



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**ESTANDARIZACIÓN DE LA PERFORACIÓN MEDIANTE LA
METODOLOGÍA DE LOS 7 PASOS DEL CONTROL DE CALIDAD
EN LA EMPRESA CAL & CEMENTO SUR S.A.**

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

Bach. DANTE CIPRIAN JARA PARI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

De igual forma dedico este informe con todo mi corazón a mis padres que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo bueno y malos momentos los cuales me llenaron de grandes lecciones de vida.

A mi esposa Yaneth y mis hijas Dayana y Melissa por permitirme aprender más de la vida a su lado.

A todos ellos dedico este informe con especial cariño y muy grande agradecimiento.

Dante Ciprian Jara Pari.



AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por la vida y salud de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que me aman y a las que yo sé que más amo en la vida.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores en mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mí.

A mi esposa Yaneth y a mis hijas Dayana y Melissa por ser compañeras de mi proyecto de vida.

Mi agradecimiento a la escuela de Ingeniería de Minas, gracias a los docentes que con su apoyo y enseñanzas constituyeron la base de mi vida profesional.

Gracias a Dios y a la vida por este nuevo triunfo, gracias a las personas que me apoyaron y creyeron en mi persona.

Dante Ciprian Jara Pari



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
1. PRIMERA PARTE	12
1.1. Reporte de actividad profesional	12
2. SEGUNDA PARTE.....	15
2.1. El problema en estudio	15
2.1.1. Problema general.....	16
2.1.2. Problema específico	16
2.2. Objetivos.	17
2.2.1. Objetivo general de la evaluación	17
2.2.2. Objetivos específicos	17
2.3. Política institucional del centro de trabajo.....	17
2.4. Métodos para la solución de los objetivos	18
2.4.1. Bases teóricas	18
2.4.2. Aspectos generales de la cantera Ayacucho Cal & Cemento Sur S.A.	



2.5.	Soluciones teóricas y prácticas planteadas.....	27
2.5.1.	Proceso de perforación cantera Ayacucho.....	27
2.5.2.	Recolección de datos.....	27
2.5.3.	Uso del diagrama de causa-efecto.....	28
2.5.4.	Uso del diagrama de Pareto	28
2.6.	Resultados y discusión	28
2.6.1.	Aplicando la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad 28	
2.6.2.	Determinando rendimiento y eficiencia de perforación.....	52
2.6.3.	Evaluación de objetivos de producción caliza.....	55
2.7.	Conclusiones.....	57
2.8.	Recomendaciones	58
2.9.	Bibliografía	59
ANEXOS	61



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen Producción Caliza Explotada Real vs Planeado agosto 2017	15
Tabla 2. Frecuencia de Defectos en el Proceso de Perforación octubre-2017	33
Tabla 3. Resumen de la Perforación mes de noviembre 2017	52
Tabla 4. Resumen de la Perforación mes de Julio 2018	53
Tabla 5. Comparativo del Rendimiento y Eficiencia 2017 vs 2018	54
Tabla 6. Resumen de Toneladas de Caliza Explotada Año 2017.....	55
Tabla 7. Resumen de Toneladas de Caliza Explotada Año 2018.....	56



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ejemplo diagrama causa-efecto.....	23
Figura 2	Plano de ubicación Cantera Ayacucho.....	24
Figura 3.	Factores críticos que afectan la perforación.....	35
Figura 4.	Deficiencias del factor mano de obra.....	36
Figura 5.	Deficiencias del factor método de trabajo.....	37
Figura 6.	Deficiencias del factor materiales y herramientas.....	38
Figura 7.	Archivo del SIG.....	40
Figura 8.	Folder de documentos del sistema de gestión.....	40
Figura 9.	Comunicado para el programa reforma de vida.....	41
Figura 10.	Fotografía de reunión por día del trabajador 2018.....	42
Figura 11	Medición de los taladros.....	44
Figura 12	Camioneta designada para los supervisores de turno canteras.....	45
Figura 13	Foto del cuaderno de campo perforista.....	46
Figura 14	Tractor realizando nivelado de plataforma de perforación.....	47
Figura 15	Implementación de cubitanques para agua.....	49
Figuran16	Lubricantes necesarios para la perforación.....	50
Figura 17	Representación gráfica del incremento del rendimiento perforación.....	54
Figura 18	Representación gráfica del incremento de la eficiencia de perforación.....	55



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

IPERC	: Identificación de peligros evaluación de riesgos control
TM	: Toneladas métricas
SIG	: Sistema integrado de gestión
DTH	: Down the Hole
UTM	: Universal transversal mercator
CaO	: Oxido de calcio
MgO	: Oxido de magnesio
PETS	: Procedimiento escrito de trabajo seguro
SSOMA	: Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente
ISO 14001	: International Organization for Standardization 14001
ISO 9001	: International Organization for Standardization 9001
PSAD (56)	: Datum provisional sudamericano de 1956



RESUMEN

El presente informe de trabajo estandarización de la perforación mediante la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad en la empresa Cal & Cemento Sur S.A. Es el resultado de más de un año de investigaciones, pruebas y seguimiento realizados en el área de perforación, donde el objetivo principal de la evaluación es estandarizar la perforación mediante la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad para lo cual se identificó las causas que están afectando al rendimiento y eficiencia de perforación, con el apoyo del diagrama de causa-efecto, donde se identificaron 5 factores las cuales son: Método de trabajo, Mano de obra, Herramientas y materiales, Maquinas y servicios, Medio ambiente y seguridad. Con la herramienta estadística diagrama de Pareto se cuantifico las causas identificadas para luego tomar acciones en los factores más críticos y de mayor incidencia. Los principales resultados que se obtuvieron luego de implementada la estandarización de la perforación se evaluó el rendimiento y eficiencia de perforación, dando un rendimiento de 26 metros /hora luego de la estandarización que es superior en 3 metros/hora a comparación de rendimiento antes de la estandarización. Así mismo respecto a la eficiencia de perforación se llegó a 82% de eficiencia luego de aplicado la estandarización de la perforación que representa un 13 % más, se concluye que la metodología de los 7 pasos para el control de calidad implementada para el área de perforación tubo resultados positivos, los cuales se tomará como punto de partida para estandarizar otros procesos en la empresa.

Palabras clave: Calidad, eficiencia, estandarización, perforación, rendimiento.



ABSTRACT

This work report standardization of drilling through the methodology of the 7 steps for quality control in the company Cal & Cemento Sur S.A. It is the result of more than one year of research, testing and monitoring carried out in the drilling area, where the main objective of the evaluation is to standardize drilling through the methodology of the 7 steps for quality control for which it was identified the causes that are affecting the performance and efficiency of drilling, with the support of the cause-effect diagram, where 5 factors were identified which are: Method of work, Workforce, Tools and materials, Machines and services, Environment and security. With the Pareto chart statistical tool, the identified causes were quantified in order to then take action on the most critical factors with the highest incidence. The main results that were obtained after implementing the standardization of drilling were evaluated the performance and drilling efficiency, giving a performance of 26 meters / hour after standardization that is higher by 3 meters / hour compared to performance before drilling. standardization. Likewise, regarding drilling efficiency, 82% efficiency was reached after applying the standardization of drilling, which represents 13% more, it is concluded that the methodology of the 7 steps for quality control implemented for the drilling area had positive results, which will be taken as a starting point to standardize other processes in the company.

Keywords: Drilling, efficiency, performance, quality, standardization.



INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria minera y construcción buscan estandarizar procesos para optimizar y reducir los costos de las operaciones, Siendo la perforación la operación unitaria donde empieza la explotación de la materia prima. Por lo que se requiere tener alta eficiencia y trabajo continuo que nos permita continuidad en las demás operaciones y además reducir los costos de operación.

Las acciones de mejoramiento continuo son una parte importante del proceso de mejoramiento de calidad y productividad, conjuntamente con las diversas acciones dirigidas a mejorar los distintos procesos dentro de una organización.

En la actualidad es difícil encontrar una empresa, planta o departamento donde no se realicen esfuerzos por mejorar los procesos ya existentes, aunque los resultados que arrojan los mismos, no siempre son adecuados y permanentes.

Es por ello, que a continuación se presenta la aplicación de la metodología de los 7 pasos para el mejoramiento continuo a la empresa Cal y Cemento Sur S.A., con la finalidad estandarizar el proceso de perforación dentro de la empresa; para que así pueda mejorar la eficiencia que garanticen un alto rendimiento del proceso.



PRIMERA PARTE

1.1. Reporte de actividad profesional

CENTRO DE TRABAJO : Cal y Cemento Sur S.A. “Cantera Ayacucho”

EMPLEADOR : Cal y Cemento Sur. S.A.

CARGO DESEMPEÑADO : Supervisor Materias Primas

PERIODO : Julio 2014 – Hasta la Fecha

Funciones:

- Supervisar las operaciones unitarias (Perforación, Voladura, Acarreo, Transporte, Trituración).
- Dirigir y coordinar las Operaciones Unitarias.
- Realizar reportes de Perforación, Voladura, Acarreo, Transporte, Trituración, etc.).
- Responsable de la Producción de acuerdo a Metas a Corto, Mediano y Largo Plazo.
- Entregar reportes de producción al Jefe de Materias Primas.
- Control de rendimiento de los equipos de perforación, acarreo, transporte, trituración, etc.
- Coordinación con Geología para levantamiento de Altura de Taladros.
- Coordinación con geología para levantamiento topográfico de las labores.
- Realizar coordinación con Grupo Móvil para mantenimiento de los Equipos.
- Realizar coordinación Taller Eléctrico para mantenimiento de los Equipos.
- Realizar el control de las leyes en con el apoyo de geología.
- Realizar charla de 5 minutos.



- Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Código de Ética, lo establecido en los documentos del Sistema Integrado de Gestión, en materia de gestión de la calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo (aplicables al puesto y/o área de labor), y las demás normas internas de la Empresa; así como las obligaciones establecidas en las normas legales vigentes.
- Cumplir las demás obligaciones dispuestas por su Jefe Inmediato y la Empresa.

Logros:

- Estandarizar parámetros de la perforación y voladura.
- Controlar las deficiencias de perforación y voladura
- Participación en la elaboración de los PETS y estándares de trabajo Materias Primas
- Participación en la elaboración del IPERC línea base
- Elevar los estándares de producción y seguridad de cantera Ayacucho.
- Reconocimiento al ser parte del equipo en el proceso de certificación del sistema integrado de gestión (SIG)

CENTRO DE TRABAJO : Cal y Cemento Sur S.A. “Cantera Ayacucho”

EMPLEADOR : ADECCO

CARGO DESEMPEÑADO : Supervisor Materias Primas

PERIODO : octubre 2013 – Julio 2014

Funciones:

- Supervisar las operaciones unitarias Perforación, Voladura



- Dirigir y coordinar las Operaciones Perforación y Voladura
- Realizar reportes de Perforación, Voladura
- Levantamiento Topográfico de los taladros
- Realizar charla de 5 minutos.
- Supervisión de cantera en los estándares de SSOMA

Logros:

- Estandarizar parámetros de la perforación y voladura.
- Elaboración del PETS perforación y voladura
- Reconocimiento al ser parte del equipo en el proceso de certificación del ISO 14001

CENTRO DE TRABAJO : Cal y Cemento Sur S.A. “Cantera Ayacucho”

EMPLEADOR : Cal y Cemento Sur. S.A.

CARGO DESEMPEÑADO : Ingeniero en entrenamiento de Materias Primas

PERIODO : octubre 2012 – octubre 2013

Funciones:

- Cumplir con las tareas asignadas por el área de Materias Primas
- Supervisión de trabajos de perforación y voladura en cantera Ayacucho
- Supervisión de cantera en los estándares de SSOMA

Logros:

- Identificar los errores de la perforación y voladura
- Reconocimiento al ser parte del equipo en el proceso de certificación del ISO 9001



SEGUNDA PARTE

2.1. El problema en estudio

Durante el análisis de los objetivos realizado en agosto del 2017 la empresa Cal & Cemento sur S.A. se observa el incumplimiento del objetivo de explotación de caliza bruta.

En los resultados se observa lo siguiente:

Tabla 1. Resumen Producción Caliza Explotada Real vs Planeado agosto 2017

Mes	Real TM	Planeado TM	% Cumplimiento
Enero	91,164.52	200,000.00	45.6%
Febrero	108,290.61	200,000.00	54.1%
Marzo	120,125.22	200,000.00	60.1%
Abril	145,777.61	200,000.00	72.9%
Mayo	200,675.35	200,000.00	100.3%
Junio	180,000.56	200,000.00	90.0%
Julio	180,312.62	200,000.00	90.2%
Agosto	181,614.48	200,000.00	90.8%
Resumen	1,207,960.97	1,600,000.00	75.5%

Fuente. SAP Cal & Cemento Sur. S.A.

La conclusión de la evaluación de los objetivos son las siguientes:

1. El porcentaje de cumplimiento es de 75.5% de los objetivos de caliza explotada, según lo planificado deberíamos de estar en 1, 600,000.00, la caliza explotada alcanzada hasta el mes de agosto 2017 fue de 1, 207,960.97. tenemos un retraso en la producción de caliza explotada de 24.5%.
2. Se observa que hay algunos meses se logra el cumplimiento aceptable en cambio otros meses se tiene un incumplimiento del objetivo muy alto.



3. Se debe identificar las causas que están afectando los incumplimientos de los objetivos de explotación de caliza

De la evaluación realizada podemos decir que se tienen alto incumplimiento en los objetivos de explotación de caliza bruta, la cual está directamente relacionado con el avance de perforación, para lograr cumplir los objetivos de explotación de caliza es necesario evaluar el rendimiento de la perforación. Como se puede ver en tabla 1 hay meses que si se cumple los objetivos, lo que nos indica que si es posible cumplir los objetivos. Lo que falta es estandarizar la perforación para obtener mejores resultados en el rendimiento de la perforación.

Luego de un análisis que se realizó se tomó la decisión de estandarizar la perforación mediante la aplicación de la metodología de los 7 pasos del control de la calidad

Después de plantear el problema y decidir la estandarización de la perforación, nos genera la siguiente interrogante.

2.1.1. Problema general

¿Cómo estandarizar la perforación mediante la metodología de los 7 pasos del control de la calidad en la empresa Cal & Cemento Sur S.A.?

2.1.2. Problema específico

¿Cuáles son las causas del bajo rendimiento y eficiencia de perforación en la empresa Cal & Cemento Sur S.A.?

¿En qué medida se logrará cumplir las metas de producción de caliza para el año 2018 en la empresa Cal & Cemento Sur S.A.?



2.2. Objetivos.

2.2.1. Objetivo general de la evaluación

- Estandarizar la perforación empleando la metodología de los 7 pasos del control de la calidad en la empresa Cal & Cemento Sur S.A.

2.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las causas que están afectando el rendimiento y eficiencia de perforación en la empresa Cal & Cemento Sur S.A
- Cumplir las metas de producción de caliza para el año 2018 en la empresa Cal & Cemento Sur S.A

2.3. Política institucional del centro de trabajo

En los objetivos generales del Sistema Integrado de Gestión en el primer objetivo menciona lo siguiente:

- Optimizar los procesos necesarios del sistema de gestión de calidad con el propósito de aumentar la eficacia de las operaciones y rentabilidad de la empresa.

Además, en la política del sistema integrado de gestión en sus compromisos 2 y 6 menciona lo siguiente:

- Eliminar los peligros y reducir riesgos, para prevenir incidentes, accidentes (lesiones) y enfermedades ocupacionales (disminución de la salud), proporcionando condiciones de trabajo seguras y saludables a través de mejoras operativas, análisis sistemático de riesgos, capacitación, sensibilización y auditorías, tomando en cuenta la jerarquía de controles.
- Proveer los recursos necesarios para el mantenimiento, la mejora continua y desempeño del SIG



2.4. Métodos para la solución de los objetivos

2.4.1. Bases teóricas

A. Estandarización

La estandarización o también llamada normalización es el proceso de elaborar, aplicar y mejorar las normas que se emplean en distintas actividades científicas, industriales o económicas, con el fin de ordenarlas y mejorarlas. Por su parte, la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), define la estandarización como el proceso de formular y aplicar reglas, para una aproximación ordenada a una actividad específica, para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

Según la ISO (International Organization for Standardization), la normalización es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas tales como reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico (Fundación Wikimedia, Inc., 2020)

B. Estándar de calidad.

Son puntos de referencia que sirven para fijar un mínimo necesario de condiciones para que los rasgos y características de un producto o servicio sean capaces de satisfacer eficientemente las necesidades de los consumidores. (Emprender, 2020)

C. Ventajas de la estandarización

Podríamos asegurar, sin temor a equivocarnos, que muchos de los problemas en el día a día de una fábrica son consecuencia de la falta de estandarización de sus procesos. Las ventajas de la estandarización de los procesos en una empresa son muy grandes y las podemos resumir en:

- Simplifica los procedimientos de trabajo
- Asegura la calidad de los productos



- Aumenta la seguridad de las personas
- Mantiene los costes bajo control
- Reduce el desperdicio
- Facilita la mejora continua (Martínez., 2016)

D. La metodología de los 7 pasos para el mejoramiento continuo

Desarrolla una serie de técnicas fundamentales en la búsqueda de solución para los muchos problemas que se puedan presentar en el entorno laboral de una empresa (pequeña, mediana, grande) que pueda ofrecer bienes o servicios a un cliente en específico y que sea capaz de satisfacer sus necesidades y requerimientos de forma general.

La metodología consta de los siguientes pasos:

PASO 1: Selección del tema y definición del problema

PASO 2: Diagnostico de la situación actual y figar objetivos

PASO 3: Planear actividades

PASO 4: Análisis de Causas

PASO 5: Implementación de medidas

PASO 6: Verificar de resultados

PASO 7: Estandarización y control(<http://www.xn--mtodos-de-mejora-continua-bic.org>)

E. Perforación

La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es el de abrir en la roca huecos cilíndricos destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores, denominados taladros, barrenos, hoyos o blastholes.

Se basa en principios mecánicos de percusión y rotación, cuyos efectos de golpe y fricción producen el astillamiento y trituración de la roca en un área equivalente al



diámetro de la broca y hasta una profundidad dada por la longitud del barreno utilizado. La eficiencia en perforación consiste en lograr la máxima penetración al menor costo. (Exsa, 2003, pág. 79)

F. Perforación Rotopercutiva.

La perforación a repercusión es el sistema más clásico de perforación de barrenos y su aparición en el tiempo coincide con el desarrollo industrial del siglo XIX. las primeras máquinas prototipos de Singer (1838) y Couch (1848) utilizaban vapor para su accionamiento, pero fue con la aplicación posterior del aire comprimido como fuente de energía, en la ejecución del túnel de Mont Cenis en 1981, cuando este sistema evoluciono y paso a usarse de forma extensiva. Este hecho unido a la aparición de la dinamita constituyeron los acontecimientos decisivos en el vertiginoso desarrollo del arranque de rocas en minería y obra pública a finales del siglo pasado.

El principio de perforación de esto equipos se basa en el impacto de una pieza de acero (pistón) que golpea a un útil que a su vez transmite la energía al fondo del barreno por medio de un elemento final (broca). Los equipos rotopercutivos se clasifican en dos grandes grupos según donde se encuentre colocado el martillo. (Instituto Geologico y Minero de España, pág. 5)

G. Perforadoras con martillo en fondo

Son perforadoras en las que, a diferencia de los martillos en cabeza, el elemento que proporciona la percusión o martillo va situado en el interior del taladro e incorpora únicamente el mecanismo de percusión (los elementos que proporcionan la rotación y el empuje son del todo independientes y están situados en superficie)(Bernaola Alonso, Castilla Gómez, & Herrera Herbert, 2013, pág. 14)



H. Perforadora hidráulica FlexiRoc D65

El FlexiRoc D65 es un carro para martillo en fondo (DTH) adecuado para trabajos de producción a gran escala, operaciones de precorte, circulación inversa, control de gradiente en foso para operaciones de minería de superficie y trabajos de gran escala en canteras. El FlexiRoc D65 se puede equipar con una gama de martillos en fondo Atlas Copco, bien conocidos por su alto rendimiento en términos de velocidad, fiabilidad y larga vida útil.

I. Características y ventajas perforadora hidráulica FlexiRoc D65

Productividad y flexibilidad más allá de los equipos de perforación convencionales para minería y canteras.

Un carro multiusos para muchas aplicaciones.

Control de gradiente en foso con muestreo por circulación inversa.

Método de Perforación con martillo de fondo.

Diámetro de Martillo entre 110 - 203 mm

J. Determinación del rendimiento del equipo de perforación.

Rendimiento.

La producción o rendimiento de una maquina es el número de unidades de trabajo que realiza en la unidad de tiempo, generalmente una hora para lo cual usaremos la siguiente formula.

Rendimiento = Unidades de trabajo / Hora

El cálculo de rendimiento del equipo de perforación se calcula en función a los diferentes parámetros de comparación, tomando como datos los resultados obtenidos en el estudio de tiempos en operación, con el propósito de establecer el trabajo que desarrolla el equipo y el operador durante la jornada de trabajo. (Herbert Abarca, 2012, pág. 52)



Eficiencia de perforación.

El rendimiento o eficiencia de perforación se puede calcular mediante la siguiente relación

$$\text{Eficiencia} = \text{Tiempo neto de perforación} / \text{Tiempo efectivo de trabajo}$$

K. Diagrama causa-efecto.

El diagrama causa-efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas.

El diagrama causa-efecto es así la representación gráfica de todas las posibles causas de un fenómeno. Todo tipo de problema, como es funcionamiento de un motor o una bombilla que no enciende, puede afrontarse con ese tipo de análisis

Generalmente, el diagrama asume la forma de espina de pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado.

Una vez elaborado el diagrama causa-efecto representa de forma ordenada y completa todas las causas que puedan determinar cierto problema y constituye una utilísima base de trabajo para poner en marcha la búsqueda de sus verdaderas causas, es decir, el auténtico análisis causa-efecto. (Galgano, 1995, pág. 99)

L. Construcción del diagrama causa-efecto.

La construcción del diagrama causa-efecto se inicia escribiendo el efecto que se desea estudiar en el lado derecho de una hoja del papel. A ello debe seguir la búsqueda de todas las posibles causas que sobre el influyen. Para esta búsqueda se puede seguir tres métodos, que se diferencian por la forma en que se realizan. Son los siguientes:

- Método de la clasificación de causas
- Método por fases del proceso
- Método de enumeración de causas. (Arnoletto, 2000, pág. 71)

Ejemplo:

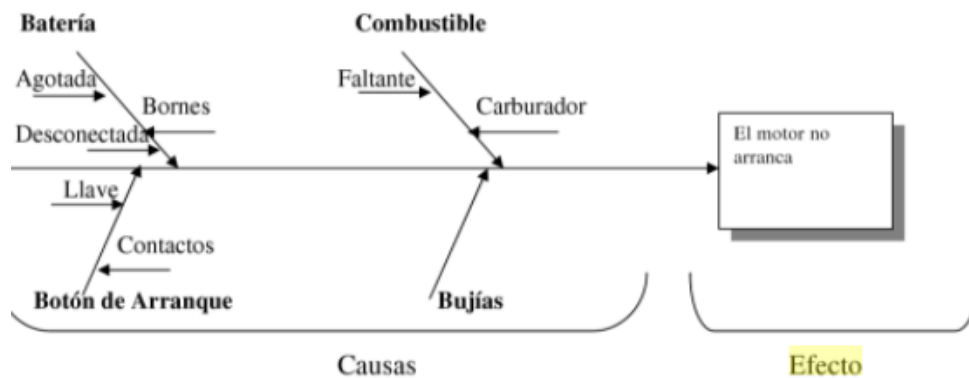


Figura 1 Ejemplo diagrama causa-efecto

Fuente: Armoletto Jorge, 2000. Administración de la producción como ventaja competitiva

M. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una gráfica donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. (Verdoy, Mahiques, & Pellicer, 2006, pág. 205)

2.4.2. Aspectos generales de la cantera Ayacucho Cal & Cemento Sur S.A.

A. Generalidades

Ubicación.

La cantera Ayacucho se ubica al sur de la ciudad de Juliaca, al suroeste del pueblo de Caracoto y al suroeste de la planta de cemento Caracoto, en las inmediaciones de la ex hacienda Chujura y el cerro Mamalini. Políticamente pertenece al distrito de Caracoto, provincia de San Román y departamento de Puno. Esta demarcada dentro de las siguientes coordenadas

Universal Transversal Mercator U. T. M. (PSAD 56).

- | | | |
|----|---------------|---------------|
| 1. | 377,742.977 E | 8276709.024 N |
| 2. | 379,859.247 E | 8275202.284 N |
| 3. | 378,700.227 E | 8273574.384 N |

4. 376583.947 E 8275081.124 N

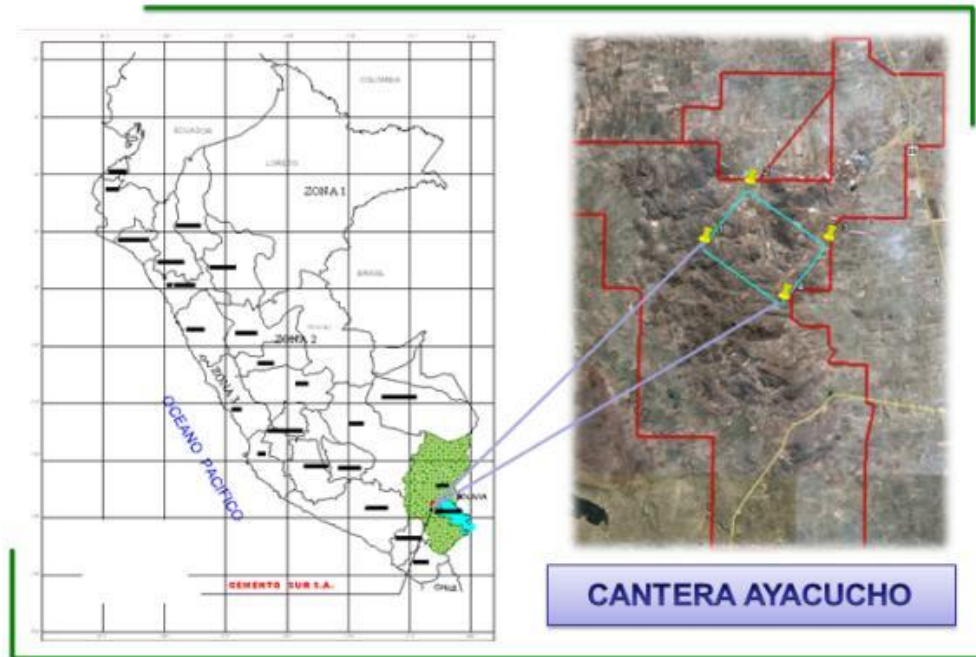


Figura 2 Plano de ubicación Cantera Ayacucho

Fuente: Planeamiento de minado Calcesur 2014 - 2018.

Accesibilidad.

Por vía terrestre se puede desde la ciudad de Lima se puede llegar a Juliaca a través de la carretera Panamericana Sur: Lima – Arequipa, con un recorrido aproximado de 1060 Km., para continuar luego por la carretera asfaltada Arequipa – Juliaca – Caracoto, por una distancia de 265 Km., aproximadamente. Localmente el acceso desde el poblado de Caracoto, hasta el área del proyecto se efectúa por una carretera afirmada, que discurre de Este a Oeste de 3 Km. aproximadamente, lugar en que se encuentra una trocha carrozable que se dirige hacia el Sur, hasta una distancia de 1.5 Km. lugar donde se encuentra el área de investigación. Al interior del cuadrángulo que demarca el proyecto Ayacucho, se puede discurrir por caminos de herradura y/o por tres quebradas que desciende de Oeste a Este



Por vía Aérea es accesible desde la ciudad de Lima, Arequipa o Cusco hasta el aeropuerto Manco Cápac de la ciudad de Juliaca; de éste lugar se continúa por carretera Juliaca – Caracoto (10 Km. Aproximadamente)

Clima.

Se encuentra fuera del alcance de la acción termo reguladora del lago Titicaca. Donde soplan vientos fríos y semi secos de diferentes intensidades que provienen de distintas direcciones.

- Temperatura: Máxima 13° C Mínima -3° C
- Presión Atmosférica: Promedio anual 640.4 milibares.
- Humedad Relativa: Promedio oscila 65% - 85%
- Precipitación Pluvial: Lluve aproximadamente 630 mm al año.

Según los datos interpretados, la climatología del área de estudio como el ámbito regional se caracteriza por presentar dos estaciones bien marcadas:

- Estación seca, de abril a noviembre
- Estación lluviosa, de diciembre a marzo con 75% de precipitaciones anuales.

B. Geología.

- **Geología local**

Formación Ayabacas

Asignada como formación por PALACIOS et. Al, (1993) pero descrita por NEWELL (1949). Esta formación estratigráfica tiene cuerpos de roca con formas alargadas disgregados en el sector central de la región (entre las cordilleras Occidental y Oriental) con orientación noroeste-sureste, la litología tipo deriva de la localidad de Ayabacas en el cuadrángulo de Juliaca en la carretera Juliaca – Taraco.



PALACIOS et. Al, (1993), basado en NEWELL (1949) hace la siguiente descripción litológica. Lutita limolítica roja con caliza impura; caliza masiva gris ante, con numerosos huecos tabulares intemperizada con una superficie muy áspera, la parte superior es azulina; caliza de grano fino, en bloques, estratificación regular, escasamente fosilífera, los últimos 2 m son lutíticas; caliza masiva gris ante, con muchos huecos rellenos con caliza arcillosa; lentes de caliza brechoide, lutita limolítica de color rojo ladrillo; arenisca de granos fino color rojo ladrillo oscuro; lutita limolítica de color marrón rojizo oscuro. (Gonzales Aliaga & Lopez Ramirez, 2015, pág. 25)

- **Geología Económica**

En el área de estudio los afloramientos de calizas constan de bloques de caliza dispersos, fallados, brechados y plegados completamente en diferentes rumbos y/o dirección, con una base de matriz Arcillosa Fangolítica Roja. Siendo este ensamblaje caótico y dificultoso para correlacionar entre los bloques de caliza. Relativamente las arcillas fangolíticas, tienen un rango fotogeológico altamente distinguible en la zona donde se exponen abiertamente. En lo que respecta a los aspectos cualitativos de los estratos de caliza, en relación a los parámetros químicos requeridos, estos están por encima, de los límites mínimos de lo requerido por la planta industrial. Concretamente se refiere al Oxido de Calcio (CaO) disponible como elemento básico. (Huanca Aracayo, 2012)

- **Geología del yacimiento**

En este espacio estudiado, el yacimiento es no metálico, con texturas cársticas, identificadas como calizas Ayabacas, la estratificación de estos bloques dispersos, se han reconocido tres tipos de calizas:

- a) Caliza Gris Claro. Son Calizas de Formación Ayabacas en la zona de estudio la caliza tiene una superficie de textura cárstica de color gris claro. Este tipo de caliza es muy fracturada y muy brechosa, en las fragmentas



son rellenos por calcita cristalizada y son conocidas como calizas altas, las leyes de CaO están $>51.5\%$ en promedio.

- b) Caliza Dolomítica. Superficialmente presenta de color amarillento en los contactos de arcilla y caliza, también in el intermedio de los bloques de caliza. Con poca carsticidadla ley de CaO está entre 49 - 51.5% lo que caracteriza de este tipo de roca. El contenido de MgO, puede apreciarse hasta 12%.
- c) Caliza Gris Oscura Masiva. Muestra una textura de poca carsticidad o casi nula de color oscuro con venillas de calcita conocidas como las Carbonatitas, el contenido de CaO Fluctúa entre 45% a 51.5% y están conocidos como caliza media y baja, cuando hay mucha presencia de carbonatitas las leyes de CaO tienden a subir hasta 51.5% de CaO y el contenido de MgO varía entre 0.6 a 3% en casos extremos has 7% el color oscuro de las calizas es por el contenido de materia orgánica. (Huanca Aracayo, 2012)

2.5. Soluciones teóricas y prácticas planteadas

2.5.1. Proceso de perforación cantera Ayacucho.

El proceso de perforación inicia desde la preparación de los bancos de perforación, el cual consta en realizar el nivelado de los afloramientos de caliza con arcilla. Para la perforación se tiene una perforadora FlexiRoc D65 con el que se trabaja en dos turnos por día de 8 horas.

2.5.2. Recolección de datos.

La recolección de datos para en informe se realizó de dos formas:



- a) Recolección de datos en campo, se realizó mediante observación directa por un periodo de tiempo específico, los cuales nos permitieron identificar los hechos que están afectando el rendimiento y la eficiencia de perforación.
- b) Recolección de datos en oficina, se realizó diariamente en los reportes de perforación de CALCESUR. Se digitalizó para tener una base de datos consolidada, esta base de datos nos sirvió para obtener promedios de rendimiento y eficiencia antes y después de la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad.

2.5.3. Uso del diagrama de causa-efecto.

Mediante esta herramienta de la calidad se identificará las causas-raíces del problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso se lograra los objetivos propuestos.

2.5.4. Uso del diagrama de Pareto

Mediante esta técnica nos permitió clasificar gráficamente la información recolectada de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

2.6. Resultados y discusión

2.6.1. Aplicando la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad

Paso 1. Selección del tema y definición del problema.

El estudio se ha optado realizar la aplicación de la metodología de los 7 pasos para la mejora continua para el proceso de perforación en la empresa Cal y Cemento Sur S.A. en su cantera Ayacucho.

Para la explotación de la caliza se trabaja con una perforadora rock drill de 5 pulgadas de diámetro del taladro y broca tipo botones



La perforación Primaria. La cual comprende la perforación a mayor escala en bancos de 10 metros de altura, para lo cual se trabaja con un equipo Rock Drill, con un diseño de malla que es: burden 4 metros y espaciamiento 4.5 metros.

El problema que se observa en la perforación es el bajo rendimiento en algunos meses, en el mes de agosto se realizó una evaluación en el cumplimiento de objetivos del año 2017 observando un incumplimiento en los objetivos de perforación y voladura. El incumplimiento hasta el mes de agosto del 2017 es de 24.5 % respecto al plan.

El bajo rendimiento del equipo de perforación es uno de los factores que está afectando al cumplimiento de las metas. El bajo rendimiento que se tiene se debe a muchos factores, lo que se busca aplicando esta metodología es cualificarlos y cuantificarlo. De esa manera se tomará acciones las cuales garanticen una mejora continua en la perforación, además se busca ver las acciones necesarias que debemos implementar para poder cumplir los objetivos trazados para el año 2018 respecto a la perforación.

Paso 2. Diagnóstico de la situación actual.

Para entender mejor la situación nos apoyaremos en el diagrama de causa y efecto donde se determinarán los factores y defectos que comprometen la perforación en la cantera Ayacucho, luego se ha elaborado una hoja de verificación y/o checklist para recolectar datos el cual se puede apreciar en el ANEXO B

A continuación, se detalla los factores y defectos encontrados en el proceso de la perforación de la cantera Ayacucho.

1. Método del trabajo

- Supervisión deficiente: Falta mayor control de la supervisión en los frentes de perforación
- Señalización deficiente de la malla: la malla es diseñado por los mismos perforistas y marcado con arcilla, sin apoyo técnico.



- Falta del control de longitud del taladro: no hay un adecuado control de la profundidad del taladro porque el operario no tiene cinta métrica.
- Plataformas de perforación desnivelados: no hay control del nivel horizontal que debe tener las plataformas de carguío que posteriormente serán plataformas de perforación.
- Control geoquímico de los frentes de perforación: no se realiza la zonificación geoquímica de los frentes de voladura, el cual es clave para garantizar que la caliza triturada cumpla los parámetros establecidos en cuanto a la ley mínima de CaO que se debe llevar para planta.

2. Mano de obra

- Personal poco calificado: el personal no está lo suficientemente capacitado en la operación del equipo y las técnicas de perforación. Lo cual genera atascamiento de barras, pérdida de martillo.
- Malas maniobras con equipo: debido a la inexperiencia de los operadores realizan posturas incorrectas del equipo el cual genera desgaste prematuro de barras, acople de barras, adaptador de barreno, brocas e incluso se exponen a sufrir daños personales y daños al equipo durante la operación.
- Actitud negativa: personal que se resiste a los cambios que se implementan con la finalidad de buscar mejoras, personal que no se siente motivado, no les interesa la calidad del trabajo y falta de orgullo del trabajo que desempeñan.
- Incumplimiento de procedimientos: personal que incumple las medidas de seguridad implementadas por la empresa, no realizan adecuadamente los trabajos y se exponen innecesariamente a riesgos



- Personal de mantenimiento mecánico: falta de capacitación en mantenimiento del equipo debido a que es última generación muchas veces se ha tenido que recurrir a mano de obra externo (personal de Atlas Copco)

3. Materiales y herramientas

- Falta de agua: el agua es indispensable para la mitigación del polvo, emboquillado del taladro, evacuación de detrito y muchas veces no se provee oportunamente debido a la mala coordinación con el operador de la cisterna de agua e inoperatividad de la cisterna. Además, como el tanque de agua del equipo es de 80 galones aprox. El agua no dura más de 14 horas trabajadas por lo que la cisterna no puede ir con tanta frecuencia para abastecer agua.
- Falta Combustible: el abastecimiento del combustible interrumpe la producción debido a que el combustible se abastece durante la jornada de trabajo lo cual nos reduce la cantidad de horas maquina trabajadas, reflejando en una menor eficiencia
- Falta Repuestos: la falta de repuestos claves.
- Falta Grasa para acople de barras: personal no comunica oportunamente la necesidad de grasa para las barras lo cual genera tiempos improductivos.
- Falta Arcilla: debido las características del macizo rocoso frecuentemente es necesario realizar sellado de las paredes del taladro debido a las fracturas y vacíos que se presentan. La arcilla requerida es tamizada el cual debe ser transportado desde un stock, los equipos de carguío no tienen una disponibilidad inmediata para poder realizar el trabajo.



4. Máquina y servicios

- Disponibilidad mecánica: el equipo de perforación esta inoperativo constantemente por falta de mantenimiento preventivo, además no se programa adecuadamente el mantenimiento preventivo generando interrupciones a la operación.
- Falta de máquina en Stand by: cuando el equipo de perforación esta inoperativo no se cuenta con un equipo de similares características para poder reemplazar al equipo

5. Medio ambiente y seguridad.

- Presencia de vientos: por las altas velocidades de vientos se genera polvo, viento muchas veces el polvo está en dirección a la cabina del operador lo cual genera dificultad para visualizar el trabajo
- Equipos en movimiento: en las plataformas de carguío hay equipos en movimiento generan polvo dificultando los trabajos en la perforación.
- Talud inestable: se presentan zonas en donde el terreno es inestable, especialmente en el talud del banco.
- Condiciones climatología: en caso de lluvias intensas y tormentas eléctricas la perforación es detenida de acuerdo al procedimiento.

Control de defectos en el proceso de perforación.

El control de los defectos que se presentan en el proceso de la perforación, se lleva en la hoja de verificación y/o Checklist, en donde se registra la frecuencia de la ocurrencia de los defectos que servirán para medir y analizar los problemas. El registro de datos en la hoja de verificación, se puede apreciar en el ANEXOC, en donde se clasifica ordenadamente la ocurrencia de los defectos.



Para identificar y evaluar los problemas que presenta la operación de perforación, es necesario llevar un adecuado sistema de control de los problemas, que se han clasificado en la hoja de verificación antes mencionada

En el proceso de perforación de la cantera Ayacucho se ha realizado la verificación y/o checklist para determinar los defectos, que nos permitirá medir, evaluar y analizar las causas raíz del problema de bajo rendimiento de la perforación.

Tabla 2. Frecuencia de Defectos en el Proceso de Perforación octubre-2017

Factor	Ocurrencia	Total
Método de trabajo	Supervisión deficiente	5
	Señalización deficiente de la malla	5
	Falta del control de longitud del taladro	13
	Plataformas de perforación desnivelados	5
	Control geoquímico de los frentes de perforación	6
	Total Método de Trabajo	
Mano de obra	Personal no calificado	26
	Malas maniobras con equipo	9
	Actitud negativa	10
	Incumplimiento de procedimientos	12
	Personal de mantenimiento mecánico	3
Total mano de obra		60
Materiales y Herramientas	Falta de agua	6
	Falta Combustible	10
	Falta Repuestos	5
	Falta Grasa para acople de barras	4
	Falta Arcilla	5
Total materiales y herramientas		30



Máquina y Servicios	Disponibilidad mecánica	3
	Falta de máquina en Stand by	3
Total máquina y servicios		6
Medio Ambiente y	Presencia de vientos	6
Seguridad	Equipos en movimiento	3
	Talud inestable	4
	Condiciones climatología	1
Total Medio ambiente y seguridad		14
Total general		144

Paso 3. Planear actividades.

Para la implementación de la metodología de los 7 pasos se elaboró un plan, para lograr cumplimiento efectivo del plan se delegó responsabilidades en los distintos niveles de la organización

El cronograma de actividad, se ha elaborado usando la herramienta de diagrama de Gantt en cual se puede expresar de manera fácil y sencilla los hitos que se debe cumplir en el tiempo. Ver anexo P

Los responsables de la implementación, seguimiento y control de la metodología de los 7 pasos será el personal de canteras.

Paso 4. Análisis de causas

Para realizar el correcto análisis de las causas se ha elaborado un diagrama de causa y efecto donde se representa de manera gráfica y ordenada la relación entre el efecto y/o problema. Ver anexo A

Con los datos obtenidos en la tabla 5 se determinó el grado de incidencia de los factores críticos de la perforación que afectan la eficiencia de la perforación. Empleando

la herramienta del diagrama de Pareto se ha logrado medir y determinar las causantes de la baja eficiencia de perforación.

En la figura 2, Diagrama de Pareto, se observa que aproximadamente el 86% de la baja eficiencia de perforación se deben a los siguientes factores.

- Mano de obra con un 42%
- Método de trabajo con un 23%
- Materiales y herramientas con un 21%

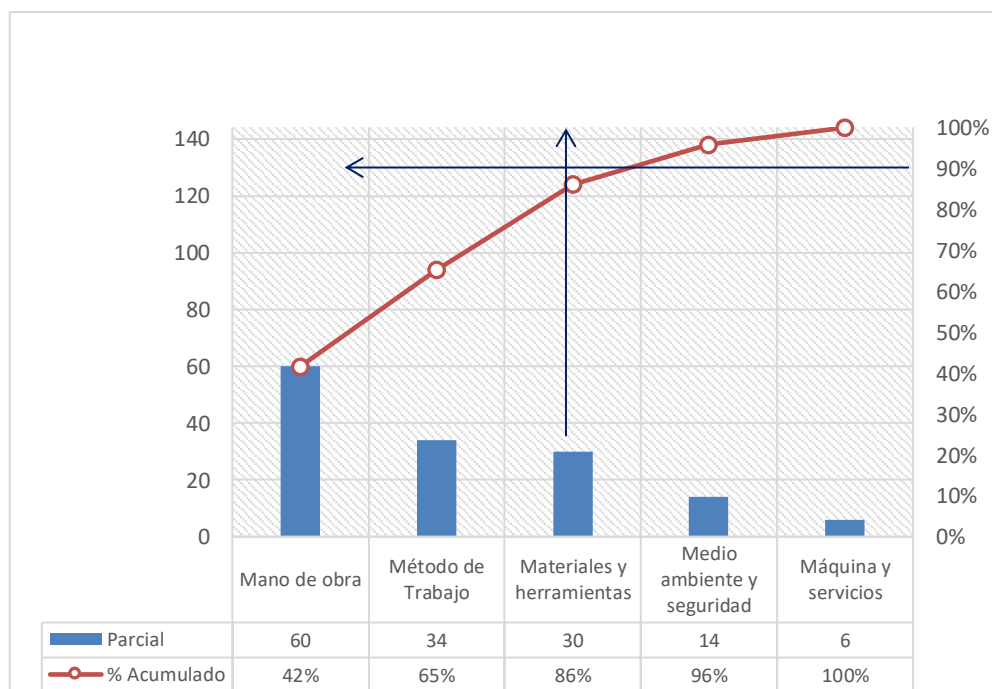


Figura 3. Factores críticos que afectan la perforación

Siendo estos factores, en las que debemos enfocarnos en resolver., claramente se puede visualizar centrándonos y brindando dar acciones en las tres primeras causas identificadas, se estaría minimizando el 86% de la baja eficiencia de perforación

Ahora nos enfocaremos en los tres principales factores a analizar.

Para el factor mano de obra, de la figura 3, se ha determinado cinco actividades críticas como:

- Personal no calificado

- Incumplimiento de procedimientos
- Actitud negativa
- Malas maniobras con equipo
- Personal de mantenimiento mecánico

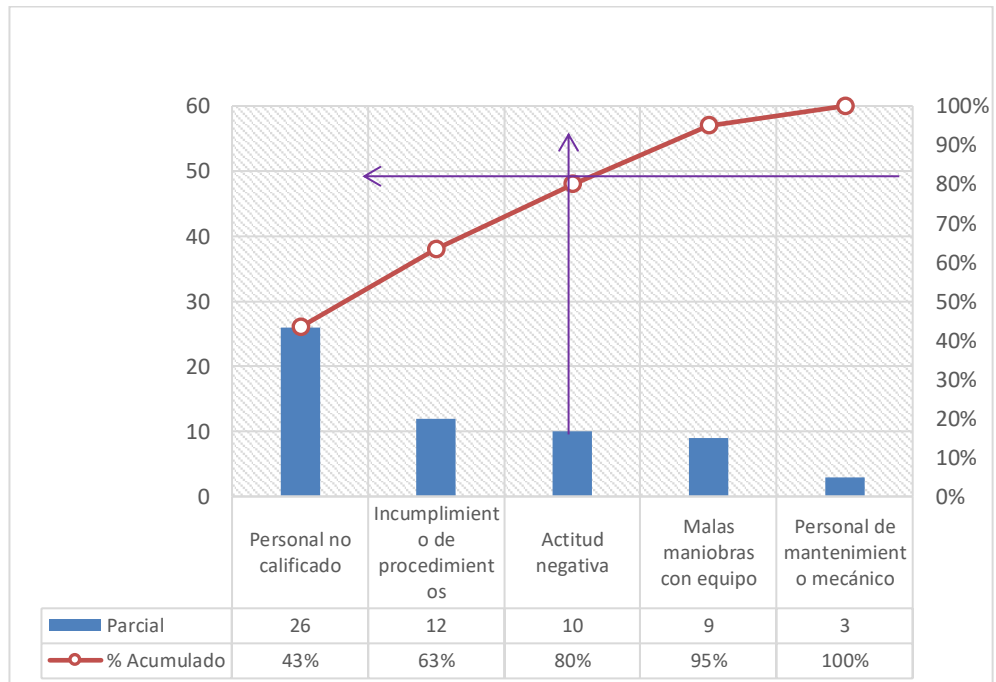


Figura 4. Deficiencias del factor mano de obra

La principal causa raíz del factor mano de obra es la falta de capacitación al personal en temas de fundamentos de perforación y operación del equipo FlexiRoc D65.

Por lo tanto, es primordial realizar capacitaciones sobre temas de perforación y operación del equipo FlexiRoc D65

Para el factor método de trabajo, de la figura 4, se ha identificado cinco actividades críticas las cuales son:

- Falta de control de longitud de taladro
- Control geoquímico de los frentes de perforación
- Supervisión deficiente
- Señalización deficiente de la malla

- Plataformas de perforación desnivelados

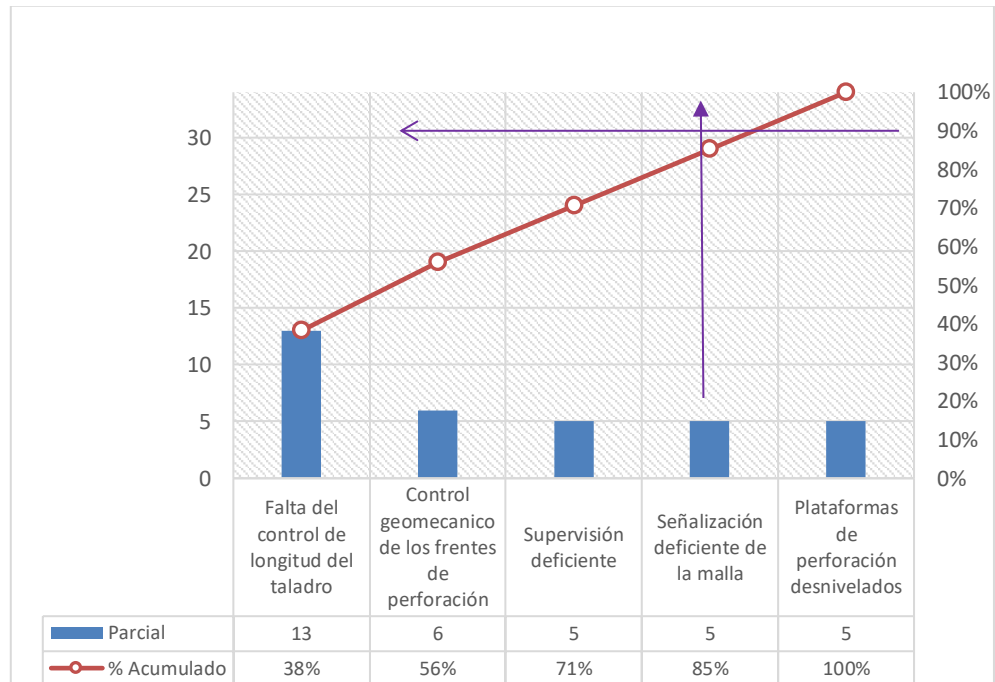


Figura 5. Deficiencias del factor método de trabajo

La principal causa raíz del factor método de trabajo es los estándares de trabajo del proceso de perforación, por lo cual el personal en la perforación realizaba los trabajos a su manera sin criterio técnico.

Por lo tanto, es de suma importancia implementar estándares de trabajo para la perforación, donde se especifique claramente las pautas y parámetros técnicos para la realización de la perforación.

Para los factores materiales y herramientas, de la figura 5 se ha identificado cinco actividades críticas las cuales son:

- Falta de Combustible
- Falta de agua
- Falta de repuestos
- Falta de arcilla
- Falta de grasa para acople de barras

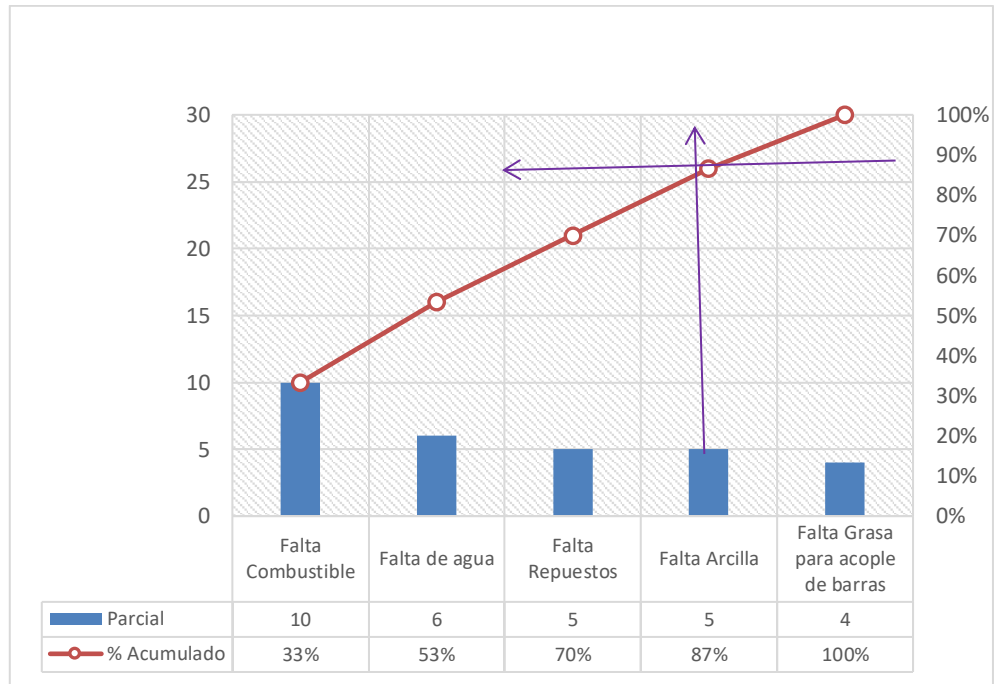


Figura 6. Deficiencias del factor materiales y herramientas

La principal causa raíz del factor materiales y métodos es la falta de los insumos de perforación debido a la mala comunicación y/o coordinación inadecuada.

Por lo tanto, es importante mejorar la comunicación y/o coordinación para realizar los trabajos de perforación.

Paso 5. Implementación de medidas.

Una vez que se ha identificado, medido y analizado la situación actual; se ha elaborado una tabla de propuestas de medidas a implementar, que se puede apreciar en el ANEXO E

Donde se presenta los problemas identificadas críticas y su causa raíz en los procesos de perforación, por el cual no se puede lograr una eficiencia alta. También en esta tabla se detalla ¿qué hacer frente a cada causa raíz de los problemas?, ¿quién es el responsable de ejecutarlo? y el plazo en que debe ser realizado y/o ejecutado las medidas.



Medidas a implementar

Causa N° 1. Personal no calificado

Escasa capacitación en temas relacionados a la perforación y voladura al personal que trabaja en esta área

Medidas para la causa N° 1.

Realizar capacitaciones continuas en temas relacionados a la perforación en los siguientes temas. (Perforación, tipos de perforación, fundamentos de la perforación, equipos de perforación, perforación rotopercutiva, parámetros de la perforación y voladura, etc.) (Ver anexo F).

Causa N° 2. Incumplimiento de procedimientos

El personal incumple los procedimientos de trabajo por falta de conocimiento y/o por la poca difusión de los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS).

Medidas para la causa N° 2.

Realizar una mayor difusión y constante capacitación en los estándares de trabajo seguro. Además de verificar su estricto cumplimiento. (Ver anexo G)

Implementar un archivo del SIG donde tengan todos los procedimientos y demás documentos que el operador debe conocer.



Figura 7. Archivo del SIG



Figura 8. Folder de documentos del sistema de gestión

Causa N° 3. Actitud negativa

El personal presenta actitud negativa al trabajo en equipo por temas relacionados al estrés laboral, mobbing, presión en el trabajo, problemas familiares, etc.

Medidas para la causa N° 3.

Identificar a los trabajadores que presentan este problema, realizar actividades de recreación social, pausas activas durante la jornada de trabajo, talleres motivacionales, etc.

POR UNA MEJOR CALIDAD DE VIDA
PROGRAMA REFORMA DE VIDA - INICIO DE TALLERES

Continuando con las actividades del "Programa Reforma de Vida", el mismo que viene siendo desarrollado con el propósito de Identificar Factores de Riesgo en la Salud de nuestros colaboradores y Promover Estilos de Vida Saludables, hacemos de su conocimiento que los TALLERES se realizarán TODOS LOS MIERCOLES a partir del 25 de Octubre del 2017, de acuerdo al siguiente detalle:

LUGAR : Ex Sala de Proyectos
HORA : De 06:55 a 08:10 hrs.

Por ello, hacemos extensiva la invitación a todo el personal a participar de los Talleres cuyo contenido se encuentran centrados en reflexiones de desarrollo personal, actividad psicofísica, sesiones demostrativas de preparación de alimentación nutritiva y saludable, tratamiento y seguimiento médico para una mejor calidad de vida.

Por lo que agradeceremos su gentil y puntual concurrencia.

Atentamente,
La Empresa

PENSANDO EN TU BIENESTAR

Figura 9. Comunicado para el programa reforma de vida



Figura 10. Fotografía de reunión por día del trabajador 2018

Causa N° 4. Malas maniobras con equipo

Personal inexperto para la operación del equipo de perforación (atlas copco modelo FlexiRoc D65), ya que el equipo fue recientemente adquirido.

Medidas para la causa N° 4.

Se impulsará la capacitación por parte del área de mantenimiento de equipos y supervisor de canteras en temas de operación de la perforadora (Atlas Copco modelo FlexiRoc D65). (Ver anexo H)

Toda mejora se da con la capacitación continua al personal encargado de realizar la perforación en temas relacionados a los parámetros de perforación, condiciones de perforación, ventajas de las perforadoras rotopercutivas, etc. Tales capacitaciones se realizarán de manera teórica y práctica.

Causa N° 5. Personal de mantenimiento mecánico

Personal inexperto para el mantenimiento del equipo de perforación (Atlas copco modelo FlexiRoc D65).



Medidas para la causa N° 5.

Se impulsará la capacitación por del jefe de mantenimiento mecánico en temas de mantenimiento de la perforadora (Atlas Copco modelo FlexiRoc D65). (Ver anexo I)

Toda mejora se da con la capacitación continua al personal de mantenimiento mecánico en temas relacionados al correcto mantenimiento de los equipos. Tal capacitación se realizará de manera teórica y práctica.

Causa N° 6. Falta de control de longitud de taladro

La falta de control de la longitud de los taladros perforados produce que no se perfora la longitud establecida en el plano y no haya uniformidad de la longitud de los taladros, además el plano de perforación donde indican las alturas a perforar eran entregados a destiempo, cuando muchos taladros ya fueron perforados sin las longitudes correctas.

Medidas para la causa N° 6.

Incluir en el procedimiento escrito de trabajo seguro que el ayudante debe medir la longitud del taladro, luego de la medición si es conforme indicar al perforista que se puede pasar a perforar otro taladro, caso contrario se debe completar la distancia faltante, no iniciar la perforación de los taladros si no se tiene el plano de perforación. Ver anexo L ítem 6.1.18

Además, el supervisor de turno antes de finalizar el turno verificara que los taladros tengan la longitud que establece el plano



Figura 11 Medición de los taladros

Causa N° 7. Control geoquímico de los frentes de perforación

No se realiza ningún control geoquímico en las plataformas de perforación. Lo que genera que la calidad de óxido de calcio (CaO)

Medidas para la causa N° 7.

Se implementará que el área de Geología, se implementara un plano geoquímico a partir de los datos del muestro de los taladros perforados, esta herramienta es de suma importancia para obtener mejores resultados de calidad (Cao). (Ver anexo J)

Causa N° 8. Supervisión deficiente

Falta mayor supervisión en los frentes de perforación debido a que el supervisor de turno también está a cargo de la planta de trituración, transporte y acarreo. La dificultad es por el desplazamiento que se realiza a pie a las diferentes zonas de trabajo.

Medidas para la causa N° 8.

Implementar una camioneta para realizar la supervisión de los diferentes frentes de trabajo.



Figura 12 Camioneta designada para los supervisores de turno canteras.

Las coordinaciones, observaciones y recomendaciones verbales de los supervisores serán registradas detalladamente en el cuaderno de campo del operador.

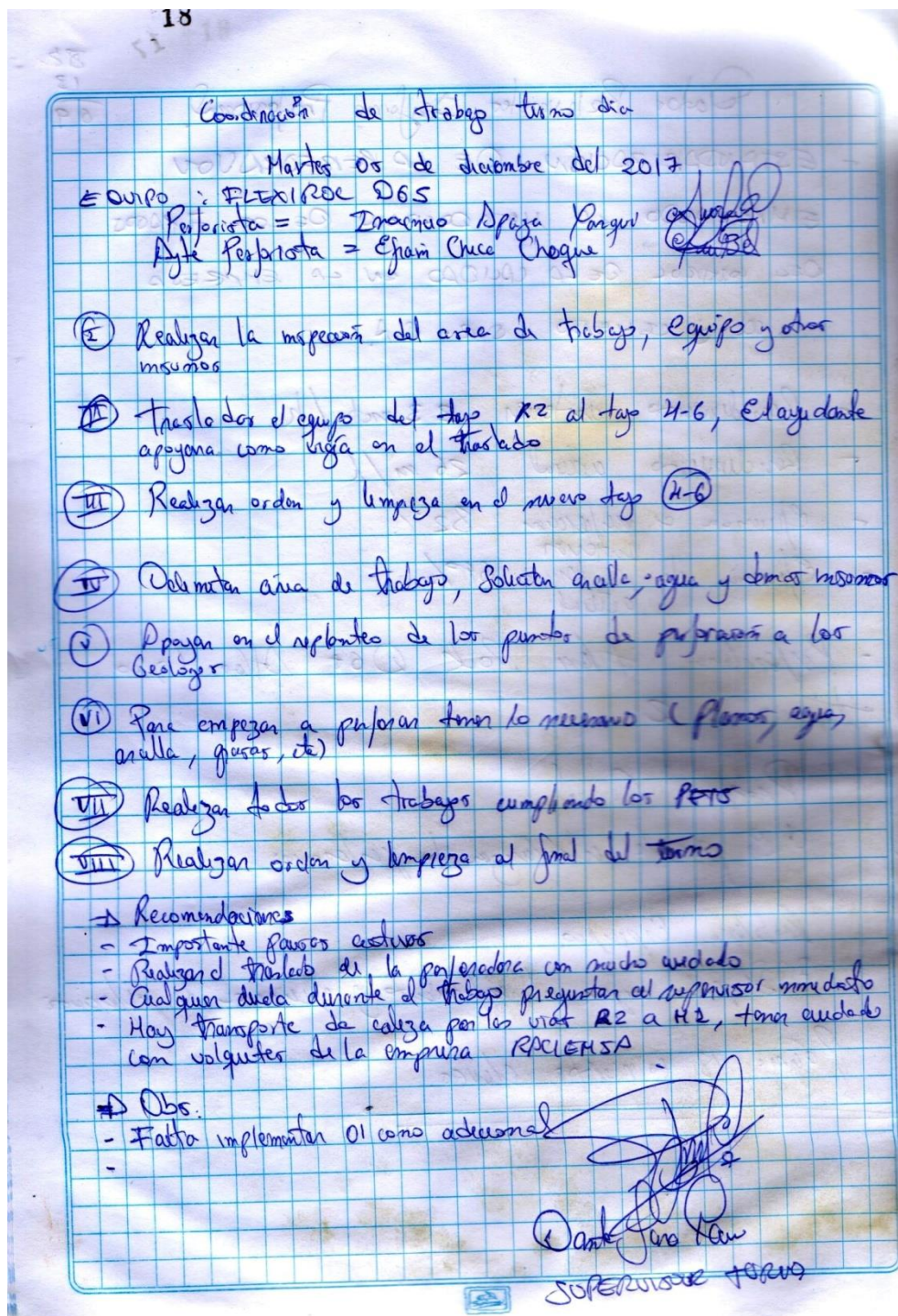


Figura 13 Foto del cuaderno de campo perforista

Causa N° 9. Señalización deficiente de la malla

La malla era marcada por criterio de los trabajadores sin un apoyo técnico, el cual se realizaba usando cinta métrica y arcilla.

Medidas para la causa N° 9.

El marcado de mallas se realizará por el área de geología mediante replanteo de puntos, además se entregará oportunamente el plano de perforación.

Causa N° 10. Plataformas de perforación desnivelados

Las plataformas de perforación no se encuentran niveladas cuando el equipo de perforación ya está en el lugar de trabajo, hay pérdida de tiempo por estar esperando que se nivelen las plataformas de perforación y se marque la malla de perforación.

Medidas para la causa N° 10.

La preparación de las plataformas de perforación se realizará con anticipación, cuando el equipo de perforación culmine su trabajo, ya se tendrá un nuevo frente de perforación listo.



Figura 14 Tractor realizando nivelado de plataforma de perforación



Causa N° 11. Falta de Combustible

Este punto hace referencia a que el combustible es abastecido en horario de trabajo generando demoras en la operación del equipo.

Medidas para la causa N° 11.

Se programará el abastecimiento de combustible fuera del horario de trabajo, el cual será a las 6:00 am diariamente. De esa manera se garantiza que el equipo no tendrá paradas de producción para el abastecimiento de combustible.

Causa N° 12. Falta de agua

La falta de agua es producto de que la capacidad de almacenamiento del tanque de agua para la perforación es de 80 galones aproximadamente, con esta cantidad de agua aproximadamente se trabaja 14 horas máquina, el abastecimiento se dificulta porque la cisterna de agua se encuentra regando las vías con agua salada, el cual no es apto para el abastecimiento al tanque de agua de la perforadora porque generaría desgastes prematuros en la bomba de agua y componentes.

Medidas para la causa N° 12.

Se implementó cubitanques de agua de 1000 litros de capacidad en el punto de trabajo el cual servirá para reabastecer al tanque de agua del equipo usando una bomba. Así se garantizará que no falte agua para la perforación.

Dicho cubitanque será abastecido antes de iniciar la perforación y se reabastecerá si fuera necesario.



Figura 15 Implementación de cubitanques para agua.

Causa N° 13. Falta de repuestos

La perforadora FlexiRoc D65 fue recientemente adquirido por lo que no se compraron los repuestos críticos.

Medidas para la causa N° 13.

Identificar los repuestos críticos, realizar la compra y mantener un stock constante de los repuestos.

Causa N° 14. Falta de arcilla.

Este punto hace referencia a que el ayudante de perforista en caso que se requiera realizar un emboquillado del taladro lo realizaba con material que está cerca al taladro el cual era insuficiente y no de muy buena calidad para realizar emboquillado de taladro.

Medidas para la causa N° 14.

Con el apoyo del cargador frontal antes de iniciar la perforación se llevará arcilla al frente de trabajo en cantidad suficiente para realizar emboquillado de taladros.

Causa N° 15. Falta de grasa para acople de barras

Este problema se genera por que la cantidad grasa para barras que se tiene asignado al ayudante es poco, a culminarse se tiene que solicitar a los mecánicos para que traigan la grasa desde la planta generando demoras.

Medidas para la causa N° 15.

Tener los lubricantes necesarios para la perforación los cuales serán almacenados en la cantera, según los procedimientos medio ambientales aplicables. Esto garantizara que cuando se requiera la grasa no se tenga que demorar mucho tiempo en la dotación del mismo.



Figuran16 Lubricantes necesarios para la perforación



Paso 6. Verificación de resultados.

La verificación de los resultados de la implementación de la metodología de los 7 pasos se realizará a través del análisis comparativo de la información registrada en los gráficos de control antes y después de la implementación de la metodología de los 7 pasos.

De esta información podremos establecer nuevos indicadores de la perforación para el siguiente año.

Paso 7. Estandarización y control.

Para garantizar que el proceso de perforación se lleve bajo las condiciones de control que establecimos con la metodología de los 7 pasos, se debe realizar una evaluación del método implementado cada cierto periodo de tiempo.

Para el año 2018 se realizará una evaluación del método de los 7 pasos cada mes, de esa manera se espera lograr los objetivos de perforación para el año 2018.

Finalmente, para garantizar que los procesos de perforación se lleven a cabo bajo condiciones controladas, se estandarizan los siguientes documentos:

- Procedimiento escrito de perforación y voladura (anexo L), definir los controles para realizar perforación y voladura de manera tal que sea realizada bajo las condiciones que garanticen un proceso eficaz y seguro.
- Estándar operación de equipos móviles (anexo M), establecer normas para operar equipo móvil de manera que se evite la ocurrencia de accidentes por la utilización inapropiada. Es aplicable a todos los equipos utilizados en instalaciones de Cal & Cemento Sur S.A, sean propiedad de la empresa o de empresas especializadas. No aplica a vehículos de visitas.
- Cartilla prevención de riesgos disergonómicos, es un documento de información sobre los riesgos disergonómicos, las causas, trastornos que se producen, medidas preventivas y recomendaciones.

2.6.2. Determinando rendimiento y eficiencia de perforación.

A. Antes de la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad

De los datos obtenidos de los reportes de producción mes de noviembre 2017 tenemos: ver anexo N

Tabla 3. Resumen de la Perforación mes de noviembre 2017

Indicadores	
Total Horas Hombres	272
Total Horas Maquina	189
Total Metros Perforados	4405
Toneladas/metro perforado	39.6
Toneladas mes	174,438.00

a) Rendimiento.

El rendimiento de perforación se determina en base a los datos obtenidos en campo, de la fórmula podemos decir:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Metros perforados}}{\text{Horas maquina}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4405 \text{ Metros/mes}}{189 \text{ horas/mes}}$$

$$\text{Rendimiento} = 23 \text{ metros/hora}$$

b) Eficiencia.

La eficiencia de perforación se determina en base a los datos obtenidos en campo, de la fórmula podemos decir:



$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total horas maquina}}{\text{total horas hombre}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{189 \text{ Horas / mes}}{272 \text{ Horas/ mes}}$$

$$\text{Eficiencia} = 69\%$$

B. Después de la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad

De los datos obtenidos de los reportes de producción del mes de julio 2018 tenemos: ver anexo O

Tabla 4. Resumen de la Perforación mes de Julio 2018

Indicadores	
Total Horas Hombres	288
Total Horas Maquina	235.2
Total Metros Perforados	6126.8
Toneladas/metro perforado	39.6
Toneladas mes	242,621.28

c) Rendimiento.

El rendimiento de perforación se determina en base a los datos obtenidos en campo, de la ecuación 1 podemos decir:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Metros perforados}}{\text{Horas maquina}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4126.8 \text{ Metros/mes}}{235.2 \text{ horas/mes}}$$

$$\text{Rendimiento} = 26 \text{ metros/hora}$$

a) Eficiencia.

La eficiencia de perforación se determina en base a los datos obtenidos en campo, de la ecuación 2 podemos decir:



$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total horas maquina}}{\text{total horas hombre}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{235.2 \text{ Horas / mes}}{288 \text{ Horas/ mes}}$$

$$\text{Eficiencia} = 82 \%$$

En resumen, tenemos lo siguiente:

Tabla 5. Comparativo del Rendimiento y Eficiencia 2017 vs 2018

Año	Rendimiento perforación metros / hora	Eficiencia perforación %
2017	23	69
2018	26	82
Diferencia	3	13

Rendimiento de perforación se incrementó en 3 metros/hora respecto antes de la estandarización

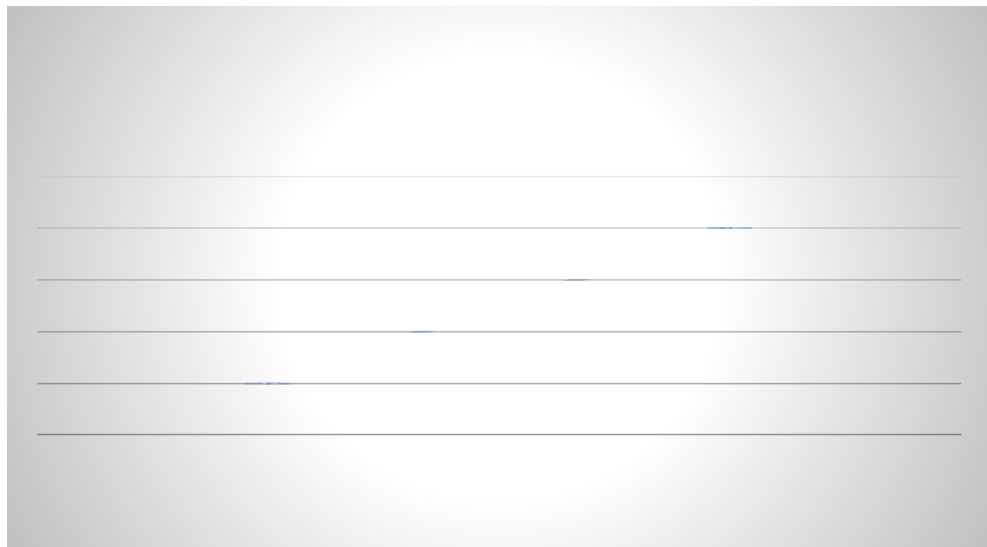


Figura 17 Representación gráfica del incremento del rendimiento perforación

La eficiencia de perforación se incrementó en 13% respecto antes de la estandarización



Figura 18 Representación gráfica del incremento de la eficiencia de perforación

2.6.3. Evaluación de objetivos de producción caliza.

A. Año 2017 Antes de la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad

Tabla 6. Resumen de Toneladas de Caliza Explotada Año 2017

Mes	Real	Planeado	% Cumplimiento
Enero	91,164.52	200,000.00	45.6%
Febrero	108,290.61	200,000.00	54.1%
Marzo	120,125.22	200,000.00	60.1%
Abril	145,777.61	200,000.00	72.9%
Mayo	200,675.35	200,000.00	100.3%
Junio	180,000.56	200,000.00	90.0%
Julio	180,312.62	200,000.00	90.2%
Agosto	181,614.48	200,000.00	90.8%
Setiembre	161,694.89	200,000.00	80.8%
Octubre	165,068.53	200,000.00	82.5%
Noviembre	174,438.00	200,000.00	87.2%
Diciembre	170,042.06	200,000.00	85.0%
Total	1'879,204.45	2,'00,000.00	78.3%



B. Año 2018 después de la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad

Tabla 7. Resumen de Toneladas de Caliza Explotada Año 2018

Mes	Real	Planeado	% Cumplimiento
Enero			
Febrero			
Marzo	239,154.75	240,000.00	99.6%
Abril	249,982.57	240,000.00	104.2%
Mayo	247,789.75	240,000.00	103.2%
Junio	244,382.58	240,000.00	101.8%
Julio	242,621.28	240,000.00	101.1%
Agosto	241,965.56	240,000.00	100.8%
Setiembre	240,811.61	240,000.00	100.3%
Octubre	240,278.32	240,000.00	100.1%
Noviembre	240,705.31	240,000.00	100.3%
Diciembre	243,972.97	240,000.00	101.7%
Total	2'431,664.67	2'400,000.00	101.3%

Respecto al logro de objetivos de explotación para el año 2017 y 2018 podemos observar, en año 2017 el proceso de implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad aún estaba en proceso por tal razón no se logró cumplir con los objetivos de explotación de caliza, al final del año 2017 se tuvo un cumplimiento del 78.3% sin embargo el año 2018 cuando ya se implementó la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad se logró cumplir los objetivos de explotación de caliza al 101.3 %.



2.7. Conclusiones.

- a) Se concluyó que con la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad se ha logrado mejorar la perforación, referente al rendimiento de perforación inicialmente era un promedio de 23 metros/hora se logró incrementar el promedio general a 26 metros/hora y con respecto a la eficiencia de perforación inicialmente era un promedio de 69% se logró una mejora significativa que luego del estudio nos da un 82%
- b) Se concluye que aplicando el diagrama de causa-efecto se logró identificar las causas del bajo rendimiento y eficiencia de perforación los cuales se agruparon en 5 grupos: Método de trabajo, Mano de obra, Herramientas y materiales, Maquinas y servicios, Medio ambiente y seguridad. Luego con la ayuda del diagrama de Pareto se logró cuantificar la incidencia de estas causas en el bajo rendimiento y eficiencia de perforación.
- c) Se concluye que gracias a la implementación de la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad en el año 2018 se logró explotar 2'431,664.67 TM el cual representa el cumplimiento en 101 %



2.8. Recomendaciones

- a) Se recomienda realizar evaluación constante a la metodología de los 7 pasos para el control de la calidad de esta manera garantizar su desempeño deseado a corto, mediano y largo plazo.
- b) Se recomienda tomar como punto de partida esta experiencia para estandarizar otros procesos.
- c) Se recomienda seguir impulsando a los colaboradores a ser mejores cada día en el desempeño de su trabajo, seguir involucrándolos activamente en el desempeño de la metodología de los 7 pasos del control de la calidad.



2.9. Bibliografía

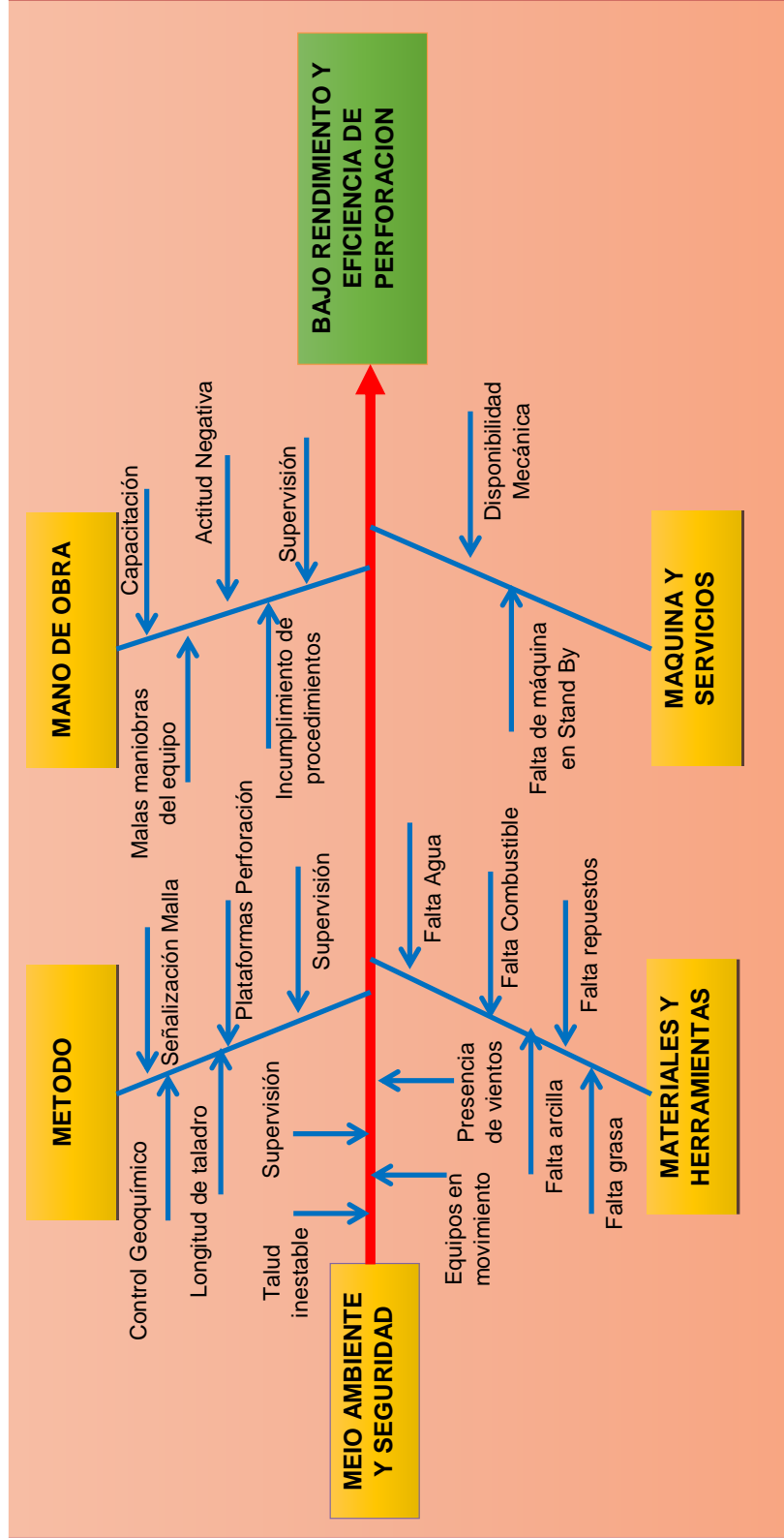
- Arnoletto, E. J. (2000). *Administración de la producción como ventaja competitiva*. Colombia.
- Bernaola Alonso, J., Castilla Gómez, J., & Herrera Herbert, J. (2013). *Perforación y Voladura de Rocas en Minería*. Madrid.
- *Emprender*. (25 de febrero de 2020). Recuperado el 10 de Diciembre de 2020, de <https://emprender.pe/que-son-los-estandares-de-calidad/>
- Exsa. (2003). *Manual Practico de Voladura*. Lima: Edicion Especial.
- Fundación Wikimedia, Inc. (28 de setiembre de 2020). <https://es.wikipedia.org>. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Normalizaci%C3%B3n>
- Galgano, A. (1995). *Los 7 instrumentos de la calidad total*. Madrid, España: Lavel, S.A.
- Gonzales Aliaga, R., & Lopez Ramirez, A. (2015). *Informe final del área de geología región puno*. Gobierno Regional Puno, Puno.
- Herbert Abarca, L. J. (2012). *Optimización de perforción y voladura con uso de quipo hidraulico Sanvid DX 800 en cantera del proyecto minero Toromocho*.Puno.
- <http://www.xn--mtodos-de-mejora-continua-bic.org>. (s.f.). Recuperado el 10 de 08 de 2019, de <http://www.xn--mtodos-de-mejora-continua-bic.org>
- Huanca Aracayo, R. (2012). *PLaneamiento de minado 2012-2018 Cantera Ayacuho - Caracoto*. San Roman.
- Instituto Geologico y Minero de España. *Manual de Perforacion y Voladura de Rocas*. Madrid: Etimsa.



- Martínez., J. A. (Agosto de 2016). *Alborum*. Recuperado el 10 de 12 de 2020, de <https://www.alborum.com/la-estandarizacion-los-procesos-garantia-exito-industrial/>
- Verdoy, P. J., Mahiques, J. M., & Pellicer, S. S. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones*. Book Print Digital S.A.

ANEXOS

ANEXO A. Diagrama de causa y efecto de los factores que afectan la eficiencia de perforación





ANEXO B. Hoja de Verificación (checklist)

		HOJA DE VERIFICACION																			
		Fecha del ___/___/2017 al ___/___/2017																			
ítem	DEFECTOS DE PERFORACION																				Tot al
METODO DE TRABAJO																					
	Supervisión deficiente																				
	Señalización deficiente de la malla																				
	Falta del control de longitud del taladro																				
	Plataformas de perforación desnivelados																				
	Control geomecanico de los frentes de perforación																				
MANO DE OBRA																					
	Personal no calificado																				
	Malas maniobras con equipo																				
	Actitud negativa																				
	Incumplimiento de procedimientos																				
	Personal de mantenimiento mecánico																				
MATERIALES Y HERRAMIENTAS																					
	Falta de agua																				
	Falta Combustible																				
	Falta Repuestos																				
	Falta Grasa para acople de barras																				
	Falta Arcilla																				
MAQUINA Y SERVICIOS																					
	Disponibilidad mecánica																				
	Falta de máquina en Stand by																				
MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD																					
	Presencia de vientos																				
	Equipos en movimiento																				
	Talud inestable																				
	Condiciones climatológicas																				

ANEXO C. . Control de los factores que afectan la eficiencia de perforación

octubre 2017

		Fecha del 01/08/2017 al 30/08/2017																											
Ítem	DEFECTOS PERFORACION	02/08/2017	03/08/2017	04/08/2017	05/08/2017	06/08/2017	07/08/2017	09/08/2017	10/08/2017	11/08/2017	12/08/2017	13/08/2017	14/08/2017	16/08/2017	17/08/2017	18/08/2017	19/08/2017	20/08/2017	21/08/2017	23/08/2017	24/08/2017	25/08/2017	26/08/2017	27/08/2017	28/08/2017	30/08/2017	31/08/2017	Total	
1	METODO DE TRABAJO																												
	Supervisión deficiente				X			X								X				X					X			5	
	Señalización deficiente de la malla	X			X						X						X							X				5	
	Falta del control de longitud del taladro		X	X			X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X					13	
	Plataformas de perforación desnivelados	X				X					X							X						X				5	
	Control geomecanico de los frentes de perforación	X						X		X			X				X								X			6	
2	MANO DE OBRA																												
	Personal no calificado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	26
	Malas maniobras con equipo			X	X			X	X	X			X						X	X							X	9	
	Actitud negativa	X			X	X		X		X	X						X			X		X	X					10	
	Incumplimiento de procedimientos	X			X	X	X	X			X	X			X			X			X	X	X					12	
	Personal de mantenimiento mecánico		X														X									X	X	3	
3	MATERIALES Y HERRAMIENTAS																												
	Falta de agua	X		X				X						X				X							X			6	
	Falta Combustible	X	X			X			X	X				X					X	X	X				X			10	
	Falta Repuestos	X			X												X									X	X	5	
	Falta Grasa para acople de barras		X						X							X								X				4	
	Falta Arcilla	X			X			X						X							X							5	
4	MAQUINA Y SERVICIOS																												
	Disponibilidad mecánica																									X	X	X	3
	Falta de máquina en Stand by																									X	X	X	3
5	MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD																												
	Presencia de vientos				X	X									X					X	X					X		6	
	Equipos en movimiento	X															X										X	3	
	Talud inestable	X			X											X							X					4	
	Condiciones climatológicas																		X									1	



ANEXO D. Resumen de la verificación de factores que afectan la eficiencia de perforación

MES	Octubre 2017	
FACTOR	OCURRENCIA	TOTAL
Método de trabajo	Supervisión deficiente	5
	Señalización deficiente de la malla	5
	Falta del control de longitud del taladro	13
	Plataformas de perforación desnivelados	5
	Control geomecánico de los frentes de perforación	6
Total Método de Trabajo		34
Mano de obra	Personal no calificado	26
	Malas maniobras con equipo	9
	Actitud negativa	10
	Incumplimiento de procedimientos	12
	Personal de mantenimiento mecánico	3
Total mano de obra		60
Materiales y Herramientas	Falta de agua	6
	Falta Combustible	10
	Falta Repuestos	5
	Falta Grasa para acople de barras	4
	Falta Arcilla	5
Total materiales y herramientas		30
Máquina y Servicios	Disponibilidad mecánica	3
	Falta de máquina en Stand by	3
Total máquina y servicios		6
Medio Ambiente y Seguridad	Presencia de vientos	6
	Equipos en movimiento	3
	Talud inestable	4
	Condiciones climatología	1
Total Medio ambiente y seguridad		14
Total general		144

ANEXO E. Propuestas de medidas a implementar


I	Factor	Causa Primaria	Causa Raíz	¿Qué?	¿Quién?	Plazo
1	Mano de obra	Personal no calificado	Falta de capacitación en temas de perforación	Capacitar en los temas de perforación	Supervisores	15/11/2017
2	Mano de obra	Incumplimiento de procedimientos	Poca difusión de los procedimientos de trabajo	Mayor difusión de los procedimientos de trabajo y facilitar PETS a los trabajadores	Supervisores	15/11/2017
3	Mano de obra	Actitud negativa	Falta de motivación	Realizar talleres de motivación, actividades de recreación social, etc.	Asistenta Social / supervisores	12/11/2017
4	Mano de obra	Malas maniobras con equipo	Falta de conocimiento para operar la perforadora FlexiRoc D65	capacitación para operación de la perforadora	Supervisores	06/11/2017
5	Mano de obra	Personal de mantenimiento mecánico	Falta de conocimiento para el mantenimiento de la perforadora FlexiRoc D65	capacitación mantenimiento de la perforadora	jefe de área / supervisores	05/11/2017
6	Método de trabajo	Falta del control de longitud del taladro	Procedimiento de trabajo no considera la medición de los taladros	Mejorar el procedimiento de trabajo	Jefe de Seguridad / supervisores	07/11/2017
7	Método de trabajo	Control geoquímico de los frentes de perforación	Escasa aplicación de la geoquímica	Coordinar con el área de geología para dar mayor impulso al mapeo geoquímico implementar planos geoquímicos	Jefe de Área / Geología	06/11/2017
8	Método de trabajo	Supervisión deficiente	Falta mayor control de la supervisión en los frentes de perforación	Implementar camioneta para que el supervisor logre supervisar con más facilidad	jefe de área / supervisores	06/11/2017



9	Método de trabajo	Señalización deficiente de la malla	Se realiza utilizando cinta métrica sin criterio técnico	La señalización de malla se realizara mediante replanteo de puntos topográficos	Geología / supervisores	12/11/2017
10	Método de trabajo	Plataformas de perforación desnivelados	Fala de Planificación	Realizar la plataformas de perforación con anticipación	Supervisores	12/11/2017
11	Materiales y Herramientas	Falta Combustible	Falta de planificación	Establecer un horario fijo de abastecimiento de combustible el cual se debe realizar cuando no esté en operación.	Logística / supervisores	12/11/2017
12	Materiales y Herramientas	Falta de agua	Capacidad de tanque de agua del equipo aprox., 80 gal., duración del agua aprox. 14horas	Implementar cubitanque con capacidad de 1000 litros para poder reabastecer el taque de agua del equipo	Supervisores	12/11/2017
13	Materiales y Herramientas	Falta Repuestos	Equipo fue recientemente adquirido sin repuestos claves	Adquirir repuestos claves para la máquina perforadora FlexiRoc D65	Logística / Jefe Mantenimiento	06/11/2017
14	Materiales y Herramientas	Falta Arcilla	Falta de comunicación y deficiente coordinación	Llevar arcilla antes del inicio de perforación para el emboquillado de taladros.	Supervisores	12/11/2017
15	Materiales y Herramientas	Falta Grasa para acople de barras	Demoras en la traer de planta la grasa cuando falta	Tener un stock en cantera	Supervisores	12/11/2017



ANEXO F. capacitación: perforación, equipos de perforación, condiciones de perforación



CONTROL DE ASISTENCIA

CAPACITACION

SENSIBILIZACION ()

INDUCCION ()

ENTRENAMIENTO ()

SIMULACRO ()

REUNION ()

OTROS ()

Tema: Perforación, Equipos de perforación, Condiciones de Perforación

Expositor: Gerente Jorge Pau Firma: _____

Fecha: 13 de noviembre 2017 Hora Inicio: 6:30 Hora Final: 8:30

N° de Trabajadores en el Centro Laboral: _____

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	AREA DE TRABAJO*	FIRMA
01	Mamani Yanapa Mauro	02549821	M. Primas	<i>[Signature]</i>
02	Quispe Cheque Espino	40235901	M. PRIMAS	<i>[Signature]</i>
03	Quispe Yanca Alarcid	02366104	LU. PLENOS	<i>[Signature]</i>
04	Murga Ito Oswaldo	01325991	II. II	<i>[Signature]</i>
05	Papa Yanca Jaramila	47647116	M. II	<i>[Signature]</i>
/				
OBSERVACIONES:				
RESPONSABLE DEL REGISTRO				
Nombre: <u>Gerente Jorge Pau</u>		Cargo: <u>SUPERVISOR</u>		Firma: _____
Cal & Cemento Sur S.A. RUC 20115039262 Domicilio: Carretera Julaca - Puno Km 11 Caracoto - San Román Actividad económica: Fabricación de Clinker y Cemento				

* Para el caso de personal de contratistas indicar el nombre de la empresa
RRHH-F-06



ANEXO G. Capacitación Pets (Perforación y Voladura)



CONTROL DE ASISTENCIA

- CAPACITACION
- SENSIBILIZACION
- INDUCCION
- ENTRENAMIENTO
- SIMULACRO
- REUNIÓN
- OTROS

Tema: PETS (Perforación y Voladura)

Expositor: Dante Jara Pau Firma:

Fecha: 06-11-2017 Hora Inicio: 8:00 Hora Final: 12:00

N° de Trabajadores en el Centro Laboral: _____

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	AREA DE TRABAJO*	FIRMA
01	Atay Yangua Tunimaca	49642116	M. Perforación	
02	Chico Chique Franjo	40285961	M. Perforación	
03	Mamani Yanapa Mauro	02549821	M. Perforación	
04	Niaga Ito Oswaldito	01325991	M. Perforación	
05	Quipe Yana Narciso	02766104	M. Perforación	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre: Dante Jara Pau Cargo: SUPERVISOR Firma:

Cal y Cemento Sur S.A. RUC.20115039262 Domicilio: Carretera Juliaca - Puno Km 11 Caracoto - San Román Actividad económica: Fabricación de Cal y Cemento

* Para el caso de personal de contratistas indicar el nombre de la empresa
RRHH-F-06 Rev. 05



ANEXO H. Capacitación criterios técnicos para la operación de la perforadora.



CONTROL DE ASISTENCIA

- CAPACITACION ()
- SENSIBILIZACION ()
- INDUCCION ()
- ENTRENAMIENTO ()
- SIMULACRO ()
- REUNION ()
- OTROS ()

Tema: CRITERIOS TECNICOS PARA LA OPERACION DE LA PERFORADORA FLEXI ROC D65

Expositor: Donde Jorge Paul / Luis Juan F.

Fecha: 20 OCT 2017 Hora Inicio: 8:00 a 10:00

N° de Trabajadores en el Centro Laboral: _____

Firma: [Signature]
Fecha Final: [Signature]

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	AREA DE TRABAJO*	FIRMA
01	Cappa Flores Edgar	80028336	Materiales Primas	[Signature]
02	Checa Choque Frain	40285901	M. Primas	[Signature]
03	Chata Sacari Ampaluce	40216440	M. primas	[Signature]
04	Quispe Yance Alvarado	02306104	M. primas	[Signature]
05	Miguelito Cervantes	01325990	M. primas	[Signature]
06	Quispe Ruelas Gergelio	02419679	M. primas	[Signature]
07	Mamani Yanapa Mauro	02549821	M. primas	[Signature]
08	Frain Orquiza C	46582835	M. primas	[Signature]
09	Alvarado Quispe Simón	41468200	M. Primas	[Signature]
10	Neira Quispe Alvaro	43594196	C.º Calidad	[Signature]
11	Mamani Salazar Hipólito	41641801	Materiales Primas	[Signature]
12	Zuñiga Parga Y.	42843118	M. Primas	[Signature]

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL REGISTRO
Nombre: Jorge Paul Cargo: SUPERVISOR Firma: [Signature]

Cal & Cemento Sur S.A. RUC:20115030262 Domicilio: Carretera Julaca - Puno Km 11 Caracoto - San Román Actividad económica: Fabricación de Cal y Cemento

* Para el caso de personal de contratistas indicar el nombre de la empresa
RRHH-F-06



ANEXO I. Capacitación condiciones, criterio, recomendaciones para el mantenimiento de perforadoras.



CONTROL DE ASISTENCIA

- CAPACITACION ()
- SENSIBILIZACION ()
- INDUCCION ()
- ENTRENAMIENTO ()
- SIMULACRO ()
- REUNION ()
- OTROS ()

Tema: CONDICIONES, CRITERIOS, RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE PERFORADORAS

Expositor: ELVIS JAEN FERNANDEZ Firma:

Fecha: 31-OCT-2017 Hora Inicio: 8:00 a 10:30 Hora Final:

N° de Trabajadores en el Centro Laboral: _____

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	AREA DE TRABAJO*	FIRMA
01	Yaque Maya Esteban	41663410	M. Primas	
02	Pura Paz Rodrygo	42443105	M. P.	
03	Vedova Callejos Benjamin	42561252	M. Primas	
04	Chayo Chayo Brian	40283904	M. Primas	
05	Espani Erquiaga C.	46382898	M. Zuma	
06	Dante Juan Medina	02366104	M. Primas	
07	Coca Flores Edgar	80028136	H. Primas	
08	Alfaga Ito Oswaldo	0325991	M. Primas	
09	Chava Navre Sindolfo	41468200	M. Primas	
10	Felando Vilco Huanca	42886034	H. Primas	
11	Edson Charalla	47641151	H. Primas	
12	Jorge Plata		H. Primas	
13	Neira Jusno Alvaro	45594196	C. de Calidad	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre: Dante Juan Paz Cargo: Supervisor Firma:

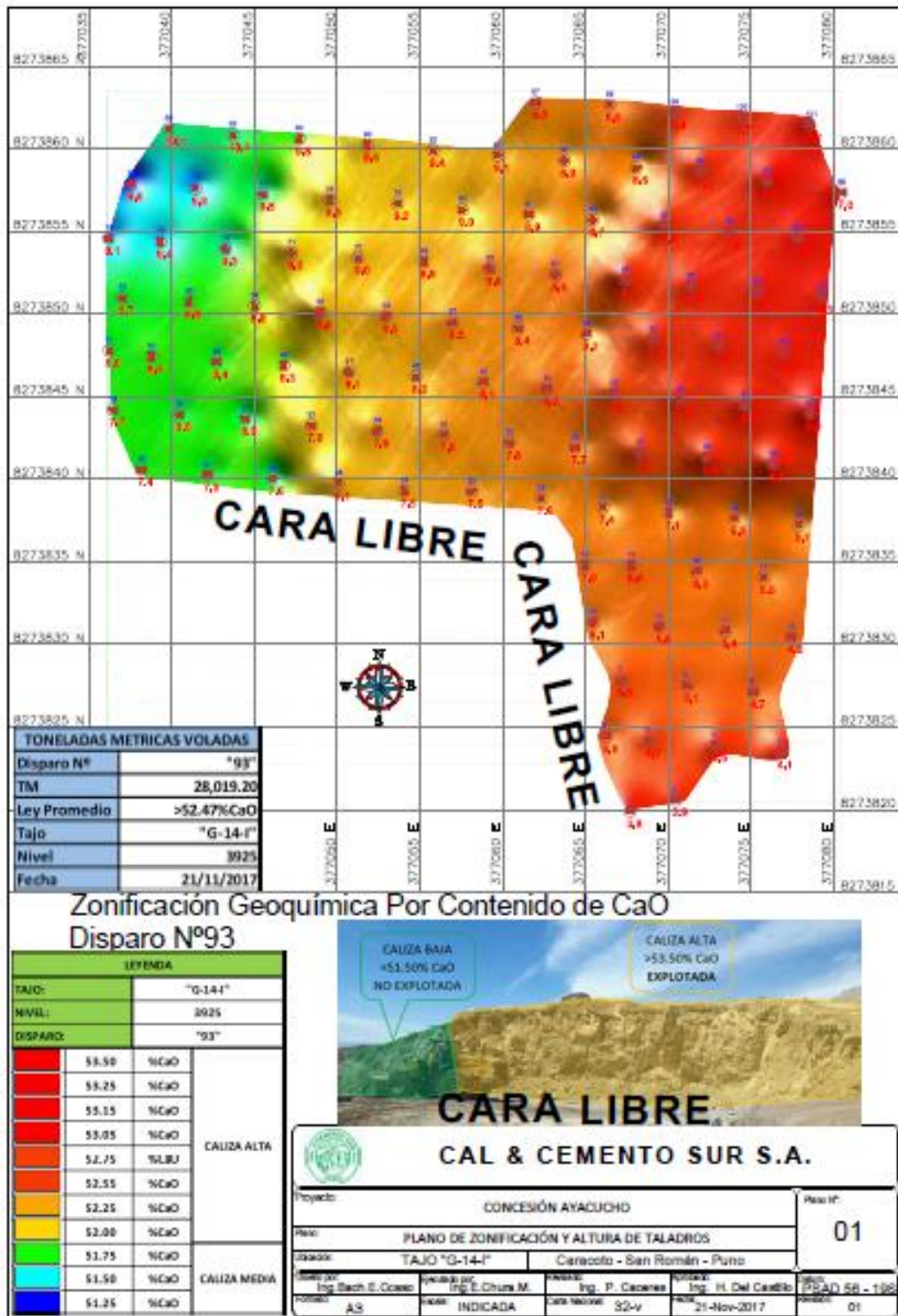
Cal & Cemento Sur S.A. RUC:2011503262 Domicilio: Carretera Juliaca - Puno Km 11 Caracoto - San Román Actividad económica: Fabricación de Cal y Cemento

*Para el caso de personal de contratistas indicar el nombre de la empresa

RRHH-F-06

Rev. 05

ANEXO J. Plano de zonificación geoquímica por contenido de CaO.





ANEXO L. Procedimiento escrito de trabajo perforación y voladura.

COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	Nº : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 1 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

COPIA Nro.	01
ASIGNADA A:	Operador Perforadora

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Definir los controles para realizar perforación y voladuras en canteras, de manera tal que sea realizada bajo condiciones que garantice un proceso eficaz y seguro.

2. PERSONAL

- Jefe de Materias Primas.
- Supervisor Materias Primas.
- Perforista.
- Ayudante de Perforista.
- Disparador.

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Perforación:** Acción que consiste en perforar o taladrar una superficie, con una máquina perforadora cuya longitud depende de la marcha de perforación.
- **Voladura Primaria:** Utilizada para explotar en bancos profundos de acuerdo a la forma del afloramiento de caliza.
- **Voladura Secundaria:** Utilizada para la reducción de tamaño de los bolones, producto de la voladura primaria.
- **ANFO:** Es un explosivo de alto orden. Consiste en una mezcla de nitrato de amonio y un combustible (Petróleo Biodiesel B5). En una proporción de 6% de Petróleo Biodiesel B5 y 94% de Nitrato de Amonio.
- **Dinamita:** Un tipo de explosivo que está compuesto por nitroglicerina y por dióxido de silicio
- **Cordón Detonante:** Es un accesorio de voladura formado por un núcleo central de explosivo (PETN) recubierto por una serie de fibras sintéticas y una cubierta exterior de plástico coloreado, que conforman en conjunto un cordón flexible, resistente a la tracción e impermeable
- **Tiro Cortado:** Es un tiro que no sale por falla de cualquiera de los elementos principales: Indicador, Guía o Explosivo.
- **PETS:** Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro.
- **IPERC Continuo:** Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control - Continuo

4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| • Casco | • Respirador de Media Cara |
| • Barbiquejo | • Filtro para Gases y Polvo |
| • Lentes de Seguridad | • chaleco de Seguridad |
| • Tapón de Óxidos | • Mandil de Cuero |
| • Orejeras de 98-105 Db | • Guantes de Nitrilo / Cuero |
| • Uniforme de Trabajo | • Botas de Jebe |
| • Corta Vientos | • Zapatos de Seguridad |
| • Capucha | • Protector Solar |
| • Cinta de Seguridad | • Overol Descartable |

ELABORADO POR:	FECHA:	REVISADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:	FECHA:
E.C.H.M.	29-05-17	D.J.P.	30-05-17	P.C.T.	31-05-17
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	Nº : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 2 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

- Full Face

5. EQUIPO/HERRAMIENTA/MATERIALES

5.1. Equipos

5.1.1. Perforación

- Martillo
- Rock Drill
- Track Drill
- Compresoras
- Radio

5.1.2. Voladura

- Radios
- Camioneta
- Camión Furgón

5.2. Herramientas

5.2.1. Perforación

- Barras
- Broca
- Acoples
- Manguera
- Soga
- Pala
- Pico
- Carretilla
- Baldes
- Cilindros
- Extintor

5.2.2. Voladura

- Pala
- Carretilla
- Atacador de Madera (material Ignifugo)
- Punzón de Madera
- Cinta Métrica de Lona Cinta Aislante

5.3. Materiales

5.3.1. Perforación

- Agua
- Grasa
- Soga
- Vincha
- Arcilla
- Saquillos
- Cuñas
- Tacos de madera
- Conos de Seguridad
- Trapo Industrial

5.3.2. Voladura

- ANFO
- Booster
- Faneles
- Dinamita
- Fulminantes
- Material Fino (Taco del Taladro)
- Guía de Seguridad
- Pentacord o Cordón Detonante
- Retardos Superficiales
- Demoledores Cónicos
- Conos de Seguridad

6. PROCEDIMIENTO

6.1. PERFORACIÓN PRIMARIA

El Jefe de Materias Primas y/o Supervisor Materias Primas

- 6.1.1. Indica al ingeniero geólogo levantar malla de perforación, calculando la altura de cada taladro y que elabore un plano de perforación, según zona de perforación establecida en el plan de minado.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	N° : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 3 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

6.1.2. Indica la zona de perforación establecida al perforista y ayudante de perforista.

El Perforista y Ayudante de Perforista

6.1.3. Antes de realizar las labores de perforación se realizará el IPERC Continuo (SI-F-130) y el Check List de Pre Uso Perforadora – Compresora (TM-F-35)

6.1.4. Deben de revisar la zona de trabajo, retirar todos los objetos que dificulten la libre operación de la máquina. Si hubiera bloques inestables en el talud solicitar su desquinche al jefe de materias primas, en caso de encontrar alguna anomalía informar al Jefe de Materias Primas.

6.1.5. Verifica la operatividad de sus equipos:

- La compresora está ubicada horizontalmente en un lugar seguro aplicando el brake de estacionamiento y las cuñas necesarias a las llantas.
- Estacionar la máquina perforadora, lo más horizontalmente posible, evitando posiciones riesgosas ó inestables junto al taladro a perforarse.
- Asegurarse de que todas las conexiones de agua y aire de la máquina perforadora estén correctamente instaladas.
- Las mangueras, uniones y seguros se encuentren en buen estado.
- Las brocas y accesorios de perforación estén en condición operativa.
- No se presenten fugas de aceite y/o combustible

6.1.6. En caso de encontrar alguna anomalía informar al Jefe de Materias Primas.

El Jefe de Materias Primas y/o Supervisor Materias Primas

6.1.7. De tener información sobre alguna anomalía efectúa aviso de avería en el sistema SAP y comunicar al área de Mantenimiento por radió o teléfono.

El Perforista y Ayudante de Perforista

6.1.8. Delimitar con conos de seguridad el área a perforar en los frentes de trabajo de las canteras.

6.1.9. Marcan en el terreno los taladros a perforar, de acuerdo a la malla de perforación y el diámetro de broca.

El Perforista

6.1.10. Traslada el equipo hasta que la barra de extensión se encuentre sobre el taladro a perforar.

6.1.11. Activa el martillo, a la presión y giro de trabajo, manteniendo la atención en la litología y anomalías que presente el terreno durante la perforación.

El Ayudante de Perforista

6.1.12. Ubica Agua, Arcilla y grasa en la zona próxima a la perforación.

6.1.13. Manipula la manguera de suministro de aire, para evitar atascos o quiebres peligrosos.

6.1.14. Adicionar agua y arcilla en la superficie del cuello del taladro, para evitar el polvo e impermeabilizar la pared del inicio del taladro, durante el inicio de la perforación.

El Perforista

6.1.15. Para el Track Drill Desacopla la perforadora de la barra con percusión, que está dentro del taladro para la instalación de la siguiente barra, la cual se engrasa manualmente; el Rock Drill es automático.

El Ayudante de Perforista

6.1.16. Echar grasa a los extremos de las barras del Track Drill y la acopla a la barra que está en perforación; Para el Rock Drill echar grasa en los extremos.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	N° : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 4 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

El Perforista

6.1.17. Continúa con la perforación de los taladros.

EL Ayudante de Perforista

- 6.1.18. Verifica la altura del taladro sumando las longitudes de las barras introducidas y/o con una vincha o sogá marcada con peso en el extremo, que es introducido en el taladro.
- 6.1.19. Tomar muestra de detrito de cada taladro de perforación, una vez terminada la perforación de cada taladro.
- 6.1.20. Realiza el cuarteo de la muestra de cada taladro de la siguiente manera:
- Extender una manta de lona sobre un superficie plana
 - Limpiar la superficie de la Manta de lona con ayuda de una brocha y vaciar la muestra en el centro de la manta.
 - Homogenizar la muestra cogiendo con una mano dos esquinas continuas de la manta y con la otra mano las dos esquina restantes.
 - Extender la muestra y con una regla en posición paralela a la superficie, formar un cuerpo circular de espesor uniforme y separar la muestra en cuatro partes iguales con la regla metálica a modo de guillotina, considerando que el punto de intersección sea el centro.
 - Descartar dos partes opuestas por su vértice central y verifica homogenizar lo que queda de muestra hasta obtener aproximadamente 2 Kg.
 - Vaciar la muestra en una bolsa de polietileno y proceder a identificarlo con su respectiva tarjeta de Muestreo de Campo (MP-F-05).
- 6.1.21. Taponea los taladros con saquillos para evitar ingreso de materiales extraños.
- 6.1.22. Limpia el equipo con aire comprimido al terminar la jornada.

El Perforista

- 6.1.23. Registra los taladros perforados en el día y ocurrencias en los registros Reporte Diario de Producción de Compresora (MF-F-26) y Reporte Diario de Perforación (MP-F-18).
- 6.1.24. Se queda con una copia y entrega el original de los registros al Jefe de Materias o personal designado.

6.2. VOLADURA

6.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

- ✓ Antes de realizar las labores de voladura se llenara el registro IPERC Continuo (SI-F-130).
- ✓ El personal que realice voladura, manipulación y transporte de explosivos debe de contar con la respectiva autorización expedida por la SUCAMEC.
- ✓ En condiciones normales, los disparos serán programados por el jefe de materias primas con un día de anticipación y debe anunciar en la reunión técnica diaria, asimismo se comunicará vía E-mail, al Jefe de Seguridad, Superintendencia y RR.HH. Solo en casos de fuerza mayor se programara en el día con 4 horas de anticipación, para dar tiempo a la publicación.
- ✓ Los disparos se efectuarán en el horario de 16:00 a 17:00 horas de lunes a viernes, los días sábados a partir de las 12:00 hasta las 13:00.
- ✓ En caso las viviendas se encuentren cerca a la voladura (aproximadamente 200 metros), en épocas de lluvias y casos especiales; la voladura se realizará a las 14:30 cuando los comuneros se encuentran en su zona de pastoreo.
- ✓ Una vez se conozca la fecha, hora, lugar (banco, tajo, etc.) el Jefe de Materias Primas y/o Supervisor Materias Primas indicará la publicación de la Voladura, de forma inmediata en la pizarra de Garita de control de Salida de Planta hacia Canteras, para conocimiento de todos.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	N° : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 5 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

- ✓ Media hora antes el Jefe de Materias Primas y/o Supervisor Materias Primas designa al personal para que realice la labor de vigías.
- ✓ El Supervisor de Materias Primas comunica al responsable de la voladura, que todo el personal se encuentra evacuado en lugares seguros.
- ✓ 5 minutos antes del disparo, previa coordinación con el Jefe de Materias Primas ordenara a los vigilantes cierren el pase al área de disparo.
- ✓ Antes de la ejecución del disparo se emitirá señales preventivas, como el encendido de la Sirena del Camión Furgón, por el lapso de 10 minutos, de forma continua hasta su finalización.
- ✓ Luego de la voladura el Jefe de materias Primas esperará 5 minutos a que se disipen los gases, luego procederá con la inspección de la voladura. Si la voladura se dio sin novedades comunicara al Supervisor para reanudar los trabajos respectivos.

Nota 01: Si se presentará alguna observación por parte del Jefe de Materias primas y/o Supervisor de Materias Primas, se comunicará vía Radial a los vigías que mantengan la prohibición de paso a la zona de Voladura.

6.2.2.INSPECCIONES ANTES DEL DISPARO

- 6.2.2.1. En cualquiera de los tipos de Voladura se deben de revisar bien las zonas de trabajo, retirar todos los objetos que dificulten la realización de la voladura.
- 6.2.2.2. Inspeccionar que no haya personas o equipos a 150 m. a la redonda y Max. 500 m. del punto de Voladura, de existir presencia coordinar con el vigía de la zona observada, para despejar el área.
- 6.2.2.3. Se delimitará la zona de la voladura con conos de seguridad o cinta de seguridad.
- 6.2.2.4. Inspeccionar que los explosivos y accesorios de voladura estén en perfectas condiciones.
- 6.2.2.5. Inspeccionar la correcta instalación de los materiales para el disparo y el correcto amarrado de la guía de seguridad.

6.2.3.VOLADURA PRIMARIA.

Jefe de Materias Primas y/o Supervisor Materias Primas

- 6.2.3.1. Indica cantidad de carga por taladro y por disparo.

Disparador y/o Perforista y/o Ayudante de Perforista

- 6.2.3.2. Introducir el fanel en el booster
- 6.2.3.3. Luego, esta unión se coloca cuidadosamente dentro del taladro.
- 6.2.3.4. Adicionar ANFO de acuerdo al cálculo de control de disparos indicado por el Jefe de Materias Primas y la altura del taladro.
- 6.2.3.5. Llenar el resto del taladro con taco (arcilla fina) dejando hasta el ras o nivel de la superficie.
- 6.2.3.6. Seguir los mismos pasos para todos los taladros
- 6.2.3.7. Conectar el pentacord o cordón detonante con los faneles de los diferentes taladros.
- 6.2.3.8. De ser necesario se colocaran en la malla de voladura retardos superficiales.
- 6.2.3.9. Realizar 2 encapsulados de fulminante con la guía de seguridad (min. 1.00 m.)
- 6.2.3.10. Amarrar los 2 encapsulados con el pentacord o cordón detonante.

Perforista y Ayudante de Perforista

- 6.2.3.11. Bajo orden del Jefe de Materias Primas se retiran para realizar la tarea de vigías.

Jefe de Materias Primas y/o Supervisor Materias Primas

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	N° : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 6 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

6.2.3.12. Verifica que todo el personal y equipos estén fuera de la zona de riesgo y después de coordinar con sus vigías e indicarles que se mantenga en el canal 3 y de ubicarse fuera de la influencia de peligro.

6.2.3.13. Comunica "El Silencio Radial" para dar pase libre para que proceda al encendido del disparo.

6.2.3.14. Indicar al disparador el encendido de las guías de seguridad.

Nota 02: En el punto del encendido solo se deben quedar 2 personas: El Disparador y Jefe de Materias Primas al mando del timón de la camioneta que debe estar con las luces, circulina y el motor en funcionamiento y con dirección de escape para el instante del encendido.

Disparador

6.2.3.15. Constatará la existencia de personas o equipos a 150 m. a la redonda y max. 500 m. del punto de Voladura, de existir presencia coordinar con el vigía de la zona observada, para despejar el área.

6.2.3.16. Enciende las 2 guías de seguridad.

Nota 03: Esperar como mínimo 5 minutos para regresar a la zona de voladura, para la inspección de la voladura.

Jefe de Materias Primas

6.2.3.17. Entra con el disparador, perforista y ayudantes de perforista a la zona del disparo para verificar si todo ha explotado. De no ser así tomará medidas correctivas inmediatas e informará si continúa al "Silencio Radial".

6.2.3.18. Si el disparo salió bien informará por Radio: "Cese del Silencio radial y disparo terminado, pase libre"

6.2.3.19. Da pase libre al supervisor de turno para reanudar los trabajos.

Tratamiento de tiros cortados

Jefe de materias primas

6.2.3.20. Inspecciona la zona de voladura y verifica la existencia de algún tiro cortado, identificando el peligro o riesgo considerando las recomendaciones y las acciones de control para minimizar los riesgos.

Disparador

6.2.3.21. Si encuentra el tiro cortado, delimita el área con cinta de peligro rojo y carga el tiro cortado encontrado.

Jefe de materias primas

6.2.3.22. Coordina con los vigías ubicándolos en su zona designada para evitar el ingreso de personas y vehículos.

6.2.3.23. Indica para iniciar la voladura del tiro cortado.

Disparador

6.2.3.24. Procede con el tratamiento anterior de voladura primaria.

Jefe de materias primas

6.2.3.25. Verifica y supervisa nuevamente la voladura del tiro cortado.

6.2.3.26. Si el disparo salió bien informará por Radio: "Cese del Silencio radial y disparo terminado"

6.2.3.27. Da el aviso a los vigías para el pase libre para circulación de los equipos y del personal.


Jefe de materias primas y/o Supervisor

6.2.3.28. Escribe el suceso en el Cuaderno de control de tiros cortados (MP-F-14)

6.2.4. VOLADURA SECUNDARIA CON TALADROS

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.

COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	N° : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 7 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

Disparador y/o Perforista y/o Ayudante de Perforista

- 6.2.4.1. Introducir dinamita con el cordón detonante en el taladro
- 6.2.4.2. Llenar el resto del taladro con taco (arcilla fina) dejando 1m. como mínimo para los amarres.
- 6.2.4.3. Realizar 2 encapsulados de fulminante y la guía de seguridad (min. 1.50 m.)

Perforista y Ayudante de Perforista

- 6.2.4.4. Bajo orden del Jefe de Materias Primas se retiran para realizar la tarea de vigías.

Jefe de Materias Primas

- 6.2.4.5. Verifica que todo el personal y equipos estén fuera de la zona de riesgo y después de coordinar con sus vigías e indicarles que se mantenga en el canal 3 y de ubicarse fuera de la influencia de peligro.
- 6.2.4.6. Comunica "El Silencio Radial" para dar pase libre para que proceda el encendido del disparo.
- 6.2.4.7. Indicar al disparador el encendido de las guías de seguridad.

Disparador

- 6.2.4.8. Constatará la existencia de personas o equipos a 150 m. a la redonda y max.500 m. del punto de Voladura, de existir presencia coordinar con el vigía de la zona observada, para despejar el área.
 - 6.2.4.9. Enciende las 2 guías de seguridad
- Nota 04:** Esperar como mínimo 5 minutos para regresar a la zona de voladura, para la inspección de la voladura.

Jefe de Materias Primas

- 6.2.4.10. Entra con el disparador, perforista y ayudantes de perforista a la zona del disparo para chequear si todo ha explotado. De no ser así tomará medidas correctivas inmediatas e informará si continúa al "Silencio Radial".
- 6.2.4.11. Si el disparo salió bien informará por Radio: "Cese del Silencio radial y disparo terminado, pase libre".
- 6.2.4.12. Da pase al supervisor de turno para reanudar los trabajos.

6.2.5.VOLADURA SECUNDARIA SIN TALADRO

Disparador y/o Perforista y/o Ayudante de Perforista

- 6.2.5.1. Fijar los demoldores cónicos en el bolón con arcilla húmeda.
- 6.2.5.2. Enmallar con cordón detonante.
- 6.2.5.3. Realizar encapsulado de fulminante y guía de seguridad (min. 1.50 m.)

Jefe de Materias Primas

- 6.2.5.4. Indica al perforista y ayudante de perforista se retiren para realizar la tarea de vigías.
- 6.2.5.5. Verifica que todo el personal y equipos estén fuera de la zona de riesgo y después de coordinar con sus vigías e indicarles que se mantenga en el canal 3 y de ubicarse fuera de la influencia de peligro.
- 6.2.5.6. Comunica "El Silencio Radial" para dar pase libre para que proceda el encendido del disparo.
- 6.2.5.7. Indicar al disparador el encendido de las guías de seguridad.


Disparador

- 6.2.5.8. Enciende la guía de seguridad.
- 6.2.5.9. Se retira del área de disparo en la camioneta alejándose 300 m. aproximadamente.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	N° : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 8 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

Nota 05: Esperar como mínimo 5 minutos para regresar a la zona de voladura, para la inspección de la voladura.

Tratamiento de tiros cortados

Jefe de materias primas

6.2.5.10. Inspecciona la zona de voladura y verifica la existencia de algún tiro cortado, identificando el peligro o riesgo considerando las recomendaciones y las acciones de control para minimizar los riesgos.

Disparador

6.2.5.11. Si encuentra el tiro cortado, se procede de inmediato a la descarga del tiro cortado encontrado; esto para su destrucción o reutilización en una próxima voladura, según la evaluación del rompedor cónico. delimita el área con cinta de peligro rojo y carga el tiro cortado encontrado.

6.2.6. INSPECCIONES DESPUES DEL DISPARO

Jefe de Materias Primas

6.2.6.1. En todos los tipos de Voladura, regresa con el disparador, perforista y ayudantes de perforista, (según sea el caso) a la zona del disparo para inspeccionar que se hayan detonado en su totalidad todos los taladros para reabrir nuevamente el tránsito y recojo de vigías. En caso de existir tiros cortados los vuelve a detonar y los registra en el Cuaderno de Control de Distribución de Tiros Cortados (MP-F-14).

6.2.6.2. Cuando haya falla de uno o más tiros se impedirá a toda persona el acceso a ese lugar hasta que hayan transcurrido por lo menos 30 minutos.

6.2.7. El Jefe de Materias Primas registra el consumo de Explosivos por Voladura en el sistema SAP.

7. RESTRICCIONES

7.1. Perforación

- Nunca perforar en o al lado de tiros cortados.
- Nunca perforar en el borde de la cresta del talud.
- No está permitido el uso de ropas sueltas.

7.2. Voladura

- Está prohibido realizar tareas de voladura, manipulación, cargulo y transporte de explosivos sin contar con la autorización expedida por la SUCAMEC.
- Está prohibido abrir los cajones o cajas de explosivo utilizando herramientas metálicas.
- Es prohibido el uso, para cualquier objeto, de las cajas de madera o cartón, papeles u otros envoltorios que hayan contenido explosivos.
- En caso de presentarse circunstancias climáticas tales como: tormenta eléctrica, neblina, nevada, lluvia y otros, el Jefe de Materias Primas deberá reprogramar la voladura.
- No llenar los taladros con arcilla gruesa.
- No portar artefactos electrónicos.
- Está prohibido extraer cargas de tiros cortados debiendo hacer explotar por medio de nuevas cargas en cantidad necesaria colocadas en los mismos taladros.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.

COPIA NO CONTROLADA

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO	Nº : MP-PETS-02 Fecha: 15-01-2019 Rev : 06 Página: 9 de 9 Autor: I.A.Y.
	PERFORACIÓN Y VOLADURA	

- Está Prohibido realizar disparos en horas de la noche.
- En ningún caso se empleará guías menores a un metro cincuenta de longitud.
- El atacado de los taladros deberá hacerse solamente con madera, siendo prohibido el uso de cualquier herramienta metálica.
- Está prohibido perforar en los "tacos" de taladro anteriormente disparados.
- Está prohibido el ingreso a las labores recientes de disparo hasta que las concentraciones de gases y polvo se hayan disipado.

7.3. Tiro Cortado

- Está terminantemente prohibido extraer las cargas de los tiros cortados o fallados con algún elemento metálico.
- Está prohibido el ingreso a la zona de tiro cortado, debiendo estar señalizada "PELIGRO NO INGRESAR" o colocar una CINTA DE PELIGRO ROJO.
- El personal que manipule explosivos debe contar con autorización de la SUCAMEC vigente.
- Los tiros cortados deberán ser eliminados al final de la voladura.
- Cumplir estrictamente con el horario de disparo.

8. REGISTROS

- MP-F-05 Tarjeta de Muestreo de Campo
- MP-F-14 Cuaderno de control de Tiros Cortados.
- MP-F-18 Reporte Diario de Perforación
- MP-F-26 Reporte Diario de Producción de Compresoras
- SI-F-130 IPERC Continuo
- TM-F-35 Check List de Pre Uso Perforadora – Compresora
- Sistema SAP

9. CONTROL DE CAMBIO DE DOCUMENTOS

CONTROL DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO	
Nº Versión	Descripción del Cambio
06	En el ítem 8.2.1 Consideraciones Generales se agregó: El Supervisor de Materias Primas comunica al responsable de la voladura, que todo el personal se encuentra evacuado en lugares seguros.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.



ANEXO M. Estándar operación de equipos móviles

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN ESTANDAR		COPIA NO CONTROLADA
	OPERACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES		NPI: SI-EST-13A Fecha: 12-07-2017 Rev. : 04 Página: 1 de 5 Autor: R.B.S.
COPIA Nro: 001		ASIGNADA A: <i>Operador / Mantenimiento</i>	

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer normas para operar equipo móvil de manera que se evite la ocurrencia de accidentes por su utilización inapropiada. Es aplicable a todos los equipo móvil utilizados en instalaciones de Cal & Cemento Sur S.A. sean de propiedad de la empresa o de empresas especializadas. No aplica a los vehículos de visitas.

2. RESPONSABILIDADES

Jefe de Seguridad Industrial

- Establecer, cumplir y hacer cumplir el presente estándar.
- Capacitar al personal en la aplicación del presente estándar.
- Emitir las licencias internas de conducir.

Supervisor de Mantenimiento de Equipo Móvil

- Controlar y verificar el mantenimiento de Equipo Móvil.
- Realizar las evaluaciones teóricas y prácticas de operadores/conductores.

Conductor u operador

- Conocer y cumplir el presente procedimiento.
- Mantener los vehículos y equipos en buenas condiciones de seguridad.
- Hacer inspecciones pre-operacionales de los vehículos y equipo móvil a su cargo diariamente, al inicio del turno o cuando ocurra cambio de conductor u operador.

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Equipo Móvil:** Vehículo liviano o pesado que sirve para transporte de carga y/o personal y otros. Debe ser considerado una herramienta de trabajo que se entrega al personal y que tiene como finalidad facilitar el trabajo.
- **Conductor u operador:** Todo personal autorizado para operar o conducir cualquier equipo móvil y cuenta con licencia interna de conducir.
- **MTC:** Ministerios de Transportes y Comunicaciones

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR

4.1. REQUERIMIENTOS DE LOS EQUIPOS MOVILES

- Todo Equipo móvil deberán contar con SOAT y certificado de revisión técnica (si es aplicable).
- Todo Equipo móvil debe contar con alarma de retroceso audible a 10 m. de distancia.
- Todo Equipo móvil deberán contar con elementos de seguridad tales como: conos, triangulo de emergencia, tacos o cuñas, gata, llave de ruedas, llanta de repuesto, extintor, botiquin (vehículos destinados a servicios de transporte), cinturones de seguridad para el chofer y para cada pasajero de acuerdo a la cantidad en la tarjeta de propiedad; todos estos elementos deben estar operativos y en buen estado. Los vehículos de las categorías M y N deben estar provistos de cinturones de seguridad y cabezales de seguridad de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Nacional de Vehículos.
- Todo Equipo móvil deberá mantener en perfectas condiciones de funcionamiento, los dispositivos de iluminación, tanto delanteros como traseros, luces de freno, direccionales, etc.
- Todo Equipo móvil con cabina deberán estar equipados con parabrisas limpias y limpiaparabrisas en buen estado. Los vidrios rotos o agrietados deben ser cambiados de inmediato.
- Está prohibido en los vehículos usar cualquier elemento que impida la visibilidad de las placas de rodaje.
- No está permitido el uso de lunas polarizadas.
- No se permiten motos, mototaxis, triciclos y otros, con menos de 4 ruedas a excepción de la barredora (A partir de la segunda garita de control de ingreso).
- Prohibido Transportar objetos sueltos en cabina (herramientas, extintores, cajas de herramientas, accesorios, etc.)
- Para Equipos móviles en los echaderos de caliza (materia prima) deberán mantener distancia de 1.5 m. del borde del talud. Salvo en lugares que se tiene implementado el tope mantendrán las distancias establecidas.
- Usar tracción 4 x 4 en terrenos que presenten lodos y terrenos sueltos.
- Prohibido conducir con lunas abajo, caso contrario el operador deberá colocarse lentes de seguridad. A velocidades mayor 35 km es obligatorio cerrar las lunas de la unidad.
- Debe estar en un lugar visible el seguro de tuercas de los espárragos de la llanta.
- Para transitar dentro y fuera de las instalaciones de CAL & CEMENTO SUR S.A. (Planta Caracoto y Unidad de

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
R.B.S.	10-07-17	W.L.L.F.	11-07-17	J.L.H.	12-07-17
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN ESTANDAR	N° : SI-EST-13 Fecha: 12-07-2017
	OPERACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES	Rev. : 04 Página: 2 de 5 Autor: R.B.S.

Trasvase), todo vehículo debe reunir las características y condiciones técnicas establecidas en el DS 058-2003-MTC Reglamento nacional de vehículos.

4.2. LICENCIA INTERNA DE CONDUCIR

4.2.1. Adicionalmente a la licencia de conducir emitida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones es obligatorio contar con la Licencia interna de conducir emitida por el área de Seguridad Integral de Cal & Cemento Sur S.A.

4.2.2. Para obtener la licencia interna de conducir se sigue el siguiente proceso:

- El Responsable del Área o Administrador de Contrato (para el caso de personal de empresas contratistas) al que pertenezca el operador/conductor solicita la evaluación del mismo al Jefe de Seguridad Integral vía correo electrónico adjuntando copia del DNI y Licencia de conducir, Requisito para Actividades Críticas de Conductores (RAC 3) y record de conductor.
- El Jefe de Seguridad Integral capacita al operador/conductor en el presente estándar, aprobada dicha capacitación informa vía correo electrónico al Supervisor de Mantenimiento de Equipo Móvil para proceder con las evaluaciones teóricas y prácticas.
- El Supervisor de mantenimiento de Equipo Móvil realiza las evaluaciones teóricas y prácticas y comunica los resultados al Jefe de Seguridad Integral.
- Aprobadas las evaluaciones teóricas y prácticas el Jefe de Seguridad Integral emite la licencia interna de conducir, la entrega al operador/conductor registrando dicha entrega en el formato Control de distribución (SI-F-41).

4.2.3. La licencia interna tiene una vigencia de dos años a menos que la licencia de conducir del operador/conductor tenga fecha de vencimiento anterior a dicho período en cuyo caso se considera como fecha de vigencia de la licencia interna la fecha de vencimiento de la licencia de conducir del operador/conductor luego de lo cual se deberá revalidar.

4.2.4. Para los contratistas la licencia interna tendrá una vigencia de 1 año.

4.2.5. Para el caso de trabajadores que hayan dejado de trabajar por más de 6 meses deben pasar nuevamente por el proceso para obtener la licencia interna.

4.2.6. Para el caso de Equipos móviles que ingresen por única vez para una actividad puntual y para los vehículos que ingresan para cargar los productos no será necesario contar con licencia interna de conducir.

4.3. CONDUCCIÓN/OPERACIÓN DE EQUIPOS MOVILES

4.3.1. Los Conductores de que se movilicen dentro de las instalaciones de CAL & CEMENTO SUR S.A., deberán cumplir con las siguientes instrucciones de seguridad:

- Solo se podrá operar los vehículos especificados en la licencia interna de conducir. Es obligatorio portar la licencia de conducir emitida por el Ministerio de transporte y comunicaciones y la Licencia Interna de conducir.
- El conductor que se movilice en canteras tiene que tener como mínimo, licencia de conducir profesional con categoría A II. Para la operación de Equipos Pesados como perforación, cargulo, acarreo, transporte y entre otros deberán contar con licencia de conducir mínimo A-I otorgado por el MTC.
- Antes de utilizar el Equipo móvil (al inicio de turno o cuando ocurra cambio de conductor) se deberá realizar la inspección de pre uso haciendo uso del Check List de Pre Uso de Equipo Móvil (TM-F-34) o Check List de Pre Uso Perforadora - Compresora (TM-F-35) (según corresponda). En caso que el Equipo móvil tenga un desperfecto de un elemento crítico que lo deje inoperativo se deberá instalar en un lugar visible una tarjeta roja con la leyenda **NO OPERAR** (Anexo N°3) y solicitar la asistencia de personal de Mantenimiento de Equipo Móvil para corregir el desperfecto.
- Los registros resultantes de la inspección de Pre-uso del Equipo móvil de propiedad de Cal & Cemento Sur S.A. son archivados por el Responsable de Área y se entrega una copia al Supervisor de Mantenimiento de Equipo Móvil.
- Los registros resultantes de la inspección de Pre-uso de Equipo móvil de propiedad de empresas contratistas son archivados por dicha empresa contratista.
- Siempre se debe conducir con ambas manos sobre el timón o volante de dirección, excepto cuando se requiera efectuar cambios de velocidad o accionar otros comandos.
- Mantener las luces delanteras encendidas en todo momento mientras el vehículo o equipo móvil se encuentre en circulación dentro del emplazamiento o en la vía pública.
- Usar obligatoriamente el cinturón de seguridad y verificar que todos los ocupantes también lo usen.
- Transportar como número máximo de personas en un Equipo móvil según lo indicado en la tarjeta de propiedad y debe limitarse al número de asientos con cinturón de seguridad operativo que posea.
- El tránsito de Equipos móviles debe ser por el lado derecho de la vía.
- Mientras se opera un Equipo móvil, solo está permitido el uso de teléfono celular cuando está debidamente estacionado.
- Respetar la señalización de tránsito y de los vigías.
- Verificar antes de adelantar a otro Equipo móvil que se cuente con suficiente trecho de vía para realizar la maniobra y que no exista otro Equipo móvil en sentido contrario, no se debe adelantar a menos de 50 metros de una intersección, pendiente o curva ciega.

CONFIDENCIAL. No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN ESTANDAR	Nº : SI-EST-13 Fecha: 12-07-2017
	OPERACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES	Rev. : 04 Página: 3 de 5 Autor: R.B.S.

- Al aproximarse o seguir a un vehículo o equipo móvil a menos de 200 m. se debe utilizar luces bajas.
 - Toda carga transportada en un vehículo o equipo móvil debe estar debidamente asegurada, de manera que se prevenga su caída en la vía.
 - Para remolcar un Equipo móvil se podrá usar un cable de remolque, sin embargo debe evaluarse de acuerdo a las condiciones mecánicas del vehículo o equipo móvil, características de la vía y longitud a desplazarse si es necesario utilizar una barra de remolque.
 - Mantener el cucharón retraído hacia adentro y a la menor distancia posible del suelo, al circular equipos como cargadores frontales, retroexcavadoras, tractores, etc.
 - Los peatones y los animales tienen derecho de paso tanto en la vía pública como dentro del emplazamiento.
 - Cuando un Equipo móvil gira a la izquierda, derecha, en "U" o cambia de carril deberá ceder el derecho de paso a los demás vehículos o peatones.
 - Los cambios de dirección y demás maniobras que impliquen la modificación de la marcha de un Equipo móvil en la vía, deben ser advertidas antes de los 30m de realizar la maniobra a los demás Equipo móvil, manteniendo la señal de advertencia hasta culminada la misma.
 - Cuando se realice tránsito en canteras se utiliza obligatoriamente pértiga y luz estroboscópica encendida (circulina) en camionetas, combis, furgones, etc.
 - El estacionamiento de todo Equipo móvil debe ser perpendicular a la berma o talud. En el caso de estacionarse cerca de un talud debe mantener una distancia mínima de 10 m. Según aplique el tipo de vehículo.
 - Los Equipos móviles no podrán adelantar a los camiones de acarreo.
 - Para la realización de movimientos de los Equipos móviles todo operador/conductor, empleará el siguiente código de señales auditivas, utilizando el claxon:
 - o Un (01) toque corto : Avanzar
 - o Dos (02) toques cortos: Retroceder
 - o Un (01) toque largo : Parada de Emergencia.
 - Está prohibido conducir Equipos móviles bajo la influencia del alcohol, drogas o por algún medicamento que pueda provocar disminución de los reflejos.
 - No se debe conducir cuando los conductores se encuentren fatigados o con alteraciones orgánicas o psíquicas que puedan afectar sus reflejos o capacidad de conducción. Tampoco deben exceder las 8 horas continuas.
 - Respetar la señalización de regulación de velocidad y tráfico vehicular
 - Está prohibido llevar pasajeros en la tolva de camionetas o camiones y en cucharas de cargadores.
 - El abastecimiento de combustible debe efectuarse con el motor del Equipo móvil apagado. No está permitido fumar u operar teléfonos móviles/celulares mientras se recarga combustible.
- 4.3.2.** Los Conductores/Operadores de Equipos móviles que requieran salir de las instalaciones de CAL & CEMENTO SUR S.A. (Planta Caracoto y Unidad de Trasvase), para realizar actividades encargadas de su Jefe de Área o Responsable de Área (misión oficial o extraoficial), adicional a los items requeridos 4.1 y 4.3.1 según aplique, deberán cumplir con las siguientes instrucciones de control:
- El conductor entregará el registro "Autorización de Salida de Equipos Móviles" Anexo N° 02 debidamente firmado por un funcionario autorizado de la empresa, al agente de Seguridad Patrimonial, donde el dará "V"B" registrando datos en el control de unidades vehiculares.
 - La autorización debe contar con la firma del Superintendente de Planta y/o Jefe de recursos Humanos y/o funcionario autorizado, ante su ausencia se designará al Ingeniero de Producción de turno para la autorización
 - El área de seguridad patrimonial para realizar sus rondas externas, deberá ser autorizado por el Superintendente de Planta y/o Jefe de Recursos Humanos y/o funcionario autorizado, ante su ausencia se designará al Ingeniero de Producción de turno para la autorización, en caso de urgencias y/o emergencias sólo se comunicará la salida fuera de las Instalaciones, no siendo obligatorio la autorización por escrito.
- Nota 01:** Está prohibido llevar personal ajeno a la empresa en los Equipos móviles de transporte de personal.

4.4. ESTACIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS MOVILES

- 4.4.1.** Los parqueos permanentes deben contar con espacios señalizados de acuerdo a la dimensión del Equipo móvil mayor que usará dicho estacionamiento.
- 4.4.2.** Al realizar el estacionamiento de Equipos móviles dentro de las instalaciones de CAL & CEMENTO SUR S.A. (Planta Caracoto y Unidad de Trasvase), los conductores deberán cumplir con las siguientes instrucciones de seguridad:
- Estacionar en las áreas de parqueo en retroceso.
 - No dejar estacionado o abandonar el Equipo móvil con el motor encendido.
 - Todo Equipo móvil debe estacionarse con el freno de parqueo enganchado.
 - Usar obligatoriamente tacos en una de las llantas, en caso exista el riesgo de desplazamiento de un vehículo o equipo móvil que este estacionado en una pendiente. El tamaño de taco debe ser adecuado para el tamaño de la llanta del Equipo móvil y contar con un jalador.
 - Cuando se estacione un Equipo móvil en una vía con pendiente, adicionalmente a apagar el motor, enganchar el

CONFIDENCIAL. No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN ESTANDAR	N° : SI-EST-13 Fecha: 12-07-2017 Rev. : 04 Página: 4 de 5 Autor: R.B.S.
	OPERACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES	

freno de parqueo y colocar tacho, debe estar enganchado en un cambio contrario a la pendiente y con las llantas giradas hacia la berna.

- Está prohibido estacionar un Equipo móvil bloqueando equipos de lucha contra incendios, rutas de acceso o puntos de reunión para caso de evacuación.
- Al dejar estacionado un Equipo móvil retirar la llave para prevenir que personas no autorizadas puedan utilizarlo.
- El estacionamiento en las vías no está permitido, salvo emergencias y señalizando con los triángulos de seguridad 40 m. delante y detrás del Equipo móvil.
- Si por alguna razón el Equipo móvil debe estacionarse en un área diferente a la zona de parqueo, debe tener las luces de emergencia encendidas.
- Los Equipos móviles como cargadores frontales, retroexcavadoras y tractores deben estacionarse con el cucharón, lampón o escarificador sobre el suelo.

5. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORNAS

- D.S 033-01-MTC Reglamento Nacional de Tránsito y modificatorias
- D.S.018-09-MTC T.U.O del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito
- R.D.1011-2010-MTC/15 Modifican la R.D. N° 367-2010-MTC/15, sobre implementación del botiquín en los vehículos destinados a servicios de transporte.
- NTP 833.032.2006 Extintores Portátiles para Vehículos Automotores
- D.S.058-03-MTC Reglamento Nacional de Vehículos
- D.S.025-08-MTC Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas vehiculares, modificado por D.S.048-08-MTC.
- D.S.005-2012-MTC Decreto Supremo que modifica el Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares, aprobado por Decreto Supremo N° 025-2008-MTC
- D.S. N° 024-2016 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.

6. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Antes de utilizar un vehículo se realiza la inspección de pre uso del mismo.
- La verificación del cumplimiento de este estándar se realizará como mínimo una vez al año en procesos de auditorías internas y/o externas.

7. EQUIPO DE TRABAJO

- Implementos de seguridad y accesorios para vehículos.

8. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- Las revisiones se realizarán en forma anual y/o cuando se produzcan cambios significativos en las operaciones o en la legislación nacional.

9. REGISTROS

- SI-F-41 Control de distribución.
- TM-F-34 Check List de Pre Uso de Equipo Móvil
- TM-F-35 Check List de Pre Uso Perforadora - Compresora
- TM-F-36 Examen práctico de manejo.
- Examen teórico.

10. CONTROL DE CAMBIOS EN EL DOCUMENTO

CONTROL DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO	
N° Versión	Descripción del Cambio
04	En el ítem 3 se cambió "vehículo: Dispositivo motorizado que sirve para transportar carga y personas por calles, carreteras y caminos. Debe ser considerado una herramienta de trabajo que se entrega al personal y que tiene como finalidad facilitar el trabajo de terreno." por "Equipo Móvil: Vehículo liviano o pesado que sirve para transporte de carga y/o personal y otros. Debe ser considerado una herramienta de trabajo que se entrega al personal y que tiene como finalidad facilitar el trabajo" En el ítem 4 se cambió toda referencia de "Vehículo" por "Equipo móvil". Se agregó el ítem 4.3.2 En el ítem 4.3.1 se cambió "las unidades vehiculares pesadas y/o livianas, todo operador," por "los Equipos móviles todo operador/conductor" Se agregó Nota 01: Está prohibido llevar personal ajeno a la empresa en los Equipos móviles de transporte de personal. Se agregó "D.S. N° 024-2016 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería." Se actualizó el Anexo N° 01, se agregó el Anexo N° 02 En el ítem 4.3.1 se cambió "Mientras se opera un vehículo o equipo móvil, solo está permitido el uso de teléfono celular si se cuenta con hands free, en caso contrario antes de contestar o emitir una llamada el vehículo o equipo móvil debe estar debidamente estacionado" por "Mientras se opera un Equipo móvil, solo está permitido el uso de teléfono celular cuando está debidamente estacionado." En el ítem 4.1 se agregó "Los vehículos de las categorías M y N deben estar provistos de cinturones de seguridad y cabezales de seguridad de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Nacional de Vehículos" En el ítem 5 se eliminó "R.D.1273-13-MTC/15 Modifican el Anexo III "Requisitos Técnicos mínimos de los Vehículos Destinados al Servicio de Transporte de Personas", aprobado por Resolución Directoral N° 4960-2011-MTC/1" En el ítem 4.2.4 se cambió "vigencia de 6 meses." por "vigencia de 1 año" En el ítem 4.2.2 se agregó "Requisito para Actividades Críticas de Conductores (RAC 3) y record de conductor." En el ítem 4.1 párrafo 3, se agregó "de acuerdo a la cantidad en la tarjeta de propiedad" En el ítem 3 se agregó "MTC: Ministerios de Transportes y Comunicaciones" En el ítem 4.3.1 párrafo 2 se agregó "Para la operación de Equipos Pesados como perforación, cargulo, acarreo, transporte y entre otros deberán contar con licencia de conducir mínimo A-I otorgado por el MTC."

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del SIG de CAL & CEMENTO SUR S.A.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN ESTANDAR	N° : SI-EST-13 Fecha: 12-07-2017
	OPERACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES	Rev. : 04 Página: 5 de 5 Autor: R.B.S.

ANEXO N° 01
MODELO DE LA LICENCIA INTERNA DE CONDUCIR

CALCESUR S.A.		EQUIPOS AUTORIZADOS
LICENCIA INTERNA DE CONDUCIR		
FOTO	N° Licencia MTC	Mantenimiento E.M.:
Empresa:		Jefe de Seguridad:
Apellidos:		Restricciones:
Nombres:		Result. Evalua.
Fecha De Caducidad MTC.		Fecha caducidad licencia interna.

ANEXO N°2
AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE EQUIPOS MÓVILES

AUTORIZACIÓN DE SALIDA DE EQUIPOS MÓVILES	
DATOS	
Placa:	_____
Conductor /Operador:	_____
Motivo:	_____
Salida: Fecha:	V°B° Seg. Patrimonial
	Hora: _____
Retorno: Fecha:	V°B° Seg. Patrimonial
	Hora: _____
V°B° de Autorización	

ANEXO N°3
MODELO TARJETA NO OPERATIVO

NO OPERATIVO	
ESTA TARJETA NO DEBE SER RETIRADA HASTA QUE EL EQUIPO INVOLUCRADO QUEDE LISTO PARA SU OPERACIÓN SEGURA	
Nombre:	_____
Firma:	_____
Cargo:	_____
Fecha:	_____
Área/ Empresa:	_____



ANEXO N. Producción de la perforadora mes de noviembre 2017

Fecha	Dia	Turno	Operador	H. H.	H. M.	# tal.	m/tal.	M. Perf.	
1/11/2017	Mier.								
2/11/2017	Juev.	I	I. Apaza	8	5.8	15	10	150	
		II	N. Quispe	8	5	13	10	130	Finalizacion y Retiro del equipo
3/11/2017	Vier.	I	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO				
		I	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO				
4/11/2017	Sab.	I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA				
		I	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA				
5/11/2017	Dom.								
6/11/2017	Lun.	I	N. Quispe	8	4	6	10	60	Traslado del equipo y marcado de malla
		II	I. Apaza	8	6.2	17	10	170	
7/11/2017	Mar.	I	N. Quispe	8	6.3	16	10	160	
		II	I. Apaza	8	6.1	15	10	150	
8/11/2017	Mier.	I	N. Quispe	8	3.5	6	10	60	Falla en sensor del nivel de la pluma.
		II	I. Apaza	8	5.9	16	10	160	
9/11/2017	Juev.	I	N. Quispe	8	5.9	15	10	150	
		II	I. Apaza	8	6	15	10	150	
10/11/2017	Vier.	I	N. Quispe	8	5.8	15	10	150	
		II	I. Apaza	8	5	11	10	110	Finalizacion y Retiro del equipo
11/11/2017	Sab.	I	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO				
		I	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO				
12/11/2017	Dom.								
13/11/2017	Lun.	I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA				
		I	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA				
14/11/2017	Mar.	I	I. Apaza	8	5.5	8	9	72	Traslado del equipo y marcado de malla
		II	N. Quispe	8	5.6	16	9	144	
15/11/2017	Mier.	I	I. Apaza	8	6	17	9	153	
		II	N. Quispe	8	5.8	17	9	153	
16/11/2017	Juev.	I	I. Apaza	8	5.8	18	8.5	153	
		II	N. Quispe	8	6	17	8.5	144.5	
17/11/2017	Vier.	I	I. Apaza	8	5.8	17	8.5	144.5	
		II	N. Quispe	8	2.2	8	8.5	68	Mantenimiento programado
18/11/2017	Sab.	I	I. Apaza	8	4.2	9	8.5	76.5	Filtro de combustible mal colocado
		II	N. Quispe	8	6.2	13	8.5	110.5	Finalizacion y Retiro del equipo
19/11/2017	Dom.								
20/11/2017	Lun.	I	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO				
		I	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO				
21/11/2017	Mar.	I	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA				
		I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA				
22/11/2017	Mier.	I	N. Quispe	8	6.1	14	9	126	Traslado del equipo y marcado de malla
		II	I. Apaza	8	6.1	17	9	153	
23/11/2017	Juev.	I	N. Quispe	8	5.9	16	9	144	
		II	I. Apaza	8	5.9	16	9	144	
24/11/2017	Vier.	I	N. Quispe	8	6.1	17	9	153	
		II	I. Apaza	8	6.2	10	9	90	Finalizacion y Retiro del equipo
25/11/2017	Sab.	I	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO				
		I	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO				
26/11/2017	Dom.								
27/11/2017	Lun.	I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA				
		I	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA				
28/11/2017	Mar.	I	I. Apaza	8	6.4	16	8	128	Traslado del equipo y marcado de malla
		II	N. Quispe	8	6.2	15	8	120	
29/11/2017	Mier.	I	I. Apaza	8	3.2	6	8	48	Perdida de Fuerza hidraulica
		II	N. Quispe	8	6.2	20	8	160	
30/11/2017	Juev.	I	I. Apaza	8	6.1	19	8	152	
		II	N. Quispe	8	6	21	8	168	



ANEXO O. Producción de la perforadora mes de julio 2018

Fecha	Dia	Turno	Operador	H. H.	H. M.	# tal.	m/tal.	M. Perf.	Obs.	
1/07/2018	Dom.									
2/07/2018	Lun.	I	I. Apaza	8	6.6	9	10	90	Traslado del equipo y marcado de malla	
		II	N. Quispe	8	7.2	20	10	200		
3/07/2018	Mar.	I	I. Apaza	8	7.2	20	10	200		
		II	N. Quispe	8	7	19	10	190		
4/07/2018	Mier.	I	I. Apaza	8	7.1	20	10	200		
		II	N. Quispe	8	7.1	20	10	200		
5/07/2018	Juev.	I	I. Apaza	8	7.2	20	9.5	190	Finalizacion y Retiro del equipo	
		II	N. Quispe	8	6.2	16	9.8	156.8		
6/07/2018	Vier.	I	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO					
		II	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO					
7/07/2018	Sab.	I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA					
		II	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA					
8/07/2018	Dom.									
9/07/2018	Lun.	I	N. Quispe	8	5.8	18	10	180	Traslado del equipo y marcado de malla	
		II	I. Apaza	8	7.2	19	10	190		
10/07/2018	Mar.	I	N. Quispe	8	7.2	19	10	190		
		II	I. Apaza	8	7.1	20	10	200		
11/07/2018	Mier.	I	N. Quispe	8	7	18	10	180		
		II	I. Apaza	8	7	20	10	200		
12/07/2018	Juev.	I	N. Quispe	8	7.1	19	10	190		
		II	I. Apaza	8	4.2	11	10	110		Mantenimiento programado
13/07/2018	Vier.	I	N. Quispe	8	4.6	12	10	120	Finalizacion y Retiro del equipo	
		II	I. Apaza	8	4.5	6	10	60		Traslado del equipo y marcado de malla
14/07/2018	Sab.	I	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO					
		II	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO					
15/07/2018	Dom.									
16/07/2018	Lun.	I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA					
		II	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA					
17/07/2018	Mar.	I	I. Apaza	8	7.1	20	10	200		
		II	N. Quispe	8	6.9	17	10	170		
18/07/2018	Mier.	I	I. Apaza	8	7.2	21	10	210		
		II	N. Quispe	8	7.2	15	10	150		
19/07/2018	Juev.	I	I. Apaza	8	6.9	16	10	160		
		II	N. Quispe	8	5.8	14	10	140		Finalizacion y Retiro del equipo
20/07/2018	Vier.	I	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO					
		II	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO					
21/07/2018	Sab.	I	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA					
		II	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA					
22/07/2018	Dom.									
23/07/2018	Lun.	I	N. Quispe	8	4.5	11	10	110	Traslado del equipo y marcado de malla	
		II	I. Apaza	8	7.1	21	10	210		
24/07/2018	Mar.	I	N. Quispe	8	6.9	20	10	200		
		II	I. Apaza	8	7	19	10	190		
25/07/2018	Mier.	I	N. Quispe	8	7	20	10	200		
		II	I. Apaza	8	4.5	9	10	90		Finalizacion y Retiro del equipo
26/07/2018	Juev.	I	N. Quispe	8	PREPARACION DE ANFO					
		II	I. Apaza	8	PREPARACION DE ANFO					
27/07/2018	Vier.	I	N. Quispe	8	DIA DE VOLADURA					
		II	I. Apaza	8	DIA DE VOLADURA					
28/07/2018	Sab.	I	I. Apaza	8	5	11	10	110	Traslado del equipo y marcado de malla	
		II	N. Quispe	8	6.8	19	10	190		
29/07/2018	Dom.									
30/07/2018	Lun.	I	I. Apaza	8	7.1	20	10	200		
		II	N. Quispe	8	7.2	19	10	190		
31/07/2018	Mar.	I	I. Apaza	8	6.8	18	10	180		
		II	N. Quispe	8	6.9	18	10	180		

