucionarlos, y de esta manera generar soluciones óptimas que aumenten la capacidad productiva de la planta, por tal razón HEMCO realiza el lanzamiento de este proyecto con el que pretende balancear el sistema de producción de tal forma, que permita priorizar las necesidades y eliminar el llamado “Apagado de incendios” para obtener el máximo beneficio que puede entregar. Con el objetivo de mejorar los resultados globales de la empresa, mediante la optimización de los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea, logrando ahorros importantes ocasionados por ineficiencias o bajos rendimientos.

El tema a presentar se desarrolló con la aplicación de la Ingeniería de procesos a fin de optimizar la restricción y buscar la sincronización de los procesos que se encuentren desbalanceados, teniendo como base maximizar las toneladas producidas por mina y tajo con un costo razonable.

Para lograr esto se hizo uso de la metodología de “Teoría de restricciones” la cual se ejecutó en cinco pasos fundamentales, los cuales fueron la identificación, explotación, subordinación, elevación de la restricción y por último regresar al primer paso con el objetivo de encontrar una nueva restricción en el proceso de estudio.

La teoría de restricciones es un sistema de pensamiento gerencial que enseña de forma ordenada como lograr el mejoramiento continuo y visible en términos de utilidades, administrando el recurso más débil, denominado la restricción, que existe en cualquier organización y convertirlo en una ventaja, ya que se adapta fácilmente al ambiente de distintos tipos de negocios y se puede implementar desde algo pequeño como una operación, hasta la empresa como un todo, por lo que es consideradas como un gran apoyo para la estrategia de cualquier empresa.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Desarrollar un proyecto de teoría de restricciones en la empresa HEMCO que contribuya a la mejora en los procesos de tajo abierto y extracción final en mina subterránea.

Objetivos específicos

- Identificar la restricción de cada proceso, realizando un mapeo general sobre la situación actual.
- Analizar los métodos y tiempos que se realizan en la ejecución de las actividades operativas de tajo abierto y extracción final en mina subterránea.
- Diseñar una propuesta de mejora que permita explotar la restricción identificada para el máximo aprovechamiento de los recursos con que se cuenta en cada proceso.
- Analizar las causas de paro que surgen en los procesos de tajo abierto y extracción final.

MARCO TEÓRICO

1. TEORIA DE RESTRICCIONES

Conjunto de principios gerenciales que ayudan a identificar impedimentos para lograr sus objetivos, y permiten efectuar los cambios necesarios para eliminarlos. Reconoce que la producción de un sistema consiste en múltiples pasos, donde el resultado de cada uno de esos pasos depende del resultado de pasos previos. El resultado, o la producción de sistema, estará limitada (o restringida) por el o los pasos menos productivos. (Goldratt E. M., 1984)

1.1. Pasos para la implementación de teoría de restricciones

- **Identificar las restricciones:** una restricción es una variable que condiciona un curso de acción. Pueden haber distinto tipo de restricciones, siendo las más comunes, las de tipo físico: maquinarias, materia prima, mano de obra etc.
- **Decidir cómo explotar las restricciones:** Las restricciones impiden al sistema alcanzar un mejor desempeño en relación a su Meta (Sea ésta ganar dinero, cuidar la salud de la población, aumentar el nivel cultural de la sociedad, etc.). Es fundamental, entonces, decidir cuidadosamente cómo vamos a utilizarlas, cómo vamos a explotarlas dependiendo de cuáles sean las restricciones del sistema, existen numerosos métodos para obtener de ellas el máximo provecho.
- **Subordinar todo lo demás a la decisión anterior:** Este paso consiste en obligar al resto de los recursos a funcionar al ritmo que marcan las restricciones del sistema, según fue definido en el paso anterior. Como la empresa es un sistema, existe interdependencia entre los recursos que la componen.

Por tal motivo no tiene sentido exigir a cada recurso que actúe obteniendo el máximo rendimiento respecto de su capacidad, sino que se le debe exigir que actúe de manera de facilitar que las restricciones puedan ser explotadas según lo decidido en el paso 2, es esencial, entonces, tener en cuenta las interdependencias que existen si se quiere realizar con éxito la subordinación.

La subordinación es quizás el paso más difícil de asimilar para quienes hemos sido educados en el pensamiento cartesiano. Aunque no es tarea sencilla identificar las restricciones, intuitivamente sabemos que existen. Explotarlas significa obtener lo máximo posible de ellas, lo que tampoco se opone a nuestra forma de pensar tradicional.

- **Elevar las restricciones de la empresa:** Para seguir mejorando es necesario aumentar la capacidad de las restricciones. Procediendo de ese modo estamos aumentando la capacidad del sistema sin haber obtenido aún el máximo provecho del mismo según como estaba definido originalmente.
- **Volver al paso 1:** En cuanto se ha elevado una restricción debemos preguntarnos si ésta sigue siendo una restricción. Si se rompe la restricción es porque ahora existen otros recursos con menor capacidad.

La subordinación es quizás el paso más difícil de asimilar para quienes hemos sido educados en el pensamiento cartesiano. Aunque no es tarea sencilla identificar las restricciones, intuitivamente sabemos que existen. Explotarlas significa obtener lo máximo posible de ellas, lo que tampoco se opone a nuestra forma de pensar tradicional.

2. ESTUDIO DEL TRABAJO

El examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. (Organización Internacional del Trabajo, 1996)

2.1. Ingeniería de métodos

Como la técnica que se ocupa para aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y

lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores. (Gacia Criollo, 1998)

La ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procedimientos herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en la sección de ingeniería de producción. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina- trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto se encuentra dentro del alcance de ese trabajo. También incluye la responsabilidad de un seguimiento para asegurar que:

- a) se cumplan los estándares predeterminados.
- b) Los trabajadores tienen una compensación adecuada por su producción, habilidades, responsabilidades y experiencias.
- c) Que los trabajadores estén satisfecho con su trabajo.

Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa, analizando:

- ✓ Las materias, materiales, herramientas, productos de consumo.
- ✓ El espacio, superficies cubiertas, depósitos, almacenes, instalaciones
- ✓ El tiempo de ejecución y preparación.
- ✓ La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles.

Ramas de la ingeniería de métodos



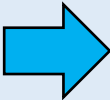

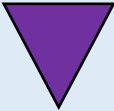
- ✓ Estudio de movimiento
- ✓ Estudio de tiempo

2.2 Diagrama de flujo de procesos

Los diagramas son representaciones gráficas de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; incluye, además, toda la información

que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (Gacía Criollo, 1998)

Tabla 1 Simbología y actividades dentro de un proceso.

Actividad	Símbolo	Descripción
<i>Operación</i>		Es la modificación intencionalmente de las características físicas o químicas de un objeto. También existe operación cuando se facilita o recibe operación.
<i>Inspección</i>		Cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades.
<i>Transporte</i>		El traslado de un objeto de un lugar a otro, salvo cuando un traslado forma parte de una operación o sea efectuado por los operarios en su lugar de trabajo en el curso de una operación.
<i>Demora</i>		Se da cuando las condiciones (excepto las que modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto) no permiten la ejecución de la acción siguiente prevista.
<i>Almacenamiento</i>		Cuando un objeto es guardado o protegido contra el traslado no autorizado. La diferencia entre almacenamiento y demora es que para sacar el artículo del almacenamiento se requiere una petición, un vale u otra autorización oficial.

<i>Actividades combinadas</i>	Operación- Transporte / Operación- Inspección	Cuando se desean expresar actividades ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo.
-------------------------------	--	--

Fuente: OIT

2.2.1 Diagrama de análisis de proceso (Curso-grama analítico)

El diagrama de análisis indica la diversidad de actividades a que da lugar un trabajo o un producto en la fábrica o departamento. Anotando todas ellas por medio de los símbolos apropiados. (Organización Internacional del Trabajo, 1996)

2.2.2 Diagrama de recorrido

Su objetivo es mostrar por medio de un mapa el trayecto de la materia prima con el operario, el cual permitirá observar el recorrido y facilita juzgar si es el más óptimo para el sistema de producción. Se usa para disminuir recorridos innecesarios. (PBWorks, 2014)

2.3 Estudio de Métodos

Es el registro y examen crítico-sistemático de las formas en que se realizan las actividades de un determinado proceso, con el fin de efectuar mejoras en él. El objetivo fundamental del estudio de métodos es el aplicar métodos más sencillos y económicos (eficientes) para que de esta manera aumente la productividad de los sistemas de producción. (Organización Internacional del Trabajo, 1996)

Tabla 2 Procedimiento para realizar un estudio de métodos según la (OIT).

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO
<p>Seleccionar: El estudio en cual se realizará el trabajo.</p>	<p>Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.</p>
<p>Registrar: Toda la información referente al método actual.</p>	<p>Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.</p>
<p>Examinar: Críticamente lo registrado.</p>	<p>La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.</p>
<p>Idear: el método propuesto</p>	<p>La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.</p>
<p>Definir: El nuevo método (Propuesto)</p>	<p>Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.</p>
<p>Implantar: el nuevo método</p>	<p>Participación de la mano de obra y relaciones humanas.</p>
<p>Mantener: En uso el nuevo método</p>	<p>Inspeccionar regularmente</p>

2.4 Medición del trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. (Gacía Criollo, 1998).

Tabla 3 Procedimiento para realizar una medición de trabajo.

SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
MEDIR	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
COMPILAR	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

3.1.1 Estudio de tiempo

El estudio de tiempo es una técnica de medición del trabajo para determinar con mayor exactitud posible, el ritmo y tiempo necesario para llevar a cabo los elementos de una tarea definida. (Gacía Criollo, 1998)

2.4.1 Elementos y preparación para el Estudio de tiempos

A continuación, se presentan una serie de elementos que son necesarios para llevar a cabo un buen estudio:

- i. Selección de la operación: Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.
- ii. Selección del operador: Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos: Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia
- iii. Actitud frente al trabajador
 - El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
 - El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
 - No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
 - Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
 - El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.
- iv. Ejecución del estudio de tiempos: Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

La información se puede agrupar como sigue:

- Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina.
- Información que permita identificar al operario.
- Información que permita describir la duración del estudio.

Es necesario realizar un estudio sistemático tanto del producto como del proceso, para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, constituyendo así el análisis de la operación.

Principios de economía de movimientos: Las mejoras de métodos no necesariamente envuelven cambios en el equipo y su distribución. Un análisis cuidadoso de la localización de piezas en el área de trabajo y los movimientos requeridos para hacer una tarea, resultan a menudo en mejoras importantes. Una de las fuentes de mayores gastos inútiles en la industria está en el trabajo que es ejecutado al hacer movimientos innecesarios o inefectivos. Este desperdicio puede evitarse aplicando los principios experimentados de economía de movimientos.

Estudio de tiempo con cronometro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Gacia Criollo, 1998)

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a) Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b) Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c) Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d) Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e) Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos para su realización:

Preparación:

- Se selecciona la operación.
- Se selecciona al trabajador.
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

Ejecución

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

Suplementos

- Análisis de demoras.
- Estudio de fatiga.
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar.
- Cálculo de frecuencia de los elementos.
- Determinación de tiempos de interferencia.
- Cálculo de tiempo estándar.

2.4.2 Tiempo estándar

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. (Gacía Criollo, 1998).

Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar

1. Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.
2. Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.
3. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

3 DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras, que permiten identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso. (Gutiérrez Pulido, 2009)

El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy

importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado.

3.1 Elaboración del Diagrama de Pareto

Los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto son:

1. **Agrupar los datos** por categorías, de acuerdo con un criterio determinado.
2. **Tabular los datos:** Comenzando por la categoría que contenga más elementos y, siguiendo en orden descendente, calcular:
 - Frecuencia absoluta.
 - Frecuencia absoluta acumulada.
 - Frecuencia relativa unitaria.
 - Frecuencia relativa acumulada.
3. Dibujar el diagrama de Pareto.
4. Representar el gráfico de barras correspondiente que, en el eje horizontal, aparecerá también en orden descendente.
5. Delinear la curva acumulativa: Se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal.
6. Identificar el diagrama: etiquetándolo con datos como: título, fecha de realización, periodo estudiado.
7. Analizar el diagrama de Pareto.



Capítulo I. Línea Base de Indicadores.

Línea base de indicadores.

Antes de realizar la intervención de los procesos se ejecuta el levantamiento de línea base, información que sirve de punto de partida para monitorear el progreso y mejora de los procesos con la intervención realizada.

Para ello se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Listar indicadores con que cuenta el proceso.
- ✓ Recopilación de información de diferentes fuentes: Capitanes, Asistentes, Superintendentes, Gerentes y planeadores.
- ✓ Procesamiento y análisis de la información para generación de línea base.
- ✓ Identificar nuevos indicadores que permitan tener un mejor control en los procesos.
- ✓ Análisis de variabilidad actual de los procesos mediante herramienta estadística del histograma.
- ✓ Generación de informe Línea base.

La información proporcionada permitió llevar a cabo la construcción y análisis de la base de datos, obtención del listado de los indicadores los cuales tienen como fin medir la productividad y eficiencia de la operación.

Primero se procedió a identificar y listar los indicadores del proceso, esto con la ayuda del líder del proceso, posteriormente con los datos proporcionados por planeamiento minero se calculó el promedio real de los últimos 6 meses de cada indicador y la meta propuesta por esta área.

1. Descripción del procesos intervenido tajo abierto.

La Minería es la obtención selectiva de los minerales y otros materiales de la corteza terrestre. También se denomina así a la actividad económica primaria relacionada con la extracción de elementos de los cuales se puede obtener un beneficio económico. En HEMCO la explotación minera se desarrolla vía movimiento de tierra en la superficie o lo que se conoce como *tajo abierto* o *a cielo abierto*, se caracteriza por el desarrollo de bancos o cortes escalonados para la extracción de depósitos en vetas⁶ localizadas cerca de la superficie y que tienen una capa de material estéril, para lo cual se incorporan medidas que causen el menor daño posible al medio ambiente.

Antes de realizar cualquier desarrollo se deben ejecutar las labores de exploración, la cual consiste en una secuencia de tareas que van desde el reconocimiento general de una región, hasta la evaluación de reservas o depósitos de minerales de manera detallada, permitiendo calcular su composición y posible aprovechamiento económico que posteriormente determinará la factibilidad de explotación de dicho depósito de mineral descubierto.

Entre los criterios básicos para evaluar el método de explotación de minerales se pueden mencionar:

- ✓ Forma, tamaño y posición espacial del cuerpo mineralizado (veta).
- ✓ Contenido y distribución de las mismas.
- ✓ Propiedades físicas y químicas del mineral y de las rocas adyacentes.
- ✓ Factores económicos y facilidad de transporte.
- ✓ Condiciones de seguridad, de medio ambiente y disposiciones gubernamentales.

⁶ Veta: Cuerpo de roca tabular o laminar que penetra cualquier tipo de roca. Considerado como el mineral con el porcentaje de ley adecuado para suministro de la planta de beneficio.

2. Línea base en proceso de tajo abierto.

Para el levantamiento de los datos se empleó el formato TOC-FOR-001. Listado de indicadores que se muestra a continuación:

 LISTADO DE INDICADORES PROCESO: SISTEMAS DE GESTION Revisó y aprobó: Superintendencia de sistemas de gestión						TOC-FOR-001 Edición N° 1 Fecha de edición Mayo 2016	Página 1 de 1
Proceso: Tajo Abierto Analista: Vanessa Aguirre Entrevistado: Gary Downs Fecha: 25/06/16						Cargo: Gerente de Tajo abierto Hora Inicio: 10: 40 a.m. Hora Fin: 11:15 a.m.	
ITEM	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	PERIODICIDAD	PROMEDIO ULTIMOS 5 MESES	META		
1	Suministro de Broza	Toneladas suministradas (Toneladas Métricas Secas TMS)	Mensual	8238 ton	10,944 ton		
2	Ley de Suministro	Ley (g/t)	Mensual	2gr/ton	2.8 grs/ton		
3	Suministro de onzas brutas u onzas alimentadas	$\frac{\text{Suministro de Broza} * \text{Ley de suministro de broza}}{(31.1035)}$	Mensual	524.5 onza troy	969.7 onza troy		
4	Minado de broza o broza quebrada real (TMH)	TMH (toneladas métricas húmedas)	Mensual	7538 TMH	1,1366 TMH		
5	Ley de minado de broza	Gramos/toneladas	Mensual	2.2 g/t	2.6 g/t		
6	Onzas de Mineral quebrado	$\frac{\text{Minado de broza} * \text{Ley de minado de broza}}{(31.1035)}$	Mensual	531.7 onza troy	919.2 onza/troy		

7	Minado de Estéril o balastre Quebrados Desarrollo Real	Toneladas	Mensual	171,544 ton	197,614 ton
8	Relación Broza/Estéril	$\frac{\text{Toneladas estéril}}{\text{toneladas de Broza}}$	Mensual	22.8	18.4
9	Traslado de arenas a plantel La Curva	Toneladas métricas húmedas	Mensual	1,172 ton	1,510 ton
10	Suministro de Arenas	Toneladas métricas secas	Mensual	1,487 ton	2,401 ton
11	Ley de Arenas	Gramos/toneladas	Mensual	2.46 g/t	3 g/t
12	Onzas suministradas de arenas	$\frac{\text{Suministro de Arenas} * \text{Ley de Arenas}}{(31.1035)}$	Mensual	382.30 onza troy	733.4 onza troy
13	Factor de potencia o carga	$\frac{\text{Explosivos utilizados (kg)}}{\text{Toneladas Quebradas}}$	Mensual	0.44 kg/ton	0.45 Kg/ton
14	Costo\$ *TM minada (broza-estéril)	$\frac{\text{Explosivos utilizados (\$)}}{\text{Toneladas Minadas (broza - esteril)}}$	Mensual	31.3 \$/TM	29.4 \$/TM
15	Costo \$ * TM suministrada	$\frac{\text{Total de Costo(\$)} * \text{tonrladas suministradas}}{\text{Toneladas metricas suministradas (plantel)}}$	Mensual	25.3 \$/TM	39.7 \$/TM
16	Costo \$ * onza suministrada	$\frac{\text{Toneladas de costo} * \text{toneladas suministradas}}{\text{Onzas suministradas (plantel)}}$	Mensual	393 \$/onza	293.5 \$/onza

OBSERVACIONES:

*1 onzas troy= 31.1036 gramos.

*La ley de suministro es un dato (indica cantidad de gramos de oro que posee cada tonelada extraída) proporcionado por geología.

*Minado de broza es un dato proporcionado por geología para el departamento de tajo.

*Los indicadores de factor de carga, relación broza-estéril, Costo \$ * TM minada (broza-estéril), Costo \$ * TM suministrada y Costo \$* onza suministrada son propios del área de tajo abierto.

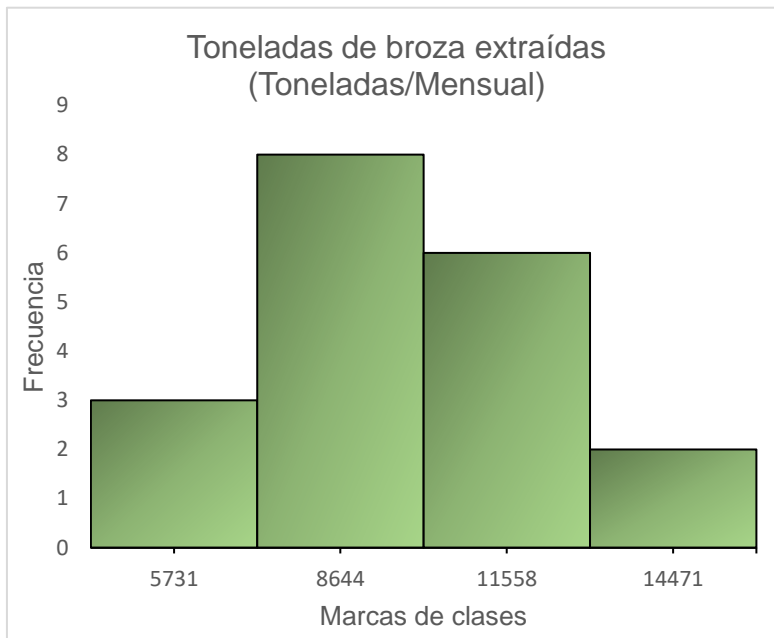
2.1. Análisis de variabilidad del proceso.

Se procedió a realizar un análisis de variabilidad del proceso mediante el uso de un histograma, para lo cual se tomaron las siguientes consideraciones:

- ✓ Los datos presentados en el gráfico fueron facilitados por el planeador de Operaciones Minera y corresponden a las mediciones topográficas semanales de los indicadores de extracción de estéril y broza.
- ✓ En el mes de Noviembre del 2015 solo se contaba con la explotación de tajo Capitán Norte ya en Diciembre 2015 se estaban explotando tajo Capitán y Neblina, culminando en marzo la explotación de Capitán Norte.
- ✓ Los datos están ordenados de Enero 2015 a Diciembre 2015 y de Enero 2016 a Agosto del mismo año para indicadores de suministro de broza, estéril y broza + estéril. No necesariamente definen comportamiento consecutivo y cronológico.
- ✓ En todo proceso está presente la variación y se debe a la combinación de las cinco "M". Juntas conforman la variación real.

A continuación se muestran los histogramas que describen la variabilidad en el proceso de tajo abierto:

Gráfico 1 Histograma de indicador de broza extraída tajo abierto

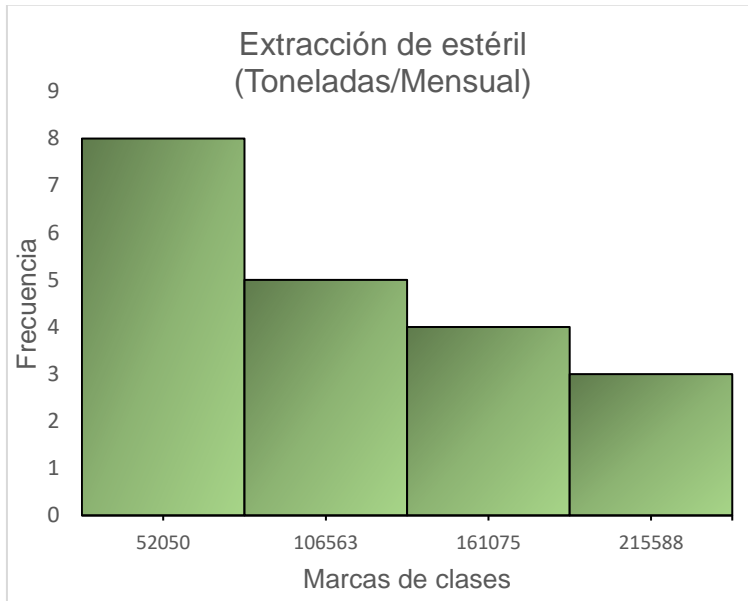


El tamaño de la muestra es de 19 datos mensuales que corresponden a los periodos de febrero a diciembre del 2015 y de enero a agosto de 2016, con un promedio de 9,639.05 toneladas extraídas por mes laborado. Los datos tomados como muestra presentan una desviación estándar con respecto al promedio de

2,947.06 toneladas, por lo que el proceso suministra la mayor cantidad de valores (84.21%) entre 6,691.99 y 12,586.11 toneladas. Los datos no presentan una homogeneidad ideal, por lo que se debe estudiar las causas especiales. El valor máximo generado por el proceso es de 15,928 toneladas en un mes y su valor mínimo es de 4,274 toneladas. La dispersión de los datos con respecto al promedio es de 30.57%. En 2 de 19 ocasiones (10.53%) el proceso ha sido capaz de generar valores mayores a 12,586.11 toneladas. Para definir metas superiores a 12,586.11 toneladas extraídas por semana, es necesario analizar a detalle las causas que generaron el incremento en el indicador, ya que es muy prematuro definir al proceso metas por encima, por lo requiere inspección y control para identificar las causas generadoras de la variabilidad.

Según la forma del histograma se observa que la mayor tendencia central de los datos está localizada entre 7,188 y 13,015 toneladas, es un proceso centrado que presenta mucha variabilidad y su forma es una distribución de campana, pues el indicador mide la salida del proceso y sus características son similares a la de la distribución normal.

Gráfico 2 Histograma de indicador de extracción de estéril en tajo abierto

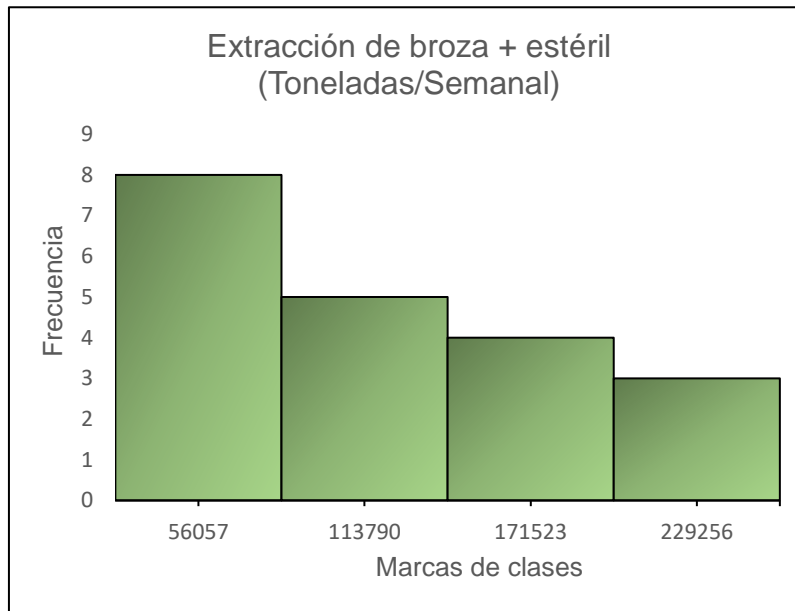


El tamaño de la muestra 20 datos mensuales que corresponden a los periodos de enero a diciembre del 2015 y de enero a agosto de 2016, con un promedio de 108,558 toneladas extraídas por mes laborado. Los datos tomados como muestra presentan una desviación estándar con respecto al promedio de 68,359.98

toneladas, por lo que el proceso suministra la mayor cantidad de valores (65%) entre 40,198.02 y 176,917.98 toneladas. La dispersión de los datos con respecto al promedio es de 76.19%. Los datos no presentan una homogeneidad ideal, por lo que se debe estudiar las causas especiales. El valor máximo generado por el proceso es de 242,844 toneladas en una semana y su valor mínimo es de 24,794 toneladas. En 4 de 20 ocasiones (20%) el proceso ha sido capaz de generar valores mayores a 176,917.98 toneladas. Para definir metas superiores a 176,917.98 toneladas extraídas por mes, es necesario analizar a detalle las causas que generaron el incremento en el indicador. El comportamiento de los datos muestra la variabilidad en el proceso. El proceso requiere inspección y control para identificar las causas generadoras de la variabilidad.

Según forma del histograma se denomina sesgado a la derecha, con sesgo positivo y responde a la variabilidad que presenta la variable. La mayor tendencia central de los datos está localizada entre 24,794 y 133,819 toneladas.

Gráfico 3 Histograma de indicador de extracción de broza + estéril en tajo abierto



El tamaño de la muestra 20 datos mensuales que corresponden a los periodos de enero a diciembre del 2015 y de enero a agosto de 2016, con un promedio de 117,764.65 toneladas extraídas por mes laborado. Los datos tomados como muestra presentan una desviación estándar con

respecto al promedio de 69,255.02 toneladas, por lo que el proceso suministra la mayor cantidad de valores (73.68 %) entre 48,509.63 y 187,019.67 toneladas. La dispersión de los datos con respecto al promedio es de 58.81%. Los datos no presentan una homogeneidad ideal, por lo que se debe estudiar las causas especiales. El valor máximo generado por el proceso es de 258,122 toneladas en un mes y su valor mínimo es de 27,190 toneladas. En 4 de 20 ocasiones (21.05%) el proceso ha sido capaz de generar valores mayores a 187,019.67 toneladas. Para definir metas superiores a 187,019.67 toneladas extraídas por mes, es necesario analizar a detalle las causas que generaron el incremento en el indicador.

Si bien la variabilidad es inherente en cualquier proceso, su control está en dependencia de que tan sincronizado o no se encuentre el sistema. Para HEMCO donde los procesos que conforman el sistema son dependientes, se observa que gran parte la variabilidad que se presenta está asociada a factores políticos (decisiones), operativos e inherentes al negocio, por lo que se presenta frecuentemente ajustes en los planes fijados debido a factores antes mencionados. Se hace necesario que se establezcan más controles operativos y de planeación que permitan disminuir la variabilidad y llevarla a niveles más controlados.

Según la distribución de histograma presenta una cola larga a la derecha, es decir, muestra un sesgo positivo y responde a la variabilidad que presenta la variable. La mayor tendencia central de los datos está localizada entre 27,190 y 142,656 toneladas.

3. Línea base en proceso de extracción final en mina subterránea.

Para el levantamiento de los datos se empleó el formato TOC-FOR-001. Listado de indicadores que se muestra a continuación:

		LISTADO DE INDICADORES PROCESO: SISTEMAS DE GESTION Revisó y aprobó: Superintendencia de sistemas de gestión		TOC-FOR-001 Edición N° 1 Fecha de edición Mayo 2016	Página 1 de 1
Proceso: Extracción Analista: Víctor Urbina		Frente de trabajo: Portal 1300			
Entrevistado: Ing. Gregorio Lino Hora Inicio: 12:00 p.m.		Cargo: Capitán Hora Fin: 1:00 p.m.		Fecha: 25-06-16	
ITEM	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	PERIODICIDAD	PROMEDIO ULTIMOS 6 MESES	META
1	Toneladas extraídas mensuales	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton extraídas real}}{\text{ton extraídas plan}}$	Diario	406.81 Ton/día	500 Ton/día
2	Toneladas extraídas por Nivel 1300	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton ejecutadas}}{\text{ton plan}}$	Mensual	2540.78 Ton/mes	2977.56 Ton/mes
3	Toneladas extraídas por Nivel 1100	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton ejecutadas}}{\text{ton plan}}$	Mensual	4715.56 Ton/mes	5021.78 Ton/mes
4	Toneladas extraídas por Nivel 1000	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton ejecutadas}}{\text{ton plan}}$	Mensual	527.44 Ton/mes	1131.11 Ton/mes

5	Toneladas extraídas por Nivel 960	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton ejecutadas}}{\text{ton plan}}$	Mensual	727.11 Ton/mes	945.56 Ton/mes
6	Toneladas extraídas por Nivel 850	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton ejecutadas}}{\text{ton plan}}$	Mensual	3693.56 Ton/mes	4506.11 Ton/mes
7	Toneladas acarreadas	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{ton ejecutadas}}{\text{ton plan}}$	Mensual	15077.6 Ton/mes	15610 Ton/mes
8	Capacidad de arrastre	$\% \text{ Capacidad} = \frac{\text{Vagones utilizados}}{\text{Vagones plan}}$	Mensual	65%	100%

Observaciones

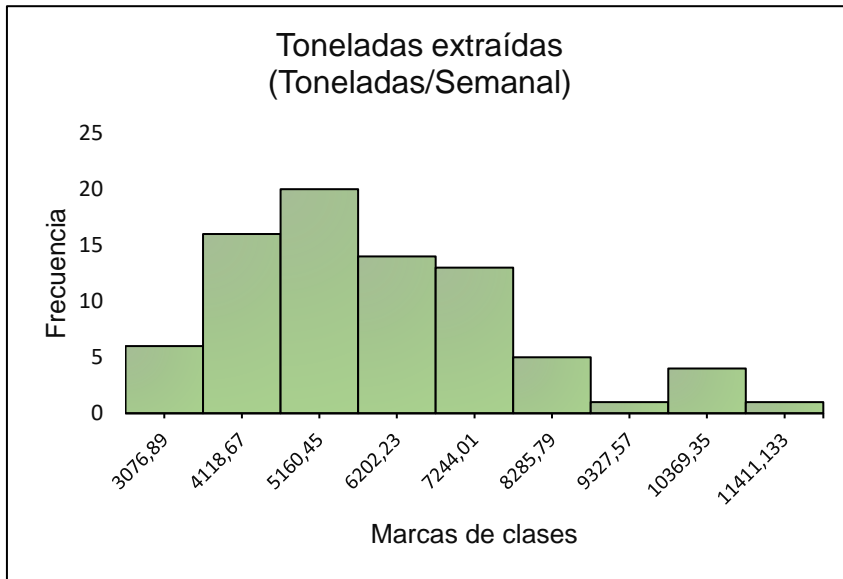
3.1. Análisis de variabilidad del proceso.

Se procedió a realizar un análisis de variabilidad del proceso mediante el uso de un histograma, para lo cual se tomaron las siguientes consideraciones:

- ✓ Los datos que se presentaron en la gráfica fueron facilitados por el superintendente de Planeación Minera y corresponden a las toneladas extraídas reportados por báscula y por suministro del plantel de beneficios.
- ✓ Se consideró muestras de mediciones topográficas para semanas completas.
- ✓ Se hizo uso del histograma como herramienta para la visualización de la tendencia central de los datos, la dispersión y la forma de distribución de estos.

A continuación, se muestran los histogramas que describen la variabilidad en el proceso de extracción final en mina subterránea:

Gráfico 4 Histograma de indicador de toneladas extraídas en mina subterránea



El tamaño de la muestra está constituido por 80 datos semanales que corresponden al año 2015 y enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto de 2016, con un promedio de 3046.92 toneladas por semana laborada. Los datos tomados como

muestra presentan una desviación estándar con respecto al promedio de 1031.77 toneladas, por lo que el proceso puede generar la mayor cantidad de valores (83.75%) entre 2015.15 y 4078.69 toneladas. La dispersión de los datos con respecto al promedio es de 34% en toneladas extraídas. Los datos no presentan una homogeneidad ideal, por lo que se debe estudiar las causas especiales. El valor máximo generado por el proceso es de 5937 toneladas extraídas en una semana y su valor mínimo es de 1278 toneladas. En 5 de 80 ocasiones (6.25%) el proceso ha sido capaz de generar valores mayores a 4078.69 toneladas. Para definir metas superiores a 4078.69 toneladas extraídas semanales, es necesario analizar a detalle las causas que generaron el incremento en el indicador.

Según la distribución de histograma presenta una cola larga a la derecha, es decir, es un histograma descentrado y con alta variabilidad. La mayor tendencia central de los datos está localizada entre 4118.67 y 7244.01 toneladas. El proceso requiere inspección y control para identificar las causas generadoras de la variabilidad.



Capítulo II. Mapeo General del Proceso.

Mapeo general del proceso.

El propósito de mapear o diagramar es mostrar gráficamente, cuáles son las actividades que se llevan a cabo dentro de una empresa o un proceso de tal manera que se entienda su alcance y/o como se lleva a cabo. Con el objetivo de llevar a cabo el levantamiento general de las actividades que hacen parte de los procesos, logrando la identificación de los puntos de control, insumos, recursos, especificaciones y equipos requeridos para cumplir con su objetivo.

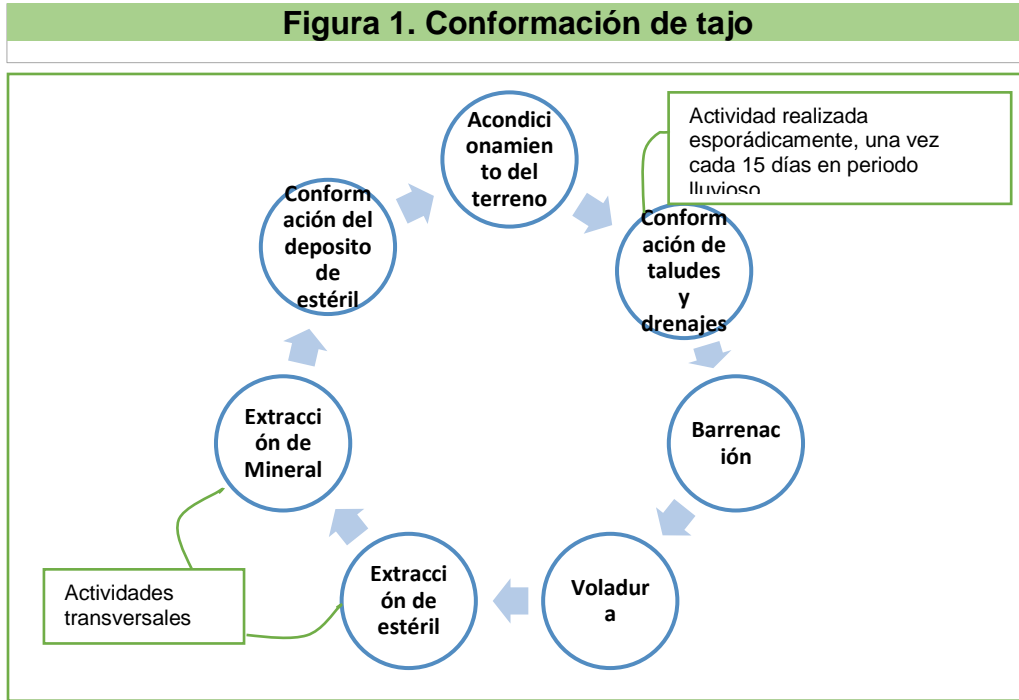
1. Descripción del proceso tajo abierto.

El proceso consiste en el desarrollo de obras de explotación en la superficie con la conformación de taludes, que se ejecutan a través de movimientos de tierra con maquinaria pesada, actividades de perforación que con llevan a voladuras, todo esto se va desarrollar en dependencia de factores geológicos con los que cuente el terreno. Con el fin de extraer los depósitos de vetas localizadas cerca de la superficie.

1.1. Identificación de entradas, salidas, proveedores y clientes del proceso.

El proceso inicia con la presentación del plan minero, que contiene un informe detallado con las metas correspondientes semanales y el diseño con que se ejecutará la conformación de taludes, elaborado por el área de planeación.

Figura 1. Macro actividades que se desarrollan en el proceso de tajo abierto.



Fuente: Elaboración propia

El proceso de tajo abierto da inicio con la conformación de talud y drenajes (esto con el fin de que la lluvia pueda fluir en los taludes y evitar derrumbes) los cuales van de manera transversal con actividades de extracción de estéril y mineral, que se ejecutan a través de movimientos de tierra con maquinaria pesada, esto de acuerdo a la localización de la veta, cuando la excavadora se encuentra en una zona demasiado rocosa los cuales impiden la actividad de desarrollo que esta realiza, se procede a la incorporación de track drill para ejecutar la barrenación en el área y luego proceder a la voladura, los taladros (orificios) son cargados con explosivos, esto nos permite poder romper los bloques de roca concreta en pedazos más pequeños que se cargan en camiones con excavadoras, que son retirados y clasificados según la ley del mineral. El material estéril es depositado en un lugar que está acondicionando para la recepción de balastre y controlado bajo operación ambiental, para esto es necesario contar con tractores y vibro compactadoras que vayan acomodando el material desechado y evitar que los equipos se queden pegados en tanta cantidad de tierra. Debido a las

condiciones climáticas de la zona es necesario que diariamente el terreno y las vías de acceso estén en óptimas condiciones para que los equipos puedan ser incorporados. (Ver anexo 1).

1.2. Identificación de insumos del proceso.

Es importante a nivel global identificar los insumos necesarios para llevar a cabo la operación del proceso.

Para lograr la ejecución de esta labor es necesario contar con los siguientes insumos.


- | | | |
|-------------------|------------------------|--------------------------|
| ✓ Explosivos | ✓ Coples | ✓ Aceite hidráulico 150. |
| –Emulsiones -Anfo | ✓ Barrenos | ✓ Aceite 40 para motor. |
| ✓ Combustible | Diámetro de 2 ½ ´ y 3´ | ✓ Coupling T38. |
| ✓ Brocas | Largo de 14, 12 y 13 ´ | ✓ Gticking bar. |
| ✓ Grampas | | |

Para garantizar la operatividad en tajo con respecto a las distintas actividades es indispensable contar con los siguientes servicios:

- Agua industrial.
- Aire comprimido.
- Energía eléctrica.

1.3. Identificación de personal involucrado.

Para lograr los objetivos o metas trazadas en labores mineras es necesario y vital conocer el factor humano que interviene en el proceso, así como la cantidad y el nivel de conocimientos, competencias y aptitudes que estos poseen, para lo cual se empleó el formato TOC-FOR-005. Listado de Personal que se muestra a continuación:

		<p align="center">LISTADO DE PERSONAL</p> <p align="center">PROCESO: SISTEMAS DE GESTION</p> <p align="center">Revisó y aprobó: Superintendencia de sistemas de gestión</p>		<p>TOC-FOR-005</p> <p>Edición N° 1 Fecha de edición Mayo 2016</p>	<p>Página 1 de 1</p>
Proceso: Tajo Abierto		Analista: Vanessa Aguirre		Fecha: 05/07/2016	
Entrevistado: Rene Merlos		Cargo: Capitán		Hora Inicio: 1:00 p.m. Hora Fin: 2:00 p.m.	
ITEM	CARGO QUE DESEMPEÑA	CANTIDAD	AÑOS EXPERIENCIA EN CARGO PROMEDIO		
1	Operador de Excavadora	5	5		
2	Operador de Camión Articulado	7	3		
3	Perforistas	4	5		
4	Ayudantes de perforistas	4	6 meses		
5	Operadores de tractor	3	10		
6	Ayudantes generales	2	1		
7	Fiscales	2	1		
8	Capitán 1	1	25		
9	Capitán 2	1	15		
10	Supervisor	2	12		

Con esto se determina el personal directo que interviene en el proceso de explotación a cielo abierto por ambos turnos. Cabe destacar que también se cuenta con 3 mecánicos destinados al mantenimiento de los equipos de perforación track drill, no se incluyen como personal directo en el proceso del tajo pues también brindan servicio a los taladros de en mina subterránea.


Tabla 4 Personal directo tajo abierto.

Personal que interviene en el desarrollo del Tajo		
Cargo	Número de personal	Equipos
Perforistas c/u con ayudante	4	Track Drill IR#1 Track Drill IR#2 Track Drill IR#3
Operador de Camión	7	Camión articulado CAT 117 Camión articulado CAT 119 Camión articulado CAT 120
Operador de excavadora	5	Excavadora 336-#110 Excavadora 336-#111
Supervisores	2	
Capitanes	2	

Fuente: Elaboración propia

1.4. Equipos y herramientas usadas en el proceso.

Se identificaron los equipos y herramientas que deben de formar parte del proceso para el desarrollo de las distintas actividades, actualmente la mina a cielo abierto cuenta con 3 frentes de trabajo o secciones en las que está dividido el terreno de explotación minera, esto para mayor control por parte del departamento de planeación en el área de toneladas extraídas (Ver anexo 2). Para ello se empleó el formato TOC-FOR-007. Listado de equipos y herramientas que se muestra a continuación:

	LISTADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PROCESO: SISTEMAS DE GESTION Revisó y aprobó: Superintendencia de sistemas de gestión	TOC-FOR-007 Edición N° 1 Fecha de edición may.-16	Página 1 de 1
	Proceso: Tajo Abierto		Fecha: 05/07/2016
Entrevistado: Pablo Cáliz		Cargo: Supervisor	
Analista: Vanessa Aguirre		Hora inicio: 10:00 a.m.	Hora fin: 11:00 a.m.

ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO/HERRAMIENTA	TIPO	CANTIDAD	ACTIVIDAD DE UTILIZACIÓN	CAPACIDAD
1	Camión CAT	117	1	Extracción de mineral y balastro	22 toneladas
2	Camión CAT	119	1	Extracción de mineral y balastro	22 toneladas
3	Camión CAT	120	1	Extracción de mineral y balastro	22 toneladas
4	Camioneta		1	Transporte de personal, materiales e insumos y gestiones	
5	Excavadora	336#110		Corte y Carguío de estéril y material	3 metros cúbicos
6	Excavadora	336#111		Corte y Carguío de estéril y material	3 metros cúbicos
7	Tractor	D8T 131	1	Corte y arrastre de Material	
8	Tractor	Drill 1	1	Perforación	
9	Tractor	Drill 2	1	Perforación	
10	Tractor	Drill 3	1	Perforación	
11	Tractor	D5K	1	Perforación	
12	Compresor	Atlas	1	1/cada track Drill	
13	Compresor	Doosan 1	1	1/cada track Drill	
14	Compresor	Doosan 2	1	1/cada track Drill	
15	Compresor	Doosan IR	1	1/cada track Drill	
16	Motocicleta		1	recorrido (supervisión)	2 personas
17	Luminaria		1	Turno Nocturno	
18	Bomba de agua		3	Impulsa, llena el tanque y lava vehículos	
19	Generador de Energía		1		

OBSERVACIONES:

Camión CAT 117 se encuentra fuera de servicio ya que presenta problemas en el motor.

Tractor Drill 1 se encuentra en reparación.

Expresa la necesidad de tres luminarias más en el turno nocturno.

Para efectuar las actividades de desarrollo se utiliza equipos pesados y de perforación. Las herramientas con las que se deben de contar son las siguientes:

- ✓ Punzón.
- ✓ Llave Crease
- ✓ Taqueador de 16ft
- ✓ Pala manual
- ✓ Cinta métrica

1.5. Identificación de puntos de control.

A continuación, se enlistan los puntos de control que se deben mantener en cada etapa del proceso con el fin de ejecutar el avance con calidad.

- ✓ Talud: altura proporcionada por planeación para desarrollo de berma.
- ✓ Marcación de perforación: se observa la marcación de los puntos de perforación y medición de tres pies entre futuros orificios.
- ✓ Se debe de cumplir con la malla de perforación establecida.
- ✓ Los bancos de barrenación deben de estar limpios de mineral fácil de remover.
- ✓ Ángulo proporcionado por planeación para ejecutar la perforación en el pre corte.
- ✓ El barreno: se realiza de dos a tres veces por orificio para evitar que este se eche a perder y retrase el proceso.
- ✓ Suministro de agua al momento de la perforación: en terreno seco utilizar agua para evitar que el barreno y broca se dañen.

- ✓ Señalización de orificios que tengan agua y los que se encuentren secos para el suministro adecuado de explosivos.
- ✓ Elaboración de croquis de malla de perforación para conocer la cantidad de insumos de explosivos a utilizar en la voladura.
- ✓ Supervisión de colocación de explosivos.

Para que los equipos empiecen sus operaciones se debe de contar con las mediciones correspondientes brindadas por planeación y ejecutadas por topografía (marcación de pie y cresta de talud), se observó en continuas ocasiones llegadas tardes de estos lo que detuvo el proceso.

La elaboración de croquis de voladura con respecto a orificios se lleva a cabo pero no de manera eficiente, ya que al momento de llevarlo a comparar con lo real no coincide generando reproceso en dicha actividad y demora en solicitar insumos para voladura.

1.6. Identificación de condiciones de trabajo.

Los trabajadores del ámbito minero se enfrentan a una combinación de circunstancias de trabajo en constante cambio, clasificándose como la ocupación más peligrosa, la OIT a tratado de mejorar las condiciones de trabajo y de vida de las personas que trabajan en este sector.

Es por tal razón que es necesario conocer las condiciones en las que el personal ejecuta sus labores cotidianas.

Constatándose que el personal que labora en mina trabaja en condiciones mínimas entre ellas:

- ✓ Exceso de calor en frentes de trabajos.

- ✓ Las constantes lluvias provocan que el suelo arcilloso sea resbaladizo lo que hace difícil el traslado de maquinarias al área de trabajo, siendo una fuente generadora de accidente.
- ✓ Las altas temperaturas provocan migraña en el personal expuesto al sol.
- ✓ El derrumbe de bermas debido a las lluvias representa un riesgo para el personal.
- ✓ No presentan todos los equipos de protección personal y su uso es de manera indebida.
- ✓ Poca visibilidad al momento de perforar en turno de noche, más si se encuentra con clima lluvioso.
- ✓ Exceso de polvo al momento de perforar.
- ✓ Excesivo ruido producido por la perforadora y compresor.
- ✓ Dolores musculares debido al exceso de tiempo sentado en los equipos, más las condiciones no optimas de los caminos.
- ✓ Las condiciones del terreno pueden provocar que los equipos y las personas sufran accidentes al momento de operarlos.

1.7. Diagrama de flujo de proceso.

Con la finalidad de conocer a fondo el proceso, se realizaron los diagramas de flujos correspondientes a las actividades macros que agregan valor al proceso y son medidos a través de los indicadores descritos con anterioridad. (Organización Internacional del Trabajo, 1996)

A continuación, se presentan los diagramas de flujo correspondientes a cada proceso:

1.7.1. Descripción de la actividad de preparación de bancos.

La actividad da inicio con el descapote de cualquier material sobre yacente a través de maquinaria pesada (excavadora), lo que posteriormente es trasladado a los depósitos de estéril o botadero con ayuda de camiones que cuentan con una capacidad de 20 toneladas; para ejecutar esta actividad es necesario contar con las indicaciones del área de planeación que brindan las mediciones topográficas correspondientes de corte que se deben de ejecutar en el desarrollo de las bermas. De tal manera que a través de la conformación de muchos bancos llegue a asemejarse a una pirámide circular invertida en la tierra; cada banco es cortado a un radio más pequeño impuesto por el ángulo de inclinación de talud que determinará tanto la seguridad como la rentabilidad de la mina (Ver anexo n° 1).

Tabla 5 Resumen de diagrama de flujo de preparación de bancos.







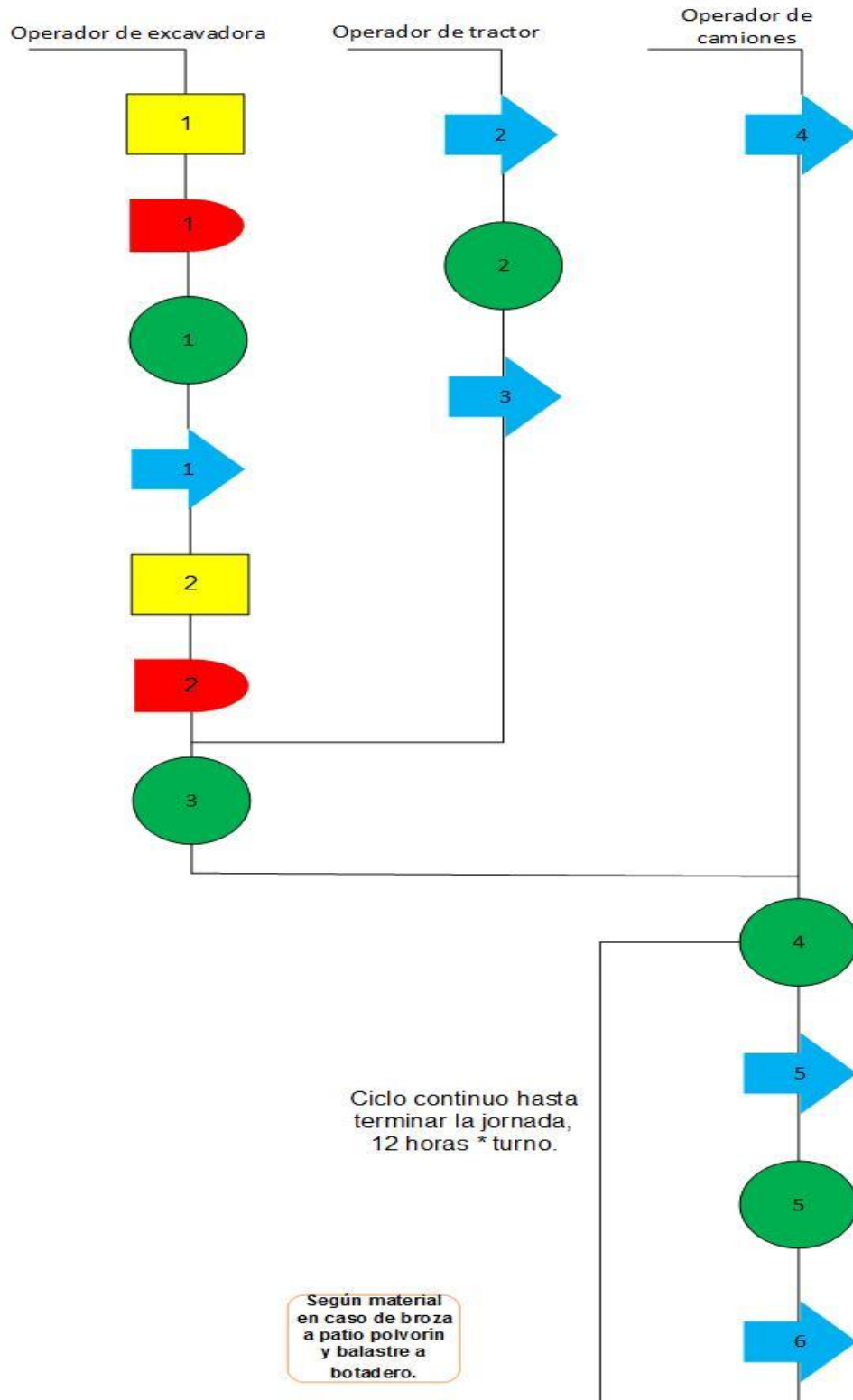
Resumen:		
Elemento	Descripción	Número
	Operación	5
	Inspección	2
	Transporte	6
	Demora	2
	Operación/Inspección	0
	Operación/Transporte	0
Total		15

Diagrama 1. Flujograma de preparación de bancos.



Fuente: elaboración propia.

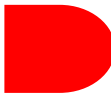
Descripción del diagrama de flujo de los operarios.

Preparación de bancos.



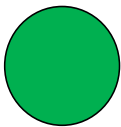
Inspección

1. Realizar chequeo pre operacional.
2. Verificar el terreno que cuente con la marcación correspondiente realizada por topografía.



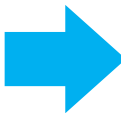
Demora

1. Espera de cisterna para realizar llenado de combustible del equipo.
2. Esperar que tractor termine limpieza del área.



Operación

1. Llenar equipo con combustible
2. Realizar limpieza del área de trabajo.
3. Iniciar corte de banco con excavadora.
4. Carguío de volquetes de articulado.
5. Descargue de material.



Transporte

1. 2. Trasladar maquinaria al área de trabajo.
3. Retirar tractor del área de trabajo.
4. Trasladar camiones articulados al área de trabajo.
5. Retirar camiones al área de depósito. Si es mineral a Patio Polvorín y estéril a botadero.
6. Trasladar a sitio de carguío.

1.7.2. Descripción de la actividad de perforación y voladura.

El proceso consiste en el desarrollo de obras de explotación, a través de perforaciones que nos permiten retirar el mineral en zonas rocosas de difícil manejo de extracción con maquinaria pesada. La perforación consiste en la elaboración de taladros (orificios) con una profundidad de 13 pies y diámetro de 3 pies en el área delimitada. Esta actividad es ejecutada son un operador y un ayudante, con equipos de perforación track drill con sistema hidráulicas.

Tabla 6 Resumen de diagrama de flujo de perforación.







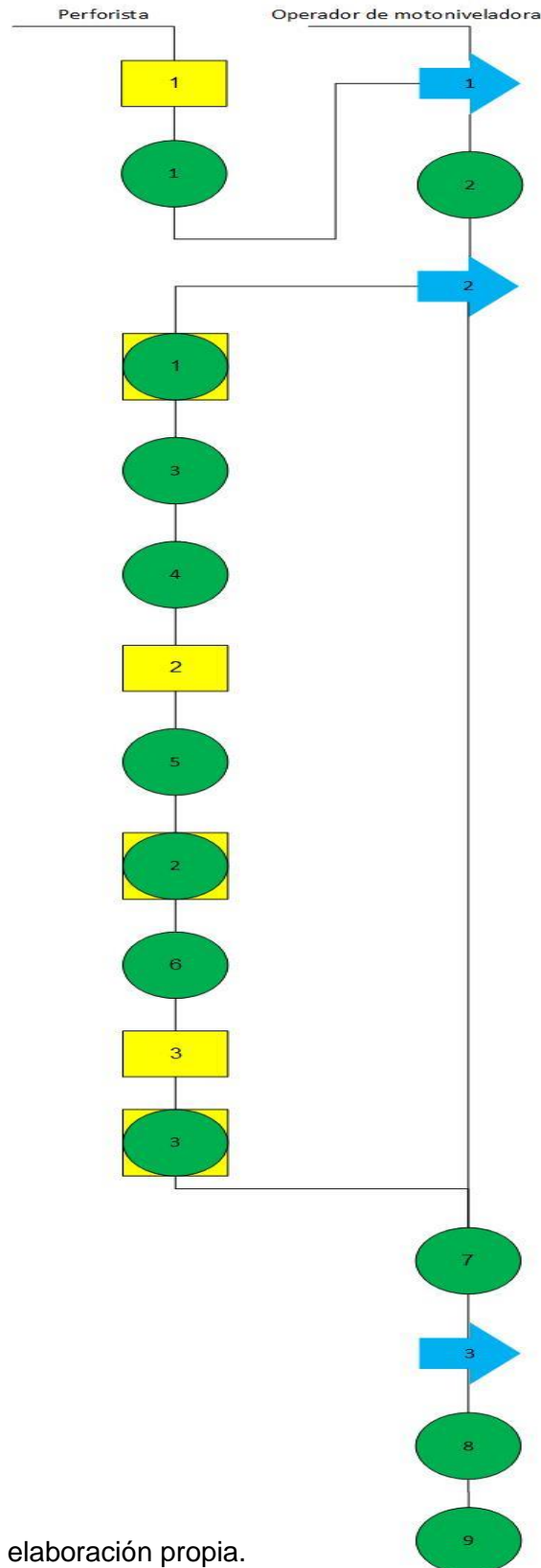
Resumen:		
Elemento	Descripción	Número
	Operación	9
	Inspección	3
	Transporte	3
	Demora	0
	Operación/Inspección	3
	Operación/Transporte	0
Total		18

Diagrama 2. Diagrama de flujo de la actividad de barrenación.



Fuente: elaboración propia.

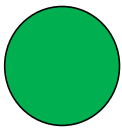
Descripción del diagrama de flujo de los operarios.

Barrenación



Inspección

1. Realizar chequeo pre operacional del equipo (Track drill y compresor).
2. Verificar estado de la broca.
3. Verificar estado de los taladros (orificios) y sellar con saco en caso en caso de que contenga agua.



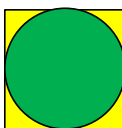
Operación

1. Anclar track drill a la motoniveladora.
2. Realizar posicionamiento de compresor.
3. Realizar medición de malla, según banco a barrenar.
4. Iniciar perforación.
5. Realizar cambio de broca.
6. Continuar con la perforación de taladros.
7. Anclar track drill a la motoniveladora.
8. Retira perno que une los dos equipos.
9. Apagar el equipo.



Transporte

1. Trasladar las maquinas al área de trabajo.
2. Retirar motoniveladora del área.
3. Trasladar los equipos al taller de track drill.



Operación/inspección

1. Realizar chequeo de compresor (Niveles de presión) e instalar track drill.

2. Colocar barreno y verificar su correcto direccionamiento.
3. Verificar taladros y realizar croquis de barrenación.

La perforación es la primera operación en la preparación de voladura, los taladros (orificios) son cargados con explosivos, esto nos permite poder romper los bloques de roca concreta en pedazos más pequeños que se cargan en camiones con excavadoras, que son retirados y clasificados según la ley del mineral.

Tabla 7 Resumen de diagrama de flujo de voladura.







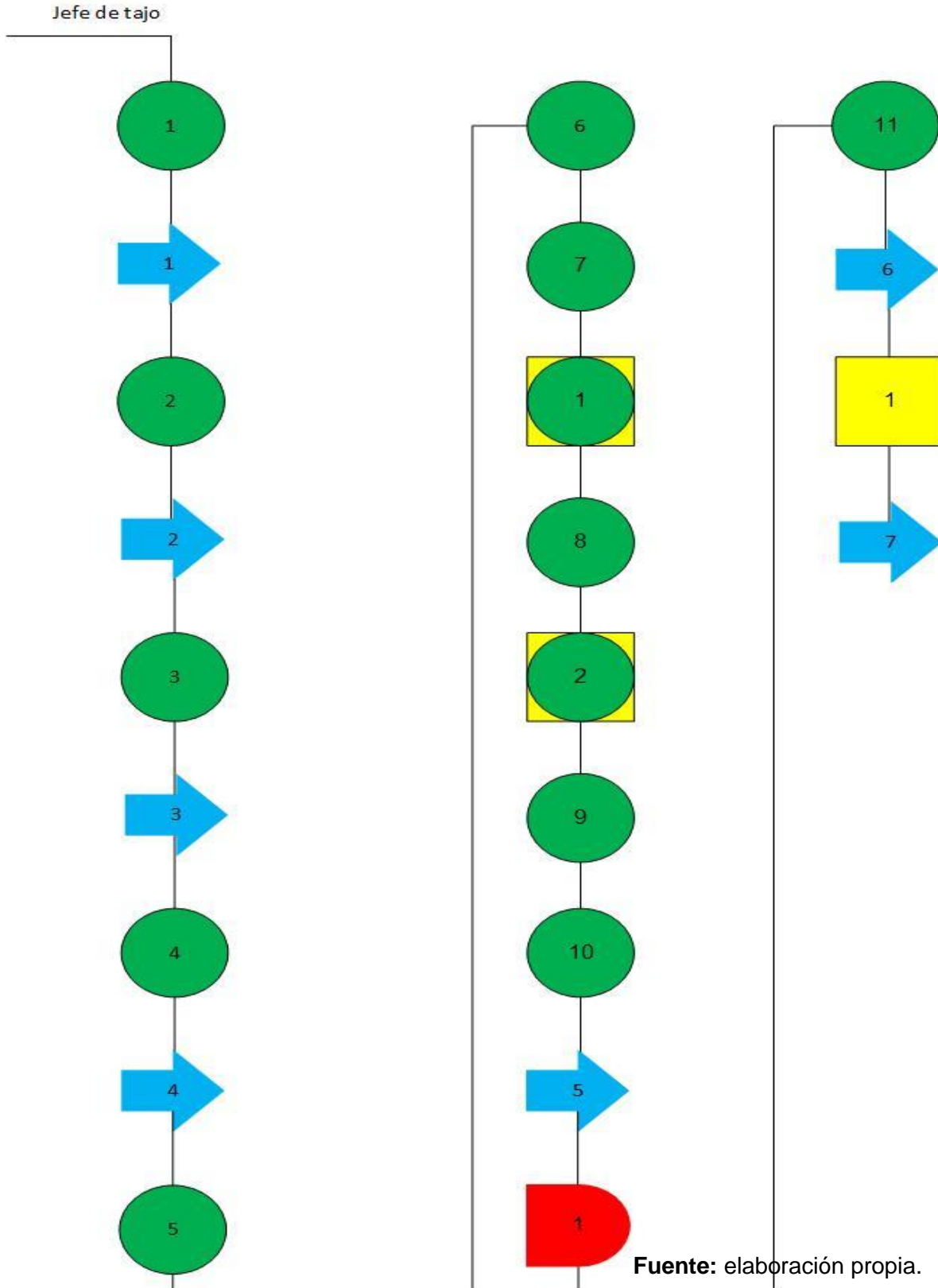
Resumen:		
Elemento	Descripción	Número
	Operación	11
	Inspección	1
	Transporte	7
	Demora	1
	Operación/Inspección	2
	Operación/Transporte	0
Total		21

Diagrama 3. Diagrama de flujo de la actividad voladura.



Fuente: elaboración propia.

Descripción del diagrama de flujo según actividades de jefe de tajo.

Voladura



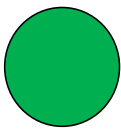
Inspección

1. Inspeccionar el área detonada.



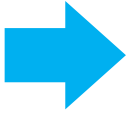
Demora

1. Esperar que el personal termine la conexión del detonador.



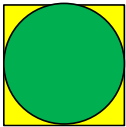
Operación

1. Solicitar vehículo para trasladar insumos y personal de fiscalización de voladura.
2. Solicitar personal para retirar insumo en bodega polvorín.
3. Retirar personal de fiscalización.
4. Retirar y cargar insumos de voladura en los vehículos.
5. Dar la orden de retirar los equipos del tajo.
6. Descargar camioneta con insumos (duales, detonadores y emulsiones).
7. Desempacar y colocar los duales según malla perforada (sin incluir línea de pre corte).
8. Realizar carguío en línea de pre corte.
9. Unión de las guías y cordón detonante.
10. Dar la orden de evacuar personal de la zona de detonación.
11. Realizar conteo de la detonación.



Transporte

1. Traslado de empresa a almacén HEMCO.
2. Traslado de almacén a portal de mina 850.
3. Traslado de portal 850 a bodega polvorín.
4. Traslado de polvorín a tajo Neblina.
5. Traslado a comedor Neblina.
6. Traslado a sitio de la explosión.
7. Traslado a comedor Neblina.



Operación/inspección

1. Inspeccionar los taladros (ver si esta correcta la señalización entre orificio con agua y seco) y realizar carguío de emulsión.
2. Verificar que todos los taladros estén cargados y sellarlos.

1.8. Consideraciones Generales.

- ✓ Debilidad en el nivel de supervisión a lo largo de todo el proceso valorado. Falta coordinación, planeación, seguimiento y control por parte de la supervisión a las actividades y recursos asignados. El aspecto más crítico identificado obedece a la ausencia de controles, no verificación y estricto seguimiento a los establecidos o controles inadecuados.
- ✓ Es habitual la entrada tardía del personal a las labores. El inicio de labores es aproximadamente a las 8:30 am.
- ✓ Es frecuente la mala coordinación con transporte para traslado del personal al área de trabajo.
- ✓ Las condiciones climáticas hacen casi imposible que se labore en campo, manteniendo al personal sin actividades.
- ✓ El mal estado de los equipos y la lenta respuesta por parte de taller mecánico, es otro factor que impide el desarrollo de las actividades.
- ✓ En muchas ocasiones el personal realiza funciones fuera de lo que corresponde a su puesto de trabajo debido a la falta de equipos.
- ✓ Existe demasiado personal para manejar maquinaria y pocas maquinas en existencias.
- ✓ Se observa con recurrencia la falta de coordinación en el retiro de insumos para ejecutar actividad de voladura.
- ✓ Se observó que prevalece la insatisfacción por las condiciones de trabajo, bonificación por debajo de lo esperado y un limitado sentido de pertenencia.
- ✓ Frecuentemente se observó que el personal no utiliza el equipo de protección personal completo o adecuado.
- ✓ Prevalece la cultura del no cuidado de los insumos, herramientas y equipos de trabajo asignados para llevar a cabo la labor.

2. Descripción del proceso de extracción final.

Es el proceso en el cual se extrae y acarrea el mineral de los distintos puntos de la mina (Desarrollos verticales, horizontales, recortes en explotación y reservas) y es transportado hacia la planta procesadora.

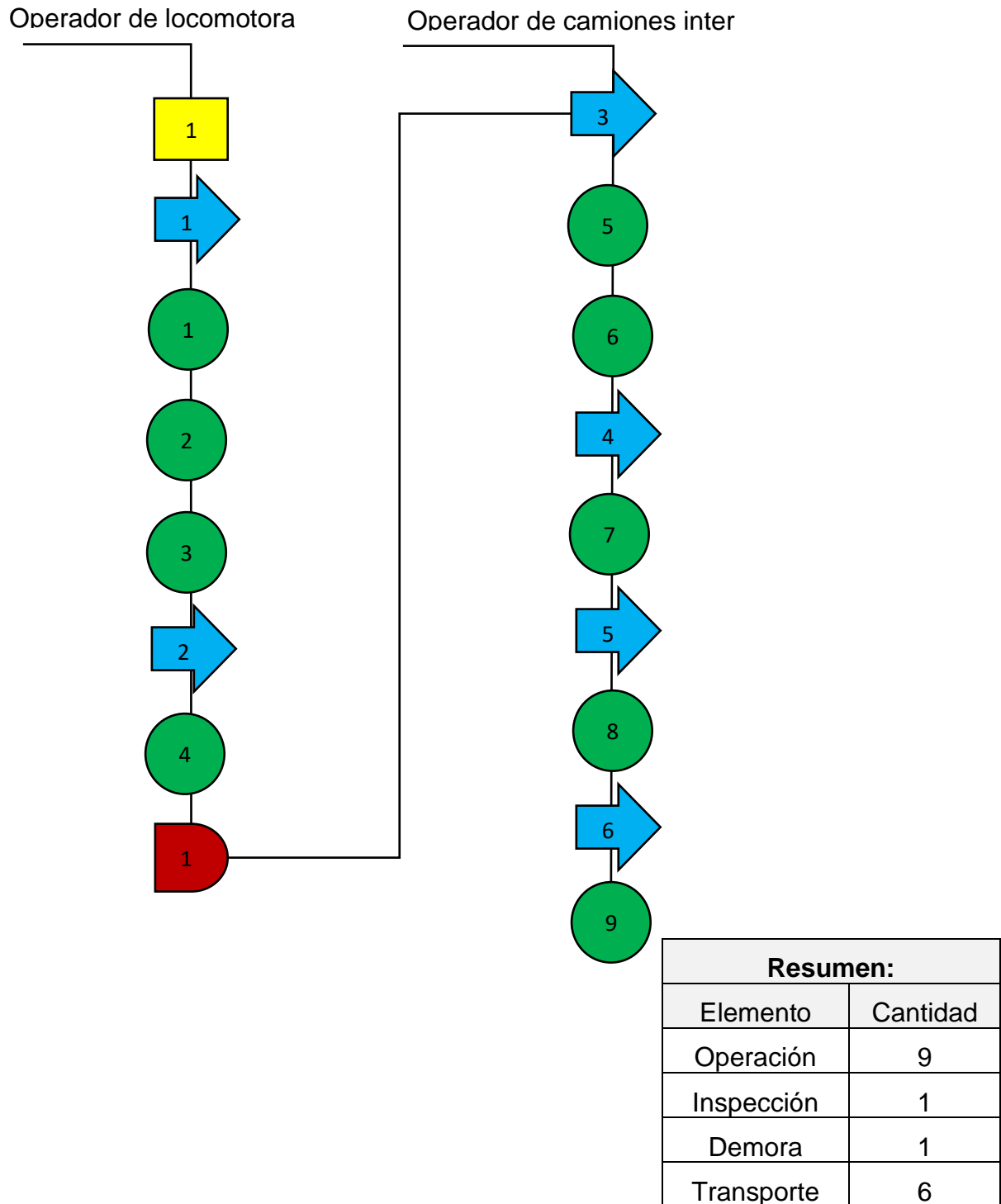
Para el levantamiento de esta información se Empleó el formato Ficha técnica de Proceso TOC-FOR- 003. (Ver Anexo nº3).

2.1. Identificación de entradas, salidas, proveedores y clientes del proceso.

El proceso de extracción comienza cuando el mineral es quebrado y depositado en los chutes de cada recorte el cual debe tener las dimensiones de 60 metros de largo por 60 metros de ancho, sin embargo hay recorte que no cumplen con esta especificación, se llenan los vagones y es transportado hacia los depósitos de mineral (OREPASS y WASTEPASS), luego es extraído por los camiones inter volquete del nivel 850, se pesa en báscula y es llevado al patío donde es entregado a planeación minera, que se encarga del inventario de mineral, control de las leyes y lugares de extracción, después de esto, es suministrado al plantel de beneficio que se encarga de hacer el producto final de la empresa que es oro pesado en onzas troy.

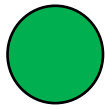
A continuación se presenta el diagrama de flujo correspondiente al proceso de extracción final en mina subterránea:

Diagrama 4. Diagrama de flujo del proceso de extracción final.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción del diagrama de flujo de los operarios del proceso de extracción final.



Operación

1. Preparación de chutes de extracción.
2. Llenar vagones.
3. Cerrar compuertas de chute (ver anexo 4).
4. Descargar mineral en los depósitos.
5. Preparar OREPASS para extracción.
6. Llenar volquetes.
7. Pesar camión lleno de mineral.
8. Descargar mineral.
9. Pesar camión vacío.



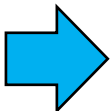
Inspección

1. Inspección pre operacional de locomotora.



Demora

1. Limpieza de depósitos.



Transporte

1. Traslado al frete de trabajo (Recortes o Desarrollos).
2. Traslado de mineral en locomotora al depósito en niveles superiores (Mina convencional)
3. Traslado de camiones al depósito en el nivel inferior (Mina mecanizada).
4. Traslado a báscula.
5. Traslado al patio de acopio.
6. Traslado a báscula vacío.

2.2. Identificación de insumos y herramientas del proceso.

Es importante a nivel global identificar los insumos necesarios para llevar a cabo la operación del proceso.

Para lograr la ejecución de esta labor es necesario contar con los siguientes insumos:

Tabla 8 Herramientas e insumos del proceso de extracción final.


Herramientas	Insumos
Barra con punta	Aceite
Pata de diablo	Clavos de línea
Ganchos	Planchuelas
Curva-rieles	Rieles
Palas	Explosivos 1*8 Kg
Cinta métrica	Madera 3*8
Vagones	Madera 8*8
Mazos	Pernos

Para garantizar la operatividad de la mina los servicios indispensables son:

- Agua industrial.
- Aire comprimido.
- Energía eléctrica.

2.3. Identificación de personal involucrado.

Para lograr los objetivos o metas trazadas es necesario el factor humano por lo que es importante listar el personal que interviene en el proceso, la cantidad y el nivel de conocimientos, competencias y aptitudes necesarios para realizar las labores dentro del proceso, por lo cual se le solicitó la información al líder del proceso, para lo cual se empleó el formato TOC-FOR-005. Listado de Personal que se muestra a continuación:

	LISTADO DE PERSONAL		TOC-FOR-005	Página 1 de 1
	PROCESO: SISTEMAS DE GESTION		Edición N° 1	
	Revisó y aprobó:		Fecha de edición	
	Superintendencia de sistemas de gestión		Mayo 2016	
Proceso: Extracción final			Analista: Víctor Urbina	Fecha:
04/07/2016				
Entrevistado: Gregorio Lino		Cargo: Capitán	Hora Inicio: 2:00 p.m.	Hora
Fin: 2:45 p.m.				
ITEM	CARGO QUE DESEMPEÑA	CANTIDAD	AÑOS EXPERIENCIA EN CARGO PROMEDIO	
1	Motoristas	18	3	
2	Ayudantes	21	1	
3	Linieros	4	4	
4	Camioneros	4	6	
5	Supervisores	6	14	
6	Capitán	1	2	

Se determinó que la mayoría de los supervisores no lograron alcanzar el bachillerato y dentro del personal de locomotoras la mayoría solo alcanzo la primaria.

Actualmente se requieren a 44 personas para el manejo de las locomotoras, entre oficiales y ayudantes.

Con esto se determina el personal directo que interviene en el proceso de extracción final en mina subterránea.


Tabla 9 Personal directo por frente en extracción final.

Lugar(es) de trabajo	Cargo	Actual/ Requerido	Observaciones
Nivel 1300	Supervisor	3/3	Existe un supervisor por turno en todo el nivel. Y existe uno de relevo.

Nivel 1100	Supervisor	3/3	Existe un supervisor por turno en todo el nivel. Y existe uno de relevo.
Niveles 960-1000	Supervisor	2/2	Ambos supervisores abarcan ambos niveles
Nivel 850	Supervisor	2/2	Existen solo dos turnos de acarreo en este nivel, por lo que hay un supervisor por turno.
General	Minero A	1/1	Hay demasiados obstáculos en la vía por lo cual él tiene que bajarse de la locomotora muchas veces durante el recorrido para despejarla.
Martha 850	O.P Camión (Pegaso, Piraña)	4/4	Realizan alrededor de 20 viajes por turno, en el OREPASS solo se requiere una persona, pero en el WASTEPASS se requieren dos para abrir las compuertas.

2.4. Identificación de equipos usados en el proceso.

Se identificaron los equipos y herramientas que deben de formar parte del proceso para el desarrollo de las distintas actividades, actualmente la mina subterránea cuenta con cuatro niveles sobre el nivel del mar (850, 960, 1100 y 1300), esto para mayor control por parte del departamento de planeación en el área de toneladas extraídas. Para ello se Empleó el formato TOC-FOR-007. Listado de Equipos y Herramientas que se muestra a continuación:

		LISTADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PROCESO: SISTEMAS DE GESTION Revisó y aprobó: Superintendencia de sistemas de gestión		TOC-FOR-007 Edición N° 1 Fecha de edición may.-16	Página 1 de 1
Proceso: Extracción final			Fecha:		
07/07/2016					
Entrevistado: Gregorio Lino		Cargo: Capitán			
Analista: Víctor Urbina		Hora inicio: 02:00 pm.		Hora fin: 03:00 pm.	
ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO/HERRAMIENTA	TIPO	CANTIDAD	ACTIVIDAD DE UTILIZACIÓN	CAPACIDAD
1	Locomotora LB4	IMMIN	1	Extracción de mineral y balastro	4 Vagones
2	Locomotora LB5-1	IMMIN	1	Extracción de mineral y balastro	10 Vagones
3	Locomotora LB5-2	IMMIN	1	Extracción de mineral y balastro	10 Vagones
4	Locomotora LB5-3	IMMIN	1	Extracción de mineral y balastro	10 Vagones
5	Locomotora LB5-4	IMMIN		Extracción de mineral y balastro	10 Vagones
6	Locomotora LB6	IMMIN		Extracción de mineral y balastro	10 Vagones
7	Locomotora TRIDEN-1	ANNI	1	Extracción de mineral y balastro	8 Vagones
8	Locomotora TRIDEN-2	ANNI	1	Extracción de mineral y balastro	8 Vagones
9	Camión Inter Piraña	Volquete	1	Acarreo de mineral	20 Ton
10	Camión Inter Pegaso	Volquete	1	Acarreo de mineral	20 Ton
11	Locomotora WARREN-1	PKT	1	Extracción de mineral y balastro	1 Vagón
12	Locomotora WARREN-2	PKT	1	Extracción de mineral y balastro	1 Vagón

OBSERVACIONES:
<p>Actualmente ninguna de las locomotoras acarrea la cantidad de vagones estipulada, excepto las locomotoras WARREN.</p> <p>Todas las baterías de las locomotoras tienen bancos dañados</p>

2.5. Identificación de puntos de control.

A continuación, se enlistan los puntos de control que se deben mantener en cada etapa del proceso con el fin de ejecutar el avance con calidad.

Tabla 10 Puntos de control en el proceso de extracción final.

Nivel	Puntos de control:
<p>1300, 1100 y 960 (Mina convencional)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No existe supervisión en el llenado de vagones lo cual causa ineficiencia en el tonelaje extraído de cada nivel. • El reporte que brinda los supervisores no cuenta con la información necesaria. • La vía de acceso a la galería se debe mantener limpia desde el tope hasta la vía principal de acarreo, conservando el zanjo limpio y la profundidad adecuada para el drenaje del agua.
<p>850 (Mina mecanizada)</p>	<p>Pesaje de báscula.</p> <p>Cantidad de viajes realizados</p>

2.6. Identificación de condiciones de trabajo

Los trabajadores del ámbito minero se enfrentan a una combinación de circunstancias de trabajo en constante cambio, clasificándose como la ocupación más peligrosa, la OIT a tratado de mejorar las condiciones de trabajo y de vida de las personas que trabajan en este sector.

Es por tal razón que es necesario conocer las condiciones en las que el personal ejecuta sus labores cotidianas.

Constatándose que el personal que labora en mina subterránea trabaja en condiciones mínimas entre ellas:

- ✓ Exceso de calor en frentes de trabajos.
- ✓ Acumulación de agua.
- ✓ Poca visibilidad al momento de perforar.
- ✓ Vibraciones al momento de perforar.
- ✓ Excesivo ruido producido por la perforadora.
- ✓ Acumulación de gases y polvo por voladuras pasadas.

2.7. Consideraciones Generales.

- ✓ Debilidad en el nivel de supervisión a lo largo de todos los procesos valorados. Falta coordinación, planeación, seguimiento y control por parte de la supervisión a las actividades y recursos asignados. El aspecto más crítico identificado obedece a la ausencia de controles, no verificación y estricto seguimiento a los establecidos o controles inadecuados.
- ✓ Es habitual la entrada tardía del personal a las labores. El inicio de labores en el frente es aproximadamente a las 8:20 para los motoristas del nivel 1300 y 8:50 para los motoristas de los niveles 960 y 1100.

- ✓ Es frecuente el desorden al inicio del turno en la entrega de insumos y preparación del personal. La entrega de materiales asignados y nuevos representa un gran atraso en el ingreso a los frentes de trabajo.
- ✓ Se observa con recurrencia la llegada tardía del personal de fiscalización, provocando demoras en los Plasteo, lo que impide la extracción programada en algunos chutes que, debido a piedras sobredimensionadas, madera o escaleras metálicas se encampanan.
- ✓ Se observó que prevalece la insatisfacción por las condiciones de trabajo, bonificación por debajo de lo esperado y un limitado sentido de pertenencia.
- ✓ Frecuentemente se observó que el personal no utiliza el equipo de protección personal completo o adecuado, lo que aumenta la probabilidad de ocurrencia de los accidentes dentro de la mina.
- ✓ Se evidencia la constante ausencia del personal, ocasionando retrasos en los procesos y seguidamente sanciones por ausencia injustificada, esto conlleva a asignar personal sin la debida experiencia para asumir ciertos cargos y actividades.
- ✓ Prevalece la cultura del no cuidado de los insumos, herramientas y equipos de trabajo asignados para llevar a cabo la labor. Se evidencia gran cantidad de mazos quebrados, palas quebradas, barras de chuteo dañadas, clavos de líneas tirados por todas las vías y herramientas que se pierden constantemente.



Capítulo III. Estudio del Método Actual.

Estudio del Método Actual

La ejecución de la fase anterior, permitió tener un acercamiento al método actual y valorar los cargos que a criterio gerencial presentaron mayor criticidad en el sistema, para los cuales se realiza un acercamiento más detallado con el fin de realizar un análisis comparativo de la inversión del tiempo de su jornada laboral en las actividades ejecutadas con el propósito de efectuar mejoras.

Cabe señalar que se realizó un muestreo por conveniencia, es decir el acompañamiento de una jornada laboral completa a un número finito de trabajadores, esto debido a las condiciones que presenta el lugar de trabajo, la gran distancia que hay de un frente de labor a otro, los riesgos que presenta la mina y el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad, que entre ellas están, el acompañamiento de un experto en el campo (el trabajador en estudio) y el uso completo de los equipos de protección personal, por tal razón no se realizaron muestras aleatorias durante una jornada laboral, esto con el objetivo de determinar el tiempo invertido por un trabajador en la realización de sus actividades, pero no el estudio de tiempos ya que este deberá realizarse posteriormente de haber eliminado las restricciones de los procesos.

1. Medición del trabajo por cargos en el proceso de tajo abierto.

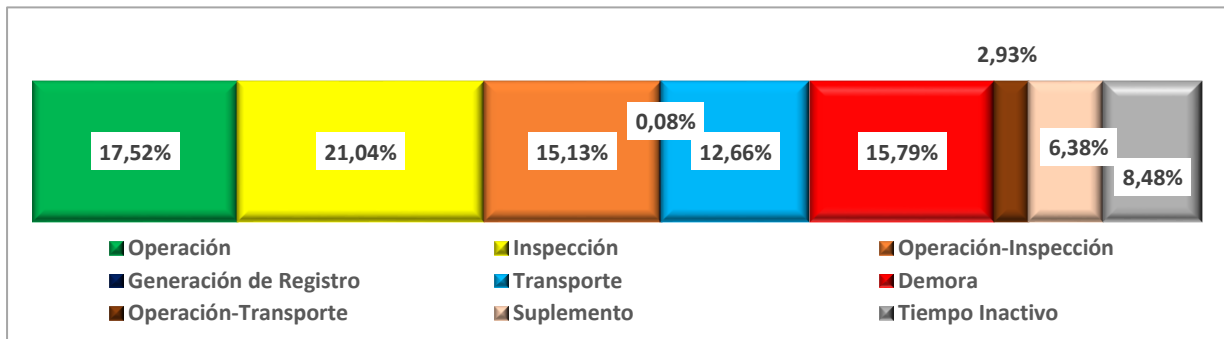
Para el registro exacto del método actual se utilizó diagramas de flujos, gráficos con escala de tiempo que indican la inversión de este en cada actividad.

Los cargos que se estudiaron fueron:

- ✓ Capitanes de tajo.
- ✓ Supervisores de tajo.
- ✓ Perforistas A.

1.1. Estudio del método en jefe de tajo.

Gráfico 5 Método actual de jefe de tajo.



Operación: Son actividades que requieren realizar acciones o ejecución que son parte operativa del ciclo, Asignación de actividades, orientaciones, entregas de turnos, Revisión de correo, Revisión de indicadores, otros.



Transporte: Actividad que representa movimiento o traslados de un frente de trabajo hacia otro que forman parte del ciclo.



Demoras: Tiempo de retraso en actividad de espera de personal, materiales, equipos entre otros.



Inspección: Son puntos de control que no requieren acción y dependerá del conocimiento técnico para verificación y revisión de obras como conformación de bancos y talud y demás actividades de desarrollo.



Operación/Inspección: Puntos de control como mediciones de pie y cresta de talud y verificación de perforaciones, validación de mallas de perforación, validar condiciones de trabajo, entre otros.



Generación de registros: Actividades de generación de formatos o archivos.



Suplemento. Comprende del tiempo que es tomado para almorzar.



Tiempo inactivo. Comprende del tiempo que es finalizada la operación o tiempo fuera de toda actividad del proceso.

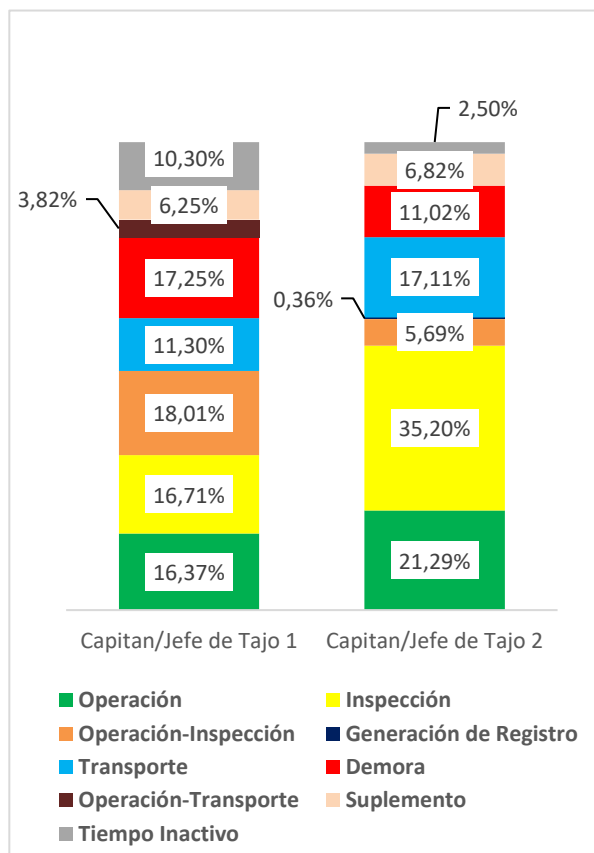
Análisis Grupal

Inicio de levantamientos: 6:00 am

Fin levantamientos: 5:30 pm

Los jefes de Tajo invierten 17.52% del tiempo de cuatro turnos continuos aproximadamente, equivalente a 8:38 horas de 47:00 muestreadas en operación, el 12.66% equivalente a 5:16 en actividades de transporte, un 15.79% es decir 7:07 en Demoras que hacen parte de sus actividades diarias. El 21.04% equivalente a 9:02 horas en Inspecciones, un 15.13% en actividades combinadas (operación/inspección), el 2.93% en actividades combinadas (Transporte/Operación) equivalente a 8:08 horas, el 6.38% en suplemento (almuerzo) que hacen 3 horas y el 8.48% equivalente a 3:01 en actividades no productivas.

Gráfico 6 Método actual individual de jefe de tajo.



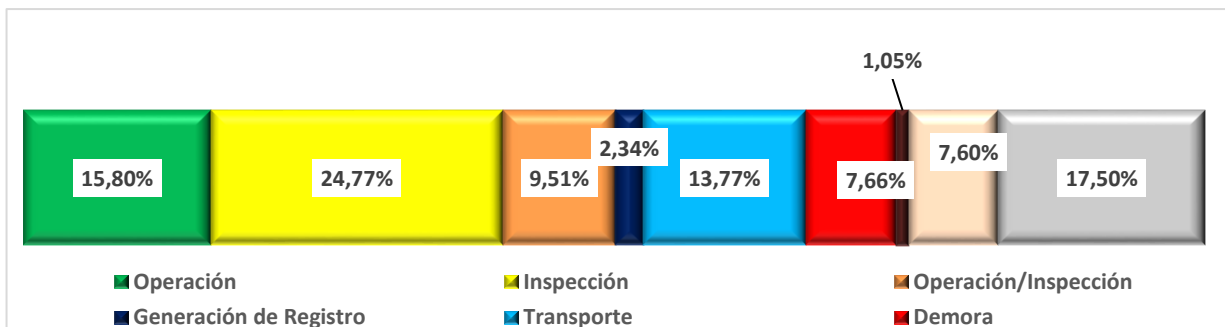
Observaciones:

- Las orientaciones brindadas se realizan de manera verbal tanto a supervisores de empresas contratistas y operadores lo que provoca el reproceso de dicha operación.
- Las constantes demoras son producidas por la dificultad de transportarse a los diferentes puntos de supervisión.
- Al desarrollarse una planificación de actividades y coordinación de estas se lograría la optimización de tiempo y reducción de las horas extras.
- Flexibilidad para la aplicación del reglamento laboral por ausencias injustificadas o comportamiento no adecuado.

- Se presenta una mínima generación de registro en campo, comprendida entre un lapso de 47 horas por los 2 capitanes.
- Las demoras presentadas son originadas en su mayoría por las condiciones climáticas y la falta de transporte que impide el desplazamiento a zonas de trabajo.
- El % de inactividad equivalente a 74.16 minutos del capitán 1 corresponden a tiempos ocioso.
- En los turnos nocturnos se observó una mínima presencia de los capitanes en el área de desarrollo de operaciones.

1.2. Estudio del método en supervisores de Tajo.

Gráfico 7 Método actual de supervisores de tajo.



Operación: Son actividades que requieren realizar acciones o ejecución que son parte operativa del ciclo, despacho de insumos, orientaciones, entregas de turnos, otros.

Transporte: Actividad que representa movimiento o traslados de un frente de trabajo hacia otro que forman parte del ciclo del supervisor.

Demoras: Tiempo de retraso en actividad de espera de personal, materiales, equipos entre otros.

Inspección: Son puntos de control que no requieren acción y dependerá del conocimiento técnico para verificación y revisión de obras de desarrollo en tajo y dique, otros.



Operación/Inspección: Puntos de control como verificación de malla de perforación, verificación de perforaciones, medición de cresta y pie de talud, otros.



Transporte/ Operación Traslado a los frentes de trabajos y coordinación con Operarios o personal de planeación, geología, topografía.



Generación de registros: Actividades de generación de formatos o archivos.



Suplemento. Comprende del tiempo que es tomado para almorzar.



Tiempo inactivo. Comprende del tiempo que es finalizada la operación o tiempo fuera de toda actividad del proceso.

Análisis Grupal

Inicio de levantamientos: 6:00 a.m.

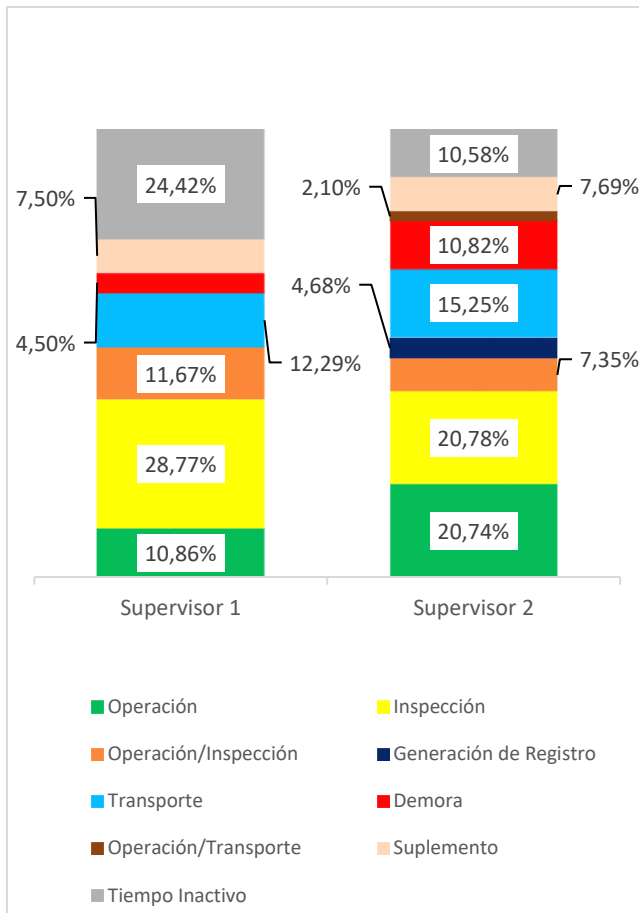
Fin levantamientos: 5:30 p.m.

La supervisión en tajo invierte 15.80% del tiempo, equivalente a 05:22 horas de 29:30:00 muestreadas en operaciones, el 13.77% equivalente a 04:33 en actividades de transporte, un 7.66% es decir 02:93 en Demoras que hacen parte de sus actividades diarias. El 24.77% equivalente a 07:55 horas en Inspecciones, un 9.51% en actividades combinadas (operación/inspección), el 2.34% en generaciones de registros, el 1.05% en actividades combinadas (Transporte/Operación) y el 17.50% equivalente a 04:85 en actividades no productivas.

Observaciones:

- Se aprecia una falta de respeto entre supervisores y el personal. Las orientaciones brindadas no son seguidas y provocan retrasos en las operaciones.
- Existen confrontaciones entre el personal de geología, topografía y el área operativa.
- Las reuniones que se realizan por las mañanas son extensas, provocando demoras en la operación.

Gráfico 8 Método actual individual de supervisor de tajo.



- La entrada a labores siempre se ve afectada por desorden y falta de organización que tiene en la supervisión.
- Se logra apreciar la falta de organización en la ejecución de las actividades a consecuencia de la falta de planificación de estas.
- La inactividad del supervisor 1 se debe a los tiempos improductivos en que este no desempeña labor alguna equivalente a 03:13 horas.
- Generación de registro se pudo observar que en pocas ocasiones realizan apuntes o generan registro alguno, causando demoras por la falta de planificación.

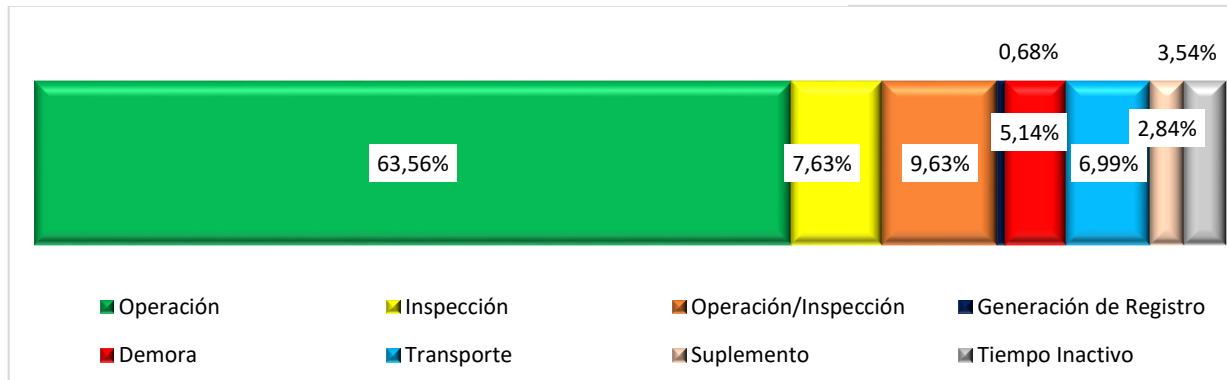
- No se observa a los supervisores caminar herramientas (cinta métrica, libreta de apuntes) generando conflictos en las operaciones con las mediciones brindadas por topografía.

1.3. Estudio del método en perforista (actividad de barrenación).

En ejecución del proyecto se estudió a la población en general, estableciendo criterios de inclusión para cada integrante, por lo que analizamos las actividades de los perforistas ejecutando barrenación pues una actividad crítica en el desarrollo del tajo.

Estudio grupal e individual

Gráfico 9 Método actual de perforista.



Operación: Actividades de mover equipo a los distintos puntos destinados a perforar.

Transporte: Traslado de equipo.

Demoras. Retrasos en espera equipo (camión) para posteriormente ser cargado y cisterna (combustible).

Inspección. Puntos de control como mediciones de banco establecidas por topografía.

Operación/Inspección: Puntos de control como verificación de malla de perforación, verificación de perforaciones, medición de cresta y pie de talud, otros.

Generación de registros: Actividades de generación de formatos de camiones cargados de material.

Suplemento: Comprende del tiempo que es tomado para almorzar.

Tiempo inactivo. Comprende del tiempo que es finalizada la operación o tiempo fuera de toda actividad del proceso.

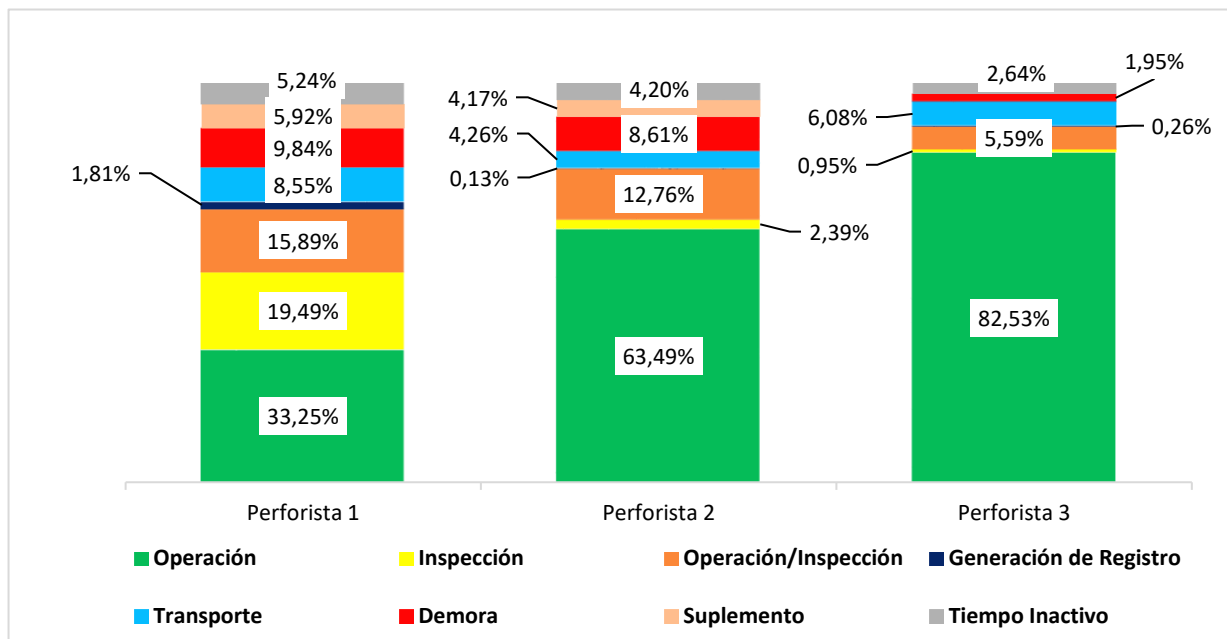
Análisis Grupal

Inicio de levantamientos: 6:00 a.m.

Fin levantamientos: 5:30 p.m.

Los perforistas invierten 63.56% del tiempo, equivalente a 26:33 horas de 45:00:00 muestreadas en operaciones, el 7.63% equivalente a 02:13:36 en actividades de transporte, un 5.14% es decir 03:36:36 en demoras ocasionados por procesos de soporte y descoordinación por parte de la administración operativa de la mina. El 7.63% equivalente a 04:03:58 horas en inspecciones, un 9.63% es decir 04:41:03 en actividades combinadas (operación/inspección), el 0.68% en generaciones de registros equivalente a 00:20:46, y el 3.54% equivalente a 01:59:55 en actividades no productivas. Evidenciándose que el personal posee un alto grado de conformismo y se dedican a realizar solo lo que se le indica.

Gráfico 10 Método actual individual de perforista.



Observaciones:

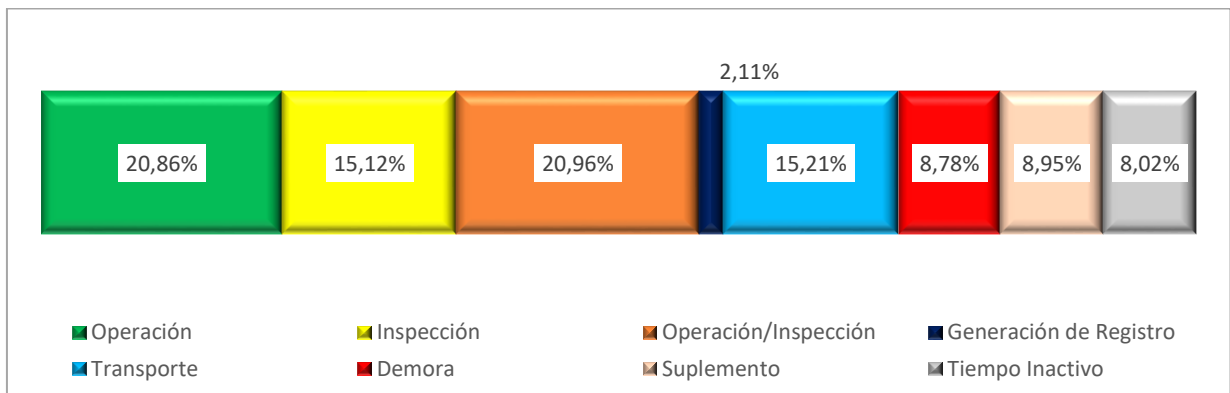
- Las demoras que se presentan en la actividad son producto de la mala coordinación que se origina al momento de solicitar equipo (motoniveladora) para trasladar el equipo.

- Los operarios en ocasiones no realizan las inspecciones pre operacionales y así están trasladando los equipos al área de perforación, esto causa un reproceso en la actividad, cuando el equipo está en el sitio se dan cuenta de la avería que este presenta.
- Las constantes averías que presenta la cisterna causan paros por la falta de combustible en los equipos.
- Las actividades de inspección son bajas, se evidencia que los operadores no están haciendo los taladros según especificaciones de malla de perforación.

1.4. Estudio del método en perforista (actividad de voladura).

Se realizó el análisis del perforista en actividad e voladura para determinar los problemas que se presentaban en día de voladura. La muestra fue levantada al perforista de mayor experiencia pues es él quien coordina y verifica la actividad, cabe destacar que en esta actividad se involucra a la mayoría de los operadores del tajo pues es una actividad que con lleva arduo trabajo. Se tienen que cargar de pólvora más de 300 taladros en el día, de tal manera que se realicen las conexiones adecuadas para realizar la detonación con éxito.

Gráfico 11 Método actual de perforista (actividad de voladura).



Análisis.

El perforista invierte 20.86% del tiempo, equivalente a 01:58:48 horas de 09:30:00 muestreadas en operaciones, el 15.21% equivalente a 01:27:00 en

actividades de transporte, un 8.78% es decir 00:50:00 en demoras ocasionados por descoordinación por parte de la administración de la mina al momento de realizar la solicitud de los insumos. El 15.12% equivalente a 01:26:11 horas en inspecciones, un 20.96% es decir 01:59:28 en actividades combinadas (operación/inspección), el 2.11% en generaciones de registros equivalente a 00:12:00, y el 8.02% equivalente a 00:46:42 en actividades no productivas.

Observaciones.

- Se observa que el personal se rehúsa a involucrarse en las actividades de voladura lo que hace que la actividad se ejecute con menor precisión por el cansancio y la exposición al sol de los que la ejecutan, esto genera que la voladura se corte y se tenga que hacer un reproceso que aumenta los costos y tiempo pues se tiene que ir a buscar los insumos para ejecutarla.
- El personal necesita capacitación en la materia pues las voladuras no están teniendo el rendimiento esperado.
- Solicitar personal para los días de voladura, pues no se da abasto.
- Realizar una buena coordinación pues se presentan demoras en espera de fiscal para ejecutar el retiro de los insumos.
- Retrasos con generar la solicitud de insumos por llegadas tardías de la secretaria que ejecuta esa actividad.

1.5. Consideraciones generales.

- Se evidencia falta de transporte para que el personal sea trasladado al área de desarrollo, generando demoras en el proceso.
- Se identificó la continua repetición de orientaciones en campo. Debido a la falta de apuntes del personal se tiende a distorsionar la información provocando un trabajo ineficiente.
- Se identifican demoras en el proceso por las llegadas tardías de la cisterna, por lo que se recomienda dejar los equipos llenos en el turno de noche.

- Prevalece la cultura del no cuidado de los insumos, herramientas y equipos de trabajo asignados para llevar a cabo la labor.
- Se evidencia a los supervisores pasar mucho tiempo ocioso lo que provoca que el personal a su cargo no obedezca a las orientaciones brindadas en el tiempo solicitado.
- La respuesta tardía por parte del taller para reparar las averías que se presentan en los equipos es uno de los factores que impide al proceso cumplir con las metas de avance establecidas.
- Se observó que prevalece la insatisfacción por las condiciones de trabajo, bonificación por debajo de lo esperado y un limitado sentido de pertenencia. Ocasionando el conformismo, la falta de actitud y resistencia a los cambios.
- Frecuentemente se observó que el personal no utiliza el equipo de protección personal completo o adecuado.

2. Medición del trabajo por cargos en el proceso de extracción final.

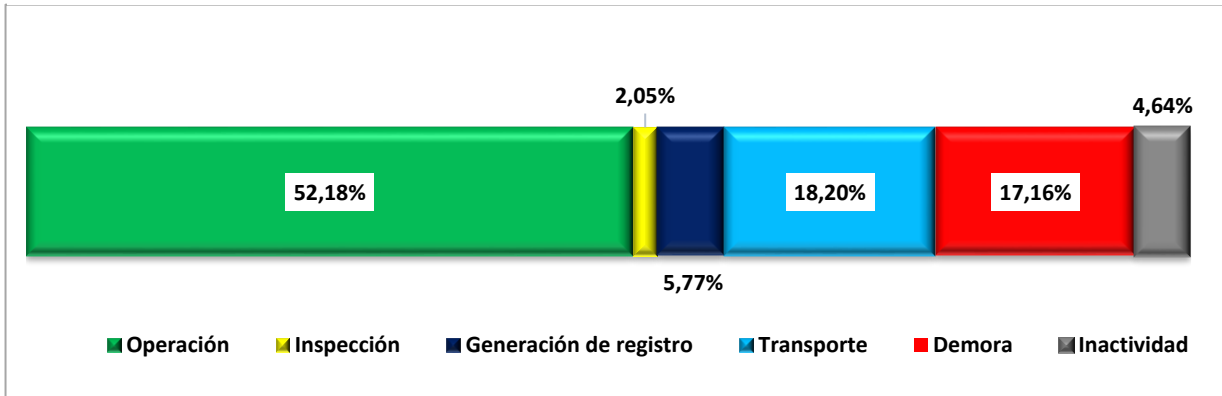
Para el registro exacto del método actual se utilizaron diagramas de flujos, gráficos con escala de tiempo que indican la inversión de este en cada actividad.

Los cargos de mayor criticidad son:

- ✓ Capitán de acarreo.
- ✓ Supervisores de acarreo.
- ✓ Mineros A (Motoristas).

2.1. Estudio del método en Capitán de acarreo.

Gráfico 12 Método actual de capitán de acarreo.



Operación: Son actividades que requieren realizar acciones o ejecución que son parte operativa del ciclo, Asignación de actividades, orientaciones, entregas de turnos, Revisión de correo, Revisión de indicadores de otros.



Transporte: Actividad que representa movimiento o traslados de un frente de trabajo hacia otro que forman parte del ciclo.



Demoras: Tiempo de retraso en actividad de espera de personal, materiales, equipos, transporte entre otros.



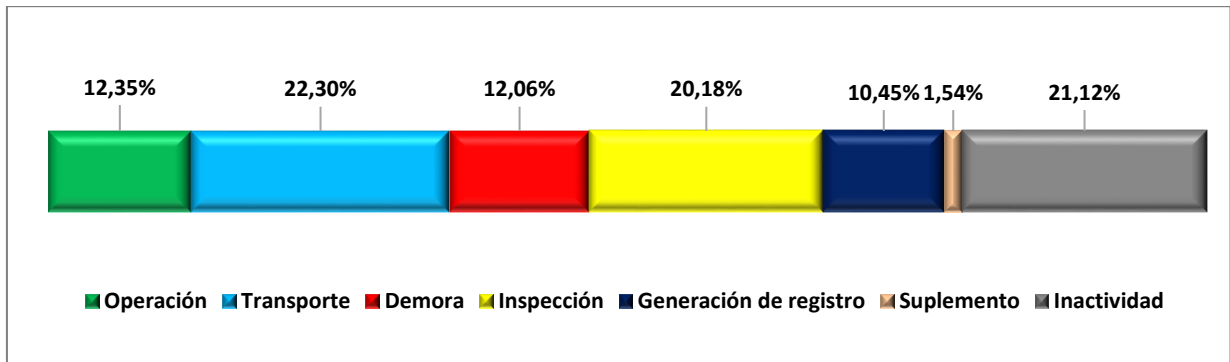
Inspección: Son puntos de control que no requieren acción y dependerá del conocimiento técnico para verificación y revisión de obras como plataformas, chutes, líneas de vida, volquetes, llenado de vagones, ensamble de vías, otros.



Generación de registros: Actividades de generación de formatos o archivos, elaboración de informes.

2.2. Estudio del método en Supervisores de acarreo.

Gráfico 13 Método actual de supervisores de acarreo.



Operación. Distribución del personal, Orientaciones e información de limpieza de topes y extracción de recortes, coordinación con el Capitán y personal de planeación, solicitud y distribución de insumos, supervisión en los lugares de extracción de mineral.



Transporte. Traslado a los topes y recortes donde se está acarreado el mineral, Traslados para solucionar problemas que se presentan en los motores y organización del personal.



Demoras. Retrasos en espera de materiales e insumos y espera de otro proceso de soporte propio de la actividad, tales como desarrollo y explotación.



Inspección. Puntos de control como descargue en el OREPASS, supervisión del estado de motores y verificación de chutes para extraer mineral de recortes.



Generación de registros. Actividades de generación de formatos de voladuras, reporte de turno, puebles, solicitud de EPP, Formato de clínica y bitácora.



Suplemento. Comprende del tiempo que es tomado para Almorzar

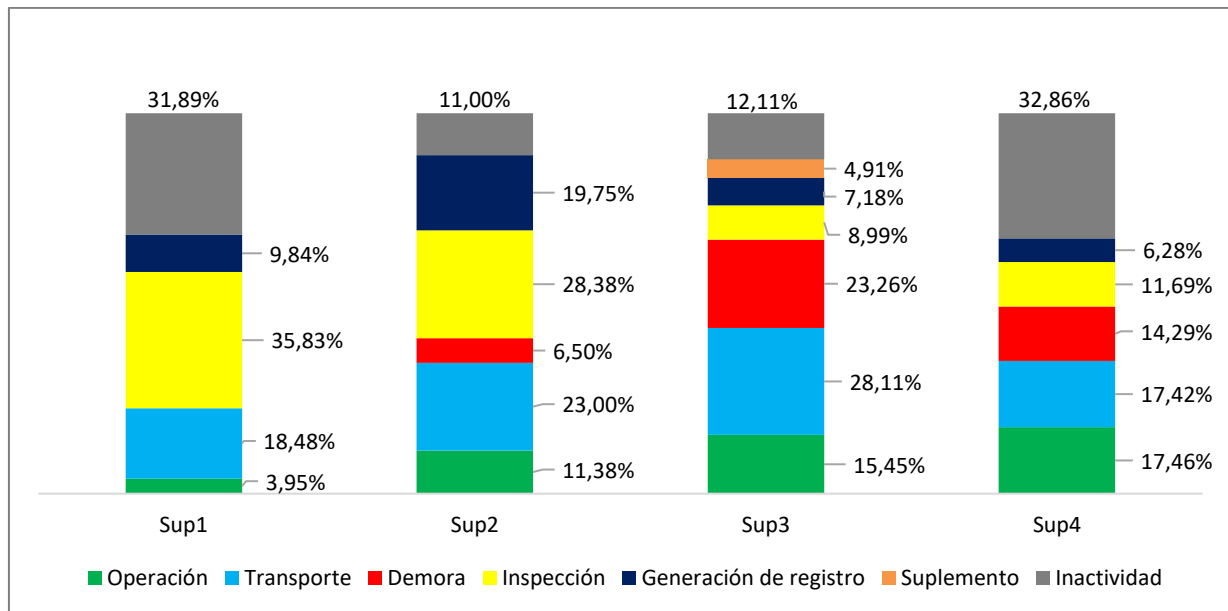


Tiempo inactivo. Comprende el tiempo en el cual el colaborador no está inmerso en sus actividades dentro de su jornada laboral.

Observación:

- En la muestra realizada con el supervisor del nivel 850, se logró determinar que tuvo recorridos en la oficina de báscula que fueron innecesarios, además, cuando los camiones se trasladan al OREPASS 480, él tiene que acompañarlos para ayudar a abrir las compuertas, porque una sola persona no puede realizar esta actividad. En una ocasión se trasladó a la oficina de carretera a solicitar el servicio de una maquinaria para rellenar la carretera del portal, lo cual se pudo haber evitado si hubiese tenido un radio-comunicador. Se trasladó dos veces al tajo neblina en los camiones para transportar pedrín, dejando solo el lugar de trabajo.
- Se observó que no existe comunicación con los supervisores de acarreo de los otros niveles, porque no tenía conocimiento de las razones por las cuales los OREPASS estaban vacíos.

Gráfico 14 Método actual individual de Supervisores de acarreo.

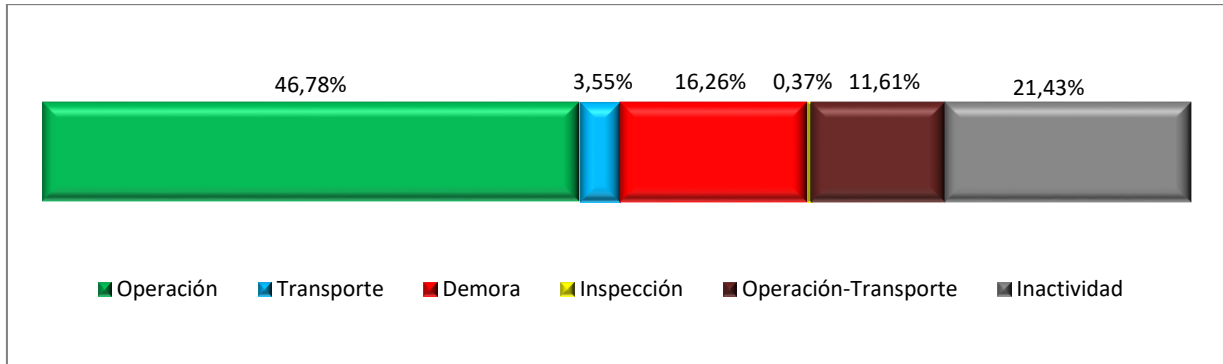


Análisis del levantamiento

- Al utilizar la técnica del cronometraje se logró realizar una estimación del tiempo que ellos invierten en las siguientes actividades:
- Los supervisores invierten el 12.35% equivalente a 4.3235 horas de 35.05 horas muestreadas en operaciones como supervisión de topes, recortes y OREPASS donde se está acarreando mineral.
- El 22.3% equivalente a 7.8 horas del total de horas muestreadas en trasladarse a los diferentes lugares de extracción como topes y recortes.
- El 12.06% de su tiempo equivalente a 4.23 horas debido a retrasos ocasionados por espera del personal o materiales, en el caso particular de los supervisores de 850 debido a que los OREPASS están vacíos y tiene que esperar nuevas orientaciones.
- El 20.18% equivalente a 7.06 horas lo dedican a inspecciones pasivas, tal como, observación de forma rápida y sin orientar nada en limpieza de topes, Plasteo y extracción en chutes.
- El 10.45% equivalente a 3.667 horas lo dedican a la generación de registro como lo son, los formatos de explosivos para Plasteo y al final del turno llenar la bitácora y el formato de registro de operaciones del motorista.
- El 1.54% de tiempo dedicado a suplemento que básicamente es el almuerzo, únicamente aplicado al supervisor de 850 en el turno de 7 am a 6 pm.
- El 21.12% es tiempo de inactividad en el cual los supervisores dedican tiempo a platicar o a realizar otras actividades desligadas a la supervisión del proceso.

2.3. Estudio del método en motoristas.

Gráfico 15 Método actual de motorista.



Operación: Acarreo del mineral, extracción en chutes, descargue de vagones en OREPASS, limpieza de topes, Plasteo de chutes encampanados.



Transporte: Traslado a donde está el motor, traslado al taller, traslado a bodega a retirar materiales.



Demoras: Retraso por quema de fusible, apagón de motores por baterías descargadas, mal estado de vías.



Inspección: Inspecciona los recortes para nivelación, inspecciona los chutes donde realizara Plasteo.

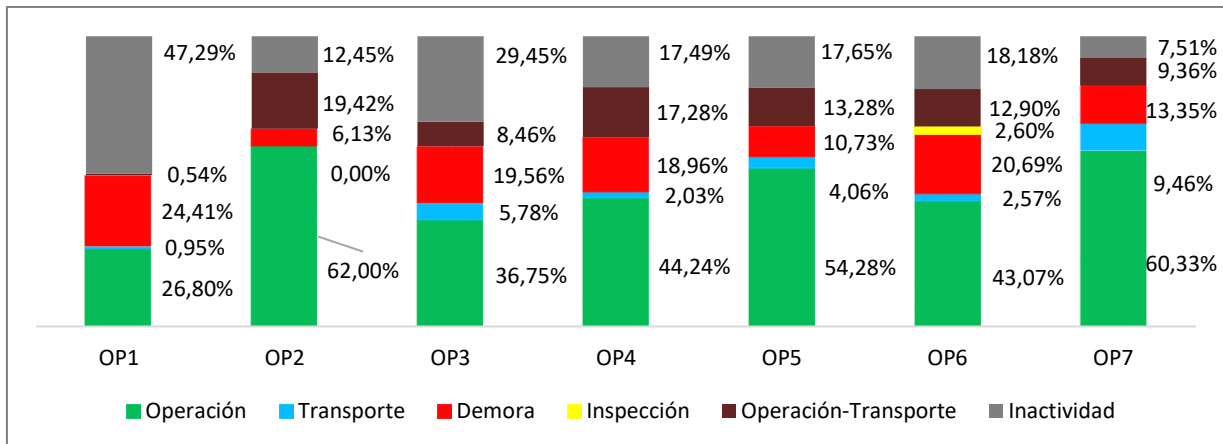


Operación transporte: Esta es una actividad que se realiza en la limpieza de topes, al momento de trasladar vagón a vagón llenos de mineral y almacenarlos en los SILL, para luego ser trasladados al OREPASS.



Tiempo inactivo: Comprende del tiempo que es finalizada la operación o tiempo fuera de toda actividad del proceso.

Gráfico 16 Método actual individual de motoristas.



Análisis del levantamiento

- Al utilizar la técnica del cronometraje se logró realizar una estimación del tiempo que ellos invierten en las siguientes actividades:
- Los motoristas ocupan el 46.78% equivalente a 26.20 horas de 56 muestreadas en operaciones de acarreo del mineral de los topes y recortes a los depósitos, plasteo y extraer de los chutes.
- El 3.55% equivalente a 2 horas en trasportarse a pie, este generalmente para el caso del operario del nivel 1100, que entran por el portal de 1300.
- El 16.26% correspondiente a 9.10 horas del tiempo total es demora debido a la quema de fusibles, descarrilamiento de motor y vagones, espera de cambio de motor y por paleo de los toperos.
- El 2.6% de los tiempos muestreados es inspección, en este caso de los chutes para la extracción del mineral.
- El 11.61% equivalente a 6.5 horas es el tiempo que ellos dedican a la limpieza de topes en este caso incluye el traslado al SILL, desconectar el vagón lleno y regresar al tope.
- Por último, el 21.43% es inactividad, debido a la entrada tarde al portal, salida temprana al portal, platica entre trabajadores, entre otras actividades desligadas al proceso.

Observaciones:

- La demora del personal de otros procesos de soporte no justifica la inactividad en los frentes de trabajos. Se pueden desarrollar otras actividades mientras se espera (ejemplo: acondicionamiento, construcción de zanja, hoyos de servicio, reparación de fugas).
- Se aprecia que es posible la ejecución del ciclo minero en la jornada laboral sin necesidad de recurrir a horas extras. La ejecución de las actividades en turnos nocturnos es más eficiente que las diurnas
- Las demoras son atribuidas a procesos de soporte (Mantenimiento y Fiscalización)
- El personal solo está realizando perforación y voladuras, descuidando actividades importantes para el avance (ejemplo: acondicionamiento, construcción de zanja, hoyos de servicio, reparación de fugas).

2.4. Consideraciones generales.

- Se generan colas de espera al momento de recibir los insumos en bodega de almacén en los portales generando acumulación de tiempos inactivos entre los trabajadores y entradas tardías del personal a los lugares de extracción.
- El proceso se ve bastante afectado por la falta de personal, ya sea, por ausencias, reposo o sanciones, lo que ocasiona bajo cumplimiento en las toneladas acarreadas planificadas.
- Se evidencia la falta de cuidado de las herramientas y el desperdicio de insumos, tales como, clavos de línea, durmientes y planchuelas.
- Se observa satisfactoriamente la mejora en la disponibilidad de los equipos asignados a desarrollo convencional, preparación, explotación y perforación.
- La jornada laboral no se cumple a cavidad, debido a la supervisión deficiente, a la mala planificación y al poco conocimiento de las metas a los trabajadores.



Capítulo IV. Mejoras al Método Actual

Presentación del método mejorado.

Al realizar el estudio de los cargos de mayor criticidad en el sistema, se hace necesario conocer los descriptores de puesto, esto con el objetivo de comparar las actividades que se ejecutan con la razón de ser del cargo, y de esta manera emitir juicios fundamentados, acción que presentó dificultad ya que estos descriptores se encontraban desactualizados, generándose una gran oportunidad de mejora en la administración, por lo que se diseñó la parte inicial de los descriptores de cargos que estaban bajo el alcance del proyecto para luego realizar la propuesta del día típico del cargo.

El día típico es un check list de los entregables a los cuales deben responder los cargos principales del proceso, estos fueron elaborados con la ayuda y aprobación del gerente de mina a cielo abierto y subterráneo. Luego se procedió a la evaluación y comparación con los datos recabados en la fase anterior con el deber ser del cargo, donde se obtuvo el porcentaje de cumplimiento, demostrando la deficiencia en el cumplimiento de su labor.

1. Descriptores de puestos Mina tajo abierto.
 - 1.1. Descriptor de cargo para capitanes de tajo abierto.

	ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS		GHU-MAN-00 Edición 1 agosto 2016
	Proceso Desarrollo Humano		
1. IDENTIFICACIÓN			
Nombre del Cargo:	Capitán de Tajo.		
Familia de Cargo:	Coordinación		
Nombre Vice Presidencia:	Vice presidencia de operaciones Mineras.		
Nombre División/Gerencia:	Gerencia de Minería Tajo Abierto.		
Nombre del proceso (área):	Minería Tajo Abierto.		
Cargo del Jefe Inmediato:	Gerente de Minería Tajo Abierto.		
Cargos pares:	N/A		
Cargos directos que le reportan:	Supervisor Operadores de Equipos		
Fecha de actualización:			
2. MISIÓN			
Razón de ser en termino de:	Dirigir y coordinar al personal y equipos de operación, velando por el cumplimiento de actividades en Minería de Tajo Abierto de acuerdo con la programación o planeación establecida, para alcanzar las metas de producción, a costos razonables, logrando así una operación rentable y minimizando los riesgos ocupacionales y ambientales.		
¿Qué hace?			
¿Sobre qué?			
¿De acuerdo con qué?			
¿Para qué?			
3. FINALIDADES (RESPONSABILIDADES)			
	¿Qué hace?	¿Cómo Lo Hace?	¿Para qué hace?

1	Diseñar y Proponer Estrategias para le ejecución de actividades operativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Analizando y definiendo la programación a seguir en cada turno. • Asignando las tareas a los encargados en cada turno, teniendo en cuenta las prioridades. • Controlando a través del seguimiento el cumplimiento en tiempo y forma del mineral exigido por la planta de beneficio. • Proponiendo y agregando mejoras continuas para la empresa. • Supervisando actividades de desarrollo en Tajo. 	Cumplir las metas de producción trazadas.
2	Resolver problemas técnicos con el apoyo de procesos de soporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Participando en la reunión de apertura del día con el gerente de Tajo y el personal de Procesos de soporte. • Analizando y tomando decisiones conjuntas con el personal de planeación y geología. • Analizando y tomando decisiones conjuntas con las demás áreas de soporte. 	Definir los planes a seguir para lograr el objetivo Planeado.
3	Coordinar con otros procesos el mantenimiento y reparación de los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> • A través de los planes de inspección de pre y post arranque. • Promoviendo el cuidado de los equipos y asegurando el lavado de este antes de la incorporación al taller. • Verificando el llenado del check list y tarjetas TPM. 	Aumentar la disponibilidad del equipo, así como la vida útil.

4	<p>Coordinar y ejecutar voladura en broza y estéril</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Solicitando y validando croquis de voladura. • Realizando cálculo de insumos necesarios para la ejecución de voladura, que serán solicitados al almacén. •Solicitando fiscal para supervisión de los explosivos a utilizar y personal del almacén para suministrar insumos. • Coordinando al personal que participara en dicha actividad. • Asegurando la evacuación del personal y la de sus alrededores. •Coordinar con áreas actividades de voladura. •Participando en todo momento de dicha actividad. •Recopilar y revisar datos del sismógrafo. 	<p>Garantizar la efectividad en las actividades operativas, a su vez prevenir riesgos que puedan afectar a las personas o los equipos. Teniendo siempre en cuenta que la seguridad de él y la de sus trabajadores a cargo son su responsabilidad.</p>
5	<p>Administrar los recursos bajo su responsabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionando la disponibilidad de las máquinas y velar por el buen funcionamiento de ellas. • Solicitando los equipos necesarios a empresas contratistas, de manera económica y eficiente en referente a costos. • Diseñando y coordinando planes de entrenamiento, del mismo modo la capacitación del personal asignado. • Validando bonificación del personal. • Revisando que los supervisores tengan lleno el formato de programación por turno y los resultados. • Registrando los Formatos de Permisos, asistencia y horas extras, así como el plan de vacaciones del personal. • Realizando llamados de atención verbal o escrito al personal cada vez que se requiera. •Validando inventario de materiales, herramientas e insumos. 	<p>Lograr los objetivos Propuestos a costos Razonables, así como un buen ambiente laboral.</p>

6	Brindar asistencia a las actividades operativas a realizarse en Mina Subterránea que conecten con la superficie.	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionando y coordinando los equipos necesarios a utilizar en la actividad a desarrollarse. • Dirigiendo y supervisando con el encargado de mina subterránea la actividad operativa a desarrollarse. 	Cumplir en tiempo y forma la actividad operativa solicitada.
7	Participar en el diseño del planeamiento minero.	<ul style="list-style-type: none"> • Entregando datos que permitan facilitar la elaboración del planeamiento. • Ayudando en el análisis de las metas de producción, aportando ideas y conocimientos de campo. 	Garantizar la optimización del recurso minero.
8	Suministrar las herramientas necesarias a los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Haciendo entrega y control de los elementos de protección personal de cada trabajador. • Controlando la entrega de herramientas necesarias para llevar a cabo cada labor. 	Proporcionar los recursos requeridos a cada trabajador para la ejecución de sus labores.
9	Realizar registro diario de cada una de las mediciones y actividades que se realizan en el Tajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Llevando el control de asistencia diaria, producción e inventario de máquinas, equipos rentados y horas extras, mediante plantillas. • Registrando en una bitácora cada uno de los trabajos realizados en el turno y por realizar en el turno siguiente. • Revisando y validando formatos diarios de equipos. 	Analizar la ejecución de las actividades operativas.
10	Elaborar Informe de Actividades ejecutadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Registrando todas las actividades desarrolladas en cada turno. • Diseñando y proponiendo mejoras en los procesos. • Realizando y entregando informe sobre el cumplimiento en las labores planificadas. 	Contribuir en la preparación del informe gerencial.
11	Participar en la elaboración del presupuesto Anual.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificando que el presupuesto asignado, cumpla con el requerido para el cumplimiento de los objetivos. 	Contribuir en la planificación del presupuesto anual operativo.

12	Promover el desarrollo de competencias, la transferencia de conocimiento, el trabajo en equipo, y un adecuado clima laboral, para facilitar el crecimiento de los colaboradores y consolidar equipos de trabajo altamente efectivos.
13	Aplicar las normas y los estándares de SISO, Medio Ambiente y Responsabilidad Social, así como exigir su cumplimiento al equipo de trabajo, para promover y asegurar el desarrollo de una operación segura, confiable y sostenible.
14	Ejecutar todas aquellas actividades, funciones o responsabilidades asignadas por el superior inmediato, cumpliendo con los procedimientos y normas asociadas, para apoyar el logro de los resultados esperados por el área o proceso.

4. DIMENSIONES

4.1. Si maneja recursos financieros, cuál es su responsabilidad directa sobre ellos:

	No es en efectivo, pero maneja con los insumos y herramientas
	Administración y control de insumos, herramientas y equipos

4.2 Personal a cargo

Número de Personal subordinado que reporta directamente al Puesto:	2
Número de Personal subordinado total del Puesto (que reportan a sus subordinados directos):	14

5. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS

5.1. Contactos	¿Con quién?	¿Para qué? (objetivo)		
Internos	Gerente de Tajo	Rendir cuenta de los trabajos realizados y consumo de insumos y herramientas		
	Supervisor	Brindar orientaciones específicas sobre situaciones de los lugares de trabajo y plan de acción.		
	Operadores de Equipos	Asignar actividades.		
	Fiscales	Coordinar la fiscalización y voladura en cada frente de trabajo.		
	Bodeguero	Coordinar la solicitud y despacho de materiales y herramientas.		
	Mecánicos	Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.		
	Conductores	Coordinar los traslados de personal y materiales.		
	Geólogo.	Recibir orientaciones geológicas de cada frente de trabajo.		
	Topógrafos	Coordinar mediciones y actualizaciones topográficas de cada frente de trabajo.		

	Planeadores.	Recibir orientaciones del diseño de obras mineras sean proyectos o plan minero.		
Externos				

5.2. ¿Qué nivel de habilidad de trato con personas requiere el puesto? (elija una)

	Internas	Externas
1. Cortesía Normal.	X	
2. Comunica /Influye / Induce.	X	
3. Negocia/Convence.		
4. Líder/Negociación compleja.	X	

6. MEDIDORES DE EFICIENCIA

Tipo de indicadores requeridos para conocer cumplimiento de los principales objetivos o resultados del puesto. Elija los más significativos, hasta 5.

1. Avance/Toneladas
2. Factor de carga
3. Consumo de presupuesto

7. CONDICIONES DE TRABAJO


7.1. ESFUERZOS	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Esfuerzo Visual			X	
Esfuerzo Físico		X		
Habilidad Manual			X	

7.2. RIESGOS OCUPACIONALES Y AMBIENTALES (Marcar a la derecha de la leyenda)

X	Trabajo en alturas		
	Trabajo en espacios confinados		Trabajos con energías peligrosas.
	Trabajos en caliente		Trabajos por recuperación de piezas en el agua.
X	Biológicos		Trabajo con exposición a radiaciones ionizantes.
	Social (Orden público)		Manejo de sustancias químicas.
	Ergonómico (sobreesfuerzos por posición repetitiva)	X	Manejo de sustancias explosivas.

X	Psicosocial (condiciones ambientes de trabajo, estrés laboral, nocturnidad, ...)		Eléctrico
	Mecánico		Tecnológico (Derrames, hundimiento)
	Locativo	X	Natural (vientos huracanados, descargas atmosféricas, inundaciones).
DATOS DE APROBACIÓN			
	Información provista por:		Información aprobada por:
Nombre:	Lic. Reina Zamora		Ing. Gary Downs
Cargo:	Superintendente de RRHH		Gerente de Minería Tajo Abierto.

1.2. Descriptor de cargo para supervisores de tajo abierto.

		ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS Proceso Desarrollo Humano		GHU-MAN-00 Edición 1 agosto 2016	
1. IDENTIFICACION					
Nombre del Cargo:		Supervisor.			
Familia de Cargo:		Coordinación			
Nombre Vice Presidencia:		Vice presidencia de operaciones Mineras.			
Nombre División/Gerencia:		Gerencia de Minería Tajo Abierto.			
Nombre del proceso (área):		Minería Tajo Abierto			
Cargo del Jefe Inmediato:		Capitán de Tajo.			
Cargos pares:		N/A			
Cargos directos que le reportan:		Operadores de equipos.			
2. MISION					
Razón de ser en termino de:		Velar por el cumplimiento de actividades en Tajo Abierto según los parámetros establecidos para alcanzar las metas de producción, minimizando los riesgos ocupacionales y ambientales			
¿Qué hace?					
¿Sobre qué?					
¿De acuerdo con qué?					
¿Para qué?					
3. FINALIDADES (RESPONSABILIDADES)					
	¿Qué hace?	¿Cómo Lo Hace?	¿Para qué hace?		
1	Planificar actividades.	<ul style="list-style-type: none"> • Participando en reunión operativa de evaluación de producción. • Coordinar con líderes de proceso y de soporte el desarrollo de actividades. • Realizando un listado de las tareas a ejecutarse según actividades pendientes del turno anterior y nuevas asignadas por el capitán de Tajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar atención en el área de trabajo según prioridad y planeamiento minero. • Asegurar el abastecimiento de Materiales e insumos requeridos. • Garantizar el desarrollo de explotación según diseño. 		

2	Orientar al personal subordinado	<ul style="list-style-type: none"> • Asignando y delegando actividades a ejecutar al personal bajo responsabilidad en el tiempo requerido, según su experiencia laboral y capacidades físicas. • Liderar charlas de seguridad. 	Contribuir al desarrollo eficiente de las operaciones y seguridad ocupacionales.
3	Suministrar herramientas e insumos al personal a cargo.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionando y entregando materiales y herramientas al personal. 	Cumplir con el consumo de herramientas e insumos planificados.
4	Supervisar las condiciones de higiene y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Exigiendo el uso de los elementos de protección personal y la aplicación de normas, reglamentos e instructivos de higiene y seguridad en el lugar de trabajo. • Verificando las condiciones de higiene y seguridad en el lugar de trabajo registrando e informando riesgos, incidentes, hallazgos, y conductas detectadas dentro de los frentes de trabajo. • Informando incidentes ocurridos en las operaciones bajo su responsabilidad, dejando registro de causas y suceso ocurrido, así como recomendaciones que podrían efectuarse a futuro en una situación similar. 	Evitar accidentes laborales en cada uno de los lugares de trabajos. De suceder evitar que se repita.
5	Supervisar condiciones de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisando el desarrollo de la perforación según buzamiento de la veta. • Verificando el estado de las vías de acceso y gestionando su reparación. • Revisando y proyectando el rumbo en labores. • Verificando la marcación 	Garantizar la efectividad en las actividades operativas.

		<p>de bancos y taludes, así como trabajo finalizado de perforación, para el desarrollo de las operaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizando la conformación del botadero de estéril según diseño. • Verificando en conjunto con el operador el estado de los equipos. • Inspeccionando el desarrollo de bancos y taludes respecto a mediciones realizadas por el planeación, • Garantizando el orden y limpieza de equipos, herramientas y materiales utilizados en los trabajos. • Apoyando las actividades de voladura según normas. 	
6	<p>Coordinar el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos de Tajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobando a través del operador la disponibilidad de las máquinas y reportando anomalías. • Asegurando el lavado de los equipos para la incorporación al taller en el tiempo establecido. • Liderando actividades de seguimiento semanal TPM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar paros de operaciones por máquinas en mal estado o demoras en las actividades rutinarias de la operación.
7	<p>Evaluar y decidir sobre la dirección de los avances de acuerdo al comportamiento de la veta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizando toma de decisiones Oportunas en cada sección de desarrollo. 	<p>Prevenir gastos innecesarios (Mano de obra, insumos y herramientas).</p>
8	<p>Informar y coordinar el traslado de personal accidentado e incidentado.</p>	<p>Notificando al grupo de rescate</p>	<p>Brindar atención oportuna.</p>

9	Registrar las actividades desarrolladas y pendientes de cada sección de trabajo.	Registrando objetivamente: - Asistencia diaria del personal. - Avances, producción y otras actividades del turno. -Actividades pendientes en la bitácora de turno. -Reporte de incidentes o daño de equipos durante actividades del turno. -Generando orden de trabajo para reparación de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> • Soportar el cálculo de la bonificación para el personal. • Planificar actividades, insumos y herramientas del siguiente turno.
10	Promover el desarrollo de competencia.	Garantizando: - La transferencia de conocimiento. - El Trabajo en equipo. - La superación laboral. - Llamados de atención verbal o escrito en momento oportuno.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un adecuado clima laboral. • Asegurar la permanencia y fidelidad del personal hacia la empresa.
11	Aplicar las normas y los estándares de SISO, Medio Ambiente y Responsabilidad Social, así como exigir su cumplimiento al equipo de trabajo, para promover y asegurar el desarrollo de una operación segura, confiable y sostenible.		
12	Ejecutar todas aquellas funciones o actividades asignadas por jefe inmediato, cumpliendo con los procedimientos y normas asociadas, para el logro de los resultados esperados por el área o proceso.		

4. DIMENSIONES

4.1. Si maneja recursos financieros, cuál es su responsabilidad directa sobre ellos:

	No es en efectivo, pero maneja con los insumos y herramientas
	Administración y control de insumos, herramientas y equipos

4.2 Personal a cargo

Número de Personal subordinado que reporta directamente al Puesto:	
Número de Personal subordinado total del Puesto (que reportan a sus subordinados directos):	

5. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS

5.1. Contactos	¿Con quién?	¿Para qué? (objetivo)		
Internos	Gerente de Tajo	Rendir cuenta de los trabajos realizados y consumo de insumos y herramientas		

	Supervisor	Brindar orientaciones específicas sobre situaciones de los lugares de trabajo y plan de acción.		
	Operadores de Equipos	Asignar actividades.		
	Fiscales	Coordinar la fiscalización y voladura en cada frente de trabajo.		
	Bodeguero	Coordinar la solicitud y despacho de materiales y herramientas.		
	Mecánicos	Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.		
	Conductores	Coordinar los traslados de personal y materiales.		
	Geólogo.	Recibir orientaciones geológicas de cada frente de trabajo.		
	Topógrafos	Coordinar mediciones y actualizaciones topográficas de cada frente de trabajo.		
	Planeadores.	Recibir orientaciones del diseño de obras mineras sean proyectos o plan minero.		

Externo s				

5.2. ¿Qué nivel de habilidad de trato con personas requiere el puesto? (elija una)

	Internas	Externas
1. Cortesía Normal.	X	
2. Comunica /Influye / Induce.	X	
3. Negocia/Convence.		
4. Líder/Negociación compleja.		


6. MEDIDORES DE EFICIENCIA

Tipo de indicadores requeridos para conocer cumplimiento de los principales objetivos o resultados del puesto. Elija los más significativos, hasta 5.

1. Avance/Toneladas

2. Factor de carga					
3. Consumo de presupuesto					
7. CONDICIONES DE TRABAJO					
7.1. ESFUERZOS		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Esfuerzo Visual				X	
Esfuerzo Físico			X		
Habilidad Manual			X		
7.2. RIESGOS OCUPACIONALES Y AMBIENTALES (Marcar a la derecha de la leyenda)					
X	Trabajo en alturas				
X	Trabajo en espacios confinados				Trabajos con energías peligrosas
	Trabajos en caliente				Trabajos por recuperación de piezas en el agua
X	Biológicos				Trabajo con exposición a radiaciones ionizantes
	Social (Orden público)				Manejo de sustancias químicas
	Ergonómico (sobreesfuerzos por posición repetitiva)		X		Manejo de sustancias explosivas
X	Psicosocial (condiciones ambientes de trabajo, estrés laboral, nocturnidad, ...)				Eléctrico
	Mecánico		X		Tecnológico (Derrames, hundimiento)
	Locativo		X		Natural (vientos huracanados, descargas atmosféricas, inundaciones).
DATOS DE APROBACIÓN					
	Información provista por:				Información aprobada por:
Nombre :	Lic. Reina Zamora				Ing. Gary Downs
Cargo:	Superintendente de RRHH				Gerente de Minería Tajo Abierto.

1.3. Descriptor de cargo para perforista.

		ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS Proceso Desarrollo Humano		GHU-MAN-00 Edición 1 agosto 2016
1. IDENTIFICACION				
Nombre del Cargo:	Perforista			
Familia de Cargo:	Operativo			
Nombre Vice Presidencia:	Vice presidencia de operaciones Mineras.			
Nombre División/Gerencia:	Gerencia de Minería Tajo Abierto.			
Nombre del proceso (área):	Minería Tajo Abierto.			
Cargo del Jefe Inmediato:	Supervisor de Tajo.			
Cargos pares:	N/A			
Cargos directos que le reportan:	1			
2. MISIÓN				
Razón de ser en termino de:	Ejecutar labores mineras de perforación y voladura en tajo, cumpliendo las normativas de operación y seguridad industrial para garantizar el cumplimiento de las metas de producción trazadas.			
¿Qué hace?				
¿Sobre qué?				
¿De acuerdo con qué?				
¿Para qué?				
3. FINALIDADES (RESPONSABILIDADES)				
	¿Qué hace?	¿Cómo lo Hace?	¿Para qué hace?	
1	Cumplir las normas y estándares de SISO y medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Participando en charlas de seguridad industrial y ambiental. • Utilizando correctamente los equipos de protección personal. • Cumpliendo con las normas y procedimientos de seguridad e higiene industrial y medio ambiente. 	Minimizar riesgos ocupacionales y ambientales.	

2	Realizar perforación.	<ul style="list-style-type: none"> •Inspeccionando sitio de perforación. •Trasladando, preparando, resguardando y desmontando los equipos de perforación y herramientas a utilizar. •Solicitando a supervisor las medidas correspondientes de los parámetros de perforación. •Realizando medición de malla •Solicitando preparación de banco a perforar (Tractor) y Limpieza de bancos (Paleo). •Perforando (Nivelación de piso, bancos de broza y estéril). • Supervisar actividades que realiza el ayudante, estando alerta a cualquier operación inadecuada del equipo. 	Generar condiciones para ejecutar la actividad de perforación
3	Efectuar actividad de preparación y disparo de voladura.	<ul style="list-style-type: none"> •Participando en reunión operativa diaria con el jefe. •Retirando insumos desde almacén a sitio de voladura en conjunto con el personal a su cargo. •Ejecutando tareas de traslado de equipos, distribución y preparación de cebos, carguío, atascado de taladros con explosivos y supervisión de dichas actividades. •Resguardando área y reten de accesos (zona de incidencia). 	Lograr la efectividad y seguridad de voladura.
4	Asegurar las herramientas, materiales e insumos para el trabajo.	Solicitando al supervisor herramientas, materiales e insumos faltantes para ejecutar las actividades.	Cumplir las metas del día.
5	Revisar, cuidar, mantener y reportar las condiciones de equipos y herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> •Garantizando la revisión y buen uso de los equipos. •Utilizando los formatos y otros medios de control. •Efectuando inspección del estado y funcionamiento del equipo de perforación. •Realizando limpieza del equipos y reparaciones que pueden ser ejecutadas por el operador. 	<ul style="list-style-type: none"> •Controlar trazabilidad del estado de los equipos •Contribuir a las buenas prácticas y disminución de costos por mala operación.

6	Usar adecuadamente los recursos de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> •Conservando herramientas, materiales e insumos utilizados en la ejecución de las actividades •Haciendo uso racional de los servicios de agua (Potable-industrial), aire comprimido, así como accesorios e insumos de perforación y voladura. 	Garantizar el uso adecuado de los recursos de la empresa.
7	Elaborar reporte de trabajo.	Llenando formato de Reporte de Turno de Perforación y reporte de voladura si fue ejecutada por este, de manera adecuada y transparente.	Registrar control de avances ejecutados y condiciones del lugar.
8	Participar en cursos de entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> •Asistiendo a capacitaciones que el jefe inmediato indique. •Participando semanalmente en reuniones de seguimiento de TPM. 	Establecer planes de acción de acuerdo a los resultados de la evaluación.
9	Trabajar en equipo	Adoptando la comunicación, el compañerismo y las buenas prácticas sociales.	Disminuir el tiempo de acción y aumentar la eficacia de los resultados.
10	Realizar otras actividades	Ejecutando cualquier otra tarea que el jefe le indique en correspondencia al puesto de trabajo.	Garantizar actividades planificadas.

4. DIMENSIONES

4.1. Si maneja recursos financieros, cuál es su responsabilidad directa sobre ellos:

No es en efectivo, pero maneja con los insumos y herramientas
Administración y control de insumos, herramientas y equipos

4.2 Personal a cargo

Número de Personal subordinado que reporta directamente al Puesto:	1
Número de Personal subordinado total del Puesto (que reportan a sus subordinados directos):	

5. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS

5.1. Contactos	¿Con quién?	¿Para qué? (objetivo)		
Internos	Gerente de Tajo	Rendir cuenta de los trabajos realizados y consumo de insumos y herramientas		

	Supervisor	Brindar orientaciones específicas sobre situaciones de los lugares de trabajo y plan de acción.		
	Operadores de Equipos	Asignar actividades.		
	Fiscales	Coordinar la fiscalización y voladura en cada frente de trabajo.		
	Bodeguero	Coordinar la solicitud y despacho de materiales y herramientas.		
	Mecánicos	Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.		
	Conductores	Coordinar los traslados de personal y materiales.		
	Geólogo.	Recibir orientaciones geológicas de cada frente de trabajo.		
	Topógrafos	Coordinar mediciones y actualizaciones topográficas de cada frente de trabajo.		
	Planeadores.	Recibir orientaciones del diseño de obras mineras sean proyectos o plan minero.		

Externos				

5.2. ¿Qué nivel de habilidad de trato con personas requiere el puesto? (elija una)

	Internas	Externas
1. Cortesía Normal.	X	
2. Comunica /Influye / Induce.	X	
3. Negocia/Convence.		
4. Líder/Negociación compleja.		

6. MEDIDORES DE EFICIENCIA

Tipo de indicadores requeridos para conocer cumplimiento de los principales objetivos o resultados del puesto. Elija los más significativos, hasta 5.

1. Taladros perforados
2. Factor de carga
3. Consumo de presupuesto
5.

7. CONDICIONES DE TRABAJO

7.1. ESFUERZOS	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
-----------------------	-------------	--------------	-------------	-----------------

Esfuerzo Visual			X	
Esfuerzo Físico			X	
Habilidad Manual			X	
7.2. RIESGOS OCUPACIONALES Y AMBIENTALES (Marcar a la derecha de la leyenda)				
	Trabajo en alturas			
	Trabajo en espacios confinados			Trabajos con energías peligrosas
	Trabajos en caliente			Trabajos por recuperación de piezas en el agua
	Biológicos			Trabajo con exposición a radiaciones ionizantes
	Social (Orden público)			Manejo de sustancias químicas
	Ergonómico (sobreesfuerzos por posición repetitiva)		X	Manejo de sustancias explosivas
X	Psicosocial (condiciones ambientes de trabajo, estrés laboral, nocturnidad, ...)			Eléctrico
X	Mecánico		X	Tecnológico (Derrames, hundimiento)
	Locativo		X	Natural (vientos huracanados, descargas atmosféricas, inundaciones).
DATOS DE APROBACIÓN				
	Información provista por:			Información aprobada por:
Nombre:	Lic. Reina Zamora			Ing. Gary Downs
Cargo:	Superintendente de RRHH			Gerente de Minería Tajo Abierto.

2. Presentación de días típicos en proceso de tajo abierto.

La metodología del día típico básicamente consiste en la presentación de una lista de actividades o tareas predefinidas ya sean estas consecutivamente, brindando una visión clara del que hacer del día, ayudando al personal a controlar su tiempo y rendimiento. Sirviendo como base para poder determinar efectividad hombre-Turno.

A continuación un check- list, cuyo objetivo es definir una buena directriz la cual permita a cada individuo conocer cuáles son sus actividades en un día cotidiano.

2.1. Presentación día típico del capitán de tajo.

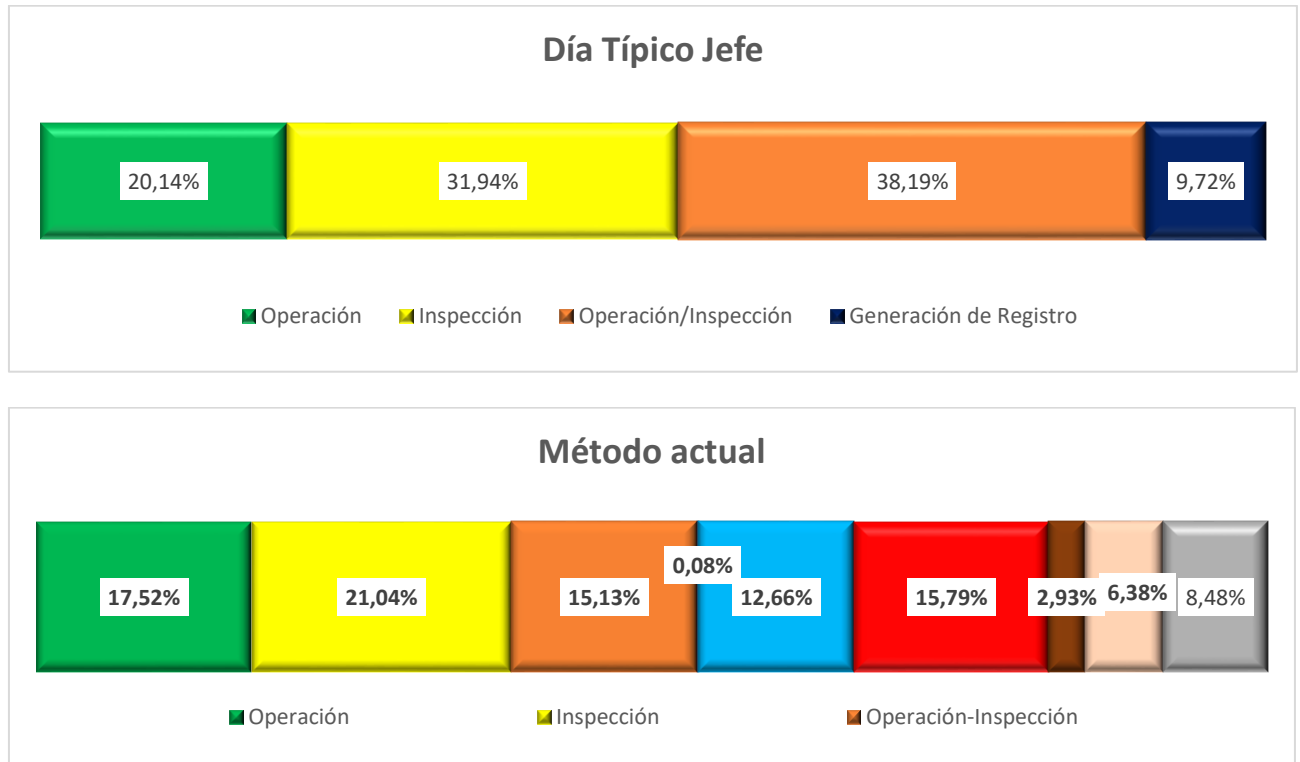
No.	Actividades a Cumplir	Cumplimiento			Observaciones.
		Si	No	Event	
1	Leer bitácora y ponerse al día con las actividades realizadas en el turno anterior.	✘			
2	Participar en la reunión de apertura del día en oficina de Mina.	✘			
	_ Coordinar logística del día (recursos, insumos, herramientas, materiales).	✘			
	_Revisar la disponibilidad de las máquinas y gestionar el buen funcionamiento.	✘			
3	Asignar tareas a los Supervisores, teniendo en cuenta las prioridades.	✘			
4	Liderar charla Pre operacional.	✘			
5	Solicitar los equipos necesarios a empresas contratistas, de manera económica y eficiente en referente a costos.	✘			
6	Evaluar los avances de producción y las prioridades de trabajo.			✘	

7	Revisar y validar que las condiciones de trabajo sean las adecuadas, para la ejecución de las actividades del personal.				
	• Inspeccionar condiciones del terreno.	✘			
	• Orientar actividades a personal en sitio.	✘			
	• Verificar cumplimiento de tareas asignadas:				
	_ Analizar y tomar decisiones conjuntas con el personal de procesos.	✘			
	_ Validar y asegurar la marcación de pie y cresta del banco con personal de soporte (topógrafo y planeadores).	✘			
	_ Supervisar seguimiento de los operarios conforme la marcación de pie y cresta de Talud.			✘	
	_ Supervisar acciones en la construcción de sitio de depósito de estéril.			✘	Evacuación de agua acumulada.
	_ Validar y asegurar que el personal cuente con las herramientas y los insumos necesarios para ejecutar su trabajo.		✘		
	• Reparar rutas de acceso, así como exigir el orden y limpieza en rutas de accesos y área de trabajo.	✘			
• Validar sistema de seguridad del personal (tema ambiental, utilización de EPP y otros).	✘				
• Inspeccionar malla de perforación.	✘				
8	Coordinar y ejecutar voladura en broza y estéril.				
	• Coordinar al personal que participara en dicha actividad. • Revisar los indicadores de producción (avance, explotación, rendimientos, eficiencia hombre turno).	✘			

	<ul style="list-style-type: none"> •Realizar cálculo de insumos necesarios para la ejecución de voladura, que serán solicitados al almacén. •Generar registro de solicitud de insumos. 				
9	•Solicitar fiscal para supervisión de los explosivos a utilizar y personal del almacén para suministrar insumos.	✘			
	•Solicitar transporte y personal para retirar insumo en almacén Polvorín.				
	•Retirar insumos en almacén.				
	•Preparación de voladura (Distribución y preparación de cebos, carga y atascado de taladros, amarre de disparo).				
	•Coordinar instalación de reten de acceso al área de incidencia				
	•Asegurar evacuación del personal y la de sus alrededores.				
	•Retirar del área insumos sobrantes				
	•Conexión de sismógrafo.				
	•Inspección de la tirada.				
•Registro y firma de la orden de voladura.					
9	Realizar control de asistencia del personal.	✘			
10	Validar el plan de vacaciones del personal y bonificación del personal			✘	
11	Revisar y cuestionar las actas de manejo de material de explosivo, así como los datos generados por sismógrafo en actividades de voladura.			✘	
12	Llenar reporte de avances, producción, control de inventario de máquinas y otras actividades del turno en bitácora.	✘			
13	Validar inventario de materiales, herramientas e insumos.		✘		
14	Controlar y validar la asignación de horas extras del personal a cargo			✘	
15	Verificar que el presupuesto asignado, cumpla con requerido para el cumplimiento de los objetivos.			✘	

A través de esta evaluación, se logró determinar que el capitán cumple con el 65.38% de las actividades del día típico a cabalidad, el 26.92 % de forma eventual, es decir, que en ocasiones las cumplía y en otras no, y el 7.69% no las cumple por el simple hecho de no conocer los entregable por los cuales su cargo debe responder.

Gráfico 17 Comparación de método propuesto y actual de jefe de tajo.



Análisis a través del día típico.

- ✓ Las actividades de transporte se toman en cuenta en el método actual para garantizar una comparación real vs el estándar propuesto.
- ✓ De las cuatro labores principales que dentro de la necesidad del cargo deberían responder en un 100% de su tiempo, en la práctica solo dedican el 56.7%, invirtiendo el 43.3% a labores no directamente relacionadas con el deber ser del cargo.
- ✓ En el método actual no se llegó a evaluar la generación de registro la cual es realizada de las seis de la tarde en adelante en oficina de mina, es prioridad que los capitanes puedan contar con una oficina que preste las condiciones

necesarias para generar registro en el lugar de trabajo y evitar demoras en la elaboración de estos y problemas con la veracidad de los datos, puesto que ellos no toman nota durante el día.

- ✓ La mayoría del tiempo que los capitanes se encuentran en campo realiza inspecciones pasivas.
- ✓ Se presenta un incumplimiento total o parcial en el 38.46% de las actividades que son la razón de ser del cargo.
- ✓ Basados en el deber ser del cargo, quedo claro que las funciones del capitán están enfocadas en asistir a reuniones, generar informes, asegurar el cumplimiento de las metas trazadas por planeación en el desarrollo de tajo y dique o botadero, así como velar por el cumplimiento de todas las medidas de seguridad y calidad en el proceso.
- ✓ Se recomienda establecer un formato para la reunión de apertura para reflejar los compromisos y evitar olvidos.

2.2. Presentación día típico del supervisor de tajo.

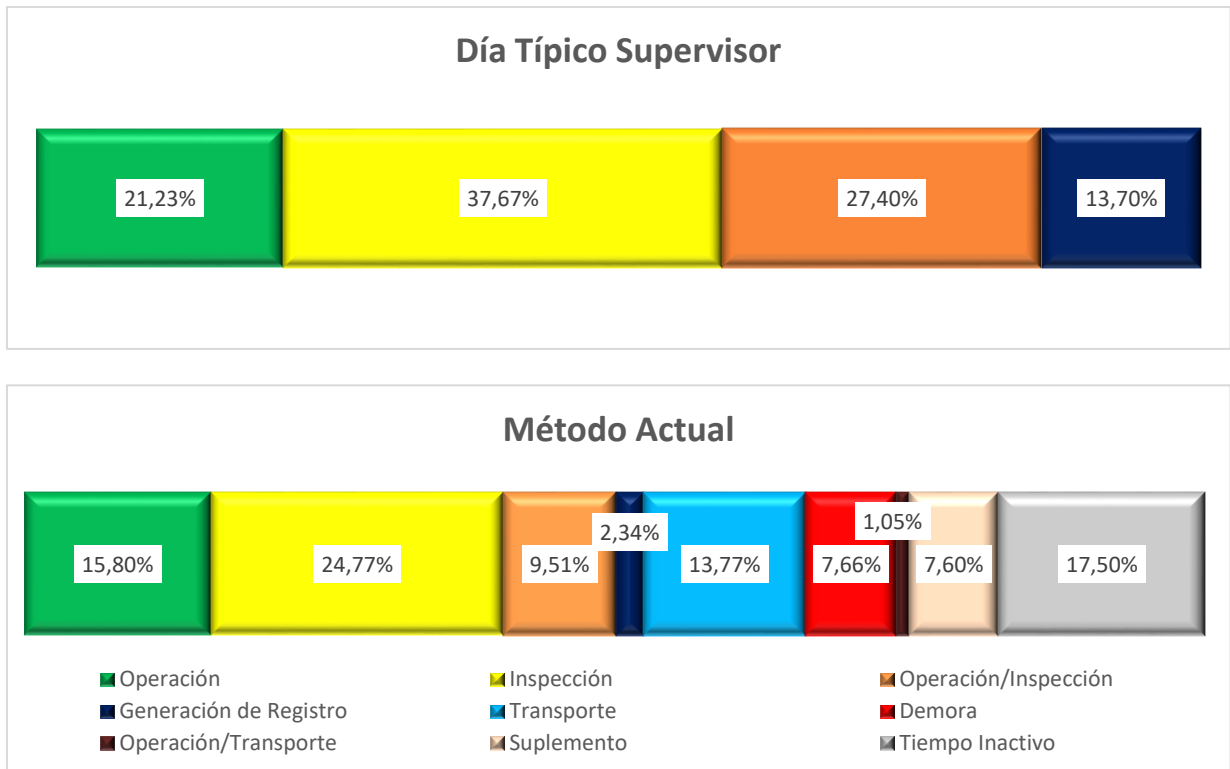
No.	Actividades a Cumplir	Cumplimiento			Observaciones.
		Si	No	Even.	
1	Leer bitácora y ponerse al día con las actividades realizadas en el turno Anterior.			*	
2	Participar en la reunión de apertura del día en oficina de Mina.	*			
3	Coordinar con líderes de proceso el desarrollo de actividades.	*			

4	Realizar listado de las tareas a ejecutarse según actividades pendientes del turno anterior y nuevas asignadas por el capitán de Tajo.		✘		
5	Asistir a la Charla Pre operacional.	✘			
6	Solicitar transporte para personal.	✘			
7	Realizar distribución de las actividades a ejecutarse en el turno por personal, entregándoles formatos.		✘		
8	Coordinar la entrega de insumos y herramientas a utilizar en los trabajos.		✘		
9	Preparase para su ingreso a Tajo	✘			
10	Acompañar a Capitán de Tajo en recorrido			✘	
11	Revisar la disponibilidad de las máquinas y gestionar el buen funcionamiento.	✘			
12	Analizar y tomar decisiones conjuntas con el personal de Procesos de soporte.			✘	
	Realizar y validar condiciones de calidad en la labores operativas:				
13	• Supervisar el desarrollo de la perforación según buzamiento de la veta (comprobando estado de los taladros).		✘		
14	• Verificar el estado de las vías de acceso y gestionar su reparación.	✘			
15	• Revisar y proyectar el rumbo en labores.			✘	
16	• Verificar la marcación de bancos y taludes para el desarrollo de las operaciones y tomar nota de las mismas.			✘	
17	• Garantizar la conformación del botadero de estéril según diseño.	✘			
18	• Verificar en conjunto con el operador el estado de los equipos.			✘	
19	• Inspeccionar el desarrollo de bancos y taludes respecto a mediciones realizadas por planeación.	✘			
20	• Garantizar el orden y limpieza de equipos, herramientas y materiales utilizados en los trabajos.			✘	
21	• Validar y asegurar que el personal cuente con las herramientas y los insumos necesarios para ejecutar su trabajo.		✘		
22	• Validar que el personal utilice correctamente el EPP.		✘		
	Coordinar el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos de Tajo:				

23	• Asegurar el lavado de los equipos para la incorporación al taller en el tiempo establecido.	✖			
24	Supervisar la salida del personal y organizar sus recursos (si se necesitan horas extras).			✖	
25	Revisar y llenar el formato de mantenimiento de los Equipos (Orden de trabajo de Mantenimiento).	✖			
26	Llenar y revisar la Bitácora.	✖			
27	Recepción, validación y llenado de formatos de horas extras de trabajadores.	✖			
28	Generar reportes de incidentes o daño de equipos durante actividades del turno.			✖	
29	Revisión de materiales de alto consumo en bodega, determinar si existen suficientes insumos y herramientas y Realizar un Balance entre lo ejecutado Vs lo planificado.		✖		
30	Coordinar entrega de turno con el capitán de Tajo in situ.		✖		

A través de esta evaluación, se logró determinar que el capitán cumple con el 44.83% de las actividades del día típico a cabalidad, el 27.59 % de forma eventual, es decir, que en ocasiones las cumplía y en otras no, y el 27.59% no las cumple por el simple hecho de no conocer los entregable por los cuales su caro debe responder.

Gráfico 18 Comparación de método propuesto y actual de supervisor de tajo.




Análisis obtenido a través del día típico:

- ✓ Las actividades de transporte se toman en cuenta en el método actual para garantizar una comparación real vs el estándar propuesto.
- ✓ De las cuatro labores principales que dentro de la necesidad del cargo deberían responder en un 100% de su tiempo, en la práctica solo dedican el 53.47%, invirtiendo el 46.53% a labores no directamente relacionadas con el deber ser del cargo.
- ✓ Las inspecciones representadas en el método actual no tienen los resultados esperados puesto que no se observa a los supervisores con herramientas para verificación de datos proporcionados por topografía y en muchas ocasiones no dan solución a problemas expuestos por los operarios al momento de desarrollo de las operaciones.

- ✓ Se presenta un tiempo considerable en transporte de 12.29% y 15.25%, otro aspecto de interés es el porcentaje de inactividad presentado por ambos supervisores, pero se evidencia una situación especial en el supervisor 1 con un % de inactividad elevado equivalente 3 horas aproximadamente.
- ✓ Las actividades realizadas de inspección evidenciadas son pasivas, se observó poca exigencia por parte de los jefes hacia los trabajadores en el desarrollo de las actividades y el uso de los EPP.
- ✓ Los supervisores cuentan con medio de transporte asignado, el cual no es usado en todos los traslados teniendo en cuenta que prefieren caminar y otros casos por la dificultad de incorporar al terreno.
- ✓ Las demoras presentadas son ocasionadas por condiciones climáticas, entrega tarde de dosificación de suministro al plantel por parte de planeación (hasta más de 53 min esperando llegada de personal de planeamiento).
- ✓ Supervisores realizan tareas fuera de las que corresponden al cargo, debido a la falta de operarios de motoniveladora en los turnos.
- ✓ Se logró identificar que en el descriptor de puesto no estaban representadas algunas funciones.
- ✓ Se presenta un incumplimiento total o parcial del 55.18% de las actividades que son la razón de ser del cargo, como realizar listado de las tareas a ejecutarse con respecto al turno anterior, validar y asegurar que el personal cuente con las herramientas e insumos necesarios y el control sobre los materiales y herramientas, entre otros.
- ✓ Respecto al deber ser del cargo, quedó claro que su gestión se enfoca en visita a los lugares, generación de reportes y asistencia a reuniones, pero es recurrente la ausencia de la planeación de las actividades antes del turno y su seguimiento durante y después del turno. Supervisión pasiva.

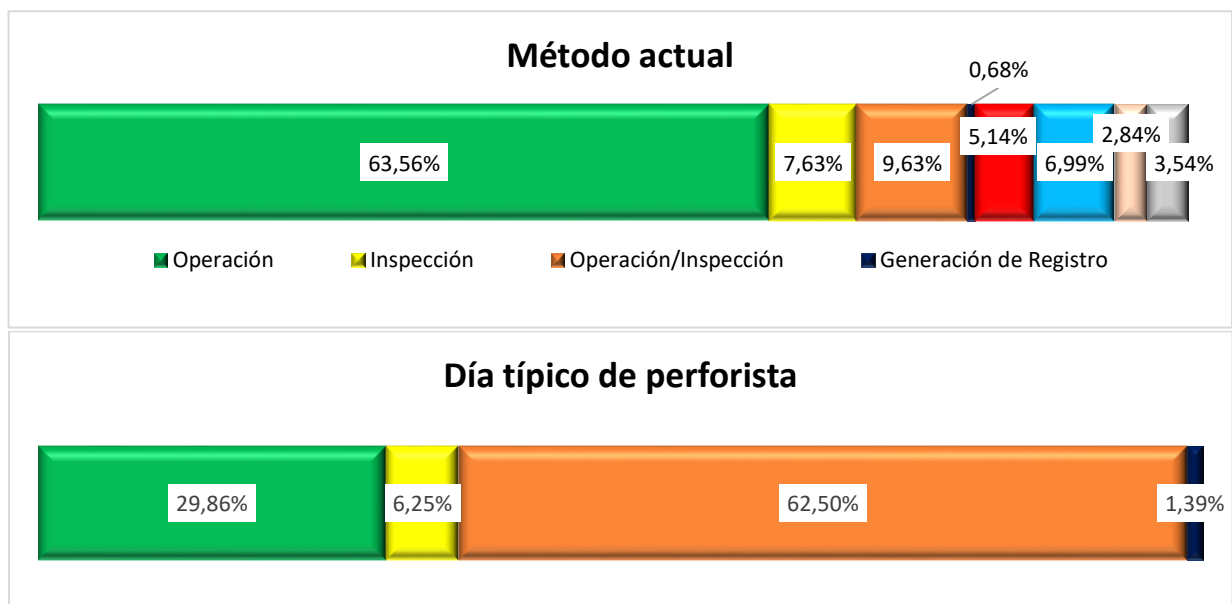
2.3. Presentación día típico de perforista de tajo en actividad de barrenación.

No.	Actividades a Cumplir	Cumplimiento			Observaciones.
		Si	No	Even	
 FORMATO DEL DÍA TÍPICO PROCESO: Tajo Abierto Reviso y aprobó: Gary Downs Superintendencia de Sistema de Gestión		TOC-FOR-016 Edición No.1 Fecha Edición mar-17		Página 1 de 1	
1	Asistir a la Charla Pre operacional	✘			
2	Recibir orientaciones por parte de jefe inmediato	✘			
3	Prepararse para incorporación al Tajo	✘			
4	Realizar chequeo pre operacional del equipo (antes de trasladarlo y si es encontrado en sitio de barrenación)	✘			
5	Suministrar Combustible, aceite y agua en los equipos de barrenación y equipos de generación de energía neumática	✘			
6	Buscar herramientas que se llegaran a utilizar en sitio de perforación (palas, taqueadores, entre otros)			✘	Lo realizan hasta cuando están en sitio, lo olvidan.
7	Solicitar al supervisor herramientas, materiales e insumos faltantes para ejecutar las actividades			✘	Eventualmente lo buscan por sus medios.
8	Trasladar equipos al sitio de perforación	✘			
Perforación (Usando barreno 12', 13' y 14' con broca 2 1/2 y 3).					
9	•Inspeccionar sitio de perforación.	✘			
10	•Limpiar bancos (con Palas manual), para evitar daño en el personal y los equipos		✘		
11	•Solicitar a supervisor medida de malla de perforación	✘			
12	•Realizar medición de malla orientada (Usando 4x5, 8x8 ó 10x10)	✘			
13	•Barrenar conforme parámetros orientados (Nivelación de piso, bancos de broza y estéril)	✘			
14	•Supervisar actividades que realiza el ayudante, estando alerta a cualquier operación inadecuada del equipo.			✘	Se debe de realizar en todo el transcurso que esté operando el equipo.
15	•Inspeccionar perforación al finalizar operaciones	✘			

16	Llenar Formato de Perforación (hoyos perforados y metraje total del turno)	*			
17	Levantar croquis de malla de perforación	*			

A través de esta evaluación, se logró determinar que el capitán cumple con el 76.47% de las actividades del día típico a cabalidad, el 17.65 % de forma eventual, es decir, que en ocasiones las cumplía y en otras no, y el 5.88% no las cumple por el simple hecho de no conocer los entregables por los cuales su cargo debe responder.

Gráfico 19 Comparación de método propuesto y actual de perforista de tajo.




Análisis obtenido a través del día típico:

- ✓ Las actividades de transporte se toman en cuenta en el método actual para garantizar una comparación real vs el estándar Propuesto.
- ✓ Dentro de las labores principales que dentro de la necesidad del cargo deberían responder en un 100% de su tiempo, en la práctica solo se dedican el 81.5%, invirtiendo el 18.5% a labores no directamente relacionadas con el deber ser del cargo.
- ✓ El día típico propone reducir en un 33% las operaciones y aumentar actividades de operación/inspección para evitar paros por la inadecuada manipulación de

los equipos, así como aumentar vida útil, promover el cuidado y reducir costos; dado que se debe de supervisar al ayudante en todo momento durante la actividad de barrenación para que ejecute rotación, empuje, percusión y barrido de manera adecuada.

- ✓ Las muestras presentadas evidencia al perforista 3 sin suplemento debido a que esta fue tomada en el turno de la noche, otro aspecto de interés es la poca supervisión hacia el ayudante y el equipo en el momento de la barrenación, lo que genera afectaciones al equipo y costos elevados.
- ✓ No se observó limpieza de los equipos de perforación, dificultando que los mecánicos puedan realizar un trabajo eficiente.
- ✓ Las demoras presentadas en el método actual son ocasionadas por falta de combustible y paros debido a fallas ocasionadas en los equipos, tales como: rotura de accesorios de perforación o al descarrilarse traca de los track drill, por lo cual en el día típico se propone mayores actividades de operación/inspección en el transcurso de las actividades como son la limpieza de los bancos y un barrido adecuado.

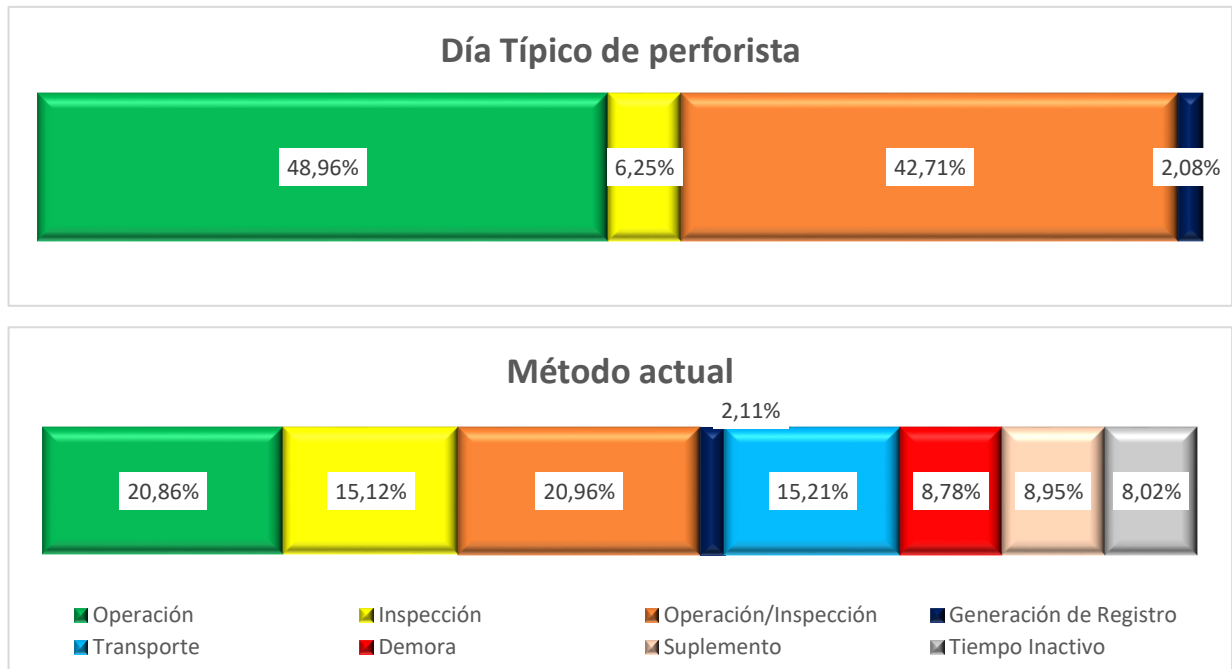
2.4. Presentación día típico de perforista en actividad de voladura.

No.	Actividades a Cumplir	Cumplimiento			Observaciones.
		Si	No	Even	
 <p>FORMATO DEL DÍA TÍPICO PROCESO: Tajo abierto Reviso y aprobó: Gary Downs Superintendencia de Sistema de Gestión</p>		TOC-FOR-016 Edición No. 1 Fecha Edición mar-17		Página 1 de 1	
1	Asistir a la Charla Pre operacional.	*			
2	Buscar herramientas que se llegaron a utilizar en sitio.			*	Se trasladan hasta que regresa vehículo.

3	Realizar verificación del esquema de perforación y características del terreno.	✘			Dependiendo de las condiciones del día anterior.
4	Listar insumos necesarios para voladura, verificando el lugar.	✘			
5	Evacuar equipo de barrenación y otros que se encuentren en áreas susceptibles.	✘			
6	Retirar insumos desde almacén a sitio de voladura en conjunto con el personal a su cargo.	✘			
7	Descargar insumos y orientar su colocación.	✘			
	Preparación y disparo de la voladura con explosivos fulminantes N° 8 y anfor (cebo).				
8	Distribución y preparación de cebos.	✘			
9	Carga y atascado de taladros.	✘			
10	Amarre del disparo.	✘			
11	Verificar prohibición de accesos al área de personal, colocando retenes de acceso, asegurando comunicación y vigilancia necesaria.			✘	
12	Salida del personal y disparo.	✘			
13	Retorno y evaluación de la voladura.	✘			
14	Eliminar tiros fallados.	✘			
15	Llenar formato de voladura.	✘			

A través de esta evaluación, se logró determinar que el capitán cumple con el 86.67% de las actividades del día típico a cabalidad, el 13.33 % de forma eventual, es decir, que en ocasiones las cumplía y en otras no, y el 0% no las cumple.

Gráfico 20 Comparación de método propuesto y actual de perforista en actividades de voladura.




Análisis obtenido a través del día típico:

- ✓ Las actividades de transporte se toman en cuenta en el método actual para garantizar una comparación real vs el estándar Propuesto.
- ✓ En el método actual se observa un déficit del 59.05% en operaciones con respecto a la propuesta la cual pretende generar un mejor aprovechamiento de la jornada laboral.
- ✓ Las actividades combinadas poseen un aumento 21.75%, con el objetivo de tener una mejor efectividad en las operaciones y evitar voladuras con tiros fallados, lo cual produce reproceso y un aumento en el costo de voladura.
- ✓ Se observa que las actividades de inspección disminuyen en un 8.87% pero aumentan las actividades combinadas.
- ✓ Las demoras son originadas en espera de fiscal para retirar insumos.
- ✓ Se logró identificar que en el descriptor de puesto no estaban representadas algunas funciones.

- ✓ Se presenta un incumplimiento parcial del 13.33% de las actividades que son la razón de ser del cargo.
- ✓ Los tiempos de voladura van a variar en dependencia del tamaño del banco, condiciones climáticas y personal que la ejecute.

3. Descriptores de puestos Mina subterránea en proceso de extracción final.

3.1. Descriptor de cargo para capitán de acarreo de mina.

 <p>MINERÍA RESPONSABLE DEL SIGLO XXI</p>	ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS	GHU-MAN-00
	Proceso Desarrollo Humano	Edición 1 Sept 2016
1. IDENTIFICACIÓN		
Nombre del Cargo:	Capitán de acarreo de mina.	
Familia de Cargo:	Coordinación	
Nombre Vice Presidencia:	Vice presidencia de operaciones Mineras.	
Nombre División/Gerencia:	Gerencia de Mina subterránea.	
Nombre del proceso (área):	Minería subterránea.	
Cargo del Jefe Inmediato:	Superintendente de Mina subterránea.	
Cargos pares:	N/A	
Cargos directos que le reportan:	Supervisor de acarreo. Camioneros. Minero C. Motorista. Linieros.	
Fecha de actualización:		
2. MISIÓN		
Razón de ser en termino de:	Dirigir, coordinar y acompañar al personal de operación, velando por el cumplimiento del tonelaje suministrado a la planta de beneficios de acuerdo con la programación o planeación establecida, para alcanzar las metas de producción, a costos razonables, logrando así una operación rentable y minimizando los riesgos	
¿Qué hace?		
¿Sobre qué?		
¿De acuerdo con qué?		
¿Para qué?		

		ocupacionales	y	ambientales.
3. FINALIDADES (RESPONSABILIDADES)				
	¿Qué hace?	¿Cómo Lo Hace?		¿Para qué hace?
1	Diseñar y Proponer Estrategias para le ejecución de actividades operativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Asignando las tareas a los encargados en cada turno, teniendo en cuenta las prioridades. • Controlando y haciendo seguimiento al cumplimiento de la calidad del mineral exigido para la planta de beneficio. • Proponiendo y agregando Mejoras continuas para la empresa. 		Cumplir la meta de tonelaje suministrado al plantel.
2	Resolver problemas técnicos con el apoyo de procesos de soporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Participando en la reunión de apertura del día con el gerente de mina y el personal de Procesos de soporte. • Analizando y tomando decisiones conjuntas con el personal de planeación. • Analizando y tomando decisiones conjuntas con las demás áreas de soporte. 		Definir los planes a seguir para lograr el objetivo Planeado.

3	Administrar los recursos bajo su responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlando el consumo de herramientas e insumos por frentes de trabajo. • Revisando y validando las actas de manejo de material de explosivo y sabana General. • Revisando y validando los indicadores de producción (toneladas acarreadas), así como cada registro que se lleva en las operaciones. • Velar por el buen funcionamiento de los motores con el objetivo de asegurar la disponibilidad de ellos. • Diseñando y coordinando planes de entrenamiento y la capacitación del personal asignado. • Validando el cálculo de bonificación del personal. • Revisando que los supervisores tengan lleno el formato de programación por turno y los resultados • Registrando los Formatos de Permisos, asistencia y horas extras, así como el plan de vacaciones del personal. 	Lograr los objetivos Propuestos a costos Razonables, así como un buen ambiente laboral.
---	---	--	---

4	Asegurar el cumplimiento de las condiciones de Calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificando la correcta distribución de cada motor en los lugares donde se necesita la extracción y acarreo de mineral de manera segura y eficiente, garantizando el cumplimiento de las actividades planificadas al inicio del turno. • Estableciendo y dando seguimiento a un circuito de ventilación adecuado para mantener la calidad de aire requerida para el desarrollo de las labores al interior de la Mina y la evacuación de los gases por voladura en el menor tiempo posible. • Validando que el personal cuente con las herramientas y los insumos necesarios para ejecutar su trabajo en todos los frentes. • Asegurarse del buen estado de las vías con el objetivo de evitar atrasos en el acarreo del mineral. • Llevar a cabo el plan nivelación de los recortes en explotación, asegurándose de extraer la cantidad adecuada para la continuación de labores de explotación. • Examinando las actividades ejecutadas por el Supervisor en cada frente. 	Garantizar la efectividad en las actividades operativas, a su vez prevenir riesgos que puedan afectar a las personas o los equipos. Teniendo siempre en cuenta que la seguridad de él y la de sus trabajadores a cargo, son su responsabilidad.
5	Suministrar las herramientas necesarias a los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Haciendo entrega y control de los elementos de protección personal de cada trabajador. • Controlando la entrega de herramientas necesarias para llevar a cabo cada labor. 	Proporcionar los recursos requeridos a cada trabajador para la ejecución de sus labores.
6	Realizar registro diario de cada una de las mediciones y actividades que se realizan dentro de la mina.	<ul style="list-style-type: none"> • Llevando el control de asistencia diaria, medición de gases, avances, producción e inventario de Máquinas y horas extras, mediante plantillas. • Registrando en una bitácora cada uno de los trabajos realizados en el turno y por realizar en el turno siguiente. 	Analizar la ejecución de las actividades operativas.

7	Elaborar Informe de Actividades ejecutadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborando de plan diario de extracción de mineral. • Registrando todas las actividades desarrolladas en cada turno. • Diseñando y proponiendo Mejoras en los procesos. • Realizando y entregando informe sobre el cumplimiento en las labores planificadas. 	Contribuir en la preparación del informe gerencial.
8	Participar en la elaboración del presupuesto Anual.	Verificando que el presupuesto asignado, cumpla con requerido para el cumplimiento de los objetivos.	Contribuir en la planificación del presupuesto anual operativo.
9	Promover el desarrollo de competencias, la transferencia de conocimiento, el trabajo en equipo, y un adecuado clima laboral, para facilitar el crecimiento de los colaboradores y consolidar equipos de trabajo altamente efectivos.		
10	Aplicar las normas y los estándares de SISO, Medio Ambiente y Responsabilidad Social, así como exigir su cumplimiento al equipo de trabajo, para promover y asegurar el desarrollo de una operación segura, confiable y sostenible.		
11	Ejecutar todas aquellas actividades, funciones o responsabilidades asignadas por el superior inmediato, cumpliendo con los procedimientos y normas asociadas, para apoyar el logro de los resultados esperados por el área o proceso.		

4. DIMENSIONES

4.1. Si maneja recursos financieros, cuál es su responsabilidad directa sobre ellos:

	No es en efectivo pero maneja con los insumos y herramientas
	Administración y control de insumos, herramientas y equipos

4.2 Personal a cargo


Número de Personal subordinado que reporta directamente al Puesto:	20
Número de Personal subordinado total del Puesto (que reportan a sus subordinados directos):	132

5. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS

5.1. Contactos	¿Con quién?	¿Para qué? (objetivo)		
Internos	Gerente de Mina	Rendir cuenta de los trabajos realizados y consumo de insumos y herramientas		
	Superintendente de Mina subterránea	Controlar operativamente el desarrollo de las labores		
	Supervisor	Brindar orientaciones específicas sobre situaciones de los lugares de trabajo y plan de acción.		
	Motorista y minero C	Asignar actividades.		
	Camionero			
	Liniero			
	Polvorinero	Coordinar el despacho oportuno de explosivos y accesorios de voladura.		
	Fiscales	Coordinar la fiscalización y voladura en cada frente de trabajo.		
	Guarda de seguridad	Verificar entradas y salida de personal al interior de la mina.		
	Bodeguero	Coordinar la solicitud y despacho de materiales y herramientas.		
	Mecánicos	Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.		
	Compresorcitas	Verificar condiciones de aire, agua y energía.		
	Conductores	Coordinar los traslados de personal y materiales.		
	Asistentes de Mina	Corroborar información reportada.		
	Muestreros	Coordinar las actividades de muestreo en cada frente de trabajo.		
Planeadores.	Recibir orientaciones del diseño de obras mineras sean proyectos o plan minero.			
5.2. ¿Qué nivel de habilidad de trato con personas requiere el puesto? (elija una)				
	Internas	Externas		
1. Cortesía Normal.	X			
2. Comunica /Influye / Induce.	X			

3. Negocia/Convence.				
4. Líder/Negociación compleja.		X		
6. MEDIDORES DE EFICIENCIA				
<i>Tipo de indicadores requeridos para conocer cumplimiento de los principales objetivos o resultados del puesto. Elija los más significativos, hasta 5.</i>				
1. Avance/Toneladas				
2. Factor de carga				
3. Consumo de presupuesto				
4.				
5.				
7. CONDICIONES DE TRABAJO				
7.1. ESFUERZOS	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Esfuerzo Visual	X			
Esfuerzo Físico		X		
Habilidad Manual		X		
7.2. RIESGOS OCUPACIONALES Y AMBIENTALES (Marcar a la derecha de la leyenda)				
X	Trabajo en alturas			
X	Trabajo en espacios confinados			Trabajos con energías peligrosas
	Trabajos en caliente			Trabajos por recuperación de piezas en el agua
X	Biológicos			Trabajo con exposición a radiaciones ionizantes
	Social (Orden público)			Manejo de sustancias químicas
	Ergonómico (sobreesfuerzos por posición repetitiva)			Manejo de sustancias explosivas
X	Psicosocial (condiciones ambiente de trabajo, estrés laboral, nocturnidad, ...)			Eléctrico
	Mecánico			Tecnológico (Derrames, hundimiento)
	Locativo		X	Natural (vientos huracanados, descargas atmosféricas, inundaciones)
DATOS DE APROBACIÓN				
	Información provista por:		Información aprobada por:	
Nombre:	Lic. Reina Zamora		Ing. Guillermo Molina	
Cargo:	Superintendente de RRHH		Gerente de Mina subterránea	

3.2. Descriptor de cargo para supervisor de acarreo de mina.

 <p>HEMCO MINERÍA RESPONSABLE DEL SIGLO XXI</p>	ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS		GHU-MAN-00
	Proceso Desarrollo Humano		Edición 1 Sept 2016
1. IDENTIFICACION			
Nombre del Cargo:	Supervisor de acarreo.		
Familia de Cargo:	Coordinación		
Nombre Vice Presidencia:	Vice presidencia de operaciones Mineras.		
Nombre División/Gerencia:	Gerencia de Mina subterránea.		
Nombre del proceso (área):	Minería subterránea.		
Cargo del Jefe Inmediato:	Capitán de acarreo y mantenimiento de vía.		
Cargos pares:	N/A		
Cargos directos que le reportan:	Motorista. Minero C.	Linieros. Camioneros.	
Fecha de actualización:			
2. MISION			
Razón de ser en termino de:	Velar por el cumplimiento de actividades en Minería Subterránea según los parámetros establecidos para alcanzar las metas de producción, minimizando los riesgos ocupacionales y ambientales		
¿Qué hace?			
¿Sobre qué?			
¿De acuerdo con qué?			
¿Para qué?			
3. FINALIDADES (RESPONSABILIDADES)			
	¿Qué hace?	¿Cómo Lo Hace?	¿Para qué hace?
1	Planificar actividades.	•Realizando un listado de las tareas a ejecutarse según actividades pendientes del turno anterior y nuevas asignadas por el capitán de mina.	<ul style="list-style-type: none"> • Dar atención a los frentes de trabajo según prioridad y planeamiento minero. • Asegurar Materiales e insumos requeridos en los frentes de trabajo.

2	Orientar al personal subordinado	<ul style="list-style-type: none"> • Asignando y delegando actividades a ejecutar al personal bajo responsabilidad, según su experiencia laboral y capacidades físicas. • Liderar charlas de seguridad, 	Contribuir al desarrollo eficiente de las operaciones y seguridad ocupacionales.
3	<p>Coordinar y entregar orden de asignación o despacho de materiales</p> <p>Suministrar herramientas e insumos al personal a cargo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitando y entregando herramientas e insumos por frente de trabajo. 	Cumplir con el consumo de herramientas e insumos planificados.
4	Supervisar las condiciones de higiene y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Exigiendo el uso de los elementos de protección personal y la aplicación de normas, reglamentos e instructivos de higiene y seguridad en el lugar de trabajo. • Verificando las condiciones de higiene y seguridad en el lugar de trabajo registrando e informando riesgos, incidentes, hallazgos, y conductas detectadas dentro de los frentes de trabajo. • Asegurando la buena ventilación en los lugares de extracción del mineral. • Informando incidentes ocurridos en las operaciones bajo su responsabilidad, dejando registro de causas y suceso ocurrido, así como recomendaciones que podrían efectuarse a futuro en una situación similar. • Asegurándose del buen estado de los chutes para la extracción del mineral. 	Evitar accidentes laborales en cada uno de los lugares de trabajos. De suceder evitar que se repita

5	Supervisar condiciones de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionando la correcta instalación de durmientes y rieles en la construcción de vía. • Verificando la realización del zanja en los desarrollos horizontales • Garantizando el orden y limpieza de equipos, herramientas y materiales utilizados en los frentes de trabajos. • Controlando el consumos de explosivos para plasteo bajo los parámetros indicados y condiciones del lugar de trabajo. • Asegurarse que el mineral extraído sea depositado en el lugar correcto. (OREPASS o WASTEPASS) • Controlando el tonelaje acarreado para asegurar el cumplimiento de la meta. • Garantizando que el mineral sea extraído de los lugares correctos evitando daños a la calidad de este. 	Garantizar la efectividad en las actividades operativas.
6	Coordinar el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos de mina	<ul style="list-style-type: none"> • Revisando la disponibilidad de las maquinas. • Gestionando el buen funcionamiento con los talleres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar paros de frentes por maquinas en mal estado o demoras en las actividades rutinarias de la operación.

7	Informar y coordinar el traslado de personal accidentado.	Notificando al grupo de rescate	Brindar atención oportuna.
8	Garantizar la nivelación de los recortes en explotación de forma eficiente y segura	Comunicando a los otros supervisores del nivel e inspeccionando el estado del recorte para identificar los chutes que necesitan la extracción del mineral.	Evitar atrasos en la producción de la mina.
9	Registrar las actividades desarrolladas y pendientes de cada lugar de trabajo.	Elaborando las actas de solicitud de explosivos. - Asistencia diaria del personal. - Avances, producción y otras actividades del turno. -Actividades pendientes en la bitácora de turno. -Reporte de incidentes o daño de equipos durante actividades del turno	<ul style="list-style-type: none"> • Soportar el cálculo de la bonificación para el personal. • Evitar intoxicaciones por concentraciones de gases tóxicos. • Planificar actividades, insumos y herramientas del siguiente turno.
10	Promover el desarrollo de competencia .	Garantizando: - La transferencia de conocimiento. - El Trabajo en equipo. - La superación laboral. - Llamados de atención verbal o escrito en momento oportuno.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un adecuado clima laboral. • Asegurar la permanencia y fidelidad del personal hacia la empresa.
11	Aplicar las normas y los estándares de SISO, Medio Ambiente y Responsabilidad Social, así como exigir su cumplimiento al equipo de trabajo, para promover y asegurar el desarrollo de una operación segura, confiable y sostenible.		

12	Ejecutar todas aquellas funciones o actividades asignadas por jefe inmediato, cumpliendo con los procedimientos y normas asociadas, para el logro de los resultados esperados por el área o proceso.		
4. DIMENSIONES			
4.1. Si maneja recursos financieros, cuál es su responsabilidad directa sobre ellos:			
	No es en efectivo pero maneja con los insumos y herramientas		
	Administración y control de insumos, herramientas y equipos		
4.2 Personal a cargo			
Número de Personal subordinado que reporta directamente al Puesto:			20
Número de Personal subordinado total del Puesto (que reportan a sus subordinados directos):			132
5. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS			
5.1. Contactos	¿Con quién?	¿Para qué? (objetivo)	
Internos	Gerente de Mina	Rendir cuenta de los trabajos realizados y consumo de insumos y herramientas	
	Superintendente de Mina subterránea	Controlar operativamente el desarrollo de las labores	
	Capitán de acarreo y mantenimiento de vía	Recibir orientaciones específicas sobre situaciones de los lugares de trabajo.	
	Camionero	Asignar actividades	
	Motorista y minero C		
	Liniero		
	Polvorinero	Coordinar el despacho oportuno de explosivos y accesorios de voladura	
	Fiscales	Coordinar la fiscalización y voladura en chutes encampanados	
	Guarda de seguridad	Verificar entradas y salida de personal al interior de la mina	
	Bodeguero	Coordinar la solicitud y despacho de materiales y herramientas	
Mecánicos	Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos		

	Compresorcitas	Verificar condiciones de aire, agua y energía		
	Conductores	Coordinar los traslados de personal y materiales		
	Asistentes de Mina	Corroborar información reportada		
	Planeadores.	Recibir orientaciones del diseño de obras mineras sean proyectos o plan minero		

5.2. ¿Qué nivel de habilidad de trato con personas requiere el puesto? (elija una)

	Internas	Externas
1. Cortesía Normal.	X	
2. Comunica /Influye / Induce.	X	
3. Negocia/Convence.		
4. Líder/Negociación compleja.		

6. MEDIDORES DE EFICIENCIA

Tipo de indicadores requeridos para conocer cumplimiento de los principales objetivos o resultados del puesto. Elija los más significativos, hasta 5.

1. Avance/Toneladas
2. Factor de carga
3. Consumo de presupuesto

7. CONDICIONES DE TRABAJO


7.1. ESFUERZOS	Bajo	Medio	Alto
Esfuerzo Visual	X		
Esfuerzo Físico		X	
Habilidad Manual		X	

7.2. RIESGOS OCUPACIONALES Y AMBIENTALES (Marcar a la derecha de la leyenda)

X	Trabajo en alturas		
X	Trabajo en espacios confinados		Trabajos con energías peligrosas
	Trabajos en caliente		Trabajos por recuperación de piezas en el agua
X	Biológicos		Trabajo con exposición a radiaciones ionizantes
	Social (Orden público)		Manejo de sustancias químicas
	Ergonómico (sobreesfuerzos por posición repetitiva)	X	Manejo de sustancias explosivas
X	Psicosocial (condiciones ambiente)		Eléctrico

	de trabajo, estrés laboral, nocturnidad, ...)		
	Mecánico	X	Tecnológico (Derrames, hundimiento)
DATOS DE APROBACIÓN			
	Información provista por:		Información aprobada por:
Nombre:	Lic. Reina Zamora		Ing. Guillermo Molina
Cargo:	Superintendente de RRHH		Gerente de mina subterránea

3.3. Descriptor de cargo para motorista.

 <p>MINERÍA RESPONSABLE DEL SIGLO XXI</p>	ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS				GHU-MAN-00
	Proceso Recursos Humanos				Edición 1 Sep. 2016
IDENTIFICACION DEL CARGO					
Nombre del Cargo	Motorista/Carrero				
Área a la que pertenece	Mina subterránea				
familia de cargo					
Número de personas en el cargo					
Jefe inmediato (cargo)	Supervisor de acarreo				
ROL DEL CARGO					
Rol del cargo	Estratégico		Táctico	Soporte	x
CAMPO DE RESPONSABILIDAD					
Tipo de personal subordinado (X)		Magnitud Financiera (USD)	Valor		
Ninguno		Dpto. de compras Dpto. de Gastos Otros Cual	0		
Operativos (Definir Cargos y número de personas)	X		0		

Profesionales (Definir Cargos y número de personas)				0
Gerencia Media (Definir Cargos y número de personas)				
Alta Gerencia (Definir Cargos y número de personas)				
NUMERO DE TOTAL DE PERSONAS A CARGO		0		
DESCRIPCIÓN DE CARGO				
MISION DEL CARGO				
Ejecutar labores mineras orientadas por el supervisor cumpliendo las normativas de operación y seguridad industrial, extrayendo la cantidad de mineral estipulada de los lugares correctos y transportarlo a los depósitos correspondientes para garantizar el cumplimiento de las metas de producción trazadas.				
8				
PRINCIPALES RESPONSABILIDADES QUE HACE Verbo infinitivo (ar, er, ir)		ACTIVIDADES DE APOYO CÓMO LO HACE Verbo gerundio (ando, endo)		RESULTADO PARA QUÉ LO HACE Verbo infinitivo (ar, er, ir)
1	Ejecutar labores mineras asignadas	Operando locomotoras para garantizar el transporte eficiente del mineral de los distintos niveles.		Garantizar el cumplimiento de toneladas acarreadas trazadas
2	Cumplir con la capacidad de arrastre	Asegurando que el motor utilice la cantidad de vagones que establece su capacidad		Aprovechar la capacidad máxima de arrastre del motor y mantener en orden los vagones de cada motor.
3	Desempeñar obras mineras	Ayudando a los otros procesos a cumplir con sus labores, nivelando recortes en explotación, extrayendo mineral de las reservas y ayudando a limpiar los topes, acarreado el mineral producido por las tiradas.		Cumplir con las toneladas suministradas al plantel y planes mineros establecidos y que los demás procesos no tengan inconvenientes en sus labores diarias.

4	Utilizar equipos de protección asignados	Implementando el uso equipos de protección durante el ingreso y ejecución de obras operativas.	Preservar la salud y disminuir los riesgos por accidentes y enfermedades profesionales
5	Reportar estado de los equipos a su cargo	Utilizando los formatos y otros medios de control	Controlar trazabilidad del estado de los equipos
6	Revisar, cuidar, mantener y reportar las condiciones de equipos y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizando la revisión y buen uso de los equipos. • Garantizando el cambio de batería en tiempo y forma. 	Contribuir a las buenas prácticas y disminución de costos por mala operación y evitar atrasos en el acarreo del mineral.
7	Trabajar en equipo	Adoptando la comunicación, el compañerismo y las buenas prácticas sociales	Disminuir el tiempo de acción y aumentar la eficacia de los resultados
8	Evacuar equipos y materiales	Trasladando los equipos a zonas seguras establecidas	Evitar pérdidas por daños de equipos y materiales por Encampanamiento y colapsos de zonas de riesgos y/o afectación a los procedimientos mineros establecidos
9	Cumplir normas de higiene y seguridad de acuerdo a procedimientos de la empresa	Manteniendo limpio y ordenado los puestos de trabajo y áreas de la compañía antes, durante y después del ejercicio de sus funciones laborales según el reglamento interno de seguridad e higiene y/o procedimientos de la empresa. Realizando las actividades de extracción de mineral de forma segura	Garantizar buenas condiciones de orden y aseo en los lugares de trabajo y evitar accidentes laborales
10	Hacer uso racional de los servicios	Haciendo uso eficiente de los servicios en cuanto a su necesidad	Evitar sobreconsumo y afectaciones a los demás procesos mineros

	agua(Potable-industrial), aire comprimido		
11	Reportar actividades ejecutadas	Comunicando al supervisor fallas en el equipo de forma inmediata. Comunicando al supervisor los chutes encampanados. Utilizando los formatos de manera adecuada y transparente.	Registrar control de avances ejecutados y condiciones del lugar

5. RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS

5.1. Contactos	¿Con quién?	¿Para qué? (objetivo)		
Internos	Supervisor de acarreo	Rendir cuenta de los trabajos realizados y observaciones del frente de trabajo		
	Capitán de acarreo y mantenimiento de vía	Recibir orientaciones específicas sobre situaciones de los lugares de trabajo.		
	Mineros C	Planear actividades a ejecutar		
	Toperos y Recorteros	Extracción de mineral de los frentes de trabajo asignados		
	Fiscales	Fiscalización de actividad de voladura secundaria		
	Bodeguero	Solicitud de despacho de materiales a utilizar		

5.2. ¿Qué nivel de habilidad de trato con personas requiere el puesto? (elija una)

	Internas	Externas
1. Cortesía Normal.	X	X
2. Comunica /Influye / Induce.		
3. Negocia/Convence.		
4. Líder/Negociación compleja.		

6. MEDIDORES DE EFICIENCIA

Tipo de indicadores requeridos para conocer cumplimiento de los principales objetivos o resultados del puesto. Elija los más significativos, hasta 5.

1. Avance/toneladas

7. CONDICIONES DE TRABAJO

7.1. ESFUERZOS	Bajo	Medio	Alto
Esfuerzo Visual	x		
Esfuerzo Físico			x
Habilidad Manual		X	

7.2. RIESGOS OCUPACIONALES Y AMBIENTALES (Marcar a la derecha de la leyenda)

X	Trabajo en alturas		
X	Trabajo en espacios confinados		Trabajos con energías peligrosas
	Trabajos en caliente		Trabajos por recuperación de piezas en el agua
X	Biológicos		Trabajo con exposición a radiaciones ionizantes
	Social (Orden público)	x	Manejo de sustancias químicas
x	Ergonómico (sobreesfuerzos por posición repetitiva)	x	Manejo de sustancias explosivas
X	Psicosocial (condiciones ambiente de trabajo, estrés laboral, nocturnidad, ...)		Eléctrico*
x	Mecánico	x	Tecnológico (Derrames, hundimiento)
	Locativo	x	Natural (vientos huracanados, descargas atmosféricas, inundaciones) X

DATOS DE APROBACIÓN

	Información provista por:		Información aprobada por:
Nombre :	Lic. Reina Zamora		Ing. Guillermo Molina
Cargo:	Superintendente de RRHH		Gerente de mina subterránea

4. Presentación de días típicos en proceso de extracción final.

A continuación, un CHECK- LIST, cuyo objetivo es definir una buena directriz la cual permita a cada individuo conocer cuáles son sus actividades en un día cotidiano.

La metodología del día típico básicamente consiste en la presentación de una lista de actividades o tareas predefinidas ya sean estas consecutivamente, brindando una visión clara del que hacer del día, ayudando al personal a controlar su tiempo y rendimiento. Sirviendo como base para poder determinar efectividad hombre-Turno.

Operación: Son actividades que requieren realizar acciones o ejecución que son parte operativa del ciclo, Asignación de actividades, orientaciones, entregas de turnos, Revisión de correo, Revisión de indicadores de otros.

Transporte: Actividad que representa movimiento o traslados de un frente de trabajo hacia otro que forman parte del ciclo.


Operación/Inspección: Puntos de control como mediciones de ángulo de inclinación y verificación de perforaciones, Validación de mallas de perforación, verificación de gradientes, condiciones de los frentes de trabajos otros

Demoras: Tiempo de retraso en actividad de espera de personal, materiales, equipos entre otros.

Generación de registros: Actividades de generación de formatos o archivos

Inspección: Son puntos de control que no requieren acción y dependerá del conocimiento técnico para verificación y revisión de obras como sostenimiento, plataformas, chutes, puntales, líneas de vida, volquetes, Otros.

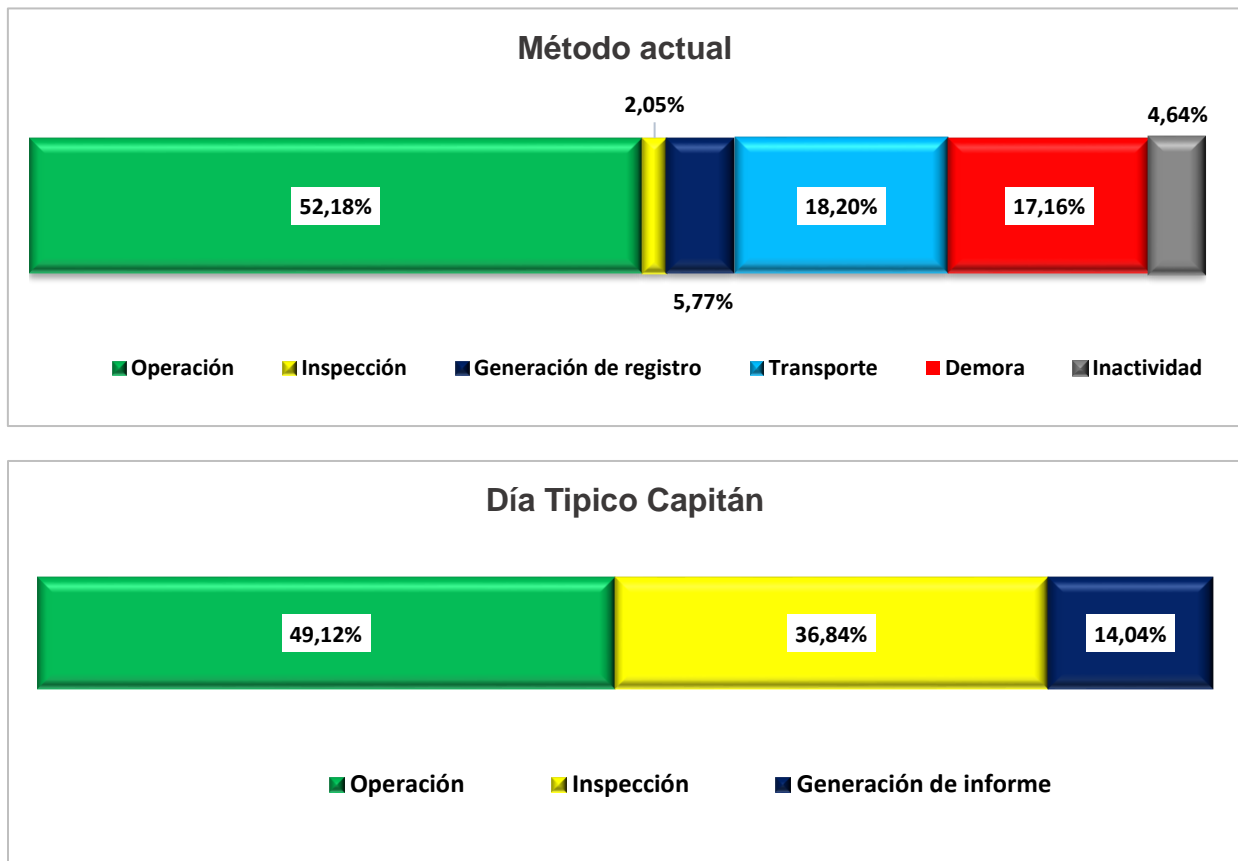
4.1. Presentación día típico del capitán de acarreo.

No	Actividades a Cumplir	Cumplimiento			Observaciones.
		Si	No	Even	
		FORMATO DEL DÍA TÍPICO CAPITÁN ACARREO			TOC-FOR-016 Página 1 de 1
PROCESO: EXTRACCIÓN FINAL					Edición No. 1 Fecha Edición
Reviso y aprobó:					OCT - 2016
Superintendencia de Sistema de Gestión		feb-17			
1	Participar en la reunión de apertura del día.	*			
2	Asignando las tareas a los Supervisores, teniendo en cuenta las prioridades.	*			Esta actividad la realiza solo cuando hay aspectos importantes que tratar con el personal.
3	Asistir a la reunión de entrega de turno apoyando a supervisor en la asignación de actividades al personal.			*	
4	Coordinar logística del día (recursos, insumos, herramientas, materiales) asegurando la disponibilidad de los motores y su correcto mantenimiento.		*		
5	Elaborar informe de resumen diario		*		
6	Revisar los indicadores de producción (Ton acarreadas)	*			
7	Revisión de Correo.	*			
8	Evaluar el trabajo que se está ejecutando y las prioridades de trabajo en todos los frentes que visita.	*			
	Revisar y Validar que las condiciones de trabajo dentro de la mina sean las adecuadas, para la ejecución de las actividades del personal. <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los OREPASS estén en buen estado y que tengan capacidad para depositar mineral. • Verificar la ventilación y medición de gases. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir el Orden y limpieza en rutas de accesos y los lugares de trabajo. • Asegurar del buen estado de los chutes para la extracción del mineral. • Asegurar el buen estado de las vías. 				
	Validar, controlar y asegurar que el personal cuente con las herramientas, EPP y los insumos necesarios para ejecutar su trabajo.				
	Validar que el personal utilice correctamente el EPP.				
	<p>Realizar y validar condiciones de calidad en las labores operativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar de cumplir con la nivelación de los recortes y la limpieza de los topes. • Inspeccionar la correcta instalación de durmientes, switch y rieles en la construcción de vía. • Verificar la limpieza del zanja al momento de realizar mantenimiento de vía. • Verificar cuales son los chutes que necesitan plasteo y extracción del mineral. 				
9	Analizar y tomar decisiones conjuntas con el personal de los otros procesos mineros y de soporte.	*			
10	Verificar el consumo de insumos, dotación y herramientas.		*		
11	Realizar control de asistencia del personal.	*			
12	Realizar, validar y controlar el Plan de vacaciones del personal, horas extras y bonificaciones.	*			
13	Revisar y Cuestionar las actas de manejo de material de explosivo.		*		
14	Recibir y revisar de formatos y bitácoras por parte de los supervisores.	*			
15	Llenar reporte de extracción y otras actividades del turno.	*			
16	Realizar el control de estado de las maquinas.			*	
17	Controlar y verificar que el presupuesto asignado cumpla con lo requerido para el cumplimiento de los objetivos.	*			

A través de esta evaluación, se logró determinar que el capitán cumple con el 65% de las actividades del día típico a cabalidad, el 12 % de forma eventual, es decir, que en ocasiones las cumplía y en otras no, y el 24% no las cumple por el simple hecho de no conocer los entregable por los cuales su caro debe responder.

Gráfico 21 Comparación de método propuesto y actual de capitán de acarreo.



Análisis a través del día típico.

- ✓ Las actividades de transporte y las demoras presentadas se toman en cuenta en el método actual, para garantizar una comparación real vs el estándar propuesto.
- ✓ Existe un sobre exceso en labores operacionales, esto debido a que en ocasiones realiza actividades correspondientes a supervisores, tales como entrega de EPP, pasar lista de asistentes, etc.

- ✓ Se evidencia un déficit en la generación de registro, esto debido a que parte de esta actividad la realiza al terminar el turno de 3 pm a 11 pm.
- ✓ Existe un déficit en la inspección de aproximadamente 34% que es específicamente, en el ingreso del personal a la mina y el asegurar el buen estado de las locomotoras.
- ✓ Se logró identificar que en el descriptor de puesto no estaban representadas algunas funciones, que su cumplimiento son de vital importancia para el proceso.
- ✓ El líder del proceso cumple con la mayoría de las actividades asignadas en el día típico propuesto, pero no se lograron muestrear algunas, tales como, elaboración del informe diario, puesto que el las realiza en horas de madrugada y no durante las 12 horas estipuladas.
- ✓ Basados en el deber ser del cargo, quedo claro que las funciones del capitán están enfocadas en asistir a reuniones, generar informes gerenciales, asegurar el cumplimiento de las metas trazadas por planeación y velar por el cumplimiento de todas las medidas de seguridad y calidad en el proceso.

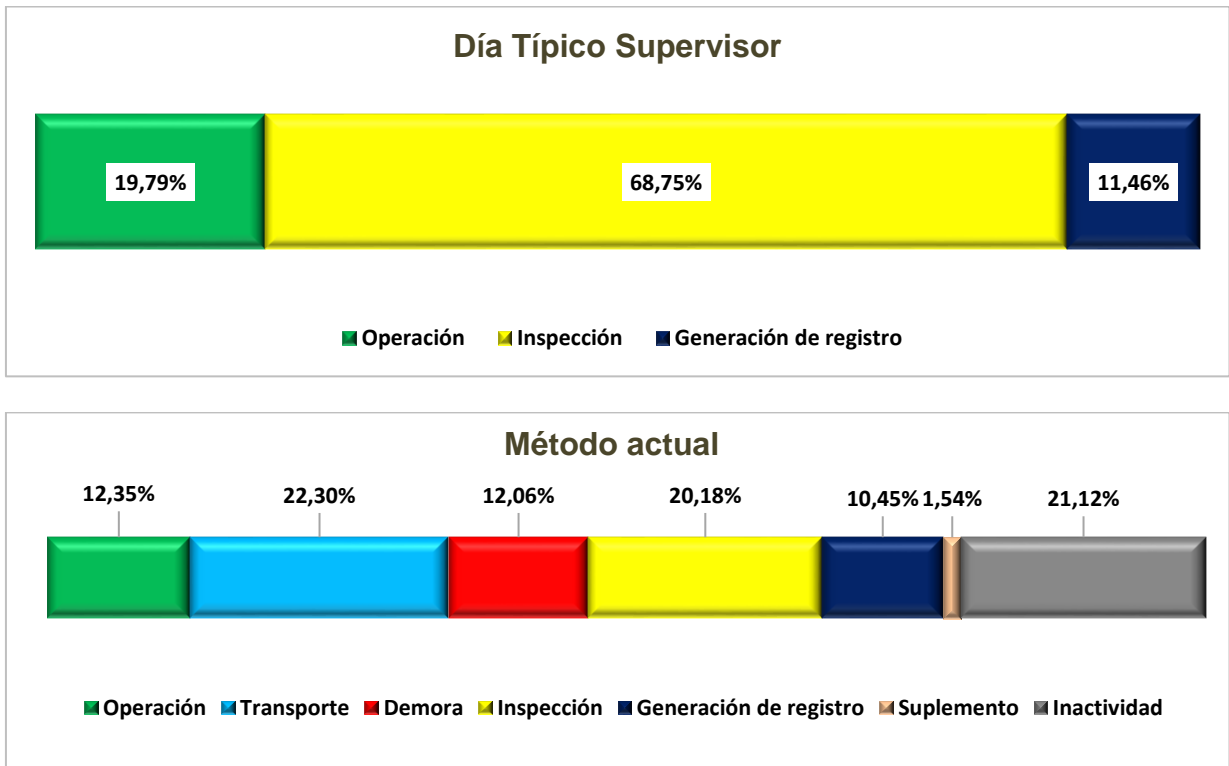
4.2. Presentación día típico del supervisor de acarreo.

No.	Actividades a Cumplir	Cumplimiento			OBS
		Si	No	EVE	
1	Leer bitácora y ponerse al día con las actividades realizadas en el turno Anterior.	*			
2	Asistir a la reunión de apertura de operaciones diaria con el capitán de Mina.	*			
3	Coordinar y hacer entrega de insumos, herramientas y equipos por frente de trabajo que posee a cargo.	*			
4	Distribuir actividades a realizar en el turno	*			
5	Llenar o firmar el formato de Solicitud de dotación (EPP) y actividades planificadas en los puebles.	*			
6	Gestionar el buen funcionamiento.			*	
7	<p>Revisar y garantizar que las condiciones de trabajo dentro de la mina sean las adecuadas, para la ejecución de las actividades del personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar la correcta Instalación de línea de vida en OREPASS. • Exigir el orden y limpieza en rutas de accesos y los frentes de trabajo. • Asegurar el buen estado de los OREPASS. • Verificar el proceso de plasteo en los chutes. • Asegurar el buen estado de los chutes donde se extrae el mineral. 	*		*	

8	Validar y asegurar que el personal cuente con las herramientas y los insumos necesarios para ejecutar su trabajo.				
9	Analizar y tomar decisiones conjuntas con el personal de Procesos de soporte.		*		
10	Validar que el personal utilice correctamente el EPP.		*		
11	Realizar y validar condiciones de calidad en las labores operativas: <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar la correcta instalación de durmientes y rieles en la construcción de vía. • Asegurar que el mineral acarreado sea depositado en el lugar correcto. • Inspeccionar los chutes donde se necesita plasteo. • Verificar que el cambio de batería de los motores se lleve a cabo en tiempo y forma. 				
12	Controlar el tonelaje acarreado				
13	Revisar la disponibilidad de las maquinas.				
14	Inspeccionar la nivelación de los recortes en explotación				
15	Coordinar, Llenar y firmar los pedidos de explosivos.	*			
16	Recibir, validar y firmar del formato MST-FOR-004, para soporte del cálculo de bonificación al personal.	*			
17	Llenar y revisar la bitácora donde se plasmen todas las actividades realizadas durante el turno.	*			
18	Coordinar entrega de turno con el capitán de mina.	*			
19	Revisar control de materiales de alto consumo en bodega, determinar si existen suficientes materiales para entregar y Realizar un balance entre lo ejecutado Vs lo planificado.		*		

A través de esta evaluación, se logró determinar que el capitán cumple con el 67% de las actividades del día típico a cabalidad, el 25 % de forma eventual, es decir, que en ocasiones las cumplía y en otras no, y el 8% no las cumple por el simple hecho de no conocer los entregable por los cuales su caro debe responder.

Gráfico 22 Comparación de método propuesto y actual de supervisor de acarreo.



Análisis obtenido a través del día típico

- ✓ Las actividades de transporte se toman en cuenta en el método actual para garantizar una comparación real vs el estándar propuesto.
- ✓ Se identificó un déficit del 7.44% en operaciones, no se logró ver un control sobre los materiales y herramientas, no llenan los formatos de actividades planificadas al inicio del turno sino hasta el final.
- ✓ Se identificó un déficit del 48.57% en inspección en el método actual, no verifican es estado de los OREPASS, el uso correcto de los EPP, la limpieza de los

lugares donde se trabajó y la correcta instalación de la vía, la supervisión es pasiva.

- ✓ Los supervisores pasan mucho tiempo en las oficinas subterránea lo que impide asegurarse del cumplimiento de las actividades realizadas por los operarios.
- ✓ Se logró identificar que en el descriptor de puesto estaba desactualizado y no estaban representadas algunas funciones.
- ✓ Basados en el deber ser del cargo, quedo claro que las funciones del supervisor están enfocadas en cumplir con la meta trazada de tonelajes acarreados, velar por la seguridad de los trabajadores a su cargo, asegurar la extracción del mineral de los lugares correctos, asegurar la limpieza de los topes y la nivelación de los recortes de manera oportuna, controlar los materiales y herramientas utilizados por los trabajadores para minimizar costos y mantener un ambiente organizado en el proceso.



Capítulo V.
Medición de Indicadores.

Medición de Indicadores.

La última fase corresponde a la medición de los indicadores los cuales se convierten en los signos vitales de todo proceso, su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades, permitiendo buscar el mejoramiento y el sentido de la mejora maximizando, minimizando y eliminando. El objetivo en consecuencia, permite seleccionar y combinar acciones preventivas y correctivas en una sola dirección. Las causas de paro fueron agrupados de la siguiente manera:

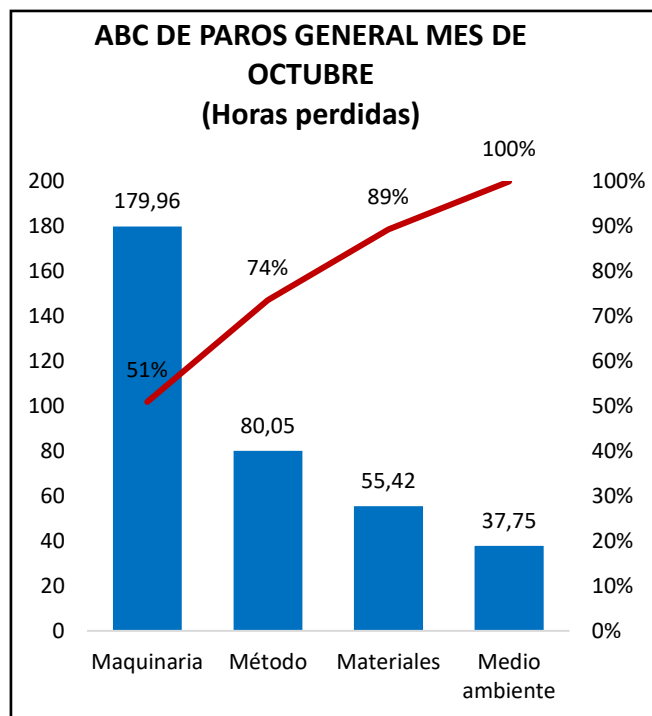
- ✓ Mano de obra: el personal puede ser el origen de un fallo o demora en el proceso por desconocimiento o por limitaciones en capacidad del recurso.
- ✓ Medio ambiente: las condiciones ambientales pueden afectar el funcionamiento de máquinas o procesos, provocando demoras.
- ✓ Método: la forma de hacer las cosas puede que no sea la mejor, o que en algún momento lo fue, pero en la actualidad no.
- ✓ Máquina: las máquinas pueden generar demoras a través de paros imprevistos.
- ✓ Material: los insumos que se utilizan (barras, mazos, etc.) pueden presentar fallas durante la operación.

1. Identificación de causas de paro del proceso.

Como se comentó anteriormente, la medición de indicadores principales del proceso se realizaba día a día, y en el cual se generaba un informe que era enviado a cada responsable de área, estas mediciones permitían dar las alarmas y síntomas del proceder operativo, y en los cuales se realizaba un análisis y se identificaban todas aquellas causas de paros respecto a la clasificación de los mismos, con sus respectivos tiempos, generando planes de acción.

A continuación se presenta los análisis comparativos de dos meses Octubre y Noviembre, con el fin de mostrar lo que se ejecuta continuamente, cabe mencionar que este informe se sigue generando, ya que TOC es una metodología de mejora continua y una vez implementada su ejecución debe ser constante.

Gráfico 23 Clasificación de paros en mina tajo abierto.

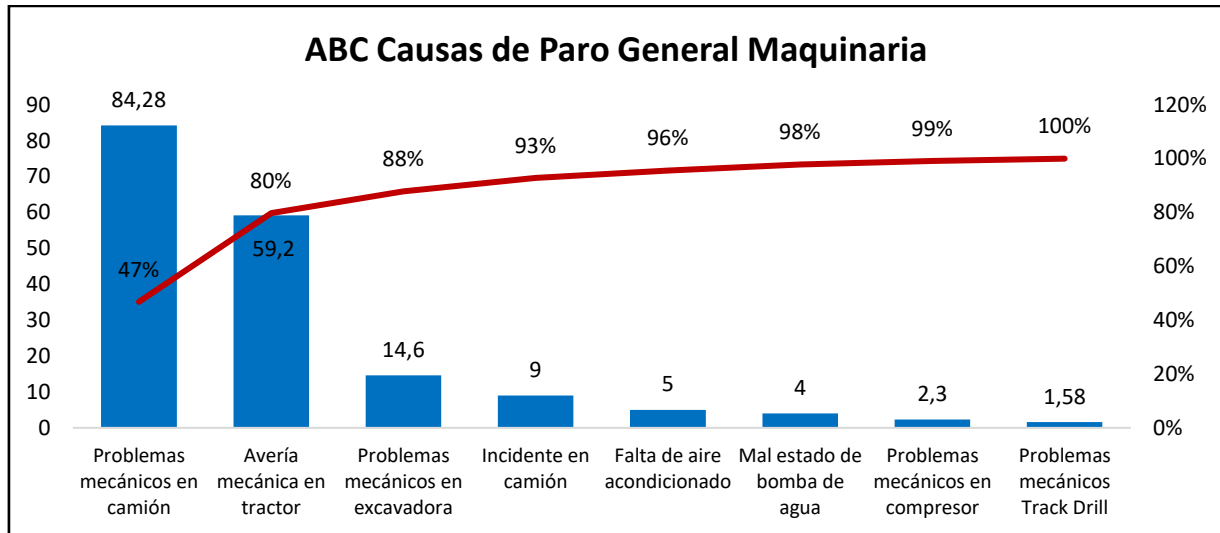


En el mes de octubre basándonos en el total de horas de paros en el transcurso de los días, pudimos determinar que en maquinaria y método se concentra la mayoría de estos, con un total de 260.01 horas perdidas que corresponden a un 74% del tiempo total de paros, equivalentes a 22 turnos en el mes, asignados a paro por maquinaria y método. De manera general en el mes de octubre se generaron 353.18 horas perdidas que equivalen a 30 turnos perdidos.

A continuación, se procede al desglose de los paros generales que tienen mayor incidencia en el proceso:

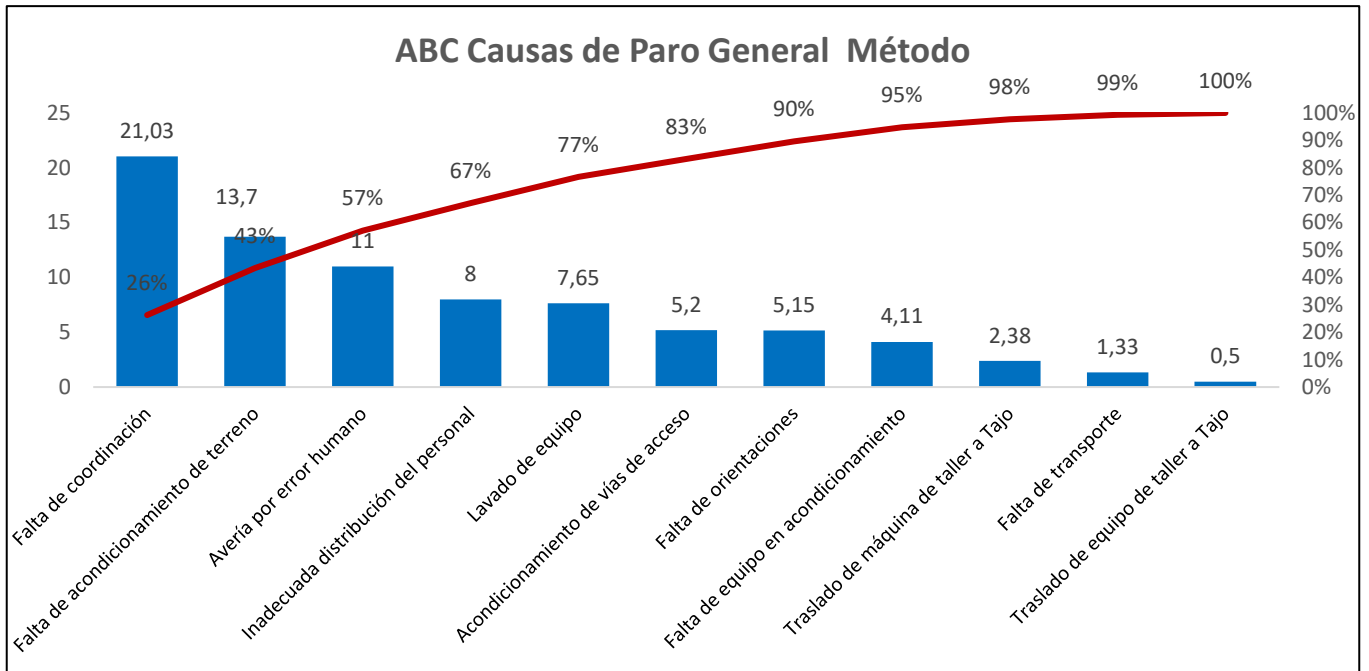
Una vez que se clasifican las causas de paro según el estudio, se procede a realizar el análisis de la causa raíz, permitiendo actuar en consecuencia sobre todas las causas que conducen a la falla.

Gráfico 24 Causa de paro del mes de octubre.



La mayoría de los paros fueron ocasionados por los problemas mecánicos en los camiones y tractores, la respuesta tardía por parte de taller automotriz y la falta de comunicación y coordinación entre operación y mantenimiento aumenta las horas de paro. Uno de los principales problemas es la falta de pre operacional al iniciar los turnos, esto impide detectar anomalías y proceder a resolverla lo antes posible, generando un aumento considerable en las horas de paro. Las horas paro fueron tomados desde el momento que el equipo deja de funcionar en sitio de operaciones.

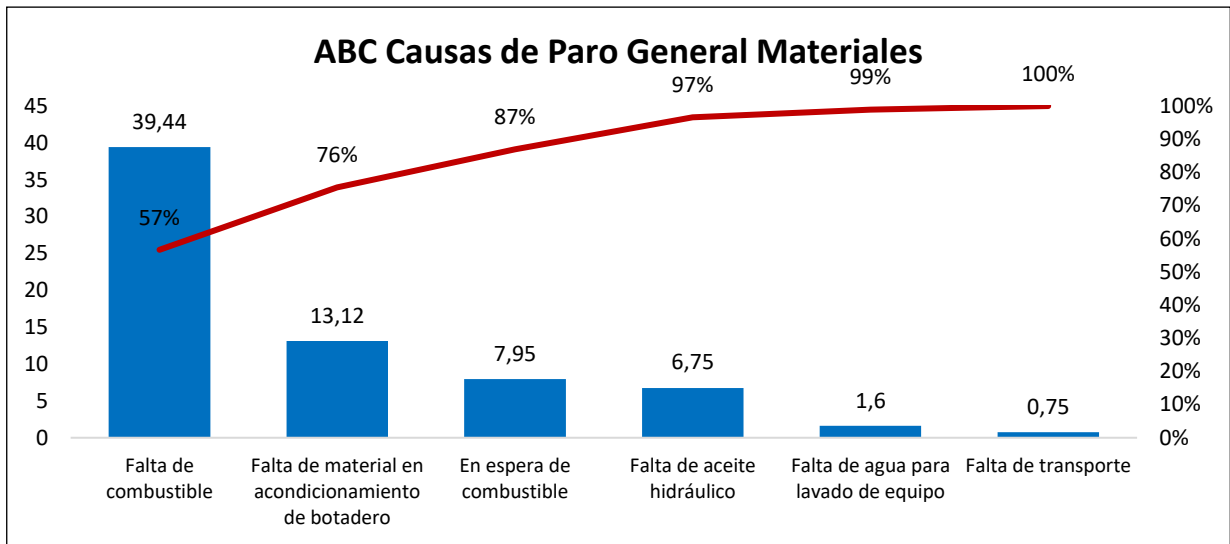
Gráfico 25 Causa de paro general por método.



Es evidente que la falta de programación por los líderes de los procesos antes de iniciar el turno está afectando de manera considerable las operaciones. Los supervisores y jefes en los turnos no se encuentran de manera constante en los sitios de desarrollo ocasionando por lo que el personal si presenta dudas en las tareas no informa y detiene la actividad de desarrollo. Se procedió a realizar mediciones de tiempo en los lavados de equipos y estos tenían una duración de un turno completo, debido a la mala planificación realizada con respecto a los insumos que conlleva esta actividad.

También es importante hacer mención de las causas de segundo nivel generadas por la ausencia de materiales en el proceso, esta se detalla a continuación:

Gráfico 26 Causa de paro general por materiales.



La falta de combustible es uno de los factores que detiene las operaciones, la cisterna se daña constantemente, así como las llegadas tardes al sitio para abastecer los equipos.

Falta de material en acondicionamiento de botadero impide las labores de construcción del mismo. Esto detiene las labores de los operadores.

1.1. Plan de acción tajo abierto.

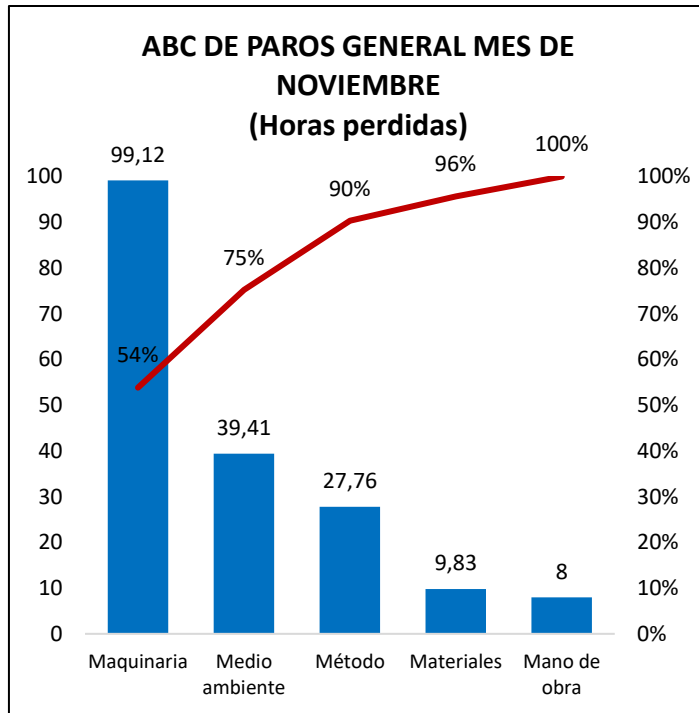
Después de realizar un análisis de todas las causas de paro que generan que no se alcance la meta propuesta del proceso, se tomaron acciones y acuerdos que nos permitieran disminuir las 353.18 horas de paro generadas en el mes de octubre:

- ✓ Se procedió a presentar de manera diaria las causas de paro del día anterior a todos los involucrados en el proceso antes de comenzar los turnos, para lograr la mejora continua en las actividades de desarrollo.
- ✓ Se divulgó a los colaboradores los informes presentados y de igual manera los viajes a realizar por día, con el fin de promover la cultura de autonomía de realizar las tareas asignadas sin necesidad de que tuvieran una supervisión continua.

- ✓ Se desarrolló la cultura de programación de actividades tanto en capitanes, supervisores y el personal de mantenimiento (taller automotriz). Una de las causas que impedían la programación fue la falta de información y responsabilidad que tenían los supervisores y capitanes, pues no se les hacía llegar el plan de mantenimiento del mes, la información quedaba retenida en la gerencia.
- ✓ En la disminución de las horas por maquinaria se aprovecharon las ventanas de oportunidad que genera el proceso (días de voladura, condiciones climáticas y ciclo de camiones) para realizar las intervenciones mecánicas, haciendo conciencia en los técnicos de que los equipos que intervienen en la producción es la prioridad.
- ✓ Se revisó y solucionó el problema de las llegadas tardías de cisterna de combustible, mediante el establecimiento y cumplimiento estricto del horario según los turnos.
- ✓ Se propuso que el proceso contará con bodega de aceite y lubricantes para los equipos y evitarnos paros por la falta de estos insumos.
- ✓ Se realizó inventario en bodega y se estableció parámetros para el control de los mismos.
- ✓ Se añadió a los planes de mantenimiento la inspección en mangueras de calefacción y se ajustó la periodicidad con que debe de ejecutarse la inspección de mangueras del sistema hidráulico.
- ✓ Se realizaron los check list para ejecutar el pre operacional en los equipos al iniciar los turnos y las capacitaciones a los operarios para el llenado de estos.
- ✓ Se mejoró en los acondicionamientos de vías de acceso y botadero, pues esto impedía que los camiones incorporaran al sitio de desarrollo.
- ✓ Se orientó y procedió a cerrar el comedor que hay en el sitio para evitar que el personal incorporará en horas de trabajo hábiles.

A continuación se muestra el resultado del seguimiento de los acuerdos establecidos y ejecutados presentados con anterioridad:

Gráfico 27 Causa de paro del mes de noviembre.

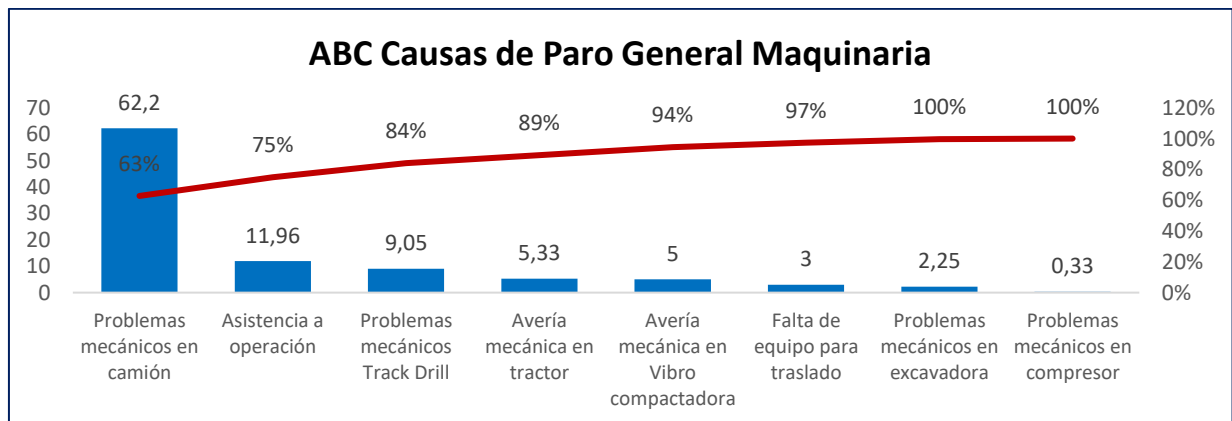


En el mes de noviembre basándonos en el total de horas de paros en el transcurso de los días, pudimos determinar que la mayoría se debió a paros por maquinaria y medio ambiente pues los cambios climáticos son factores sobre los que no podemos tener dominio alguno. Con un total de 183.53 horas perdidas que corresponden a un 75% del tiempo total de paros, equivalentes a 12 turnos en el mes, asignados a paro por maquinaria y

medio ambiente. De manera general en el mes de noviembre se generaron 184.12 horas perdidas que equivalen a 16 turnos perdidos.

En la gráfica se muestra claramente una disminución del 48% de horas de paro con respecto al mes de octubre, equivalente a 169.06 horas.

Gráfico 28 Causa de paro general por maquinaria.

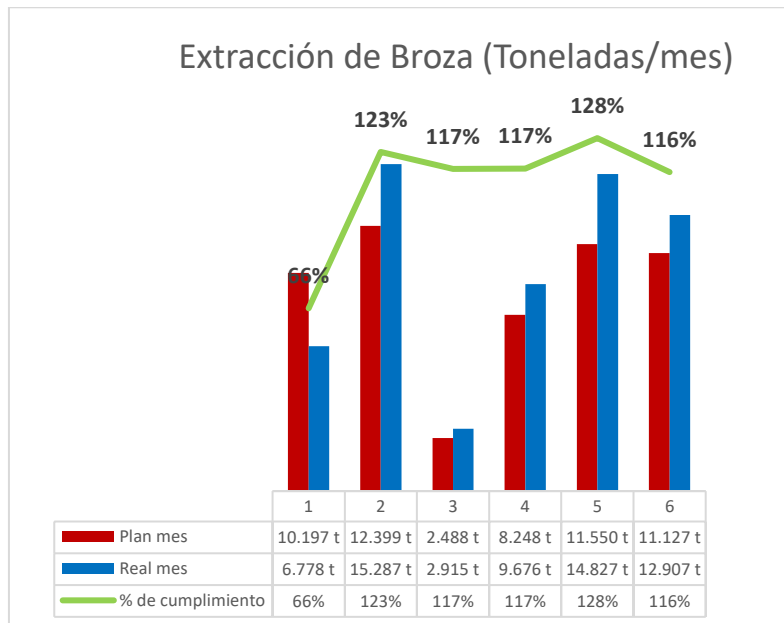


La mayoría de los paros siguen siendo las averías mecánicas pero con una buena programación de mantenimiento se logró la disminución de horas de paro y asistencia

a operación que fue un caso poco común por parte de un técnico con poca experiencia al brindar asistencia en cambio de llanta al CAT 120, y poco interés por los involucrados en la operación que no se dieron a la tarea de dar seguimiento en el paro de este equipo aceptándolo sin una revisión previa después de la asistencia mecánica, dicha actividad tuvo una duración de 28 horas, equivalente a 3 turnos con 4 horas de afectación a la operación.

2. Avances en las operaciones mineras en tajo abierto.

Gráfico 29 Indicador de extracción de broza en tajo.



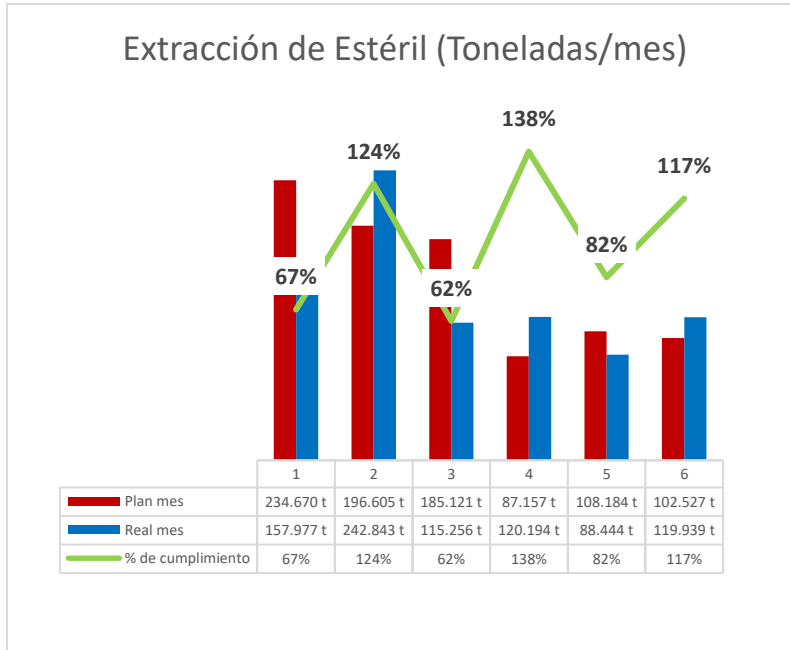
Indicador de toneladas extraídas:

✓ La medición de indicadores se presentaba ante las directrices una vez por semana (Jueves), reunión en la cual se cuestionaban cada una de las circunstancias ocurridas en el lapso de tiempo evaluado y se generaban

acciones de mejoras para el proceso.

- ✓ Los datos son obtenidos directamente con la operación respecto al mineral acarreado en los turnos y posteriormente son brindados a planeación para que ejecuten la revisión y comparación con las mediciones topográficas.
- ✓ En la gráfica es evidente observar el incremento obtenido en el periodo de Julio a Diciembre del 2016 con respecto al indicador medido, esto debido a las evaluaciones semanales y a la toma de acciones en reuniones TOC, de la cual se generaron compromisos con el proceso por parte de los involucrados y al debido seguimiento para su ejecución en tiempo y forma por mi persona.

Gráfico 30 Indicador de extracción de estéril en tajo.

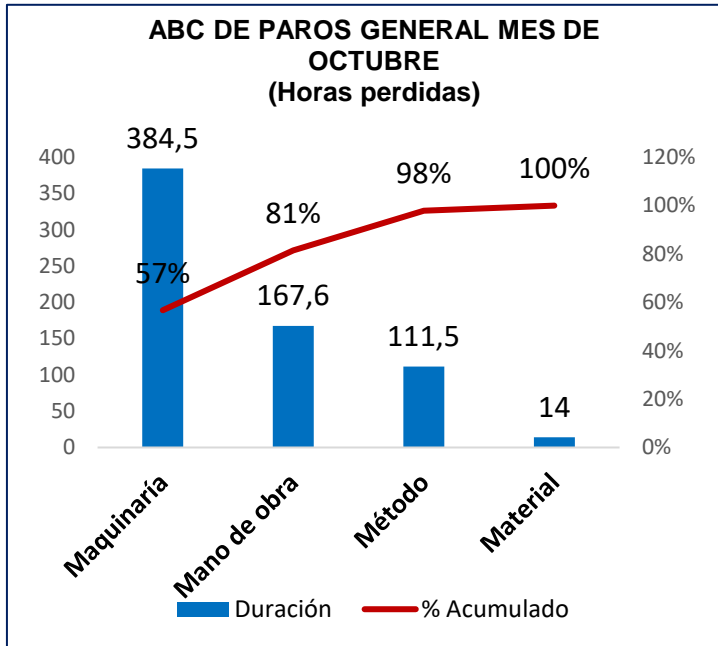


3. Identificación de causas de paro del proceso de extracción final.

Como se comentó anteriormente, la medición de indicadores principales del proceso se realizaba día a día, y en el cual se generaba un informe que era enviado a cada responsable de área, estas mediciones permitían dar las alarmas y síntomas del proceder operativo, y en la cual se identificaban todas aquellas causas de paros, con sus respectivos tiempos, generando un abanico los planes de acción.

A continuación, se presenta los análisis de dos meses en estudio, con el fin de mostrar el impacto generado a través del estudio de paro que se implementa en la metodología TOC.

Gráfico 31 Causa de paros del mes de octubre de extracción final en Mina subterránea.



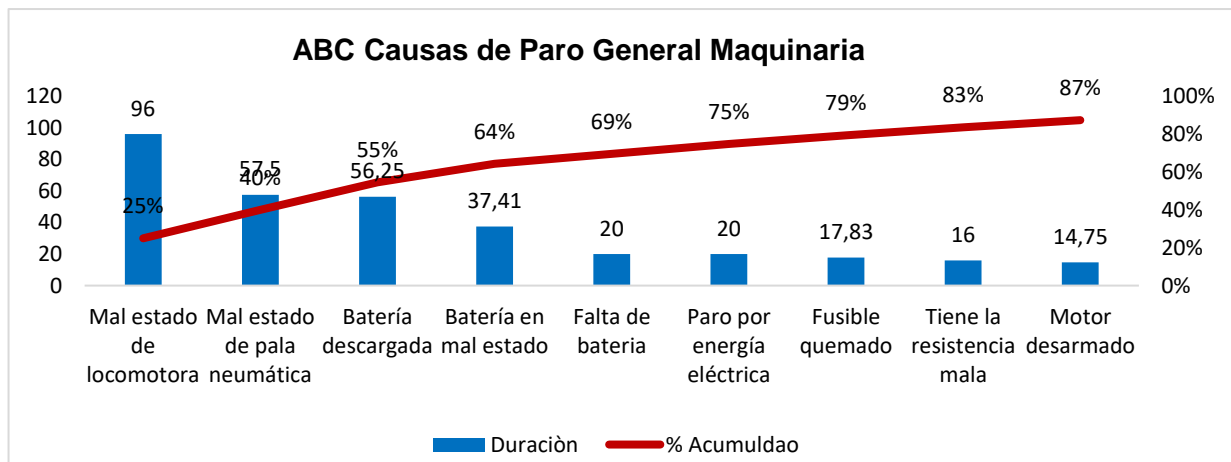
Durante el primer periodo en estudio, se detectó que la mayor parte de tiempo perdido se debía a maquinaria y mano de obra con un total de 552.1 horas perdidas que corresponde al 81% del tiempo total de los paros, los cuales equivales a 69turnos perdidos, los cuales son traducidos a toneladas dejadas de acarrear los cuales se detallan más adelante, en el ítem de

IMPACTO.

Una vez que se clasifican las causas de paro, se procede a realizar el estudio de la causa raíz, permitiendo de esta manera actuar en consecuencia sobre todas las causas que conducen a la falla.

A continuación, se procede al desglose de los paros generales que tienen mayor incidencia en el proceso:

Gráfico 32 Causas de paros generales en el proceso de extracción final.



Es evidente que las fallas en las locomotoras afectan en gran manera el proceso de extracción final, presentándose la gran debilidad de no realizar ordenes de trabajo, lo cual dificulto en los registros recabados, las diferentes causas del mal estado de las locomotoras

Las palas neumáticas han representado afectación en la limpieza de los topes y paros en las locomotoras como consecuencia, generalmente por el descuido de los operadores.

Las baterías descargadas, como consecuencia de los bancos quemados, ocasiona pérdidas de tiempos y toneladas dejadas de acarrear, porque tienen que salir hasta los talleres a realizar cambio de baterías.

Los fusibles quemado que se deben al sobre esfuerzo del motor al querer encarrilarlo a la vía nuevamente, es algo que se debe erradicar, acostumbrando a los operadores a usar gatas hidráulicas.

3.1. Impacto de causas de paros en extracción final.

Luego que hemos definidos las principales causas de paros presentados en el proceso de extracción final se procede a evaluar el impacto en toneladas dejadas de acarrear, a través de una tabla que refleja el número de viajes promedio por día de cada locomotora, los cuales son multiplicado por la cantidad de vagones plan y multiplicados por el índice de conversión: 1.3 toneladas /* vagón, las cuales dan la cantidad de toneladas que en promedio acarrea cada locomotora al día. Posteríos a eso, dividimos este último dato en el número de horas operativas por locomotora, que en algunas son de 16 horas y otras de 24 horas (orientadas por el departamento de planeación de mantenimiento), por ultimo multiplicamos la cantidad de toneladas acarreadas por cada locomotora con la cantidad de horas de paros que les corresponda, lo cual, nos refleja en impacto total en toneladas debido a las causas de paros presentadas en la evaluación.

Tabla 11 Impacto de causas de paro de extracción final.

			1.3 Toneladas				
Locomotor a	Viajes Promedio día	Vagone s	Capacida d de vagones	Toneladas movidas promedio *	Toneladas movidas/Hora	Total horas paro * locomotora	Tonelada s dejadas de mover
LB4	17	6	7.8	132.6	8.3	169.5	1398.38
LB5-1	11.5	10	13	149.5	6.2	53.39966667	332.64
Lb5-2	17.7	10	13	230.1	9.6	6.333333333	60.72
Lb5-3	7	10	13	91	3.8	9.416666666	35.70
Lb5-4	10	10	13	130	5.4	73.333	397.22
Lb5-5	6	10	13	78	3.3	67.419	219.11
Lb6	6	10	13	78	3.3	71.167	231.29
Triden#1	11.4	8	10.4	118.56	4.9	65.167	321.92
Triden#2	8.7	8	10.4	90.48	3.8	23.883	90.04
Warren#1	30.8	1	1.3	40.04	1.7	48.25	80.50
						Total	3167.52

En el periodo evaluado se calculó una perdida estimada a 3167.52 toneladas dejadas de acarrear, por lo que se define un plan de acción para disminuir este impacto.

3.2. Plan de acción en extracción final.

Tabla 12 Acciones de compromiso de extracción final.

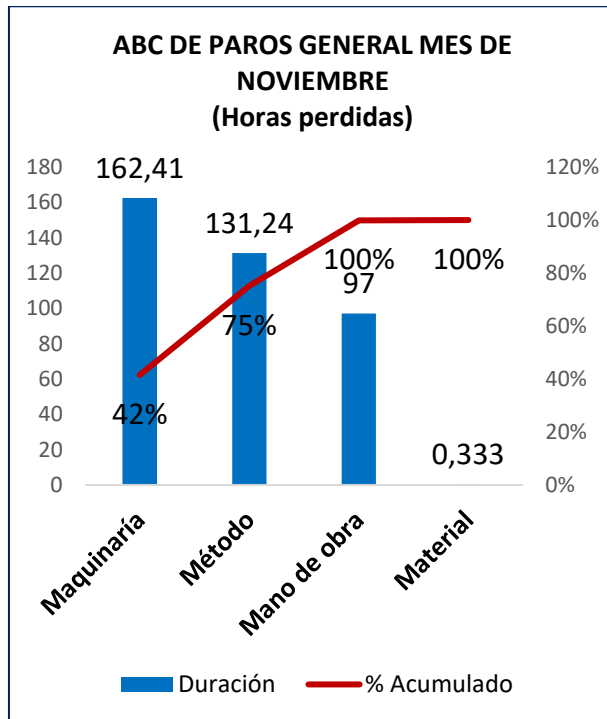
Compromisos	Responsables	Fecha de inicio	Fecha propuesta
Realizar las compras de nuevas baterías con el objetivo de garantizar dos baterías por cada locomotora y erradicar los paros por baterías descargadas.	Gerente de mina / jefe de mantenimiento	15/12/2016	28/02/2017

Ejecutar un plan de reconstrucción de vagones con el objetivo de completarle los juegos de vagones a cada locomotora y aumentar la capacidad de arrastre de estas.	Jefe de mantenimiento	15/12/2016	30/03/2017
Crear campaña de escuelita mineral para ingreso de nuevo personal y erradicar paros por falta de personal.	Gerente de mina / Superintendente de gestión humana	25/12/2016	30/01/2017
Delegar un fiscal de parte de protección integral para ejecutar los plasteos por encampanamiento y evitar paros en las locomotoras.	Gerente de mina / Superintendente de protección integral	22/01/2017	12/02/2017
Ejecutar un plan de mantenimiento de vía y capacitar al personal para ejecutar esta actividad	Capitán de acarreo	22/01/2017	22/03/2017
Realizar las órdenes de trabajo para tomar acciones sobre las fallas más frecuentes presentadas en las locomotoras.	Supervisores de acarreo	11/11/2016	17/11/2016

Actualmente se han ido cumpliendo en tiempo y forma los compromisos estipulados y de igual forma se han generados nuevos compromisos, con el objetivo de mejorar continuamente.

Al realizar la evaluación del próximo mes se logra evidenciar la disminución de horas de paro, esto debido a la intervención oportuna de los informes de teoría de restricciones, los cuales permitieron tomar acciones en tiempo y forma.

Gráfico 33 Causa de paros del mes de noviembre de extracción final en Mina subterránea.



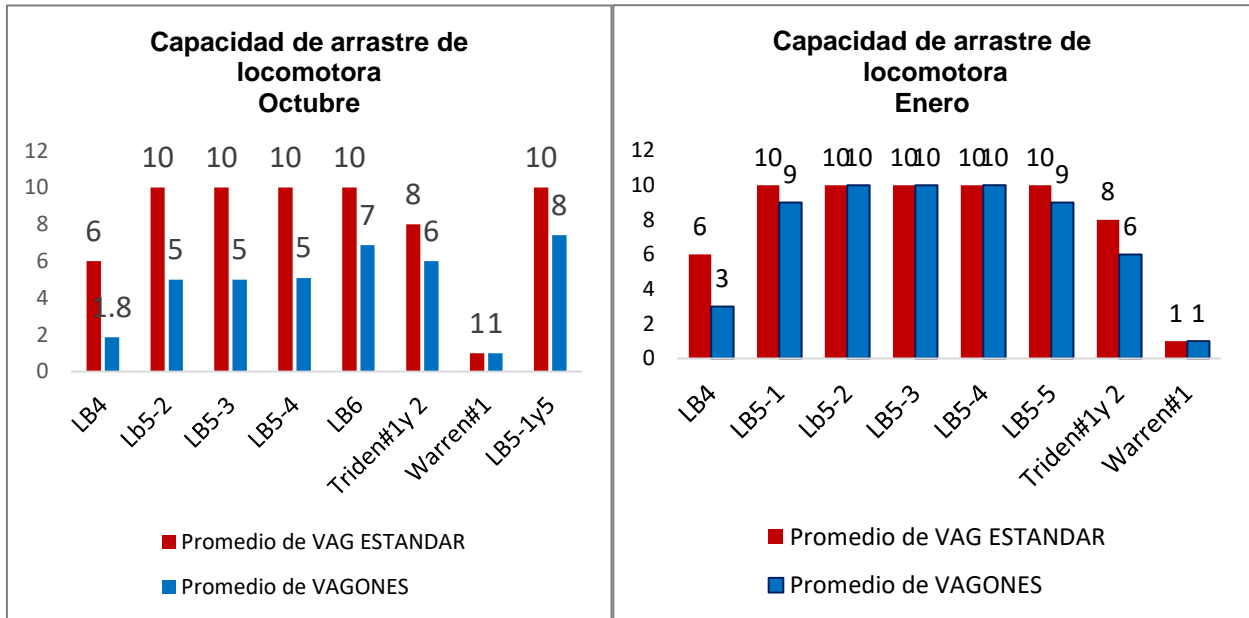
En maquinaria se ve una reducción en horas paro de 57.77%, esto debido a la compra de nuevas baterías y la intervención oportuna de los mecánicos, al ingresar a la mina en sus horas libres. En mano de obra se evidenció un impacto de reducción de 42.12%, por la contratación de nuevo personal, erradicando paros de turnos completos de locomotoras por falta de personal.

De igual forma se puede ver que las causas de paro debido a método han ido incrementando, por lo que es necesario,

continuar con el estudio de causas de paro y tomar acciones que ayuden a corregir y disminuir estas causas.

El indicador de capacidad de arrastre ha mejorado notablemente, esto debido al seguimiento que se le ha dado como analistas TOC con el compromiso de completar el juego de vagones de parte de mantenimiento mina y el de utilizar todos los vagones correspondientes a cada locomotora de parte de la operación, esto se puede ver gráficamente a continuación:

Gráfico 34 Comparación de la capacidad de arrastre de locomotoras.



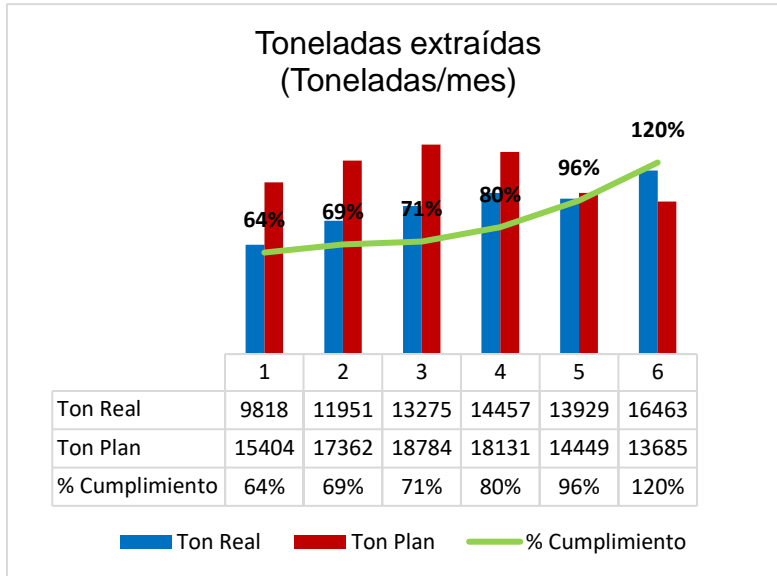
El cumplimiento promedio de capacidad de arrastre de las locomotoras era de 65% al inicio del estudio, el cumplimiento promedio de capacidad de arrastre actual de locomotoras es de 86%, el objetivo es alcanzar el 100% al completar el juego de vagones a cada locomotora.

En el caso de las locomotoras (TRIDEN#1 y TRIDEN#2), comparten el mismo juego de vagones, por tal razón, en el gráfico aparecen en la misma barra.

La locomotora Warren#2 está fuera de servicio.

4. Avances en las operaciones de extracción final en mina subterránea.

Gráfico 35 Indicador de toneladas extraídas en mina subterránea.



Indicador de toneladas extraídas:

✓ La medición de indicadores se presentaba ante las directrices semanalmente, reunión en la cual se cuestionaban cada una de las circunstancias ocurridas y se generaban acciones de mejoras.

✓ En la gráfica se observa

que cada periodo evaluado ha incrementado el porcentaje de cumplimiento, esto debido a las acciones tomadas en las reuniones TOC y de las cuales se les daba el debido seguimiento para que se cumplieran en tiempo y forma.

- ✓ uso de los vagones que, mediante la visita a campo, se observaron en lugares abandonados.
- ✓ Otras de las causas de este bajo cumplimiento en las locomotoras, fue el mal estado de las baterías, por lo que se procede al levantar los primeros planes de acción, se detallaran más adelante.

CONCLUSIONES

Con la ejecución del proyecto TOC se logró determinar las restricciones que estaban ocasionando la variabilidad y deficiencias en el sistema productivo, cada fase desarrollada permitió brindar dictámenes certeros que permitieron tomar las acciones pertinentes por parte de las áreas involucradas dentro de la empresa y proceder al seguimiento de su ejecución:

- ✓ En primer lugar, a través del mapeo general realizado en la segunda fase nos permitió identificar una de las principales restricciones de los procesos, la cual es, la deficiencia en la supervisión. La poca preparación educativa de los supervisores no les permitía una buena planificación de las actividades del día a día, lo que generaba un bajo cumplimiento en la meta del proceso, por lo que se procedió a la ejecución del día típico como principal herramienta para su planificación.
- ✓ Se realizó un reconocimiento de las actividades de los turnos completos con capitanes, supervisores y operadores con el objetivo de estimar tiempos en cada una de las actividades que ellos realizan, esto nos permitió un acercamiento más profundo al método actual de trabajo.
- ✓ Se diseñó una herramienta fundamental para la planificación de sus actividades, esto con el objetivo de mejorar el cumplimiento de las metas y que ellos tuvieran conocimiento de las actividades por las cuales deben responder en su cargo y poder eliminar la restricción encontrada en la fase del mapeo, que es la supervisión pasiva.
- ✓ Posteriormente se realizó la medición de los indicadores, en donde se evidencia la mejora a través de la herramienta brindada, de igual forma, se analizó las diferentes causas de paro en cada proceso con el objetivo de realizar un plan de acción y disminuir los tiempos perdidos. Actualmente se sigue realizando este estudio, puesto que la metodología TOC está basada en el mejoramiento continuo.

RECOMENDACIONES

Dentro de un proyecto integrador como lo fue TOC, y en el cual se enfocan los esfuerzos de HEMCO en el mejoramiento y optimización de los procesos que tienen incidencia directa sobre los resultados globales de la empresa, pretendiéndose que siempre se dé una mejora continua ya que la metodología TOC, siempre encontrara nuevas restricciones. Por lo que se recomienda.

- ✓ Fortalecer al personal de la mina en la metodología para que sean ellos quienes se valoren y busquen oportunidades de mejoras ya que ellos son los que poseen el conocimiento y la experiencia para establecer nuevos lineamientos encaminados a la elevación de sus rendimientos.
- ✓ Una vez se halla subsanado el déficit en la planeación operativa, se recomienda la ejecución de un estudio de tiempo para establecer el tiempo estándar de cada actividad presentada en los días típicos.
- ✓ Se debe recomendar mayor compromiso en la elaboración de las ordenes de trabajo, puesto que actualmente mantenimiento mina carece de información sobre las fallas más frecuentes y repuestos más utilizados para un plan de acción, que nos permita mejorar la disponibilidad y eficiencia de los equipos de acarreo.
- ✓ Se recomienda diseñar un plan de motivación al personal, ya que fue evidente el descontento y falta de actitud del personal, quienes se encuentran resentidos con la empresa por bonificaciones por debajo de lo esperado. A si mismo de realizar y definir una política de bonificación entendible para todos los colaboradores.
- ✓ Se recomienda quitar el uso de los mazos para quitar el mineral pegado de los vagones y utilizar mangueras con agua a presión, con el objetivo de evitar daños a los vagones.

BIBLIOGRAFÍA

- Gacía Criollo, R. (1998). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: Mc Graw Hill 2da. ed.
- Goldratt, E. (1984). *Teoría de restricciones*. México: Díaz de santos.
- Gutiérrez Pulido, H. (2009). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. México: McGraw Hill. 2da.ed.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo OIT*. Ginebra: 4ta ed.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ta Edición). México: Mc Graw-Hill.



Teoría de Restricciones
TOC

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Equipo de tajo.



Anexo 2. Tajo Neblina.



Anexo nº 2. Formato de ficha técnica del proceso

		FICHA TÉCNICA DEL PROCESO		TOC-FOR-003	Página 1 de 1
		PROCESO: SISTEMAS DE GESTION Revisó y aprobó: Superintendencia de sistemas de gestión		Edición N° 1 Fecha Mayo 2016	
Entrevistado:	Ing. Gregorio Lino	Cargo:	Capitán de mina	Frente de Trabajo:	Oficina de mina 1300
Analista: Víctor Urbina			Fecha: 02/07/201		
NOMBRE DE PROCESO				# PERSONAS	
Extracción				46	
DEFINICIÓN DEL PROCESO					
<p>Es el proceso en el cual se extrae y acarrea el mineral de los distintos puntos de la mina (Desarrollos verticales, horizontales, recortes en explotación y reservas) y es transportado hacia la planta procesadora.</p>					
ALCANCE DEL PROCESO (INICIO Y FIN)					
<p>El proceso de extracción comienza cuando hay mineral depositado en los chutes y en los topes que necesitan ser limpiado para continuar con el desarrollo y explotación, y termina cuando el mineral es entregado al plantel.</p>					
RESPONSABLES DEL PROCESO (CARGOS)					
Alejandro Domínguez. (vicepresidente de operaciones)			Supervisores		
Guillermo Molina. (Gerente de Mina)			Obreros (Oficiales y Ayudantes)		
Gregorio Lino. (Capitán de mina)					
ACTIVIDADES QUE HACEN PARTE DEL PROCESO					
Nivelación			Limpieza de topes		
Extracción			Mantenimiento de vía		
ENTRADAS DEL PROCESO			SALIDAS DEL PROCESO		
Insumo de vías: (clavos lineales, rieles, planchuelas, madera)			Mineral extraído, topes limpios, recortes nivelados.		

Reporte de turno rezagado	Reporte de turno rezagado, reporte operaciones camiones.
Reporte de planeación minera	Reporte pre operacional de locomotoras
PROCESO PROVEEDOR	PROCESO CLIENTE
Explotación	Planeación minera, Plantel
Desarrollo	Desarrollo
RECURSOS/NECESIDADES	
Personal	Reparación de vagones
Locomotoras, vagones	Nuevas baterías
Camiones inter 20 ton, pala mecánica	Poco personal
REGISTROS/ARCHIVOS	
Asistencia de personal	Base de datos de planeación
Bitácora	Reporte de operación mina - Acarreo
Puebles	
REVISADO POR: Ing. Gregorio Lino	APROBADO POR: Ing. Guillermo Molina

Anexo 4. Chute





GLOSARIO

GLOSARIO

Banco:

1. Escalón o unidad de explotación sobre la que se desarrolla el trabajo de extracción en las minas a cielo abierto.
2. Niveles en que se divide una explotación a cielo abierto para facilitar el trabajo de los equipos de perforación, cargue y transporte.

Barrena:

Herramienta que se usa para perforar. 2. La parte de una herramienta de perforación que corta la roca.

Barreno:

Agujero practicado en una roca, que se rellena de pólvora u otro explosivo, para hacerla volar.

Berma:

Cara superior de un escalón (banco) de una explotación a cielo abierto construido para ser utilizado como vía de acceso, como barrera para detener rocas o material suelto desprendido o para mejorar la estabilidad del talud.

Bloque (Recorte de explotación):

Productos de explotación de una cantera. Son bloques de gran tamaño que se diseñan dentro de la mina para su explotación.

Broca:

Aparato o herramienta para el corte de suelos y rocas utilizado en perforaciones o sondeos del subsuelo, que se ensambla en la parte final de la sarta de perforación.

Broza: Mineral rico en oro, que presenta buena ley para ser suministrado a la planta de beneficio.

Chimenea:

Excavación vertical o inclinada que desemboca directamente en la superficie y está destinada a la extracción del mineral, al descenso y al ascenso del mineral y los materiales. En la chimenea van canalizados los cables eléctricos, las tuberías de conducción de agua y aire comprimido; a través de la chimenea se efectúa la ventilación de todas las labores subterráneas.

Chute:

Diseño estructural para descargar el mineral de los recortes, y vaciarlos en los vagones.

Ciclo minero:

Diferentes fases que ocurren durante el desarrollo de un proyecto minero. El Ciclo minero tiene las siguientes cuatro (4) fases: Desarrollo horizontal y vertical, Preparación, Explotación, Extracción final y acarreo.

Cordón detonante:

Se define como una cuerda flexible, formada por varias capas protectoras y un núcleo del explosivo conocido como pentrita, que es muy difícil de encender, pero tiene la sensibilidad suficiente para iniciar la explosión con detonadores (fulminantes o estopines) o por medio de la energía detonadora de algún explosivo de alta potencia. Su velocidad de detonación es de 6.700 metros por segundo. La fuerza con que estalla es suficiente para hacer detonar explosivos violentos continuos dentro de un barreno, de modo que, si se coloca en el barreno, actúa como agente iniciador a lo largo de la carga explosiva. El cordón detonante se usa para disparar múltiples barrenos grandes en la superficie ya sea verticales u horizontales, el número de barrenos que pueden dispararse de esta forma es limitado.

Detonador:

Dispositivo que contiene una pequeña cantidad de carga detonante usada para accionar o iniciar un explosivo, por ejemplo, estopines, fulminantes, detonadores instantáneos, detonadores eléctricos de micro retardo, entre otros.

Encampanamiento:

Obstrucción de chutes debido al sobredimensionamiento de las rocas, al ejecutarse una voladura, también por respaldos de madera o escaleras metálicas.

Estéril:

Se dice de la roca o del material de vena que prácticamente no contiene minerales de valor recuperables, que acompañan a los minerales de valor y que es necesario remover durante la operación minera para extraer el mineral útil.

Excavación:

Proceso de remoción de material de suelo o roca de un lugar y transportarlo a otro. La excavación incluye operaciones de profundización, voladura, ruptura, cargue y transporte; en superficie o bajo tierra.

Galería:

Una galería subterránea que sigue el rumbo del cuerpo mineralizado (vena, veta, filón, manto o capa). Las guías no tienen salida directa a la superficie y están destinadas al transporte de cargas, circulación de personal, ventilación, desagüe, y conducen a los frentes de trabajo.

Jumbo de perforación:

La función principal de esta máquina es la perforación de frentes de trabajo para posteriormente realizar las tronadoras correspondientes. Este equipo es muy eficaz y confiable el cual su tiempo de trabajo es muy inferior a como se realizaba antiguamente por lo cual es de gran ayuda para una mayor y segura productividad.

Ley:

Contenido de metal valioso en una mena, expresado generalmente en porcentaje o en gramos de metal por tonelada de mena.

Locomotora:

Vehículo motor, que no forma parte de una unidad motora ni lleva ninguna carga útil, y que se encarga de mover otros vehículos (vagonetas), utilizada en galerías de minas o en instalaciones subterráneas (minas con sistema de extracción mecanizado). Pueden ser de combustión interna (ACPM) o eléctricas.

Onza troy:

Unidad de masa en la cual son comercializados los metales preciosos tales como oro y platino. Una onza troy equivale a 31.103 gramos.

OREPASS:

Depósito de broza.

Pala cargadora:

Es utilizado una vez que se ha realizado la tronadura en la frente de trabajo. El trabajo de este equipo consiste en el retiro de este material desde la frente hasta un punto de acopio o bien a piques de vaciado.

Pala excavadora:

Está compuesta por neumáticos u orugas en donde tienen una estructura que puede girar en 360 grados en donde su función es cargar o sacar material en las minas lo usan más en la parte para cargar el material o la tierra que se extrae.

Perforadora:

Equipo manual o mecánico operado por una fuente de poder o hidráulico, utilizado para perforar agujeros o barrenos destinados a la detonación o a la instalación de pernos de anclaje para la roca. La perforadora manual, por su peso ligero, puede utilizarse en multitud de aplicaciones, para pequeñas voladuras en la preparación de bancos, para pequeños canales, para caminos con aquellos cortes que sean de

poca altura. La barrenación usualmente es de 25 a 42 mm, y la profundidad de la perforación no es mayor de 6 m.

Perforación:

Acción o proceso de elaborar un orificio circular con un taladro (perforadora) manual o mecánico (eléctrico o hidráulico). 2. Apertura de galerías o cámaras de explotación con el uso de cualquier clase de equipo (neumático o mecánico)

Perforación mecanizada:

Los equipos de perforación van montados sobre unas estructuras, con las que el operador consigue controlar todos los parámetros de la perforación desde unas posiciones cómodas. Estas estructuras o chasis pueden ir montadas sobre neumáticos u orugas.

Plasteo (voladura secundaria):

Detonación de explosivos a pequeña escala para erradicar Encampanamiento en los chutes.

Punto de control:

Punto de observación, punto de medición o punto de información que sirve de referencia para identificar los cambios que ocurren en las características del terreno o componentes de la corteza terrestre, realizados en las labores de prospección o exploración geológica o mineral. 2. Cualquier estación en un sistema de control horizontal o vertical, que puede ser identificado en una fotografía aérea, utilizado para correlacionar los datos mostrados en dicha fotografía.

Tajo:

Escalón o unidad de explotación sobre la que se desarrolla el trabajo de extracción en las minas a cielo abierto.

Tajo abierto:

Sistema de explotación caracterizado por el uso de bancos o cortes escalonados, aplicado, generalmente, a la extracción de depósitos en vetas localizadas cerca de

la superficie y de gran magnitud, que tienen una capa de material estéril de mediana importancia.

Trinchera:

Zanja exploratoria que se ejecuta cuando el mineral aflora. Es una excavación en superficie con determinada dirección y anchura para localizar una veta y a la vez se utiliza para ejecutar el respectivo muestreo.

TROUGHPUT:

Es un indicador de teoría de restricciones que determina la velocidad en que se genera el dinero, a través de la producción y ventas.

Vagón:

Pequeño vehículo que circula por rieles tendidos de vía estrecha para el transporte de minerales y estériles de una mina, mediante una locomotora a la que es enganchada.

Veta:

Cuerpo de roca tabular o laminar que penetra cualquier tipo de roca. Considerado como el mineral con el porcentaje de ley adecuado para suministro de la planta de beneficio.

Voladura:

Ignición de una carga masiva de explosivos. El proceso de voladura comprende el cargue de los huecos hechos en la perforación, con una sustancia explosiva, que al entrar en acción origina una onda de choque y, mediante una reacción, libera gases a una alta presión y temperatura de una forma substancialmente instantánea, para arrancar, fracturar o remover una cantidad de material según los parámetros de diseño de la voladura misma.

WASTE PASS:

Depósito de estéril.

