



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica  
Unidad de Posgrado

## **Implementación de controles tecnológicos para la mejora continua en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis**

### **TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Gestión Integrada de  
Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

### **AUTOR**

**Kelvis BERROCAL ARGUMEDO**

### **ASESOR**

**Walter Javier DÍAZ CARTAGENA**

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Berrocal, K. (2022). *Implementación de controles tecnológicos para la mejora continua en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Kelvis Berrocal Argumedo.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40831524
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1149-6289">https://orcid.org/0000-0002-1149-6289</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Walter Javier Díaz Cartagena
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25726173
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1111-1825">https://orcid.org/0000-0003-1111-1825</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Alfonso Alberto Romero Baylón
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	31625834
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Jorge Leonardo Jave Nakayo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01066653
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Eduardo Ronald Espinoza Farfan
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40231227
<b>Datos de investigación</b>	

Línea de investigación	C.0.6.7. Seguridad Minera y Gestión de Riesgos
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Junín Provincia: Yauli Distrito: Morococha Latitud Sur: 11° 36' Longitud oeste: 76° 10'
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2012 - 2017
URL de disciplinas OCDE	Minería, Procesamiento de minerales <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05</a>  Otras ingenierías y tecnologías <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.02">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.02</a>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, a los veintitrés días del mes de febrero del año dos mil veintidos, siendo las once horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000124-2022-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 18 de febrero del 2022, con la finalidad de evaluar la sustentación virtual a la amparo de la Directiva de la UNMSM aprobada con Resolución Rectoral N° 01357-R-20 de la siguiente tesis:

#### TÍTULO

«IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES TECNOLÓGICOS PARA LA MEJORA CONTINUA EN LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PIQUES - CORPORACIÓN MINERA GÉMINIS»

Presentado por el Bach. **KELVIS BERROCAL ARGUMEDO**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER** en **GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**.

El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° 06327/FIGMMG/2012 de fecha 27 de agosto del 2012, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y que cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente de conformidad al Art. 100 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

**MUY BUENO (18)**

Habiendo sido aprobada la sustentación virtual de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER** en **GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE** al Bach. **KELVIS BERROCAL ARGUMEDO**.

Siendo las 12:00 horas, se dio por concluido al acto académico.

  
DR. ALFONSO ALBERTO ROMERO BAYLÓN  
Presidente

  
DR. JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO  
Secretario

  
DR. EDUARDO RONALD ESPINOZA FARFAN  
Miembro

  
DR. WALTER JAVIER DÍAZ CARTAGENA  
Asesor

**DEDICATORIA**

Quiero Honrar a mi madre Lidia Argumedo por su ejemplo de superación a mi padre Fabian, hermanos, quienes impulsaron mi formación profesional A mis entrañables hijas Jocabed y Mahelet , y a mi virtuosa esposa Edith que me brinda el amor y incansable esfuerzo

### **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Walter Javier DIÁZ CARTAGENA, por su vocación de servicio y su invaluable tiempo prestada, en la asesoría de la presente tesis.

Al Dr. Marino Cuarez por su activa colaboración, motivación, y apoyo incondicional.

A Ing. Julio Ramirez de la Empresa minera CM Géminis S.A.

A las autoridades y docentes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por contribuir en mi formación profesional.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARÁTULA.</b>	<b>I</b>
<b>PÁGINA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA.</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO.</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE TABLAS.</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.</b>	<b>X</b>
<b>RESUMEN.</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT.</b>	<b>XIV</b>
Capítulo I. INTRODUCCIÓN.	01
1.1. Situación problemática.	01
1.1.1. Accidentes mundiales.	01
1.1.2. Accidentes en el Perú.	02
1.1.3. Accidentes en la industria minera peruana.	03
1.2. Formulación del problema.	07
1.2.1. Problema general.	07
1.2.2. Problemas específicos.	07
1.3. Justificación del estudio.	08
1.3.1. Justificación teórica.	08
1.3.2. Justificación práctica.	08
1.3.3. Justificación social.	09
1.4. Objetivos de la investigación.	09
1.4.1. Objetivo general.	09
1.4.2. Objetivos específicos.	09

Capítulo II. Marco Teórico.	11
2.1. Marco filosófico y epistemológico.	11
2.1.1. Seguridad	11
2.1.2. Salud ocupacional.	12
2.1.3. Accidentes laborales.	14
2.1.4. Enfermedades ocupacionales.	15
2.2. Antecedentes del problema.	17
2.2.1. Antecedentes internacionales.	17
2.2.2. Antecedentes nacionales.	19
2.3. Bases teórico – científicas.	24
2.3.1. Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.	24
2.3.2. Accidentes laborales.	32
2.4. Marco conceptual.	40
2.4.1. Capacitación.	39
2.4.2. Control de riesgos.	40
2.4.3. Cultura de Seguridad y Salud Ocupacional.	40
2.4.4. Estadística de Seguridad y Salud Ocupacional.	40
2.4.5. Estándares de trabajo.	40
2.4.6. Evaluación de riesgos.	41
2.4.7. Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.	41
2.4.8. Laboreo.	41
2.4.9. Labor Pique.	42
2.4.10. Política de Seguridad y Salud Ocupacional.	43
2.4.11. Prevención de accidentes.	43
2.4.12. Procedimientos escritos de trabajo seguro.	43

2.4.13. Programa Anual de Seguridad y Salud ocupacional.	43
2.4.14. Riesgo.	44
2.4.15. Trabajo de alto riesgo.	44
2.4.16. Zonas de alto riesgo.	44
Capítulo III. Marco Metodológico	46
3.1. Tipo y diseño de investigación.	46
3.1.1. Tipo de investigación.	46
3.1.2. Diseño de investigación.	47
3.2. Hipótesis de investigación.	47
3.2.1. Hipótesis general.	47
3.2.2. Hipótesis específicas.	47
3.3. Variables de investigación.	47
3.3.1. Variable independiente.	47
3.3.2. Variable dependiente.	48
3.3.3. Matriz de operacionalización de variables.	48
3.4. Unidad de investigación.	48
3.5. Población y Muestra.	48
3.5.1. Población.	48
3.5.2. Muestra.	48
3.5.3. Muestreo.	49
3.6. Técnicas de recolección de datos.	49
3.6.1. Técnicas.	49
3.6.2. Instrumentos.	49
3.7. Análisis y procesamiento de datos.	50
Capítulo IV. Resultados de la investigación.	42

4.1.	Resultados.	52
4.1.1.	Diagnóstico de la CM Géminis.	52
4.1.2.	Controles implementados.	58
4.1.3.	Implementación del control tecnológico.	65
4.1.4.	Interpretación de datos.	84
4.1.5.	Presentación de resultados.	89
4.2.	Discusión de resultados.	92
4.3.	Comprobación de la hipótesis.	94
4.3.1.	Prueba de normalidad.	94
4.3.2.	Prueba de hipótesis.	99
	Conclusiones.	XVI
	Recomendaciones.	XVII
	Referencias bibliográficas	XVIII
	Anexos.	XX
		XX

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Operacionalización de Variables	48
Tabla 2 Índices de Seguridad 2009 - Unidad Minera Casapalca	53
Tabla 3. Riesgos Críticos en la Construcción de Piques	57
Tabla 4. Cuadro de porcentaje de cumplimientos Según RM 050-2013 TR	87
Tabla 5. Tabla de Resumen de innovación de controles.	89
Tabla 6. Resumen de Indicadores de Gestión.	89
Tabla 7. Evaluación de Línea Base.	89
Tabla 8 Prueba de normalidad de la variable índice de frecuencia	95
Tabla 9 Prueba de normalidad de la variable índice de severidad	97
Tabla 10 Prueba de normalidad de la variable índice de accidentabilidad	98
Tabla 11. Valor de Prueba Índice de Frecuencia.	100
Tabla 12. Valor de Prueba Índice Severidad.	100
Tabla 13. Valor de Prueba Índice de Accidentabilidad.	101
Tabla 14. Resumen de Pruebas Estadísticas.	101
Tabla 15. Herramientas de Gestión de Seguridad.	103

## **LISTA DE FIGURAS.**

Figura 1. Accidentes Notificados Según Actividad Económica año 2018.	2
Figura 2: Accidentes Mortales Según Actividad Económica 2018.	3
Figura 3: Accidentes Mortales del Año 2000 al 2019.	3
Figura 4 Índice de Frecuencia 2011 a junio 2012.	54
Figura 5 Índice de Severidad 2011 a junio 2012.	54
Figura 6 Índice de Accidentabilidad 2011 a junio 2012.	55
Figura 7: Diagnóstico de Línea Base del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo 2012.	56
Figura 8 Reporte Incidentes, Actos y Condiciones Sub Estándares.	58
Figura 9 Logueo geomecánico del eje del Pique, Nivel 400- Nivel 1400.	60
Figura 10: Factor de Seguridad, Sin Sostenimiento	61
Figura 12: Factor de Seguridad, Con	62
Figura 13: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Equivalente al Shotcrete: >1.50 Condición de Estabilidad: Muy Estable	62
Figura 14: Factor de Seguridad, Sin Sostenimiento	63
Figura 15: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Helicoidales Sistemáticos:	63
Figura 16: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Equivalente al Shotcrete:	64
Figura 17: Sostenimiento recomendado en el eje del proyecto Pique Central y Pocket del proyecto	65
Figura 18: Sostenimiento recomendado en el diseño de las cámaras de Winche.	65
Figura 19: Sección de una Chimenea de Doble Compartimiento-	68
Figura 20: Isométrico de la plataforma metálica de trabajo.	70
Figura 21: Compuerta de madera.	71
Figura 22: Compuerta metálica eléctrica.	71
Figura 23: Compuerta de madera en el comportamiento camino.	72
Figura 24: Compuerta de madera en el comportamiento camino.	73

Figura 25: Índice Básico de Desempeño del Supervisor Unidad Austria Duvaz.	73
Figura 26: Índice Básico de Desempeño del Supervisor Unidad Minera Orcopampa.	74
Figura 27: Sistema GRISLI.	74
Figura 28: Análisis Pareto	75
Figura 29: Libro de Recorrido Unidad de Austria Duvaz.	77
Figura 30: Libro de Recorrido Unidad Orcopampa.	77
Figura 31: Programa Minas Escuela – Unidad Austria Duvaz.	78
Figura 32: Seguimiento al cumplimiento de la Mina Escuela- Unidad Austria Duvaz.	79
Figura 33: Programa y Seguimiento de Adiestramiento – Unidad Orcopampa.	79
Figura 34: Entrenamiento de Clasificación de Macizo Rocosos.	80
Figura 35: Taller de Manipulación de Materiales.	80
Figura 36: Entrenamiento en Trabajo en altura.	81
Figura 37: Parada de Seguridad - Unidad Austria Duvaz.	81
Figura 38: Cuadro de evaluación de cuerdo al a guía RM 050.	87
Figura 39: Implementación de controles tecnológicos.	88
Figura 40: Índice de Frecuencia.	90
Figura 41: Índice de Severidad.	91
Figura 42: Índice de Accidentabilidad.	91
Figura 43 Q_Q normal de Diferencia Índice de Frecuencia	96
Figura 44 Q_Q normal de Diferencia Índice de Severidad	97
Figura 45 Q_Q normal de Diferencia Índice de Accidentabilidad	98

## RESUMEN

La salud y la seguridad de los colaboradores es una acción fundamental de las diversas empresas mineras y el propio Estado, mejorarlo permite controlar la accidentabilidad o los índices de accidentes, evitar las pérdidas de tiempo o incrementar la productividad, minimizar pérdidas de capital y controlar los riesgos de conflictos sociolaborales y ambientales. Esta consideración es fundamental para garantizar la integridad física y mental de los trabajadores además de contener la seguridad en las minas, toda empresa debe implementar acciones permanentes e índices de siniestralidad bajos.

La productividad es producto del desempeño adecuado de la seguridad y la salud adecuadas en el trabajo, por lo que se puede corroborar una seguridad apropiada, la adecuada gestión, la implementación de los controles tecnológicos y su cumplimiento estricto permite productividad a corto, mediano o largo plazo, que mantiene la sustentabilidad de la empresa. El objetivo general del estudio fue: “Determinar el efecto de la implementación de los controles tecnológicos en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC”.

El estudio se basa en el análisis estadístico de los indicadores de accidentabilidad y las medidas de control que se emplean, como son: geotécnicas, administrativas, de seguridad propiamente dichas y establecer como, la participación responsable, comprometida y apropiada permite el desarrollo y optimización de la seguridad para desde este control,

principalmente, tecnológico reduce los accidentes como se ha visto a lo largo del estudio desde el año 2010 al 2017.

El estudio cumple con los criterios determinados en cuanto a su estructura y tratamiento, cumpliendo con todos los aspectos desde la Carátula hasta los Anexos, considerando el Contenido temático en 4 capítulos: Problema, Marco teórico, Metodología y Resultados.

Están definidas las variables del estudio y son analizadas de forma exhaustiva para poder determinar la relación que existe desde una perspectiva principalmente cuantitativa que permite una mejor apreciación de los efectos.

Por último, se consideran conclusiones que manifiestan la intención de la investigación, como también se indican algunas sugerencias que podrían ser importantes en el desempeño en general de la seguridad.

## **ABSTRACT**

The health and safety of workers is a fundamental action of mining companies and the State, improving it allows controlling the accident rate or accident rates, avoiding time losses or increasing productivity, reducing capital losses and controlling the risks of labor, social or environmental conflicts. This consideration is essential to guarantee the physical and mental integrity of workers, in addition to containing safety in the mines, every company must implement permanent actions and low accident rates.

Adequate safety and health at work is a well-performed performance that enables productivity, so appropriate safety, proper management, implementation of technological controls and strict compliance can be corroborated, allowing short, medium, or short productivity. long-term, which maintains the sustainability of the company.

The general objective of the study was: "To determine the effect of the implementation of technological controls in reducing accidents in shaft construction - Corporation Minera Geminis SAC".

The study is based on the statistical analysis of the accident rates and the control measures that are used, such as: geotechnical, administrative and security proper and to

establish how responsible, committed, and appropriate participation allows the development and optimization of the Safety for this control, mainly technological, reduces accidents as seen throughout the study from 2010 to 2017.

The study meets the criteria determined in terms of its structure and treatment, complying with all aspects from the Cover to the Annexes, considering the thematic content in 4 chapters: Problem, Theoretical Framework, Methodology and Results.

The study variables are defined and exhaustively analyzed in order to determine the relationship that exists from a mainly quantitative perspective that allows a better appreciation of the effects.

Finally, conclusions are considered that express the intention of the investigation, as well as some suggestions that could be important in the general performance of safety are indicated.

## **Capítulo I**

# **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.**

El Perú tiene una riqueza de minerales distribuidos en todo el territorio tanto en la costa, sierra y selva, estos recursos vienen siendo explotados de diversas maneras, desde una minería informal hasta una formal mecanizada o convencional, se considera como.

La actividad minera más importante en la economía peruana porque genera valor agregado y aporta 10% al producto bruto interno (PBI), mayores divisas e ingresos fiscales por impuestos, la creación de empleos directos e indirectos, y la mejora del crecimiento potencial de la actividad económica. Además, atrae inversiones, nacionales y extranjeras. (Montero, 2018,p.10)

#### **1.1.1 Accidentes mundiales.**

Los accidentes en las diversas industrias a nivel mundial son preocupantes como afirma, el director de la OIT con sede en Argentina. Pedro Furtado de Oliveira, reveló que,

"En la actualidad mueren 7.600 personas por día como consecuencia de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales y una herramienta imprescindible son las políticas preventivas que permitirían evitarían muertes y enfermedades profesionales". (Hurtado de Oliveria, parrafo 01,2019)

### 1.1.2 Accidentes en el Perú.

En nuestro país las estadísticas en materia de salud y seguridad revelan algunas verdades preocupantes, pues según el estudio realizado por el Ministerio de Trabajo Promoción del Empleo, se producen más de 20 mil accidentes de trabajo cada año, estas cifras en el año 2018 fue de 20,136 colaboradores que se distribuye de la siguiente manera en las siguientes industrias:

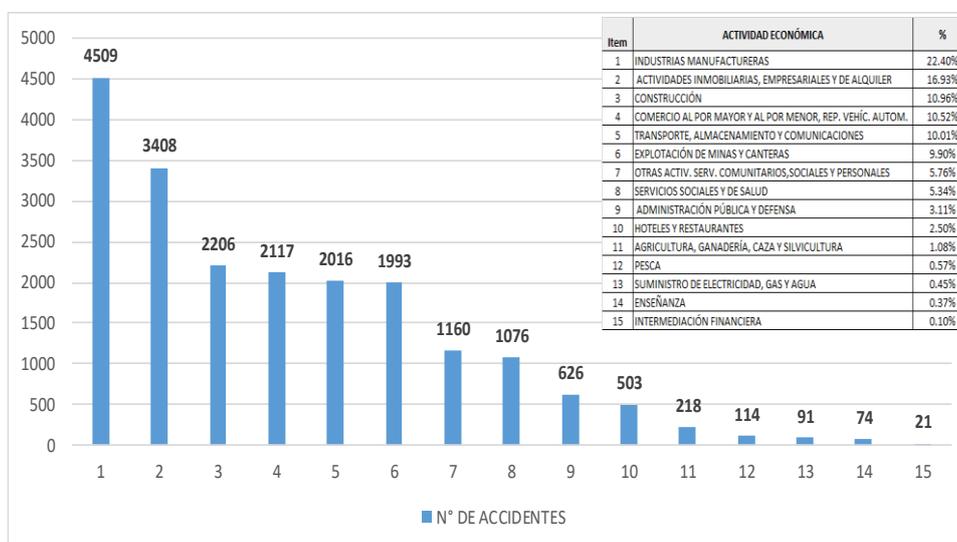


Figura 1: Accidentes Notificados Según Actividad Económica año 2018

Por otro lado, las estadísticas de los accidentes mortales suman un total de 150 para el año 2018 distribuidos en cada sector de la industria;

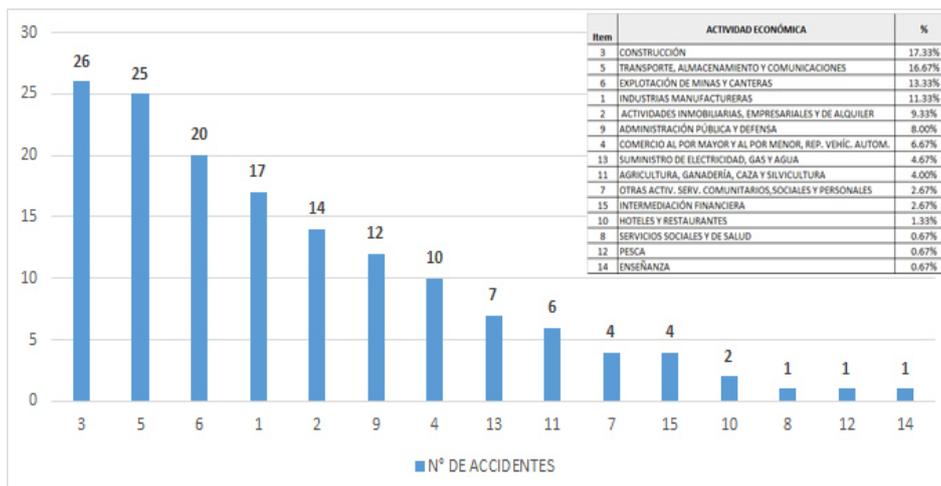


Figura 2: Accidentes Mortales Según Actividad Económica 2018

### 1.1.3 Accidentes en la industria minera peruana.

En nuestra patria los gobiernos centrales mediante los diversos órganos gubernamentales emiten normas referentes a la seguridad y salud en el trabajo, y sumando a este esfuerzo se observa iniciativas propias de las empresas privadas implementado diversos sistemas de gestión de seguridad con la finalidad de proteger el recurso más valioso de las empresas que son los colaboradores, sigue siendo un tema muy importante por la ocurrencias de accidentes que en muchos casos tiene las mismas causas.

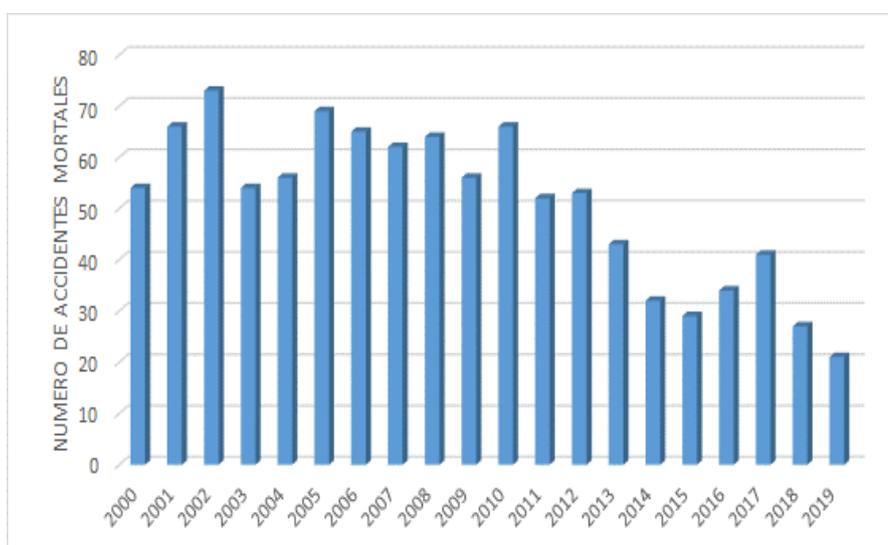


Figura 3: Accidentes Mortales del Año 2000 al 2019

En la actualidad la estadística nacional en la industria minera (1970 hasta año 2019) nos muestran una pendiente decreciente, y de acuerdo a la figura N° 03 la pendiente de los accidentes mortales es muy fluctuante a partir del año 2000 hasta el presente año, esto debido a diversos factores y tipos de laboreo que se viene realizando, como recuperación de pilares, escudos, puentes, y si se desarrollan labores de alto riesgo como los piques.

Las labores verticales como los piques “A pesar de que es una de las actividades mineras más riesgosas, es posible desarrollarla con un buen respaldo de ingeniería y control que nos permita transformarla en una operación segura” (Salinas, 1998, p55).

En la industria minera estas labores conocidas como los Piques tiene la función de; izaje de personal, equipos, materiales, y es considerado dentro de las operaciones unitarias “La actividad más importante en una operación Minera, pues es la extracción del Mineral (limpieza), la que se puede realizar por movimiento en forma horizontal (locomotora, scoop, volquetes), en forma vertical (izaje), por inclinados, rampas y zigzag” (De la Cruz, 2000, p01).

Por ello es frecuente que las diversas empresas mineras a medida que transcurren los años vienen profundizando a través de estas labores para ampliar la vida de la mina, y se ven obligados a replantear su sistema de extracción habitual por un sistema de izaje mediante los piques. Los piques son considerados como labor de alto riesgo, esto a razón de los riesgos inherentes que son propios en el proceso constructivo y su operación por tal razón;

...es necesario conocer la naturaleza del trabajo, y de todos los factores que influyen en desarrollar este tipo de labores, conocer los elementos relacionados con este tipo de trabajo como; las maquinarias, equipos, herramientas, condiciones de temperatura, geomecánica, ventilación, ritmos de trabajo, que puedan influir negativamente a la salud del trabajador. (Bavaresco, 2009,p5)

Dentro de los riesgos principales inherentes al proceso constructivo del pique es

- Caída de personal a distinto nivel,

- Desprendimiento de rocas,
- Atrapamiento o aprisionamiento,
- Manipulación de herramientas,
- Explosivos,
- Manipulación de materiales,
- Falta de ventilación,
- Incumplimiento a procedimientos,
- Electrocuciiones o descargas de energía eléctrica, entre otras.

El Ministerio de Energía y Minas clasifica a los incidentes en 68 ítems, y desde el año 2006 al 2015 las estadísticas nos muestran la siguiente escala; 1) desprendimiento de rocas 7.59%, 4) Falta de Ventilación 6.12%, 5) Incumplimiento a procedimiento 5.48%, 6) Herramientas 5.05%, 9) Energía eléctrica 3.87%, que sin duda son incidentes propios al proceso constructivo de piques, y que si no son controlados traen como consecuencias accidentes leves, accidentes incapacitantes, y en muchos casos las pérdidas del valor máspreciado de la empresa que son los colaboradores, afectando a las familias que quedan desamparadas, contaminación ambiental, conflictos comunales, deterioran la imagen de la empresa, generan problemas económicos y financieros, penalidades legales, y paralizaciones de las operaciones y de la mina misma.

Estos tipos de accidentes son desastrosos: como en el caso de la Cia Minera Casapalca el 7 de febrero del 2009 con 5 muertos debido a falta de controles a eventos geológicos al macizo rocoso, o en el caso del accidente ocurrido el 11 de febrero del 2018 en la División Andina Codelco, el operador sufrió una caída de altura cuando trabajaba en un pique del nivel 16 a 80 km de Santiago de Chile. (Cooperativa.cl, 2018, párrafo 01).

Dentro del análisis de los informes de investigación de los accidentes las causas se han

resumido en:

- Factor humano, por que el trabajador no percibió el riesgo, debido a la cultura de seguridad que está asociado al comportamiento de la persona, la falla del control operacional, falta de implementación y seguimiento en programas de capacitación y entrenamientos.
- Falta de planeamiento operacional al no considerar las condiciones más favorables para elegir el método de explotación, la estabilidad del macizo rocoso, y que permite la seguridad de los colaboradores, equipos, maquinarias y cuidado del medio ambiente.
- Deficiencia en los estándares operativos por lo que los colaboradores desarrollan las diversas tareas en las operaciones unitarias, que en muchos casos no hay la implementación de nuevas tecnologías a fin de minimizar la exposición del personal a los diversos riesgos.
- La pluriculturalidad de los colaboradores se diversifica en creencias, valores, patrones de conducta, están también referidas a costumbres, actitudes, tradiciones, conocimientos, personalidades, rendimiento motriz que problematizan el trabajo en equipo, más aún si estas costumbres negativas (prácticas subestándares) prevalece y contamina al comportamiento negativo a todos los colaboradores.
- La débil interacción y liderazgo débil del supervisor, y la no mejora continua contribuyen generan una gestión débil en la seguridad de las empresas
- Compromiso de gerencia no visibles y solo teóricas a fin de asumir compromisos que no son cumplidos en el desarrollo del proyecto traen como consecuencias accidentes de seguridad, medio ambiente y los conflictos sociales en el entorno donde se desarrolla la empresa minera

Ante estos accidentes las empresas mineras se enfocaron en implementar diferentes sistemas de gestión de seguridad y salud como ; NOSA, DNV, ISTECS, DUPONT, etc., y también buscaron certificar las normas internacionales como ISO 9001, ISO 14001, OSHAS 18001 ( ISO 45001), donde tuvieron resultados positivos las empresas de “Gran Minería” y en la “mediana minería” no tuvo tanto éxito en muchos casos por las siguientes razones: estrategias inadecuadas, liderazgo inadecuado, falta de involucramiento y compromiso laboral, falta de desempeño de seguridad, procedimientos teóricos , estándares inadecuados, todo estos ítems fueron antecidos por la presión de la producción y avance. (Delzo, 2013).

Razón por el cual la presente investigación se delimita a estudiar y prevenir los accidentes en la construcción de piques a través de la pregunta: ¿de qué manera las construcciones de piques están innovando su tecnología y mejora continua en sus procesos para evitar y prevenir accidentes?

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

### **1.2.1 Problema general.**

¿Cómo influye la implementación de controles tecnológicos en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

- a) ¿Cómo influye la innovación de equipos en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC?
- b) ¿Cómo influye la implementación de programas geomecánica en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC?
- c) ¿En qué manera influye la innovación, implementación de nuevas herramientas de

gestión en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 Justificación teórica.**

Actualmente las diversas empresas mineras están obligadas a profundizar los yacimientos debido al agotamiento de sus recursos, para lo cual debe desarrollar labores de profundización como los piques - que son considerados dentro del sector minero como alto riesgo-, para lo cual el empleador como responsable de brindar ambientes seguros y saludables a sus colaboradores, debe desarrollar, aplicar e innovar diversos controles orientados a la prevención de accidentes.

En este sentido los controles tecnológicos orientados a la prevención de accidentes, permitirá a la empresa realizar una gestión de prevención de accidentes en forma eficiente a fin de no presentar eventos no deseados. Es intención de la presente investigación ampliar y contribuir con el enriquecimiento de la literatura científica de las teorías relacionados a los diversos controles tecnológicos orientados a la prevención de accidentes y entregar como aporte, los procedimientos y estándares de trabajo desarrollados en la ejecución y mantenimiento del pique realizados y probados en nuestro medio, que podrá ser aplicado por las diversas empresas mineras que desarrollan similares labores.

#### **1.3.2 Justificación práctica.**

El presente trabajo se justifica porque en la construcción y mantenimiento del pique, se presentan riesgos que actualmente son los causantes de accidentes mortales en la industria minera, debido a los controles deficientes e inadecuados implementados por las empresas mineras.

Esta investigación fortalecerá la gestión en seguridad de las empresas que desarrollan

construcciones de piques que son considerados labores de alto riesgos en el sector minero, pues permite proporcionar; acciones, controles, procedimientos y estándares en el proceso constructivo del pique, que sin duda son una herramienta de gestión y control en la prevención de los accidentes.

Por otro lado, servirá como un respaldo a las empresas mineras, directivos de las empresas, ingenieros, supervisores que ante estos eventos son procesados en forma penal y civil, a asimismo evitara que las empresas y contratitas mineras sean sancionadas económicamente por las entidades del estado.

### **1.3.3 Justificación social.**

El alcance de la presente investigación es para los colaboradores y empresas que realizan actividades similares, pues al implementar procedimientos, estándares, controles tecnológicos, liderazgo y cultura de seguridad, generando un ambiente de trabajo seguro.

Igualmente, esta relevancia abarca a los familiares directos e indirectos de los colaboradores, pues son ellas que al final cargan las consecuencias ante la ocurrencia de los diversos tipos de accidentes con un efecto del nivel social.

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Determinar la influencia de la implementación de los controles tecnológicos en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- a) Determinar la influencia de la innovación de equipos en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.
- b) Analizar la influencia de la implementación de programas geomecánica en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.

- c) Determinar la influencia de la innovación, implementación de nuevas herramientas de gestión en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.

## **Capítulo II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO.**

##### **2.1.1. Seguridad.**

###### **2.1.1.1. Epistemología.**

A partir de los años 1900 se empieza a hablar en términos conceptuales y prácticos de “seguridad en el trabajo”, en la cual se afirma que es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo que se produzcan los accidentes de trabajo; la seguridad en el trabajo es una de las tres disciplinas técnicas que están enfocadas en la prevención de accidentes laborales, que se concretiza a través de acciones, sistemas o métodos de seguridad. Existen diversas formas de clasificación de técnicas de Seguridad, como: las generales (abarcen cualquier actividad o riesgo) y específicas (se aplican en determinados sectores profesionales y determinados riesgos). (Sánchez Rivero & Pizarro Garrido, 2007).

###### **2.1.1.2. Etimología.**

El autor manifiesta que:

La palabra Seguridad proviene del latín “securitas”, que a su vez deriva de securus (sin cuidado, sin precaución, sin temor a preocuparse), que significa libre de cualquier peligro o daño, y desde el punto de vista psicosocial se puede considerar como un estado mental que produce en los individuos (personas y animales) un particular sentimiento de que se está fuera o alejado de todo peligro ante cualquier circunstancia (Flores,2007).

### **2.1.1.3. Filosofía.**

Thomas Hobbes, advierte que su noción de seguridad hace referencia a la condición, obtenida por diferentes medios, de tal manera que su objetivo para mantener esa seguridad en el ámbito laboral, sea de un buen uso de sus equipos de seguridad individual evitando daños al trabajador de cualquier accidente laboral, pero el afirma que no siempre va a ver una seguridad al 100%, siendo una condición natural de los fallos. (Arbelaez Herrera, 2009, p.99).

### **2.1.2. Salud ocupacional.**

#### **2.1.2.1. Epistemología.**

Se debe entender a la salud ocupacional como una respuesta:

Aparentemente incuestionable, basada en la ampliación de la atención médica direccionada al trabajador, con la intervención sobre el ambiente, la cual fue concebida como la organización de un equipo multi e interdisciplinario con apoyo en tres vertientes: las Ciencias Médicas, la Higiene Industrial (representada por la Ingeniería y la Química) y las Ciencias Sociales, con el objetivo de ocuparse de la salubridad y de la

seguridad industrial, reconociéndose con el nombre de Salud Ocupacional. Este enfoque fue puesto en práctica en grandes industrias, acompañándose de una orientación sanitarista-epidemiológica de la relación salud-trabajo para intervenir los lugares de trabajo con la finalidad de controlar los riesgos ambientales. (Mendes,1992 citado en Ramos de Cabrera,2005, p83)

### **2.1.2.2. Etimología.**

El concepto de salud “etimológicamente “Deriva del latín “*saluus*”, (o *salvus*) que a su vez se deriva del griego “*ólos*”, que significa “todo”. Y, además, la palabra “salud” mantiene una relación etimológica y semántica con la palabra “salvación”” (Muñoz & Robayo,2015, p.20).

Por tanto, la etimología referencia a ser vista como una condición ideal “total”, determinando a la salud como una condición individual y no se debe concebir como un concepto tradicional: “salud es la ausencia de enfermedades”, puesto que todos los puntos de vistas el término “salud” se refiere a las necesidades físicas, sociales y emocionales del individuo.

La raíz de la palabra “ocupacional” proviene del latín, deriva de *occupatio, occupationis* que se traduce en ocupación, empleo (Sánchez, 2011).

### **2.1.2.3. Filosofía.**

Los diversos riesgos y enfermedades ocupacionales son producto de las actividades laborales a la cual:

Galeno describió las intoxicaciones de los mineros de Chipre; durante el renacimiento, Georg Agrícola (1494-1555) realizó una primera división entre enfermedades laborales crónicas y agudas; Paracelso, a mediados del siglo

XVI, escribió el primer tratado de enfermedades de los mineros; y en 1733 Bernardino Ramazzini, escribió el *De morbis artificum diatriba* (discurso sobre las enfermedades de los trabajadores) con el cual se incorpora la salud ocupacional como una rama de la medicina. (Gastañaga,2012, p.177)

### **2.1.3. Accidentes laborales.**

#### **2.1.3.1. Epistemología**

Dentro de la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, define a los accidentes laborales como:

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte, se puede producir durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo; las organizan según su gravedad. (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo,2021, p.31)

#### **2.1.3.2. Etimología.**

Accidente es un término que deriva de “*accidens*”, una palabra latina. Se trata del evento que se causa un daño involuntario o que modifica el estado habitual de los sucesos.

La palabra laboral viene del latín “*laboralis*” y significa relativo al trabajo. (Melendez, 2020).

#### **2.1.3.3. Filosofía.**

La salud y la seguridad industrial actualmente tienen normas y reglas correspondientes, sin embargo, en numerables ocasiones estas normas resultan siendo mal aplicadas generando así dificultades en el desarrollo de la actividad y accidentes que producen incapacidad o fallecimiento en los trabajadores. (Mejía, 2011)

Es por eso al hablar de accidentes laborales es necesario hablar de una filosofía de prevención, son muchas las veces que se cometen imprudencias en el trabajo. De las cuales somos, o podemos llegar a ser, los principales perjudicados y, en ocasiones, hasta responsables. Cada persona es la que más puede cuidar de sí misma no poniéndose en situaciones de riesgo, siempre que se disponga de conocimiento al respecto. (La Filosofía de la Prevención de Riesgos Laborales).

#### **2.1.4. Enfermedades ocupacionales.**

##### **2.1.4.1. Epistemología.**

El Organismo Internacional de Trabajo (OIT,2013) menciona que para los programas de seguridad y salud en el trabajo es necesario identificar y prevenir las enfermedades profesionales puesto que estos son los que generan seis muertes mas que los propios accidentes de trabajo.

De acuerdo con Corredor y Cabezas (2006) mencionan que:

La enfermedad ocupacional según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, son aquellos estados patológicos contraídos o agravados por la exposición a agentes como físicos, mecánicos , condiciones di ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales y que estas se manifiestan debido a las alteraciones funcionales, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes, por otro lado Checkoway y Cols (1998) plantea que la epidemiología ocupacional se ha definido al estudio de los efectos de las exposiciones en el lugar de trabajo sobre la frecuencia y distribución de enfermedades y lesiones en la población.

En el boletín EsSalud hace una referencia de tiempo en la cual indica:

Hacia 1995, la OMS estima que existen más de 200 agentes biológicos tales como virus, bacterias, parásitos, hongos y polvos orgánicos que puedan encontrarse en los lugares de trabajo. Para 1997, la OMS destaca que las Sustancias Químicas continúan aumentando de tal forma que más de 100,000 de estas son utilizadas o producidas en un gran número de actividades económicas. En 1998, señala la OPS que las lesiones y enfermedades ocupacionales significan, asimismo, un gasto considerable para la empresa y la sociedad en general. Algunos estudios indican que estos pueden alcanzar hasta el 10% del Producto Bruto Interno (PBI).(p.2)

#### **2.1.4.2. Etimología.**

Enfermedad, etimológicamente significa debilidad, flaqueza, de ahí deriva el término enfermo “*infirmus*” falta de firmeza, débil, apocado o tímido.

El origen de la palabra “ocupacional” proviene del latín, deriva de *occupatio, occupationis* que se traduce en ocupación, empleo (Sánchez, 2011).

#### **2.1.4.3. Filosofía.**

Los riesgos ocupacionales fueron estudiados por primera vez por el médico filósofo Hipócrates en el año 500 A.C. cuando realizaba un diagnóstico y tratamiento a los pacientes, exploraba el medio ambiente de los pacientes, su plano ocupacional y su estilo de vida. Las primeras observaciones empíricas aparecen en los años 1500 y 1800.

En el siglo XVI en Checoslovaquia el maestro y científico de origen alemán Georgius Agricola, escribió el libro “De Re Metallica” (1556), donde realiza un análisis sistemático en la industria minería y metalurgia, en donde precisa las practicas mineras usadas y los efectos en los colaboradores.

## 2.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

### 2.2.1. Antecedentes internacionales.

- A. Hidalgo Viteri, I. A. (2016). *“Implementación de medidas de prevención y control de riesgos por iluminación, operación de montacargas y trabajos en altura del área de bodega para una Empresa de Logística de alimentos del Cantón Rumiñahui”*. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional. Cuyo objetivo fue *“implementación de medidas de prevención y control de riesgos por iluminación, operación de montacargas y trabajos en alturas del área de bodegas de una empresa logística de alimentos localizada en el Cantón Rumiñahui”*. Empleando el método de medición de red línea uniforme para apreciar la iluminación industrial y poder determinar en ese momento la implementación de un reemplazo de luminarias con mayor potencia, mantenimiento y limpieza de luminarias, además de apreciar mediante la metodología GTC 45 para los riesgos por operación de montacargas y las medidas de prevención con el uso de la capacitación. Concluyendo entre otras cosas identificando los riesgos por iluminación, determinado los valores cambiantes de cada uno de los pasillos en los que se evaluó la iluminación en función a la normatividad, tampoco se pudo mejorar la iluminación, la estrategia para un mejor control fue mejorar la iluminación de un pasillo en relación a los demás, evitando aumento de la potencia, fue importante la evaluación cuantitativa para poder establecer niveles de riesgos, además de otros controles, como permisos de trabajo, líneas de vida, escaleras tipo avión, disminuyendo riesgos de caída, riesgos de choques, atropellos, derrumbamiento, entre otros hechos, de ello lo importante es la verificación.
- B. Lafaurie Cabrera, E. D. y Vargas García, W. M. (2017). *“Factores de riesgos*

*psicosociales y su relación con la accidentalidad en los trabajadores operativos de la Constructora ABC S.A.S de Barranquilla*". Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Libre Seccional Barranquilla. Cuyo objetivo fue: *"Identificar los factores de riesgo psicosocial relacionados con la accidentalidad en los trabajadores operativos de la Constructora ABC S.A.S de Barranquilla"*. Para la evaluación de factores de riesgo psicosocial se realizó mediante la utilización de batería de instrumentos, conformada por; entrevistas semiestructuradas, ficha de datos generales, cuestionarios de estrés, cuestionario de factores de riesgo extralaborales, cuestionarios de factores de riesgo intralaborales tipo A, cuestionarios de factores de riesgo intralaborales tipo B. Concluyendo en que los riesgos psicosociales son determinantes en la accidentalidad, en el estudio se confirmó que un trabajador (individuo) es un ser integral que se ve afectado por su estado psicológico y los comportamientos. Se ha podido identificar la influencia de los hábitos y que factores como la edad y el nivel de estudios están relacionados, de situaciones como demandas de trabajo, el control laboral y recompensa influyen en poner intranquilidad e inseguridad, a ello se suma situaciones críticas como la productividad definida que afecta su quincena de no cumplir y menos si no trabajan, los eventuales no tienen permiso por cita médica lo que implica personal con problemas de salud que trabaja para no afectar sus ingresos, el factor socioeconómico es también determinante, los horarios también influyen y se puede apreciar que existe frecuencia de accidentalidad y que ello tiene que ver con "nivel educativo", "consistencia del rol" y "exigencias de responsabilidad del cargo", implica mucho la preparación, y por lo general la educación del individuo influye en las posibilidades de accidentarse como el hecho más significativo entre otros.

C. Canul Yam, P. K. (2017). *"Propuesta de un Sistema de Seguridad para obreros de*

*la construcción masiva de vivienda*”. Maestría en Construcción. – Instituto Tecnológico de Chetumal - Tecnológico Nacional de México. Cuyo objetivo fue: “*Elaborar un sistema de seguridad para los obreros de la construcción masiva de vivienda en Quintana Roo*”. Se empleó el análisis documental, el registro de accidentes, el monitoreo estableciendo su cumplimiento para poder comprobar la efectividad del Sistema, de lo cual se ha concluido en: Se ha podido identificar que la construcción es importante en el sector económico de Quintana Roo ello implica que existiendo oportunidades de trabajo es un sector que presenta con mucha frecuencia accidentes, considerando que la prevención, el diagnóstico son importantes como factores de seguridad en la realización de una obra, lo que implicó desarrollar y aplicar una matriz de peligro, que ha dejado ver qué tan importante es el rol de un sistema de seguridad y salud de los trabajadores que establezca eso: Seguridad a partir de los lineamientos, herramientas y controles que puedan realizar una gestión exitosa, este ha de depender de acuerdo al estudio del involucramiento que se tenga y este depende entonces del proceso de concientización y sensibilización para obtener el compromiso de los trabajadores que es el elemento vital para revertir los accidentes laborales.

### **2.2.2. Antecedentes nacionales.**

- D. Cabello Robles, O. L. (2018). “*Guía de Criterios Geomecánicos en Minería Subterránea Como Herramienta para la Prevención de Accidentes Fatales por Caída de Roca*”. Escuela de Posgrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Cuyo objetivo fue: “... investigar las causas de los accidentes de caída de roca, que incluyen múltiples factores entre ellos: La Calidad del Macizo rocoso, El Método de minado, Daños causados por voladura, Estándares de la empresa, Sistemas de Gestión, Capacitación del personal y Normativa vigente”, empleó el método

histórico en el periodo mencionado y el método de comparación de casos, para lo cual estudió al país de Chile y Australia, siendo este último país capaz de reducir a cero los accidentes fatales por desprendimiento de roca. Concluyendo que para minimizar los accidentes y/o incidentes por el desprendimiento de rocas, es necesario el involucramiento, la participación multidisciplinaria, y una herramienta técnica para lograr este objetivo es la guía de criterios geomecánicos que es aporte y resultado de su investigación.

- E. Güere Carbajal, M. E. (2018). ***“Optimización de la Seguridad en Trabajos de Alto Riesgo en la Recuperación de Puentes Mineralizados en Minas Subterráneas – Caso CÍA. Minera Ares S.A.C. - Unidad Pallancata”***. Planteo como objetivo; *“optimizar la seguridad en trabajos de alto riesgo, en la recuperación de puentes y pilares de los tajos”*. Evaluando mediante listas de cotejo los estándares y procedimientos óptimos en los tajos en explotación de la Mediana Minería-Unidad Pallancata, Dentro de la tesis se menciona que el problema es la falta de estándares y PETS óptimos, concluyendo que para minimizar y reducir la probabilidad de los accidentes en el proceso de recuperación de puentes y pilares, es necesario contar con herramientas de gestión óptimos (procedimiento y estándar), y menciona que las minas que vienen trabajando este tipo de actividades por muchos años tendrán menor probabilidad de accidentes que otras que inician estas actividades.
- F. Aguilar Ríos, P. A. (2018). ***“Nuevo Enfoque del Sistema de Gestión de Seguridad Minera en la Mina Cascaminas de la Empresa San Manuel”***. Cuyo objetivo de la investigación estaba enfocado a optimizar la seguridad, alcanzando metas como cero accidentes, eso permitió lograr una mejora en las actividades operativas de la mina y fomentar una cultura de seguridad en los colaboradores, empleando el método estructuralista de acuerdo a su naturaleza, además mencionó que el conjunto

integrado por los seres humanos y fenómenos que acontecen en los ambientes de trabajo, son interdependientes e interactúan en función de un sistema estructurado de conceptos conocidos, iniciando de esta forma con el método de trabajo de campo con la capacitación del enfoque de PHVA\_IPERC, empleando ejemplos prácticos y reales, además en esta investigación se considera que el ingeniero de prevencionista está considerado como el que administra directamente la seguridad, concluyendo que al aplicar el nuevo enfoque PHVA\_IPER a las distintas tareas, se optimizó los accidentes, como resultado menciona que desde el mes de enero a mayo del 2007 se reportaron 6 accidentes incapacitantes y 1 fatal, pero al aplicar el nuevo enfoque a partir del mes de junio a diciembre del mismo año, se reportó 3 accidentes incapacitantes.

G. Delzo Salomé, A. S. (2013). *“Influencia de la Cultura de Seguridad en la Incidencia de Accidentes con Maquinaria Pesada en las Concesiones Mineras de la Región Junín”*. Unidad de Posgrado – Facultad de Ingeniería de Minas. Escuela de Postgrado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Cuyo objetivo fue: *“Determinar el nivel de influencia de la cultura de seguridad de los colaboradores de una unidad administrativa minera en los distintos niveles jerárquicos, en la incidencia de eventos no deseados con maquinaria pesada en las Concesiones Mineras de la Región mencionada”*, Se empleó métodos empíricos; mediante encuestas y entrevistas a los ingenieros supervisores de las diversas concesiones, de lo cual se obtuvo los siguientes resultados: Con respecto al nivel de cultura de seguridad, se determinó a nivel corporativo un alto grado de cultura de seguridad; en la cual de los encuestados a nivel corporativo mostraron; 90% están concuerdan con las declaraciones de políticas de seguridad, un 75% con las asignaciones de recursos, el 100% con la estructura de gestión y el 75% con la autorregulación, por

otro lado los encuestados a nivel directivo mostraron; el 47,5% concuerdan con la definición de responsabilidades, el 62,5% con las prácticas de seguridad, el 85% con la capacitación de seguridad, el 77,5% con la premiación y acciones disciplinarias en seguridad y el 67,5% con las auditorías de seguridad y a nivel de los colaboradores los encuestados muestran; el 75% están de acuerdo con la actitud crítica a la seguridad, el 92,5% con el enfoque riguroso y prudente en la seguridad y por último el 95% con las comunicaciones de seguridad. Considerando el Nivel de incidencia de accidentes con equipo pesado es alta debido a que la tasa de frecuencia promedio es 9%, tasa de gravedad el promedio es 0.01%; tasa de severidad promedio es 9% y la tasa de incidencia promedio es 19%. Se determino la alta relación o asociación entre la variable de la cultura de seguridad y la incidencia de accidentes, demostrándose mediante la correlación de Q de Kendall en un 0.96, interpretándose que hay el alto nivel de influencia de la cultura de seguridad en los accidentes con equipo pesado. Las conclusiones descritas indican un alto nivel de relación de las variables, demostrándose que no solo hay una alta relación entre las variables descritas si no los comportamientos de los colaboradores no dependen solamente de su cultura, si no de la conciencia y el respeto a esa cultura, razón por la cual los colaboradores muestran en los tres niveles jerárquicos la falta de concientización,

- H. Baldera León J. R., Medina Ruesta J. F., & Uriarte Pérez, L. C. (2017). ***“Evaluación del impacto de la accidentabilidad en la productividad de las minas peruanas: caso de estudio: empresas de la BVL (Bolsa de valores de Lima) en la gran y mediana minería”***. Maestría en Gestión Minera. Escuela de Postgrado GERENS. tuvo como objetivo; evaluar el impacto de la accidentabilidad en la productividad de las minas de nuestro territorio tanto subterráneas y superficiales, y demostrar mediante la estadística el efecto perjudicial y significativo sobre la productividad. Menciona que

hay un nexo entre la seguridad y la productividad, pues indica que las minas que muestran mejores índices de seguridad, son generalmente más productivas. Por otro lado, indica que las operaciones mineras superficiales tienen mayor productividad que se ve influenciada por el tamaño de la operación, en las minas subterráneas un factor importante son los métodos de explotación aplicadas y su capacidad de tratamiento de las unidades mineras.

## **2.3. BASES TEÓRICAS.**

### **2.3.1. SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**

#### **2.3.1.1. Definición.**

La seguridad se refiere a la composición de acciones, lineamientos y protocolos, como actividades desarrolladas para amenguar o suprimir los riesgos procedentes del trabajo. Este grupo de medidas posibilita tiene por finalidad evitar que la siniestralidad laboral se materialice y la salud ocupacional de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud es la posibilidad de que exista un apropiado bienestar físico, mental y social, y se evite, en lo posible, la ausencia de afecciones o enfermedades, este proceso de seguridad y salud laboral es una construcción o estructuración que se inicia en considerar al entorno como el espacio donde las condiciones de trabajo deben ser justas y dignas, al ser un sistema implica que las personas participen de ese proceso pues la opinión de estos implica la mejora de las condiciones de trabajo.

El Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, no solo es metodología o estrategias, es el cumplimiento de normas y la consideración de criterios y el logro de resultados que puedan, principalmente, prevenir los incidentes y accidentes, permitiendo que el ambiente laboral esté exento de peligros y riesgos, partiendo del criterio de Demming: “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” -PHVA. Entendiendo que estas cuatro etapas lo que buscan es propiciar la mejora continua, en un permanente proceso de reevaluación de los hechos (Dedios-Córdova, 2014, pág. 36)

La ISO 45001:2018 es un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), que ayuda a la mejoría de las circunstancias, hechos y causas que impliquen un riesgo de afectar la integridad de una persona en el momento en que cumple sus funciones laborales en la empresa. (Campos Sánchez, 2018, pág. 7)

Esta norma internacional es la que implementa y establece los requisitos que debe considerarse para que el SGSST sea eficiente y además se integre a las ISO 9001 y 14001, de tal forma que las organizaciones, empresas o establecimiento brinden o proporcionen a los trabajadores un lugar seguro y saludable.

### **2.3.1.2. Importancia.**

El término seguridad se define como “cualidad de seguro”, algo libre de todo peligro, riesgo o daño. Por lo tanto, cuando al término seguridad le añadimos la expresión “en el trabajo “estaremos hablando de evitar esos peligros, daños o riesgos en el ámbito laboral.

Se entiende que la seguridad es antigua como la propia sociedad humana. La persona tiene un instinto de autoprotección, debido a que inconscientemente pretende evitar y alejarse de los posibles peligros que encuentra a su alrededor.

Desde 1873 que inician a publicar diversas normativas laborales a favor de las mujeres y niños, inicial mente estas normativas se enfocaba a los trabajos en fábricas, talleres, fundiciones y minas, ya se veía una preocupación evidente por algunos trabajadores, su importancia reside en que su implementación y eficiencia garantiza la productividad, hacia 1900 se registra a nivel mundial la Ley de Accidentes de Trabajo, conocida como Ley Dato (Sánchez Rivero, Pizarro Garrido. et. all. 2006).

La seguridad en el trabajo es considerada como una de las tres disciplinas técnicas en la prevención de riesgos laborales, se materializa a través de técnicas de seguridad entre las que se destacan principalmente en función a lo siguiente:

#### **a. De acuerdo alcance:**

- Técnicas generales: es multi sectorial y se aplica a cualquier tipo de actividad o riesgo.
- Técnicas específicas o sectoriales: se aplican a determinados sectores industriales o determinados riesgos.

**b. Al sistema de intervención o actuación:**

- Técnicas de seguridad analíticas: se identifica los peligros o factores de riesgo y
- Técnicas de seguridad operativas: se centran en disminuir las causas que originan los riesgos, tratar de controlarlos

**c. En función del momento en que se llevan a cabo:**

- Técnicas de seguridad activas: tiene como función identificar y evaluar los riesgos y
- Técnicas de seguridad reactivas: actúan cuando ya se ha producido el accidente.

Su intervención por ello es importante, puesto que asume todas las medidas que permitan salvaguardar la integridad de las personas y los mismos ambientes.

**2.3.1.3. Normatividad.**

La normatividad que se tiene en referencia a este estudio y la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) Bajo el precepto de:

- Ley General N° 29783, referente a la Seguridad y Salud en el Trabajo y sus innovaciones.
- Decreto Supremo. 005-2012-TR, Reglamentación de la ley y sus innovaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución Ministerial N° 148-2007-TR. Referente a la Reglamentación y Constitución, Funcionamiento y Designación del Comité y/o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo y otros documentos conexos.
- DS 024 -2016 EM, modificado por el DS 023-2017 EM.
- Protocolo para el SGSST.

A fin de garantizar la implementación y aplicación de las diversas normas emitidas al sector minero es vital implementar una gestión de seguridad y salud laboral, que permita promover una cultura preventiva en la salud y seguridad laboral, el cumplimiento y vigilancia de las normativas internas, normas nacionales y las asumidas por la empresa

respecto a la Seguridad y Salud laboral, propicia un adecuado bienestar laboral y el progreso del empleador.

#### **2.3.1.4. Estrategias de control.**

##### **2.3.1.4.1. Control tecnológico de seguridad.**

Al referirnos a la tecnología, esta se relaciona con los sistemas de información, puesto que la información es concomitante a la tecnología, sumada a la innovación, en este caso la tecnología es el uso práctico y provechoso de los conocimientos teóricos para conseguir respuestas, soluciones u obtener beneficios, al respecto se tiene lo que expresan algunos autores sobre tecnología. De acuerdo con Falcott (2002) menciona referente a la tecnología que es la capacidad socialmente organizada que permite controlar activamente y alterar objetos del ambiente laboral o físico en función a la necesidad, conveniencia o deseo, Arnold (2008) menciona a la innovación tecnológica, engloba diversas fases científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incorporando inéditas epistemologías con el objetivo de implementar modernos productos y procesos. La Investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D) es una actividad de innovación que puede ser llevada a cabo en diversas etapas del proceso de innovación, y que su utilidad no solamente es el origen de ideas creadoras si no se involucra en la resolución de problemas en las diversas etapas hasta la culminación.

Así también, Bunge (2002) precisa que es la tecnología es un conjunto de conocimiento si es compatible con la ciencia contemporánea -coetánea- y controlable por el método científico, que permite transformar y controlar bienes, procesos. La tecnología es a la relación entre la teoría de la ciencia - que busca la verdad- y la técnica que es la aplicación útil de este conocimiento, por lo tanto, el propósito de la tecnología es la búsqueda de una verdad útil. Por lo anterior, es posible decir que la tecnología permite mejorar esos procesos de producción y comercialización, a medida que han pasado los

años las empresas han introducido tecnología acorde a su necesidad y a su diseño, el cual le ha permitido cumplir satisfactoriamente las necesidades de sus clientes, y ahora es posible implementar la tecnología de manera virtual. Así que, la adopción de estas tecnologías, no como modo de conseguir rentas extraordinarias, sino se enfoca como una necesidad estratégica para sobrevivir y mantenerse operando de forma eficiente en un mercado global y competitivo (CARR, 2005). Sin embargo, como plantea (VINDING, 2006) “cuanto mayor sea la presión competitiva existente en la industria, mayor será el apremio para introducir en la empresa cualquier tipo de innovación”.

La tecnología inicia “desde las épocas del hombre de las cavernas constantemente ha existido la tecnología en formas distintas y en cualquier organización social. Sin embargo, el ritmo de la innovación tecnológica es cada vez más rápido e impresionante. Desde cierto punto de vista, la tecnología es el conjunto ordenado de conocimientos empleados en la producción y comercialización de bienes y servicios. Tales conocimientos pueden ser científicos o simplemente empíricos, es decir, resultado de observaciones, experiencias cotidianas, aptitudes específicas, tradición oral o escrita, menciona que la tecnología abarca todos los conocimientos técnicos, patentados o no, fórmulas, manuales, planos, proyectos, marcas, métodos de dirección y administración, procedimientos técnicos, métodos y procesos de operación, conocimientos técnicos requeridos para montar y operar instalaciones productivas, e incluso el conocimiento necesario para seleccionar y escoger tecnologías variadas y realizar estudios de análisis económico, financiero, mercadológico, etc. La tecnología incluye aspectos físicos y concretos (hardware), como máquinas, instalaciones, equipos, circuitos, etc., así como aspectos conceptuales y abstractos (software), como política, directrices, procesos, procedimientos, normas y reglamentos, rutinas, planes, programas y métodos de trabajo”. (Chiavenato, 2001, p 97)

Sin embargo, el concepto de la tecnología se refiere:

“Como la Aplicación con fines prácticos de los conocimientos científicos y que se traduce en el reemplazo de los distintos tipos de trabajo por modernas máquinas, procedimientos y técnicas de producción más eficientes, creación de nuevos productos, y cambios no sólo en la producción, sino también en los métodos de distribución. Pero las tecnologías a menudo se basan en conocimientos no científicos ni rigurosos, en experiencias más o menos elaboradas que surgen de la misma práctica.” (Herrera, 2013, p 59)

El concepto de tecnología abarca no solamente a describir la tecnología digital si no se debe entender que la “tecnología es el proceso de transformación que convierte a los insumos en productos de una organización. Por ende, la tecnología es el conocimiento, herramientas, técnicas y acciones que se utilizan para transformar las ideas, información y materiales en bienes y servicios terminados”. (Hellriegel, Jackson, & Slocum, 2009, p 137)

En términos generales la tecnología ha aportado grandes beneficios a la humanidad y se enfoca principalmente es crear una mejora de herramientas y accesorios adaptados a los consumidores para facilitar, ahorrar esfuerzo, generar menor exposición al riesgo y en nuestra vida cotidiana.

El impacto que está teniendo el inexorable avance de las nuevas tecnologías en todos los órdenes de nuestra vida es indudable. El mundo del trabajo, obviamente, es de los más afectados por ello y, de modo que, a este tipo de cambios la prevención de riesgos laborales debe adaptarse.

Desde las tecnologías más punteras hasta las más sencillas, todas pueden ayudar a mejorar la Prevención de Riesgos Laborales desempeñando distintas funciones:

- a. Operación manual,
- b. Operación autónoma,
- c. Tele operación,
- d. Dispositivos móviles,

- e. Drones,
- f. Plataformas digitales,
- g. Simuladores o
- h. Big Data.

#### **2.3.1.4.2. Control tecnológico en la seguridad.**

En toda actividad laboral es esencial la seguridad y la salud, toda empresa así debe operar, considerando esos hechos como prioridades, hoy la tecnología suministra herramientas o elementos necesarios a fin de acrecentar las condiciones de seguridad en los trabajadores o colaboradores, esta no solo es utilizada para aumentar y mejorar la productividad y la seguridad de la información, también es posible optimizar la seguridad laboral a partir de mejorar las condiciones físicas. En las empresas los incidentes o eventos adversos son recurrentes y por mínimo que estos sean, siempre son un problema, una responsabilidad, por lo que debemos mantener una condición hacia la minimización, su uso no solo es por el cumplimiento del estándar o la normatividad, es para reducir o evitar más accidentes o muertes en el entorno laboral.

La tecnología se emplea o implementa con la finalidad de evitar o reducir o prevenir la accidentabilidad y mortalidad de esta forma se puede afianzar la situación de seguridad en el trabajo. Toda organización o empresa debe considerar necesaria la mejora de esta y de esta forma propiciar el bienestar de los trabajadores.

El control tecnológico en el monitoreo, capacitación o manejo de información son las formas como se mejoraría la seguridad en el trabajo. Este proceso es el control tecnológico, la aplicación de la tecnología para ayudar a generar no solo conciencia, sino responsabilidad frente a los riesgos o peligros con los que las personas enfrentan en el trabajo, a partir de ello se tiene como condición básica; la comunicación eficiente, rápida y menos complicada, pero si esencial para proteger el entorno laboral de accidentes y de esta forma responder

eficazmente a los sucesos adversos. Este control tecnológico posibilita que los trabajadores realicen actividades en todo terreno cuando los medios con los que se realizan han sido controlados, estas situaciones de riesgo no solo están identificadas o evaluada, sino que son reconocidas por los trabajadores quienes se desempeñan favorablemente, porque han:

- Agilizado la comunicación,
- Fortalecido las capacidades del personal y
- Mejorado el monitoreo.

Es importante resaltar que eso depende de acciones de respuesta ágiles y de determinaciones adecuadas o pertinentes, las que se convierten en elementales para reducir los riesgos de accidentes o lesiones o muertes.

Es necesario precisar que se tiene varias tecnologías innovadoras que en el tiempo cada vez permiten que los entornos de trabajo sean más seguros para los colaboradores de una empresa, gracias al avance vertiginoso de la tecnología cada vez son más los efectos favorables en seguridad y salud laboral. Las empresas de las diversas industrias han implementado la tecnología digital y programas informáticos que permiten sensibilizar a sus colaboradores con el objetivo de prevenir los peligros y riesgos a los que están expuestos.

#### **2.3.1.4.3. Software para capacitación.**

Este tipo de programas informáticos está diseñado para impartir sesiones de entrenamiento y capacitación a los diversos colaboradores, pues ofrece imágenes realistas y utiliza dos ángulos de imagen grabada. Estos programas informáticos realizan simulaciones de las condiciones de trabajo, permitiendo anticipar a los colaboradores identificar los peligros y riesgos potenciales a las cuales están expuestas en los frentes de trabajo.

Sin duda la seguridad viene siendo influida de manera positiva por la tecnología, iniciando con la mejora de los equipos de protección individual: lentes, protector de cabeza, overoles y módulos de escritorio como las sillas ergonómicas, los frentes de trabajo vienen siendo

optimizados y mejorados continuamente debido a la tecnología. Los equipos de protección individual y accesorios son innovados que permiten al colaborador darle mayor comodidad y seguridad. La tecnología ergonómica innovada contribuye notablemente a los colaboradores a prevenir lesiones por soportes inadecuado.

El desarrollo de la tecnología proporciona equipos informáticos con la cual mejora las comunicaciones, en la actualidad gracias a la tecnología se puede rastrear datos biométricos, programar llamadas de video y voz, escanear códigos de barras, y advierte la exposición a peligros, elementos que pudieran afectar negativamente.

Hoy en día la tecnología de seguridad en el lugar de trabajo ha permitido que las empresas sean seguras y eficientes, permitiéndoles brindar ambientes de trabajo adecuados que garantizan la seguridad de los colaboradores.

En la actualidad las diversas organizaciones están obligados a garantizar la salud y seguridad de sus colaboradores, para lo cual tiene como aliado principal a la tecnología, que le permite reducir y prevenir accidentes y lesiones en sus centros laborales. Una adecuada tecnología implementada en los centros laborales permite contar con colaboradores más eficientes y productivos debido al mejoramiento de la salud y de condiciones de trabajo.

Una herramienta tecnológica actual de mayor importancia es el Data Scope, que ayuda a mejorar la comunicación en una organización, mediante la creación de formulario, implementa procedimientos, recolección de datos, y realiza un análisis de la información, proporcionando alertas en forma automática ante cualquier falla detectada, erros o accidente de trabajo, que permite a los colaboradores reaccionar en forma inmediata ante cualquier falla, suceso o alerta.

### **2.3.2. ACCIDENTES LABORALES.**

#### **2.3.2.1. Definición.**

La palabra accidente tiene su origen en el término latino “accidens”. El concepto hace referencia a algo que sucede o surge de manera inesperada, ya que no forma parte de lo natural o lo esencial de la cosa en cuestión. La palabra "laboral" viene del latín laboralis y significa "relativo al trabajo". Sus componentes léxicos son: labor (trabajo), más el sufijo -al (relativo a). Un accidente es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo. (Álvarez Heredia, 2017, pág. 72)

#### **2.3.2.2.**

#### **2.3.2.3. Causas de los accidentes.**

- A. Falta de control: Es producto de la inexistencia programas, sistemas de prevención no adecuados, debilidades administrativas en la conducción del mando del titular o la contratista de la seguridad.
- B. Causas Básicas:
  - a. Factores Personales. - Esta referido a explicar porque los colaboradores cometen actos inseguros y a las condiciones o problemas que tiene los colaboradores como: capacidad física/fisiológica, desconocimiento, limitaciones en experiencias, fobias y distrés presentes en el trabajador.
  - b. Factores Organizacionales o de Trabajo. - Son aquellas que permiten explicar porque existe condiciones sub estándares, son condiciones generadas por la empresa como; condiciones, medio ambiente de trabajo, liderazgo inadecuado, planificación inadecuada, entre otros.

C. Causas Inmediatas.

- a. Condiciones inseguras o Subestándares: Es toda condición en el entorno del trabajo que puede causar un accidente.
- b. Actos inseguros o Subestándares: Referida a las acciones, omisiones o prácticas que realizan los colaboradores fuera del estándar establecido por la empresa y que esta origina un riesgo al propio colaborador y la de sus compañeros

**2.3.2.4. Clasificación.**

**2.3.2.4.1. Accidente leve.**

Evento cuya lesión ante la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve, en la cual puede retornar máximo al día siguiente a sus actividades laborales habituales.

**2.3.2.4.2. Accidente incapacitante.**

Evento con baja médica, cuyo resultado de la evaluación médica, conlleva la ausencia del accidentado justificada al lugar de trabajo de al menos un día y tratamiento, según el DS 024 de Energía y Minas (2016), menciona que para los cálculos de indicadores de gestión no se debe de tomar en cuenta el día de ocurrido del evento. Pueden clasificarse en:

- a) **Parcial temporal:** Es cuando la lesión producto del accidente generada la imposibilidad parcial de utilizar sus organismos para lo cual se establece tratamiento médico hasta su plena recuperación (DS 024-2016 EM,2016).
- b) **Total temporal:** cuando producto de la lesión genera en el accidentado la imposibilidad total de utilizar su organismo, se establece el tratamiento médico hasta la recuperación del colaborador (DS 024-2016 EM,2016).
- c) **Parcial permanente:** Cuando producto de la lesión genera la disminución en un % de las facultades o aptitudes de un miembro u órgano. Pero que en ningún momento le impide realizar ese tipo de trabajo (DS 024-2016 EM,2016).

- d) **Total, permanente:** Es cuando el colaborador producto de la lesión genera la pérdida física o funcional total de un miembro u órgano, se considera a partir de la pérdida del dedo meñique (DS 024-2016 EM,2016).

#### **2.3.2.4.3. Accidente mortal.**

Evento no deseado producido en el desarrollo de las actividades, cuyas lesiones ocasionan la muerte del colaborador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso (DS 024-2016 EM,2016).

#### **2.3.2.4.4. Accidentes en la construcción de piques.**

Todo evento repentino que sobrevenga en el trabajo y con lleve en el trabajador una; lesión, perturbación funcional, invalidez o la muerte. Se considera accidente laboral cuando ocurre durante el desarrollo de las actividades o tareas emitidas por órdenes del empresario o su representada bajo su responsabilidad, así ocurriera en exteriores del centro de trabajo y horas de trabajo.

#### **2.3.2.5. Benchmarking.**

El autor Gallego (2005) menciona que:

Modernamente, el benchmarking, o punto de referencia, es un método o herramienta que hace parte de lo que se conoce como inteligencia competitiva. Aunque también se reconoce que hacer benchmarking es prácticamente hacer un tipo de vigilancia tecnológica, sin embargo, en este el énfasis recae en que es un análisis de competidores, de diagnóstico con respecto al mejor del mundo. Esta herramienta de gestión tecnológica se considera como un proceso por el cual una empresa se puede transformar en la mejor de la industria. El benchmarking es el proceso de medir, comparar productos y servicios contra los competidores más fuertes o empresas reconocidas como líderes en una industria. ( p 125)

#### **2.3.2.6. Indicadores de Seguridad.**

Son herramientas utilizadas en la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo con el objetivo de alcanzar las metas trazadas, los indicadores son fórmulas generalmente matemáticas, entre las variables cuantitativas o cualitativas, con el objetivo de busca representar una realidad o situación determinada y observar las tendencias de los fenómenos u objetos observados en relación de los objetivos con las que se reflejan, estos indicadores claves pueden ser medidos y se representa mediante valores, etc. este indicador clave permite:

- Efectuar evaluaciones a la gestión.
- Determinar oportunidades a fin de mejorar.
- Enforzar a la realizad de la empresa los objetivos, metas y estrategias.
- Concientizar a las empleadore y supervisores de línea de mando.
- Realizar acciones y/o medidas preventivas y correctivas a tiempo.
- Difundir ideas, pensamientos y valores de una manera resumida: "medimos lo que valoramos y valoramos lo que medimos".

Estas herramientas de gestión, permiten realizar y apreciar un diagnóstico actualizado de las situaciones, tomar decisiones y observar si estas fueron acertadas o no, es importante para tomar una decisión que un indicador no esté aislado.

Estos indicadores de gestión de la seguridad permiten determinar el nivel de protección que se le brinda a los colaboradores de los peligros y riesgos relacionados con las tareas que viene realizando. Estas herramientas son utilizadas por las diversas compañías y entidades del estado y otras organizaciones que se enfocan en formular políticas y programas destinados a prevención de accidentes, enfermedades profesionales, inspeccionar y supervisar la aplicación de estos programas, y permite indicar tareas de mayor riesgo, tales como ocupaciones, industrias o lugares específicos. Dentro de los indicadores se puede mencionar:

**a. Indicador por resultados:** Se enfoca al número de accidentes, enfermedad

profesional, número de colaboradores accidentados y número de días laborales perdidos, pudiendo ser:

- Número de accidentes mortales:
- Enfermedades ocupacionales:
- Enfermedades relacionadas al trabajo:
- Número de exámenes médicos ocupacionales|
- Numero de hallazgos (no conformidades).
- Eventos de accidentes y incidentes peligrosos
- Programas anuales de Seguridad en el Trabajo

**b. Indicadores de capacidad y competencia:** Es el número de supervisores prevencionistas o profesionales de la salud que están encargados de la gestión seguridad y la salud en el trabajo. Incidentes e incidentes peligrosos reportados.

**c. Indicadores de actividades:** número de días de formación, número de inspecciones:

- Indicadores de entrenamiento o capacitación realizadas sobre las planificadas,
- Indicadores de monitoreos de higiene ocupacional, número de parámetros incumplidos sobre parámetros totales.
- Numero de controles operacionales implementados sobre los planificados,
- Numero de simulacros de emergencias realizados sobre los planificados
- Número de cumplimiento de los acuerdos del Comité SST
- Requisitos legales cumplidos sobre las normas legales identificados en SST.

**d. Indicadores de resultado o reactivos:** Son el resultado de la medición real de la empresa, los más utilizados son los índices de siniestrabilidad mediante el cual se determina las deficiencias y fortalezas de la empresa, así mismo los índices estadísticos expresan cifras relativas de las características de accidentalidad de una

empresa, sector industrial, instituciones, etc., los valores obtenidos permite realizar un símil con diversas industrias o empresas del mismo sector

➤ **Índice de Frecuencia (IF):**

Para el cálculo de este indicador no se considera los accidentes tipo **In Itinere** - accidentes de trayecto- ocurridos en la ida y retorno al centro laboral que no hayan recibido orden específica de su superior, este indicador se calcula con el número de siniestros ocurridos en un tiempo determinado, es decir corresponde al número de accidentes con lesión a los colaboradores por cada millón de horas de exposición al riesgo.

$$IF = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Accidentes incapacitantes} \times 1'000,000}{\text{HHT (Horas Hombres Trabajadas)}}$$

➤ **Índice de Gravedad (I.G):**

Llamada también índice de severidad, representa el impacto de los accidentes en una compañía, el mismo representa el número de días pérdidas (número de días de incapacidad y días cargados) por cada millón de horas de trabajo.

$$IG = \frac{\text{N}^\circ \text{ de días perdidos} \times 1'000,000}{\text{HHT (Horas Hombres Trabajadas)}}$$

➤ **Índice de Incidencia (I.I):**

Representa un índice claro e intuitivo para la gerencia y línea de mando de la empresa se debe emplear la siguiente expresión:

$$IA = \frac{IF \times IG}{1000}$$

### **2.3.2.7. Capacitación de Seguridad Minera**

Debe entenderse a la capacitación como un proceso que permite al colaborador oyente adquirir y fortalecer ciertos conocimientos, que posibilitan modificar los comportamientos de los colaboradores y de la misma organización, es una herramienta que contribuye al aprendizaje y orienta a modificar patrones a fin de corregir actitudes del colaborador en el puesto de trabajo.

Estas capacitaciones en seguridad minera están reguladas por la normativa vigente peruana. En el DS N° 024 2006 EM y su modificatoria el DS N° 023-2017 EM, en el título III Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el capítulo VII art N° 71 al 80 detalla los procedimientos, programas de entrenamiento, capacitación y temas de capacitación que está obligado a la empresa a cumplir con sus colaboradores en, en materia de seguridad y salud ocupacional (DS N° 024 - 20156 EM, 2016).

Estas capacitaciones que se dan en este rubro son de forma expositiva que se realiza por supervisores de la empresa, personal externo capacitadores especializados, que en mayorías de los casos no tiene estudios de pedagogía para realizarlo de una manera que permita llegar a los objetivos de la capacitación razón por el cual, que se debe considerar al modelo andragógico en los programas de instrucción y capacitación como idóneo para lograr los objetivos en la prevención de accidentes y de enfermedades ocupacionales, así como para promover conductas seguras en el trabajo, previniendo y eliminando riesgos en el lugar del trabajo del minero. (Vallejo, 2015, p 121)

**2.4. MARCO CONCEPTUAL.**Proceso que permite al colaborador u oyente adquirir y fortalecer conocimientos teóricos y prácticos, que permite desarrollar habilidades, conocimientos, aptitudes y destrezas en el proceso del trabajo desarrollando de

manera segura.

#### **2.4.2. Control de riesgos.**

Se orienta a analizar la efectividad de los controles aplicados en un periodo, esta debe estar basado en la información obtenida de la evaluación de riesgos, con la finalidad de determinar y mejorar las deficiencias detectadas (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016).

#### **2.4.3. Cultura de Seguridad y Salud ocupacional.**

Abarco un el conjunto de valores, principios, normas, costumbres, comportamientos y conocimientos que comparten los colaboradores de la empresa, con el objetivo de impulsar un trabajo seguro y saludable, previniendo de esta manera las enfermedades ocupacionales y lesiones a los colaboradores, donde se incluye al; titular de actividad minera, las empresas especializadas, las empresas contratistas de actividades conexas y los colaboradores en general, para la prevención de enfermedades ocupacionales y daño a las personas (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016).

#### **2.4.4. Estadística de Seguridad y Salud ocupacional.**

Es un sistema de control de la información que registra, analiza y controla los; incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, con el objetivo de evaluar tendencias y prevenir accidentes o eventos no deseados (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016).

#### **2.4.5. Estándar de trabajo.**

La normativa minera en el artículo 7 menciona que:

Son los modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros establecidos por el titular de actividad minera y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales,

investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial. Es un parámetro que indica la forma correcta y segura de hacer las cosas. El estándar satisface las siguientes preguntas: ¿Qué hacer?, ¿Quién lo hará?, ¿Cuándo se hará? y ¿Quién es el responsable de que el trabajo sea seguro? (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016, p.9).

#### **2.4.6. Evaluación de riesgos.**

Identificado los peligros en cada puesto de trabajo en una empresa minera, se realiza la evaluación de los riesgos con el objetivo de estimar los riesgos valorando el nivel, grado, gravedad y las consecuencias de que este se pueda materializar, esta evaluación proporciona la magnitud del riesgo a fin que el empresario, contratista, colaboradores y visitantes adopten medidas apropiadas a fin de eliminar, controlar y reducir el riesgo (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016).

#### **2.4.7. Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.**

Se entiende a como la “Aplicación de los principios de la administración profesional a la seguridad y la salud minera, integrándola a la producción, calidad y control de costos” (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016, p.9).

#### **2.4.8. Laboreo.**

Se denomina laboreo a las Técnicas de aprovechar un yacimiento minero se puede contemplar; ventilación, extracción y ejecución de labores como galerías, piques, rampas, ventanas, tajos, cruceros, etc.

#### **2.4.9. Labor Pique**

Es una excavación vertical de arriba hacia abajo, de manera circular, cuadrada o rectangular, las dimensiones de la sección del pique están en función a los objetivos y necesidades propuestas por la unidad minera como el transporte de equipo, personal, servicios (materiales), extracción de desmonte y mineral de las diversas zonas. Su fin y empleo de estas labores esta circunscrita a las reservas de los yacimientos que se encuentran en profundidad, en la cual la accesibilidad desde superficie por otras labores será muy distante.

Sus ventajas son:

- Es un medio acceso rápido de los colaboradores a las diversas niveles y zonas del yacimiento, optimizando la extracción de mineral mediante el izaje.
- El costo de extracción del mineral y desmonte disminuyen, en comparación con otros métodos o sistemas de extracción.
- Es considera como una tecnología limpia, debido a que la infraestructura y operatividad no produce contaminación.
- Este tipo de laboreo permite alcanzar profundidades del yacimiento a menor distancia de excavación a comparación de otras labores.

Desventajas son:

- La excavación de pique es lenta debido al tipo de trabajo a realizar.
- El izaje de mineral, desmonte, servicios, traslado de colaboradores, así como la accesibilidad de los equipos es centralizada en las estaciones principales de cada nivel.
- Paralizaciones temporales de las operaciones, cuando se realiza transporte, movimientos de equipos y personal, las cuales no son efectuados de manera simultánea debido a la seguridad.
- El acceso a la infraestructura del pique de; equipos, maquinarias y materiales con

dimensiones mayores es limitada.

- Se estandariza el número de izaje máximo - mineral y desmonte-, debido al estándar de velocidad, capacidad del skip.
- Para el mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura se requiere personal altamente calificado.
- En casos de emergencias la evacuación es limitante debido a las características de los accidentados.

#### **2.4.10. Política de Seguridad y Salud ocupacional.**

Se entiende a aquellas declaraciones enfocadas a la dirección y compromisos que asume una empresa u organización, con el objetivo de promover una cultura preventiva a fin de preservar la vida de los colaboradores, dicho documento es realizada por la alta gerencia de la empresa.

#### **2.4.11. Prevención de Accidentes.**

El objetivo de la prevención es disminuir la probabilidad de un evento a través de la aplicación de diversas estrategias y el uso de herramientas de gestión – políticas, PETS, estándares, etc - conocidas y las que surgen en el proceso del desarrollo de la investigación de los incidentes o accidentes. Estas estrategias son establecidas por el empleador a fin de alcanzar objetivos trazados en marco a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **2.4.12. Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).**

Herramienta de Gestión en la cual se detalla y precisa los pasos a seguir secuencialmente en el desarrollo de una determinada tarea, este documento se elabora con la participación de los colaboradores y debe cumplir el rol de prevenir cualquier evento no deseado respondiendo a la interrogante ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera correcta y segura?

#### **2.4.13. Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo-PASST.**

Herramienta de gestión que engloba diversas actividades a desarrollar a lo largo de un año

-según la normativa actual- con el objetivo de prevenir accidentes, incidente y enfermedades ocupacionales, este documento se debe de desarrollar en base a un diagnóstico actual - línea base de acuerdo a la ley 29783- que refiere al cumplimiento de la implementación de un sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.

#### **2.4.14. Riesgo.**

Según la normativa minera menciona que es la probabilidad de que un peligro en determinadas circunstancias se materialice, generando afecto adverso para la salud de los colaboradores, equipos y al medio ambiente (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, 2016). Y se debe entender al riesgo residual, como aquel riesgo subsistente después de que se haya implementado los controles de seguridad respectivos, los riesgos críticos por lo que se puede entender que los riesgos críticos en una actividad o tarea, a la clasificación que se realiza de acuerdo a su peligrosidad y como estas influían en la ocurrencia de un accidente o incidente en la actividad, este proceso de identificación se realiza con la colaboración de los colaboradores y expertos en los temas de seguridad en piques, a las estadísticas de los accidentes y/o incidentes y de acuerdo a la magnitud de pérdida producida por cada uno de ellos.

#### **2.4.15. Trabajo de alto riesgo.**

Son tareas y actividades que por su naturaleza implica un alto potencial de pérdida a la salud o muerte del trabajador, la identificación de las actividades de exposición y intensidad de alto riesgo son responsabilidad del titular minero y de la contratista quien ejecuta dicha tarea.

#### **2.4.16. Zonas de alto riesgo.**

Son aquellas áreas o ambientes de trabajo identificadas en la cual existe peligro inminente y cuyas condiciones implican un alto potencial de pérdida a la salud o muerte del trabajador, en este caso el trabajo en piques es considerado de alto riesgo debido a que se realiza estos

trabajos altura y espacio confinado.

## **Capítulo III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.**

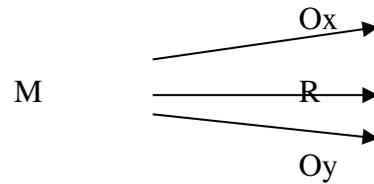
##### **3.1.1. Tipo de investigación.**

Es una investigación aplicada que utiliza el modelo de enfoque dominante aplicada debido a que el conocimiento derivado se propondrá políticas y programas de acción correctiva del fenómeno en estudio.

De acuerdo con Hernández, Fernández & Baptista (2014), el método que corresponde a la presente investigación es el Método inductivo en tanto “El objeto está en ir de lo particular y concreto a lo general y abstracto” (p.8).

### 3.1.2. Diseño de investigación.

**Diagrama:**



**Donde:**

- M = Es la muestra de estudio empresa minera
- Ox = Medición de la observación de la variable de estudio
- Oy = Medición de la variable de accidentes
- R = Relación con las variables en estudio

## 3.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

### 3.2.1. Hipótesis general.

La implementación de controles tecnológicos influye en la reducción de accidentes en construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC.

### 3.2.2. Hipótesis específicas.

- La innovación de equipos influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.
- La implementación de programas geomecánica influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.
- La innovación, implementación de nuevas herramientas de gestión influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC

## 3.3. VARIABLES.

### 3.3.1. Variable independiente.

Implementación de controles tecnológicos.

### 3.3.2. Variable dependiente.

Reducción de accidentes en construcción de piques.

### 3.3.3. Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 01

#### Operacionalización de Variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable Independiente:</b> Implementación de controles tecnológicos	La Tecnología de información y comunicación TIC, se mide mediante los programas que se utiliza en la prevención de accidentes.	Controles tecnológicos de ingeniería en la fuente- Equipos y Herramientas Controles tecnológicos administrativos PETS, Estándares, instructivos Controles tecnológicos de simulación geomecánica	N° de equipos y herramientas innovados e implementados. N° de equipos, herramientas y dispositivos exitosos N° de herramientas de gestión implementadas en la enseñanza y capacitación (entrenamientos, mina escuela, capacitaciones) N° de PETS y Estándares innovados e implementados. N° de herramientas de gestión implementados a la supervisión Reportes de la estadística de accidentabilidad anual Reporte de Actos y condiciones levantadas
<b>Variable Dependiente:</b> Reducción de accidentes en construcción de piques.	Se representa el índice de accidentabilidad como la cantidad de accidentes incapacitantes por cada mil trabajadores	Tipos de Accidentes Índice de frecuencia Índice de Severidad Índice de Accidentabilidad (López AA, p32)	Reportes de la estadística de accidentabilidad anual Reporte de Actos y condiciones levantadas IF= N° AI*1000000/HHT IS= N° DP* 1000000/ HHT IA= IF*IS/1000

### 3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS.

Los colaboradores de campo que laboran en la Corporación minera Géminis SAC.

### 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

#### 3.5.1. Población.

La población examinada, estuvo constituida por colaboradores-trabajadores- de la CM Géminis S.A.C. (45 trabajadores que laboran en interior mina entre trabajadores y empleados), siendo distribuidos en tres guardias, esto debido al sistema atípico de trabajo aplicado en la mina.

#### 3.5.2. Muestra.

La muestra según Carrasco (2005), “es una parte o fragmento representativo de la población,

cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella”. (p.237), con el propósito que los resultados alcanzados en las muestras permitan generalizarse a cada uno de los elementos que conforman la población.

Así mismo para Hurtado (1998), menciona que “en las poblaciones pequeñas o finitas no se selecciona muestra alguna, sino se trabaja con la población total, para no afectar la validez de los resultados”. (p. 77).

Por tanto, de acuerdo a lo mencionado, en la investigación realizada se consideró el tamaño de muestra a los 45 trabajadores de la Corporación Minera Géminis S.A.C.

### **3.5.3. Muestreo.**

Debido un grupo reducido que participa en la ejecución de piques, se considera a todos los colaboradores de la Contratista Géminis, exceptuando a los colaboradores administrativos que no participa en la ejecución del pique. Como lo menciona, López (1998), opina que “la muestra es censal es aquella porción que representa toda la población”. (p.123).

## **3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **3.6.1. Técnicas.**

Tamayo define (1999), “como la expresión operativa del diseño de investigación y que específica concretamente como se hizo la investigación”. (p. 126). Por su parte Bizquera, R. (1990), define las técnicas como “aquellos medios técnicos que se utiliza para registrar observaciones y facilitar el tratamiento de estas” (p. 28).

Las técnicas de recolección empleadas en la presente investigación fueron:

- A. Revisión documental y análisis.
- B. Observación directa – presencial.

### **3.6.2. Instrumentos.**

Para la revisión documentada y análisis, los siguientes instrumentos fueron empleados:

- Levantamiento de información de accidentes y incidentes de seguridad, informes de investigación de accidentes
- Documentos del SGSST y los indicadores de seguridad
- Se realizó mediante el diagnóstico o línea base inicial del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo de acuerdo al anexo de la RM N° 050-2013-TR.
- Planes de Minado, estudios de las condiciones geomecánicas.
- Como fuente bibliográfica usado relacionada a las estadísticas de accidentes mortales del Ministerio de Energía y Minas, OSINERMIN, libros de especialidad geomecánica, laboreo minero, seguridad y salud en el trabajo, normativas, artículos, revistas e información de páginas web.

Para el caso de la observación directa - presencial se emplearon los siguientes instrumentos:

- Recopilación de reportes de actos y condiciones o libreta Identificación de Peligros, cuaderno de seguridad.
- Recopilación de los IPERC continuos de cada labor.
- Reportes de ideas de mejora continua.
- Reportes de evaluación y planos geomecánicos.
- Reportes de las observaciones planeadas de trabajo

### **3.7. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.**

La información recabada en el proceso de la investigación será analizada evitando posiciones extremas y acordes a la naturaleza de la empresa minera a fin centrar los criterios de evaluación, utilizando la estadística descriptiva que está apoyada en medidas de tendencia

central (media, moda, mediana), y medidas de dispersión (varianza y desviación). Para la comprobación de la hipótesis se utilizará la estadística inferencial, previa prueba de la normalidad de datos obtenidas. Se considera el análisis del cumplimiento de objetivos y metas, como los índices de prevención y la reducción de los eventos no deseados -accidentes- en la ejecución de piques.

La data obtenida se procesa mediante el software SPSS v 23 y el office Excel 2016, posteriormente se utilizará el Word 2016 para la presentación de los resultados hallados.

Obtenido las tablas, imágenes, gráficas estadísticas se procede a realizar el análisis, síntesis, descripción, interpretación y discusión de los resultados obtenidos, posteriormente se redacta las conclusiones y recomendaciones adecuados.

## **Capítulo IV**

### **RESULTADO Y DISCUSIÓN**

La industria minera subterránea es dinámica y evoluciona a través de tiempo, esto debido al uso de la tecnología en cada operación unitaria, el objetivo de la presente investigación es mejorar la gestión en prevención de riesgos, en la ejecución de proyecto pique.

#### **4.1. RESULTADOS.**

##### **4.1.1. Diagnóstico de la CM Géminis.**

El diagnóstico del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo -SGSST- de la Corporación Minera Géminis, se realizó tomando en cuenta los datos estadísticos y análisis de accidentes ocurridos en la construcción de piques realizados por la empresa en distintas unidades mineras. Este diagnóstico es la base de la información para conocer el grado del desarrollo y implementación de la gestión de la seguridad con la que vienen laborando.

##### **4.1.1.1. Datos de los accidentes históricos en la construcción de Piques.**

En la construcción del Pique rectangular 650 en la Minera Casapalca realizada por la CM Géminis, reporta el accidente mortal ocurrido el 7 de febrero del año 2009 con el fallecimiento de 5 colaboradores de la empresa contratista, dando como resultados indicadores negativos en la gestión de seguridad.

Tabla 2  
Índices de Seguridad 2009 - Unidad Minera Casapalca

Mes	Índices de Frecuencia	Índices de Severidad	Índices de Accidentabilidad
Enero	0.00	0.00	0.00
Febrero	336.20	2017213.56	678191.75
Marzo	237.42	1424501.42	338200.72
Abril	163.21	979240.11	159818.53
Mayo	122.75	736485.49	90401.81
Junio	94.19	565163.33	53234.93
Julio	76.12	456746.14	34769.51
Agosto	63.87	383229.86	24477.52
Septiembre	55.02	330098.37	18160.82
Octubre	48.32	289905.49	14007.53
Noviembre	44.85	269101.74	12069.29
Diciembre	41.85	251083.85	10507.18

#### 4.1.1.2. Diagnóstico Inicial de la Corporación Minera “Géminis” en la Mina “Austria Duvaz”.

Se considera los accidentes ocurridos a partir del año 2011 hasta el primer trimestre del año 2012, resultados generaron interés de la Alta Gerencia, razón por la cual se toma acciones a fin de elevar el desempeño y mejorar la gestión de seguridad y salud en el trabajo en la construcción del pique en esta unidad minera, de esta manera evitar accidentes e incidentes en el proyecto, a pesar de no estar implementado un sistema de gestión de seguridad.

##### A. Análisis de Índices de Seguridad.

En este marco de análisis los indicadores de seguridad del año 2011 y hasta mayo 2012 son superior a los objetivos trazados por la empresa.

En la figura N° 4 se observa la gestión de seguridad y salud en el trabajo para el año 2011 con un Índice de Frecuencia de 123.96 y para mayo del año 2012 el IF es de 100.02. Este dato no es nada alentador puesto que hay un crecimiento del índice de frecuencia, alejándose más aun del objetivo trazado por la empresa que tenía un objetivo de IF = 5.



Figura 4 Índice de Frecuencia 2011 a junio 2012.

En la figura N° 5 se observa que el Índice de Severidad del año 2011 es IS = 759.05 y para el mes de mayo del año 2012 es IS= 600.14, si bien es cierto este indicador es inferior al mes de mayo del año anterior, aún es muy superior al objetivo trazado por la empresa de IS = 450.

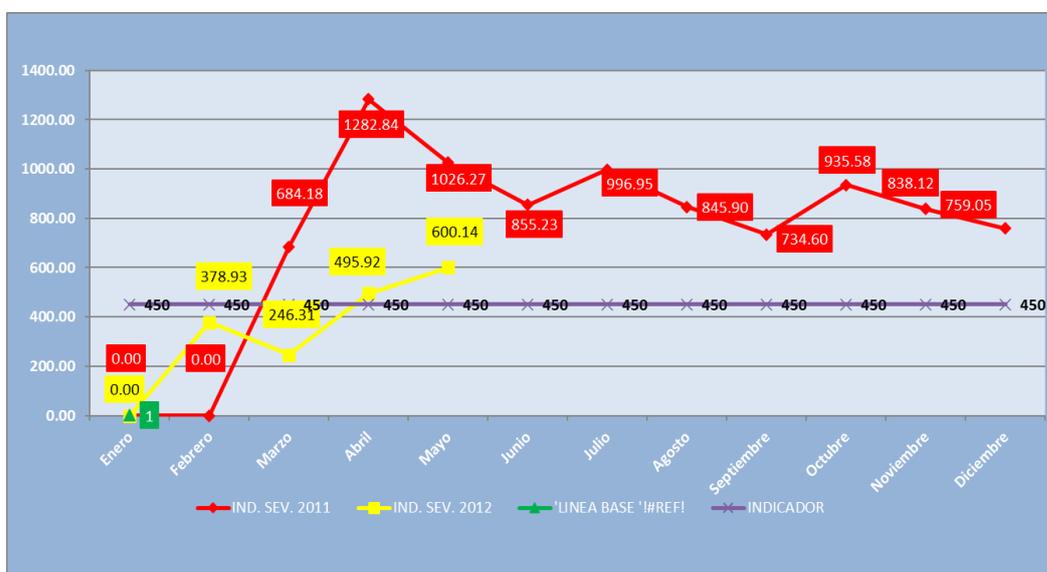


Figura 5 Índice de Severidad 2011 a Junio 2012

En la figura 6 se observa que el Índice de Accidentabilidad para el año 2011 es IA = 94.07 y para el mes de mayo del 2012 el IA = 60.03, indicadores que son superiores a los objetivos de IA= 2.5.



Figura 6 Índice de Accidentabilidad 2011 a junio 2012

## B. Análisis del Sistema de Gestión de Seguridad.

Se realizó el diagnóstico mediante la Línea base a fin de verificar el desarrollo de la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en función a la norma 050 RM, el análisis de la línea base realizado en el mes de mayo del año 2012 (Figura 7), se alcanzó un puntaje de 155. Demostrando que los estándares actuales estaban por debajo de lo que exige la Ley 29783, dentro de los ítems de evaluación se evidenció la falta de Estándares, PETS e Instructivos, que son herramientas de gestión de mucha importancia en los trabajos de alto riesgo en la construcción de pique, así mismo se evidenció la falta de un programa acorde a la normativa y realidad de este tipo de proyectos.

Como resultado de la medición inicial al cumplimiento en la Implementación del Sistema de SST clasifica como nivel “BAJO” enmarcado esta evaluación dentro de la guía de evaluación del sistema de gestión.

Estos resultados conllevaron a que se realice inmediatamente un Plan de Acción que permitiría alcanzar los objetivos de la empresa y mejorar la Gestión a partir de esta lista de verificación.

RESUMEN DE CUADRO DE PUNTUACIÓN	
<b>PUNTUACIÓN UNIDAD 1</b>	<b>58</b>
Puntaje de 0 a 39	NO ACEPTABLE
Puntaje de 40 a 78	BAJO
Puntaje de 79 a 117	REGULAR
Puntaje de 118 a 156	ACEPTABLE
<b>PUNTUACIÓN UNIDAD 2</b>	<b>82</b>
Puntaje de 0 a 59	NO ACEPTABLE
Puntaje de 60 a 118	BAJO
Puntaje de 119 a 177	REGULAR
Puntaje de 178 a 236	ACEPTABLE
<b>PUNTUACIÓN UNIDAD 3</b>	<b>15</b>
Puntaje de 0 a 17	NO ACEPTABLE
Puntaje de 18 a 34	BAJO
Puntaje de 35 a 51	REGULAR
Puntaje de 52 a 68	ACEPTABLE
<b>PUNTUACIÓN FINAL DEL DIAGNÓSTICO</b>	<b>155</b>
RESUMEN DEL NIVEL DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE SST	
Puntaje de 0 a 115	NO ACEPTABLE
Puntaje de 116 a 230	BAJO
Puntaje de 231 a 345	REGULAR
Puntaje de 346 a 460	ACEPTABLE

**Conclusiones:**

Puntaje del Diagnostico es 155, esta tipificado como **BAJO**, por lo cual se debe de realizar un Plan de Acción a fin de mejorar la Gestión de Seguridad

A partir de esta lista de verificación se procedera a implementar todo los Items que respecta a la legislación vigente

Atte

Kelvis Berrocal Argumedo

Jefe de Seguridad Corporación Minera Géminis SAC

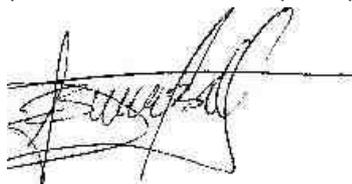


Figura 7: Diagnóstico de Línea Base del SGSST 2012

### C. Identificación de Riesgos Críticos en la Construcción del Pique

Los riesgos críticos es la clasificación de acuerdo a su peligrosidad de los riesgos y como estas influían a la ocurrencia de un accidente o incidente de trabajo, esta identificación se logra mediante la colaboración de los colaboradores, expertos en temas de seguridad en piques, a las estadísticas de los accidentes y/o incidentes y de acuerdo a la magnitud de perdida producida por cada uno de ellos.

La identificación de los riesgos críticos en el proceso constructivo de un pique permite tener una mejor apreciación mejor las consecuencias de los riesgos, y a partir de estos datos tomar todas las medidas de control respectiva, a continuación, resumimos las tareas críticas en la ejecución de Piques.

Tabla 3  
Riesgos Críticos en la Construcción de Piques

Ítems	Riesgos
01	Caída de Rocas
02	Golpeado por caída de Objetos
03	Caída de personal a distinto nivel
04	Electrocución
05	Intoxicación por inhalación de gases
06	Explosión
07	Atrapamiento por equipo en movimiento

### D. Evaluación de los Reportes de Incidentes

Uno de los temas de mayor importancia en la cual nos permite tomar medidas de control a corto, mediano y largo plazo es el análisis de los reportes de incidentes, subestándares y condiciones (RIACS).

Dentro de la Figura 08 se puede observar que los reportes no indican la realidad con respecto a la seguridad, esto debido a:

- Al ser consultados a los colaboradores indicaron no realizarlo, por no ser atendidos los reportes realizados.

- Se observó que la cantidad de reportes no refleja el involucramiento de los trabajadores.
- Se observó un promedio de 28 número de reportes, esta cantidad de reportes es la suma de los reportes exigidos por parte de la Unidad Minera a la supervisión de la contrata y los reportes realizados por la supervisión de la Unidad Minera a la contratista.

Razón por la cual se ha trabajado en buscar el compromiso de los trabajadores a partir del mes de mayo del 2012 y posteriormente se implementó el análisis Pareto para tomar plan de acciones que permita reducir los accidentes y una mejora continua a la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

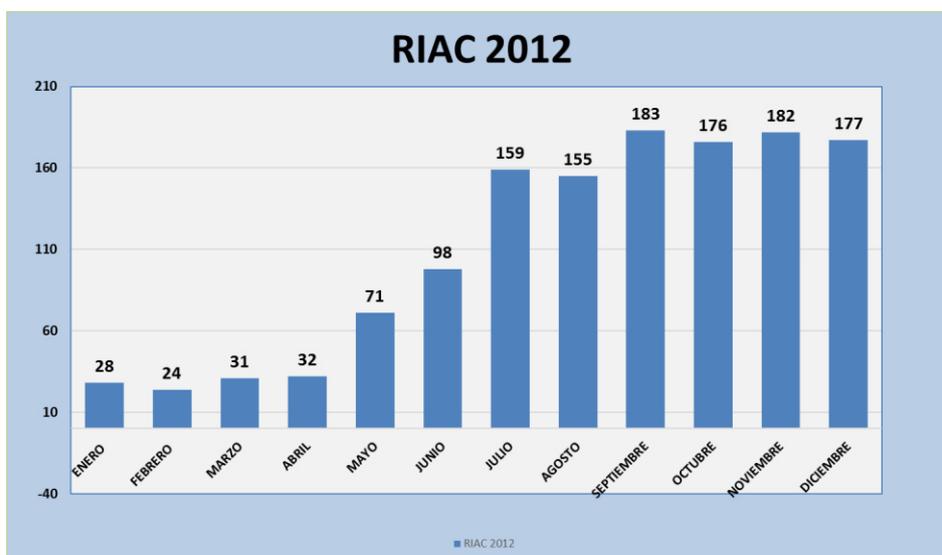


Figura 8 Reporte Incidentes, Actos y Condiciones Sub Estándares.

#### 4.1.2. Controles implementados.

Se debe entender que los controles son medidas que permitan reducir los riesgos y que fortalecen en la gestión en prevención de riesgos, es así como el análisis de los accidentes y la identificación de los riesgos críticos en la construcción y rehabilitación de Piques en las distintas Unidades Mineras, permitió implementar e innovar controles a fin de minimizar los riesgos que pudieran ocasionar accidentes.

Estos controles permitieron obtener mejoras significativas en la prevención de accidentes, siendo asumidos con responsabilidad, liderazgo, iniciativa y el compromiso por la Gerencia General CM Géminis SAC y la supervisión de obra, dando como resultados la reducción significativa de los accidentes en este tipo de proyectos considerado como trabajos de alto riesgo.

#### **4.1.2.1. Controles en la Planificación.**

Una planificación es la anticipación y que permite; verificar los tipos de roca a en la cual se va a realizar la excavación, prevenir los herramientas y equipos a necesarios, cronogramar los diversos tipos de actividades a realizar en forma secuencial. A partir de lo mencionado permite generar planes y programas de prevención en seguridad y salud, dentro de los controles de la planificación podemos mencionar:

##### **A. Estudios geomecánicos.**

El objetivo de este estudio era anticipar el comportamiento de las rocas cuyas calidades han sido reconocidos mediante sondaje exploratorio por el eje del pique, este estudio permite evaluar las condiciones de estabilidad del Proyecto Pique, este análisis de estabilidad involucraron posibles mecanismos de falla del macizo rocoso, para esta evaluación del comportamiento estructural se utiliza el Software de mecánica de rocas como PHASES V 6.5, este estudio permite recomendar el tipo sostenimiento y el diseño de las cámaras.

Por otra parte, el Programa DIPS, permite describir la distribución y definir las características de las discontinuidades sean mayores o menores, apoyados de técnicas de la proyección estereográfica equiareal y como resultado nos permite el análisis del diaclasamiento en la columna del pique

Estos resultados permitieron la **clasificación de la masa rocosa en el eje del pique**, que eran estrictamente relacionados al logueo geomecánico y evaluación de los

taladros de exploración figura N° 09, en la cual se observa de acuerdo a la progresiva el tipo de litología y la clasificación del macizo rocoso, estos datos son de mucha importancia para realizar el modelo geomecánico.

Nivel	Litología	De	A	RMR	Observaciones	GSI
400 al 1000	Volcánico Andesítico	0.00	3.42	46		MF/B
		3.42	6.00	43		MF/B
		6.00	10.68	59		F/B
		10.68	15.70	55		FB
		15.70	21.95	46		MFB
		21.95	23.60	63		LF/B
		23.60	26.75	42		MF/R-B
		26.75	31.50	56		F/B
		31.50	38.90	46		MF/B
		38.90	39.80	18		IF/R-P
		39.80	45.00	48		MF/B
		45.00	62.70	58		F/B
		62.70	65.35	53		F/B
65.35	73.50	60		F/R-B		
73.50	85.5	52		LF/R		
1000 al 1400	Volcánico Andesítico	0.00	2.50	56		F/R
		2.50	5.10	35		IF/R
		5.10	9.50	63		LF/B
		9.50	17.40	44		MF/R-B
		17.40	25.50	60		F/B
		25.50	30.38	62		F/B
		30.38	31.85	19		IF/R-P
		31.85	40.60	53		F/R-B
		40.60	44.60	41		F/R
		44.60	45.80	37		IF/R
		45.80	48.00	52		F/R-B
		48.00	56.20	39		IF/R-B
		56.20	59.55	45		F/R-B
		59.55	59.95	26		IF/R
		59.95	65.30	43		MF/R-B
		65.30	69.50	41		MF/R-B
	69.50	75.30	46		MF/R-B	
	75.30	80.70	31		IF/R	
	80.70	85.30	34		IF/R	
	85.30	87.00	34		IF/R	
	87.00	88.30	41		MF/R-B	
	88.30	90.00	43		MF/R-B	
	90.00	96.1	48		MF/B	
96.10	108.1	44		MF/R-B		
108.10	117.7	50		F/R-B		
117.70	119.5	50		F/R-B		
119.50	124.4	50		F/R-B		
	Intrusivo Diorítico					

Figura 9 Logueo geomecánico del eje del Pique, Nivel 400- Nivel 1400

Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nivel. 400 – Nivel. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

## B. Análisis de estabilidad y diseño vía modelamiento numérico del proyecto Pique Central.

Este análisis permitió aumentar el nivel de análisis del detalle del comportamiento de los tipos de roca (esfuerzo/deformación de las excavaciones), utilizando el software PHASES, en la cual cada diseño numérico está en función al Factor de seguridad.

En las figuras 8 a 9 se aprecia como se analiza las condiciones de la **Estabilidad en la sección en Planta del Pique central. Modelo en planta, nivel 400.**

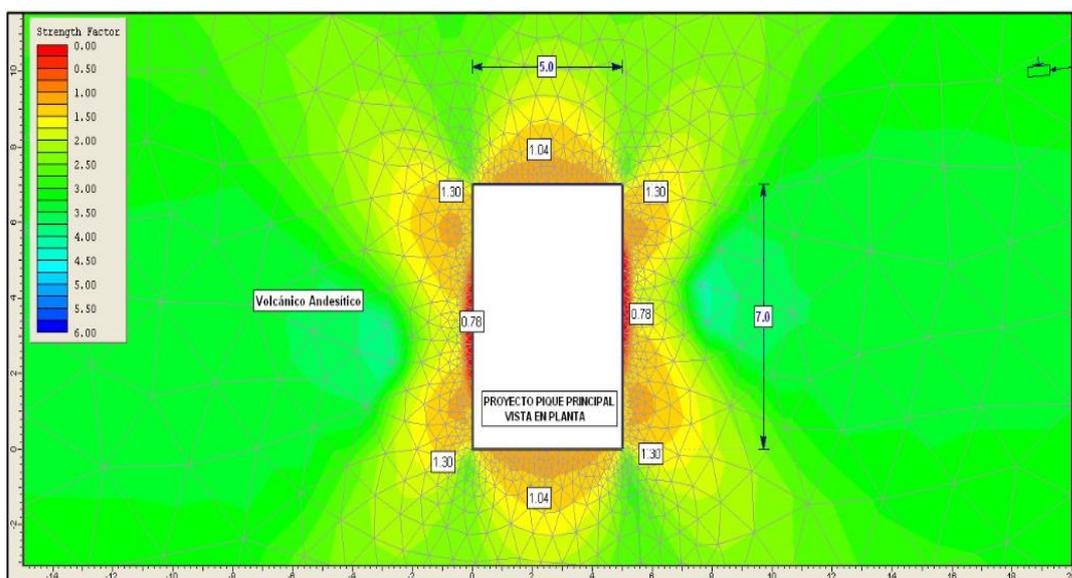


Figura 1: Factor de Seguridad, Sin Sostenimiento: 1.11 / Condición de Estabilidad: Moderadamente Inestable

Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

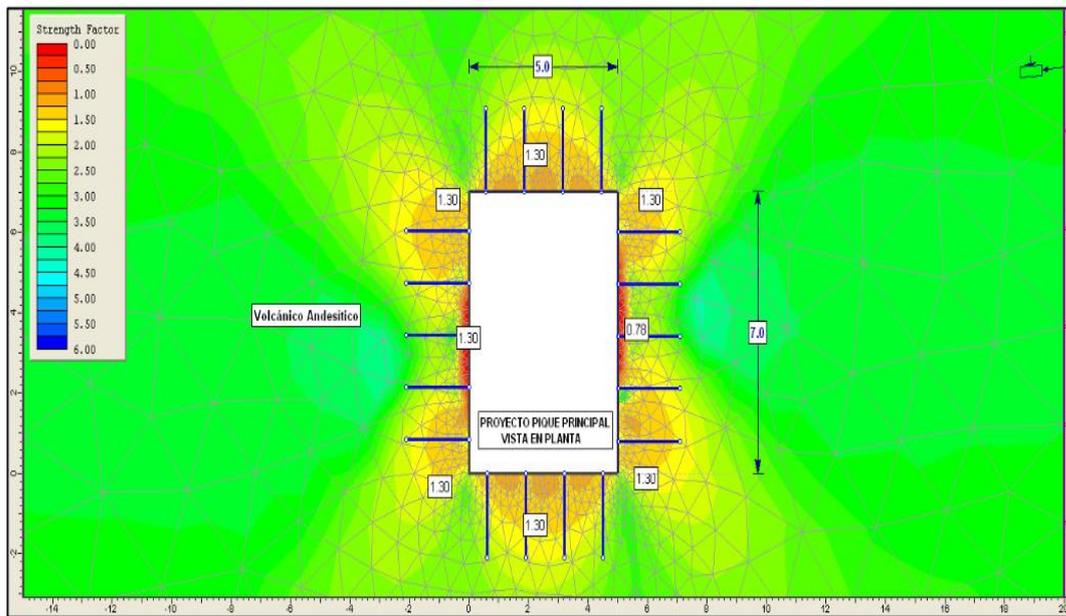


Figura 2: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Equivalente a Pernos Helicoidales Sistemáticos: Condición de Estabilidad: Moderadamente Estable- Estable

Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

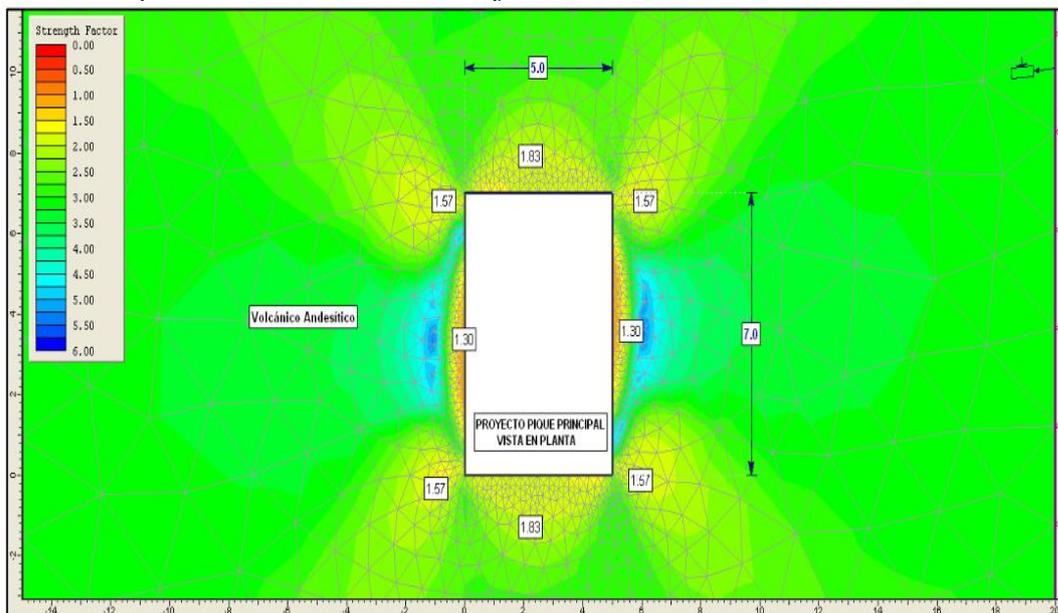


Figura 3: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Equivalente al Shotcrete:  $>1.50$  Condición de Estabilidad: Muy Estable

Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

En las figuras 14 a 15 se aprecia cómo se evaluó los **Modelos de cámara de wincha y pocket 1, en Sección longitudinal, nivel 400.**

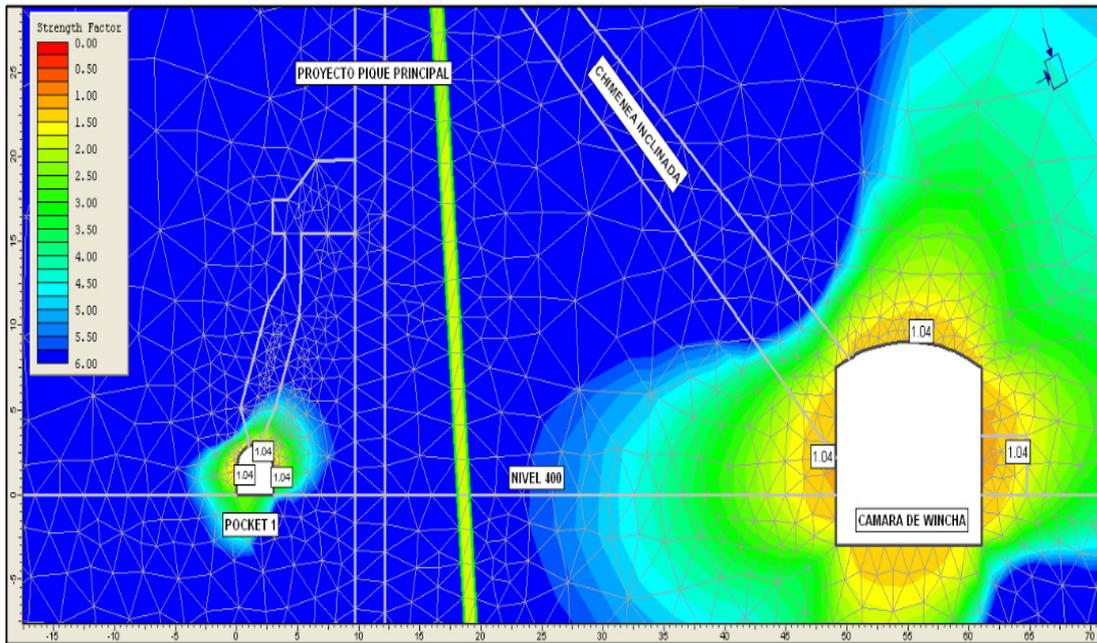


Figura 4: Factor de Seguridad, Sin Sostenimiento: 1.04 Condición de Estabilidad: Inestable  
Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

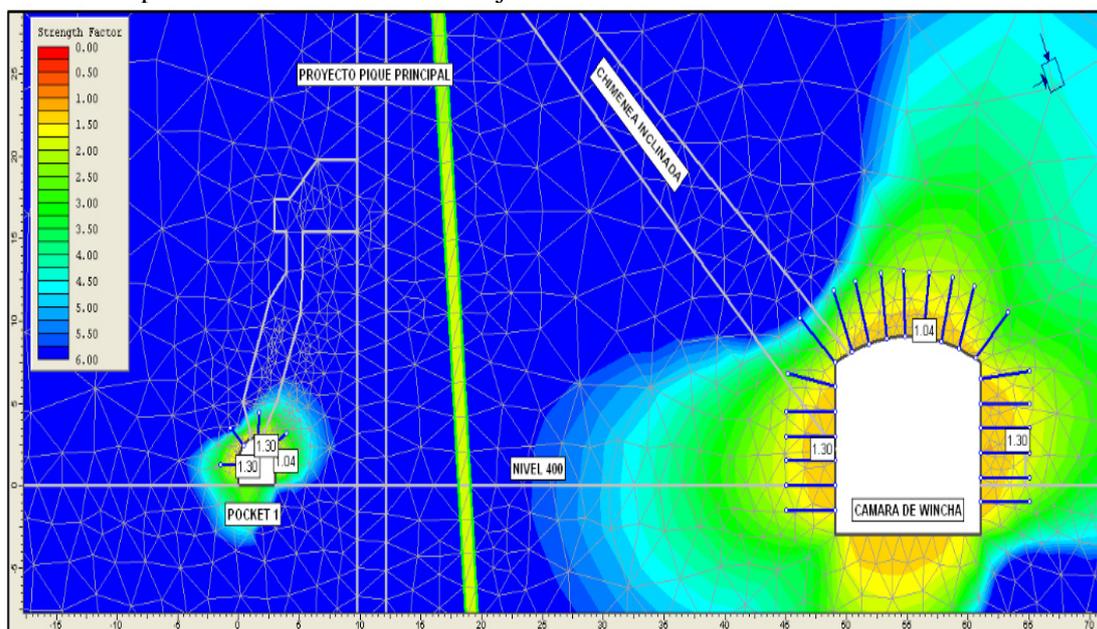


Figura 5: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Equivalente a Pernos Helicoidales Sistemáticos: Condición de Estabilidad: Moderadamente Estable- Estable  
Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

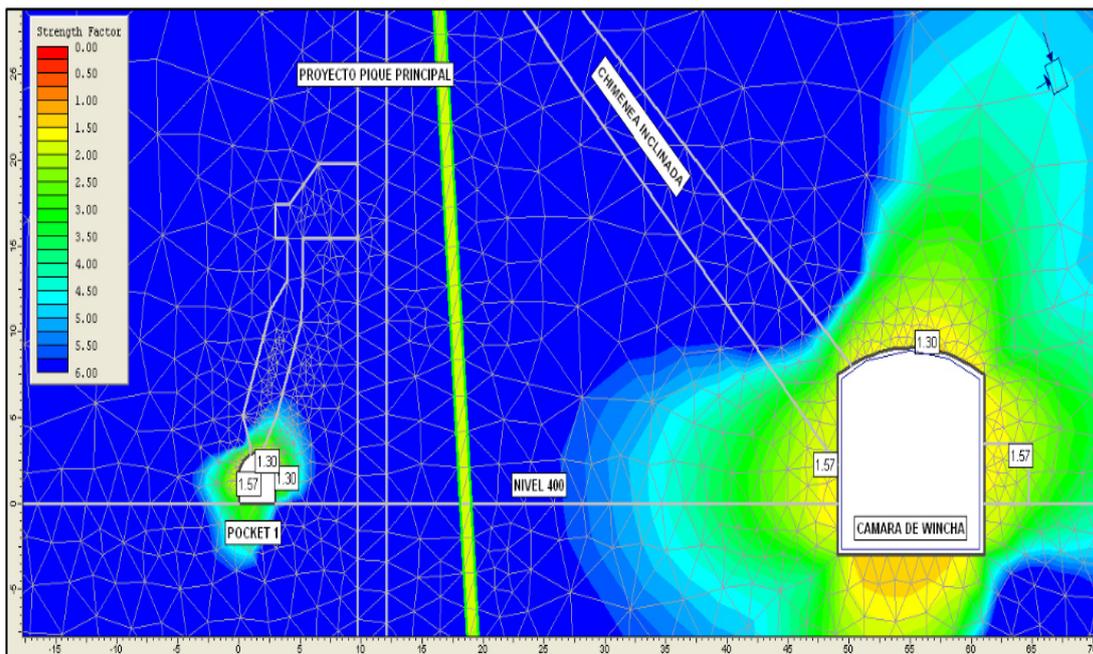


Figura 6: Factor de Seguridad, Con Sostenimiento Equivalente al Shotcrete:  $>1.30$  Condición de Estabilidad: Estable- Muy Estable

Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011

Se pudo apreciar entonces que este tipo de estudio nos ha permitido apreciar que esta estrategia de control tecnológico es efectiva en la anticipación o prevención frente a los eventos adversos.

### C. Resultados de las recomendaciones de sostenimiento.

De acuerdo al análisis de diseños de sostenimiento propios para excavaciones permanentes, las siguientes figuras 17 y 18 son los resultados de las evaluaciones del diseño de sostenimiento para el eje del pique, pocket y cámaras de wincha.

TIPO DE ROCA	BANDAS	SOSTENIMIENTO RECOMENDADO EN EL EJE DEL PROYECTO PIQUE CENTRAL Y POCKETS DEL PROYECTO
IIB (*)		Malla electrosoldada de cuadrícula 10 x 10 Cm. fijados a la roca con ganchos de fe. corrugado. Pernos Helicoidales con inyección de cemento, de 22 mm de diametro, longitud mínima del perno 8 pies, espaciamiento entre pernos 1.80 x 1.80 m.
IIIA (*)		Malla electrosoldada de cuadrícula 10 x 10 Cm. fijados a la roca con ganchos de Fe. corrugado. Pernos Helicoidales con inyección de cemento, de 22 mm de diametro, longitud mínima del perno 8 pies, espaciamiento entre pernos 1.50 x 1.50 m.
IIIB (*)		Malla electrosoldada de cuadrícula 10 x 10 Cm. fijados a la roca con ganchos de Fe. corrugado. Pernos Helicoidales con inyección de cemento, de 22 mm de diametro, longitud mínima del perno 8 pies, espaciamiento entre pernos 1.20 x 1.20 m.
IVA		Malla electrosoldada de cuadrícula 10 x 10 Cm. fijados a la roca con ganchos de fe. corrugado. Pernos Helicoidales con inyección de cemento, de 22 mm de diametro, longitud mínima del perno 8 pies, espaciamiento entre pernos 2.0 x 2.0 m. Concreto lanzado sin fibra de 2" - 3" de espesor
IVB		Concreto lanzado sin fibra de 2" de espesor Pernos helicoidales con inyección de cemento de 8 pies, espaciados a 2.0 x 2.0' m. Concreto armado de 20 Cm. de espesor y/o marcos metálicos del tipo H6 x 25 lb/pie, espaciados a 1.50 metros.

Figura 7: Sostenimiento recomendado en el eje del proyecto Pique Central y Pocket del proyecto  
Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011.

NIVELES	SOSTENIMIENTO RECOMENDADO EN LAS CÁMARAS DE WINCHA
OPCION DE LAS CÁMARAS DE WINCHA - Nv. 400 Sección longitudinal	Malla electrosoldada de cuadrícula 10 x 10 Cm. fijados a la roca con ganchos de fe. corrugado. Pernos Helicoidales con inyección de cemento, de 22 mm de diametro, longitud mínima del perno 10 pies, espaciamiento entre pernos 1.80 x 1.80 m. Concreto lanzado sin fibra 2" - 3"
OPCION DE LAS CÁMARAS DE WINCHA - Nv. 400 Sección transversal	Malla electrosoldada de cuadrícula 10 x 10 Cm. fijados a la roca con ganchos de fe. corrugado. Pernos Helicoidales con inyección de cemento, de 22 mm de diametro, longitud mínima del perno 10 pies, espaciamiento entre pernos 1.80 x 1.80 m. Concreto lanzado sin fibra 2" - 3"

Figura 8: Sostenimiento recomendado en el diseño de las cámaras de Winche.  
Fuente: Informe Evaluación Geomecánica Conceptual – Básica Del Proyecto pique central Nv. 400 – Nv. 1400 por Geomecánica Latina S.A. junio 2011.

#### 4.1.3. Implementación del control tecnológico.

##### 4.1.3.1. Evaluación Geomecánica diaria.

Diariamente se realiza una evaluación para apreciar las condiciones del macizo y a partir de

ello se asumían medidas para la mejorar el sostenimiento y estabilización del macizo rocoso. Sin duda es de mucha importancia la tabla GSI (Geological Strength Index) que significa en español: Índice de Resistencia Geológica y de esta forma permitía dar soporte a la labor de trabajo y de seguridad, determinando el tipo de sostenimiento (Anexo 1). Este hecho dio resultado porque ha advertido la condición del macizo y permitía asumir medidas de control que garantizaba la integridad.

#### **4.1.3.2. Puntos de convergencia.**

Diaz y De La Sota, (2005) mencionaba que el control adicional para identificar y cuantificar las deformaciones del macizo rocoso es mediante el monitoreo de convergencias y mediante un procesamiento de datos y análisis estadístico, los criterios de ubicación según de estos puntos son:

- Aspecto estructural,
- Intersecciones con galerías y cruceros,
- Calidad de roca,
- Hidrología,
- Alteración,
- Litología,
- Intersecciones con cruceros y chimeneas,
- Grado de fracturamiento y
- Diseño de puentes de explotación.

A partir de este monitoreo se realizó un plan de contingencias en función a la magnitud de convergencias;

Si es la magnitud alta entonces se debe tomar acciones inmediatas de replanteo o sostenimiento adicional, otra técnica es realizar taladros de alivio el diámetro y la longitud

está en función al estudio de los estallidos de roca de la mina, otra alternativa es reevaluación del método de minado actual.

#### **4.1.3.3. Controles de ingeniería.**

Se desarrolló acciones directas de control técnico a partir de la ingeniería, que se explican a continuación:

##### **A. Implementación de Controles de caída a Distinto Nivel**

###### **a. Parrillas móviles metálicas para chimeneas (Anexo 3).**

Una de las labores que forman parte del proyecto del Pique son la ejecución de chimeneas que son trabajos de alto riesgo, debido que se realizaban en secciones de 1.5 x 1.5 m de simple compartimiento y 2.1 x 1.5 m de doble comportamiento a más de 20 m de longitud, es en estas labores que se tiene el riesgo de caída de personal por la presencia de un espacio vacío, puesto que al subir y bajar desde el ultimo acceso del camino limitado por la ranfla, es un punto crítico que se exponen los colaboradores, razón por la cual la implementación de estas parrillas de chimenea eliminan estos espacios vacíos y son de mucha importancia para evitar la caída de personal.



Para mejorar este tipo de trabajo tipo de trabajo se implementó plataformas metálicas de servicio, diseñadas de acuerdo al compartimiento del pique, son livianas y versátiles y seguras al ser colocadas en los compartimientos de los piques.

**c. Plataforma metálica de trabajo de Pique para colgado de cuadros. (Anexo 6)**

Los trabajos en los proyectos pique tiene un alto riesgo de caída de personal en las distintas tareas en proceso construcción del pique la cual mencionamos a continuación:

- 1°. En la actividad de instalación y/o colgado de cuadros de pique, este proceso consistía en colgar primeramente las longarinas del cuadro de pique en el vacío que se sostenían mediante los templadores, posteriormente se procedía a unir mediante tablas las dos longarinas haciendo la función de una plataforma provisional para continuar bajando los elementos del cuadro de pique; postes, divisores y cabezales.
- 2°. En la actividad de centrado y bloqueo de cuadros que consiste en centrar y fijar el cuadro a los laterales de la sección del pique, se realiza utilizando pequeños bloques de madera de pino para lo cual los colaboradores se exponen por la presencia de espacios vacíos.
- 3°. En la actividad de izaje de carga se observa que hay una distancia de 8 a 5 metros desde el tope de labor al último cuadro, es así como al realizar la limpieza de carga manual del fondo de pique se tiene el riesgo de caída de bancos debido a los movimientos bruscos que presenta el balde de carga.

La funcionabilidad de la plataforma de trabajo en la 1° y 2° actividad es servir de una plataforma que evita la caída a distinto nivel de los colaboradores que realizan estas actividades.

Por otro lado, en la 3° actividad, la plataforma realiza la función de guarda cabeza en el proceso de limpieza, esto se logra al acercar esta plataforma al tope de la labor.

El diseño de la plataforma metálica de trabajo figura N° 20 es versátil fácil de instalar y esta sostenida mediante 4 teclas de 2 toneladas cada uno ubicado en los extremos de la plataforma.

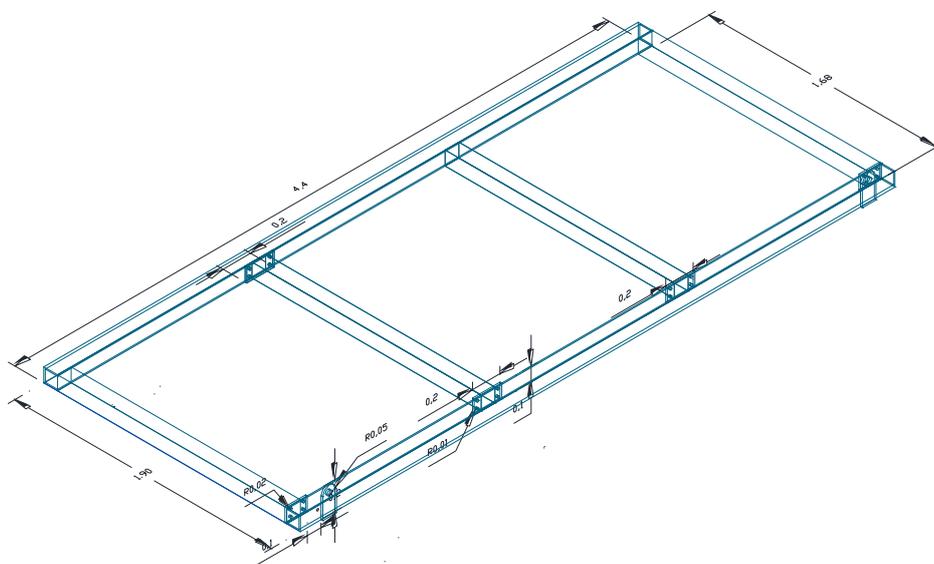


Figura 20: Isométrico de la plataforma metálica de trabajo.

**d. Implementación de controles para evitar caída de objetos: Compuertas de madera en Skip N° 01 y N° 2.**

Uno de los controles aplicados para evitar la caída de objetos son las compuertas realizadas de madera de tablas de 2", estas son instaladas en las estaciones principales las cuales son accionadas manual mente, pero con limitaciones por la presencia de las guías en la parte lateral del pique las cuales

ser cortada a fin de cerrar herméticamente el compartimiento del pique del Skip N° 01 y N° 02



*Figura 21: Compuerta de madera.*  
- Unidad Austria Duvaz.

**e. Compuertas metálicas eléctricas en Skip N° 01 y N° 2.**

Estas compuertas tienen la misma funcionabilidad que las compuertas de madera, pero son tecnificadas debido a que son de planchas metálicas y accionados mediante teclas eléctricas evitando la exposición del personal, son compuertas metálicas que se instalan en los dos comportamientos del skip N° 01 y del skip N°02



*Figura 22: Compuerta metálica eléctrica*  
Fuente: Unidad Orcopampa

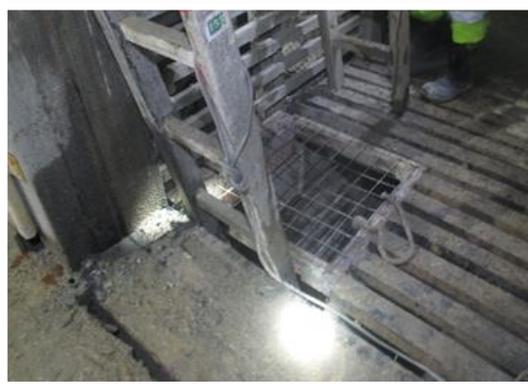
**f. Implementación de compuertas en los caminos**

En el proceso constructivo y en el funcionamiento del pique, se tiene un espacio abierto que está ubicado en el compartimiento del camino, es por este compartimiento por donde caen objetos (bancos pequeños, herramientas, etc.) desde distintos niveles superiores, siendo un riesgo potencial de caída de objetos.

Para controlar esta caída de objetos se diseñó e implemento diversos tipos de compuertas en camino a fin de retener estos objetos, en un primer modelo se diseñó con maderas de 2” (Figura N° 23) la cuales cubría en forma hermética el camino, a medida de realizar la evaluación de riesgos se observó que se retenía el circuito de ventilación, en tal sentido se apostó por realizar otro tipo de compuertas que permitan la circulación de ventilación (Figura N° 24)



*Figura 23: Compuerta de madera en el comportamiento camino*  
Fuente: Unidad Orcopampa



*Figura 24: Compuerta de madera en el comportamiento camino*  
Fuente: Unidad Orcopampa.

#### 4.1.3.4. Controles Administrativos.

Este tipo de controles están de acuerdo a la realidad de cada unidad minera, los que se aplicarían en un mismo tipo para todas las minas:

##### A. Implementación y mejoramiento de la IBD.

Esta herramienta de gestión busca el compromiso y liderazgo por parte de la supervisión en la gestión de la seguridad, el IBD se implementó en la Unidad de Austria Duvaz a partir de junio 2012 (figura 25) y en la Unidad Minera Orcopampa se implementó al inicio de la ejecución del proyecto en el año 2016-2017 (figura 26). Para realizar el seguimiento y control de los reportes, capacitaciones, elaboración/revisión de PETS, estándares, OPT, etc. la Unidad Orcopampa se implementó un sistema GRISLI (figura 27), en la cual permitió mediante los semáforos verificar el seguimiento y cumplimiento de cada una de estas herramientas, estos resultados son expuestas en la reunión de las gerencias mensualmente.

IBD - CM GEMINIS - CORRESPONDIENTE DICIEMBRE 2013																						
Responsables	CAPACITACIONES			Inspecciones Planificadas			REACS			ESTANDARES			PETS			O.P.T.			DDS			IDS
	Prog.	Ejec	%	Prog.	Ejec	%	Prog.	Ejec	%	Prog.	Ejec	%	Prog.	Ejec	%	Prog.	Ejec	%	Prog.	Ejec	%	Ejec
<b>Supervisión</b>																						
RAMIRO MEZA MEDINA	2	2	100%	1	1	100%	5	4	80%	1	1	100%	1	1	100%	1	0	0%	5	5	100%	80%
BERROCAL ARGUMENTO KELVIS	2	3	100%	1	1	100%	5	5	100%	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	5	5	100%	100%
HENRY JANAMPA ESPINO	2	2	100%	1	1	100%	5	5	100%	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	5	10	100%	100%
CARLOS MARTINEZ MENESES	2	2	100%	1	1	100%	5	5	100%	1		0%	1	1	100%	1	1	100%	5	10	100%	83%
ABEL MATEO LAROTA PUMA	2	2	100%	1	1	100%	5	5	100%	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	10	10	100%	100%
EDGAR GALVEZ ZUASNABAR	2	2	100%	1	1	100%	5	5	100%	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	10	10	100%	100%
ROBERT CECILIO GREGORIO MSARI	2	2	100%	1	1	100%	5	5	100%	1		0%	1	1	100%	1	1	100%	10	10	100%	83%
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>97%</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>71%</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>86%</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>	<b>92%</b>

Figura 25: Índice Básico de Desempeño del Supervisor Unidad Austria Duvaz  
Unidad Austria Duvaz

GEMINIS CORPORACION MINERA SAC		IBD - ENERO 2017													
		1		3		4		5		6		7			
RESP.	RESPONSABLE	P	E	Inspección Planeada	OPT	Reporte de Actos y Condiciones	Charla de 15 minutos	Libreta IP	Libro de Recorrido	PROMEDIO	PROMEDIO GENERAL				
Residente	Ing. Ramiro Meza Medina	1	1	100%		1	1	10	15	100%	100%	94%			
		1	1			1	1	10	15	100%					
Jefe de Guardia	Ing. Orlando Quintanilla Alca	1	1	100%	1	2	2	15	15	83%	83%				
		1	1		1	1	1	12	15	100%					
Ing. Seguridad/Ambiental	Ing. Kelvis Berrocal Argumedo	1	1	100%		1		10	15	100%	100%				
		1	1			1		10	15						
EX	Exonerado por: Vacaciones, Días Libres y otros.														
* Mejora Ambiental - Se reporta cada trimestre															

Figura 26: Índice Básico de Desempeño del Supervisor Unidad Minera Orcopampa. Unidad Orcopampa

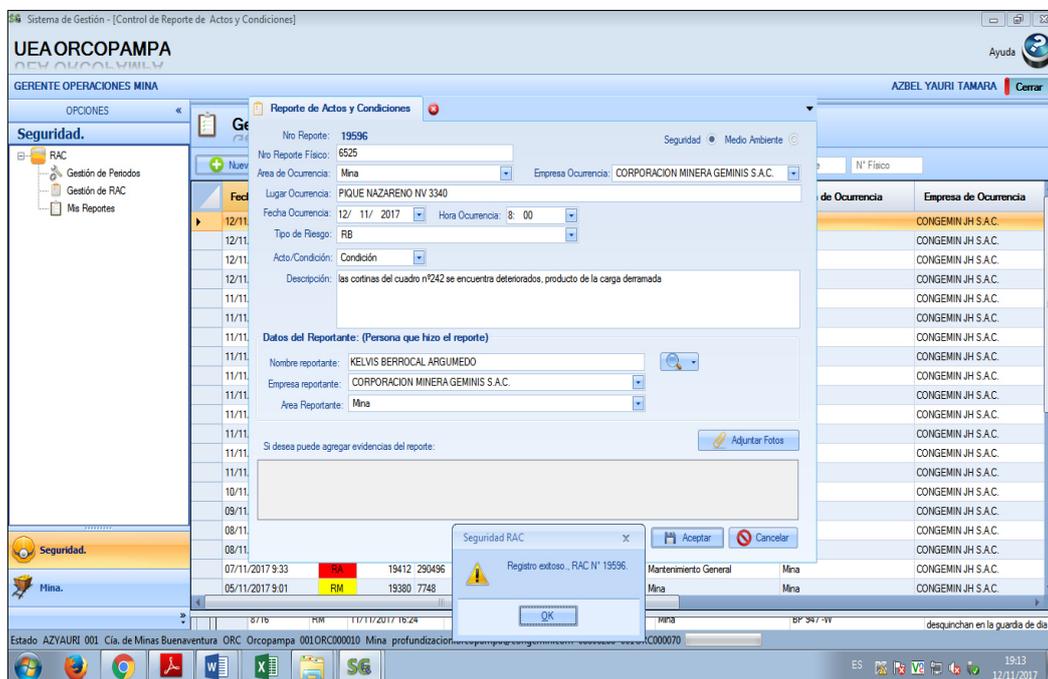


Figura 27: Sistema GRISLI.

Fuente: Área de Seguridad Unidad Orcopampa- Buenaventura.

Otro punto importante en el análisis de los reportes es la implementación del diagrama PARETO que permitió determinar el 20% de las causas que ocasionan el 80% de accidentes, como se observa en la figura N 28 los ítems de; caída de objetos, condición insegura, desprendimiento de rocas EPP en mal estado, herramientas, incumplimiento

a los procedimientos, caída de material, supervisión deficiente, falta de comunicación, mal estado de maquinarias y herramientas, no utilizo EPP, acarreo y transporte y falta de sostenimiento, indican que son los causantes de los accidentes, este análisis permite identificar las causas y tomar la medidas correctivas por la cual se implementó los distintos controles a fin de evitar los accidentes en el proyecto de pique.

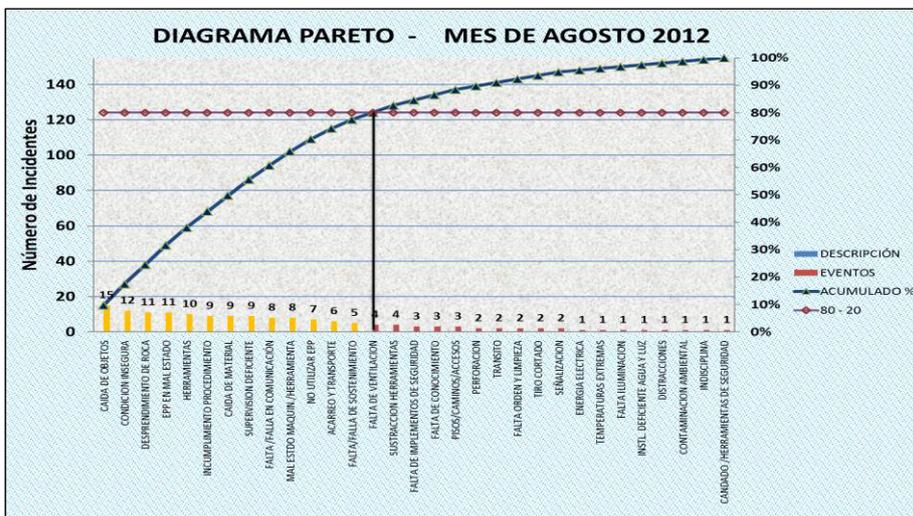


Figura 28: Análisis Pareto Unidad Austria Duvaz

## B. Ordenes de trabajo mejorado y IPERC Continuo.

Uno de los inconvenientes en el desarrollo del trabajo es el traslape de la información entre la guardia saliente y la entrante, esta información es de suma importancia puesto que durante el desarrollo de la guardia se detecta peligros y se aplica los controles respectivos, hay recomendaciones de las diversas áreas involucradas como geomecánica, seguridad, ventilación, etc. Al no existir un traslape de información entre las guardia entrante y saliente sobre estos los peligros y riesgos trae como consecuencia eventos no deseados.

Y uno de los factores para esta deficiencia es que las herramientas de gestión de órdenes de trabajo (Anexo 8) y llenado de IPERC continuo (Anexo 9), eran en hojas separadas, entregadas a final de guardia y en muchos casos el personal no lo

entregada al final de guardia. En tal sentido las recomendaciones y peligros detectados no eran leídas por el personal de guardia entrante.

Ante esto hecho se implementó en la Unidad de Orcopampa un cuadernillo llamado “Cuaderno de Seguridad” (Anexo 7) la cual permitió transferir toda la información y las recomendaciones realizadas por las distintas áreas en distintas fechas, a fin de continuar aplicando los controles de riesgo respectivo, así se desarrolló un trabajo seguro, empleando Orden de trabajo donde estableció las condiciones de trabajo seguro necesarias, empleando el IPER continuo que identifico y determinó la naturaleza de la situación adversa.

**C. Libro de recorrido del supervisor.**

Es un documento de gestión que permite a la supervisión organizarse de tal manera que prioricen a primera hora las labores de alto riesgo, esta distribución se realiza en función al informe de la guardia saliente, se determinar y cubre todas las labores de alto riesgo priorizando las más críticas por toda la supervisión, este registro se realiza al inicio de guardia y al culminar se procede a firmar indicando las observaciones que encontró al realizar la inspección y el acto de seguridad realizado, en la figura 29 se observa el de la Unidad Austria Duvaz y en la figura 30 se observa el libro de recorrido de la Unidad de Orcopampa con la mejoría en la implementación del tipo de roca por cada labor.

GEMINIS CORPORACION MINERA SAC		LIBRO DE RECORRIDO DE LA SUPERVISIÓN													
		Mina: Austria Duvaz													
		Semana del: 15/07/2.013 al 21/07/2.013		PIQUE 740											
DÍA	NOMBRE	Turno	PIQUE 740							¿Qué hizo hoy por la seguridad?	FIRMA				
			NV 400	NV 1200	NV 1400	NV 1450	NV 1600	NV 1700	OFICINA						
15	LUNES	Ramiro Meza Medina	P												
		E													
		Kelvis Berrocal Argumedo	P												
		E													
		Carlos Martínez Meneses	P												
E															
E															
E															
E															
16	MARTES	Ramiro Meza Medina	P												
		E													
		Kelvis Berrocal Argumedo	P												
		E													
		Carlos Martínez Meneses	P												
E															
E															
E															
E															

Figura 29: Libro de Recorrido Unidad de Austria Duvaz.

GEMINIS CORPORACION MINERA SAC		LIBRO DE RECORRIDO DE LA SUPERVISIÓN CORPORACION MINERA GEMINIS													
		Mina: Orcopampa - PIQUE NAZARENO / PIQUE PROMETIDA													
		Semana del: 27 de Noviembre al 03 de Diciembre del 2017													
FECHA	NOMBRE	Turno	PIQUE NAZARENO / PIQUE PROMETIDA										QUE HIZO HOY POR LA SEGURIDAD	FIRMA	
			NV 3700	NV 3440	NV 3380	NV 3340	OFICINA	NV 3230	NV 3140	NV 3080	NV 2980	NV 2940			
27	MARTES	Ramiro Meza Medina	P												
		N													
		Kelvis Berrocal Argumedo	P												
		N													
		Orlando Quintanilla Aica	P												
N															
E															
E															
28	MIÉRCOLES	Ramiro Meza Medina	P												
		N													
		Kelvis Berrocal Argumedo	P												
		N													
		Orlando Quintanilla Aica	P												
N															
E															
E															

Figura 30: Libro de Recorrido Unidad Orcopampa.

**D. Capacitaciones.**

Uno de los objetivos de las capacitaciones es brindar y fortalecer conocimientos técnicos y de seguridad, a fin de que los colaboradores desarrollen sus actividades o tareas en forma segura, el problema radica que muchas de estas capacitaciones no son efectivas y aprendidas, esto se refleja al momento que son abordados en las entrevistas se evidencia que desconocen o no recuerdan el tema de capacitación ya sea externas e internadas.

En tal sentido se procede a mejorar e implementar capacitaciones, entrenamiento, paradas de seguridad, etc. con el fin de poder elevar el nivel de cultura de seguridad del personal, se implementó los siguientes capacitaciones y entrenamiento:

**a. Mina Escuela.**

Consiste en la capacitación y entrenamiento de los colaboradores tanto teórico y práctico, se realiza en forma *insitu* al personal en interior mina, estas capacitaciones está en función a los riesgos expuestos por perfil de puestos de trabajo.

En la Unidad Minera Austria Duvaz se contempló temas como: Ventilación en minas, control de caída de rocas, sostenimiento y uso de Tabla GSI, perforación y voladura, armado de cuadro colgante, instalación de guías, operación de equipos, operación de herramientas de poder, manipuleo de materiales (izaje de madera) y orden y limpieza, las cuales se desarrolló mediante un programa de Mina Escuela (Figura 31) y su seguimiento respectivo, los encargados de realizar la exposición y entrenamientos son los responsables de las áreas y residentes de las contratistas (Figura 32).

		Programa Mina Escuela 2012		
ITEM	ACTIVIDAD	TEMAS A DESARROLLAR	Expositor	HORA
		<b>Evaluación escrita</b>		7:30 - 8:00
1	<b>Perforación</b>	Partes de una perforadora y tipos	<b>Gerencia Mina</b>	08:00 - 09:30
		Pintado malla de perforación		
		Preparativos para la perforación (instalación)		
		Inspección de una perforadora, cuidados durante la perforación		
2	<b>Desate de Rocas</b>	Reglas de oro "Desprendimiento de rocas"	<b>Jefe de Geomecanico</b>	09:30 - 10:45
		Procedimiento de desatado de rocas		
		Clasificación del macizo rocoso utilizando haciendo uso de la tabla geomecánica GSI		
3	<b>Sostenimiento</b>	Tipos de sostenimiento y su instalación	<b>Jefe de Geomecanico</b>	10:45 - 12:00
<b>Refrigerio</b>				<b>12:00 - 13:00</b>
4	<b>Voladura</b>	Concepto de explosivos	<b>Residente de Géminis</b>	13:00 - 14:30
		Clasificación general de los explosivos.		
		Accesorios de voladura		
		Seguridad en manipuleo de explosivos, conceptos de tiro fallado, cristalizado y como se recarga		
		Evaluación de una voladura		
5	<b>Gases en Mina</b>	Ventilación, tipos de ventilación, instalación de manga	<b>Jefe de Ventilación</b>	14:30 - 16:00
		Tipos de gases, uso de fósforo		
		Síntomas para reconocer los gases		
		Casos de accidentes por gases		
6	<b>Manipuleo de materiales y herramientas. Izaje de carga</b>	Uso de los Autorescatadores	<b>Jefe de SSOMA Géminis</b>	16:00 - 17:00
		Manipulación de materiales		
<b>Evaluación final</b>				<b>17:00 - 17:30</b>

Figura 31: Programa Minas Escuela – Unidad Austria Duvaz.

	GEMINIS CORPORACION MINERA SAC												AREA RESPONSABLE
	CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES DE MINA ESCUELA												Operación Mina
													Versión 01
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROGRAMADO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
EJECUTADO	3	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	3	46
CUMPLIMIENTO %	75%	100%	100%	75%	100%	75%	100%	125%	100%	125%	100%	75%	96%

Figura 32: Seguimiento al cumplimiento de la Mina Escuela- Unidad Austria Duvaz.

En la Unidad Minera de Orcopampa se realizó el programa de adiestramiento (Figura 33), en la cual contempla la participación obligatoria de todos los Jefes de Área, residentes y trabajadores para lo cual se realizó un programa mensual y el seguimiento mediante informes mensuales que son presentados en la reunión mensual de Gerencia General de la unidad minera.



Figura 33: Programa y Seguimiento de Adiestramiento – Unidad Orcopampa.  
Fuente: Área de Seguridad – Buenaventura Orcopampa.



Figura 34: Entrenamiento de Clasificación de Macizo Rocoso – Unidad Orcopampa



Figura 35: Taller de Manipulación de Materiales. – Unidad Orcopampa.



Figura: 36: Entrenamiento en Trabajo en Altura.  
- Unidad Orcopampa.

#### b. Paradas de Seguridad.

Es una actividad que varía de acuerdo a cada unidad minera, en la Unidad Austria Duvaz esta actividad paralizaba totalmente la producción y se desarrollaba con un programa establecido, dinámicas y actuaciones por los colaboradores de cada contratistas mineras y personal de compañía, este espacio permitía a los trabajadores transmitir no solo los comportamientos inseguros, si no también dar a conocer las actitudes negativas por parte de la supervisión, así mismo permitía enseñar la forma práctica de realizar los trabajos en interior mina.



Figura 37: Parada de Seguridad - Unidad Austria Duvaz S.

En la Unidad de Orcopampa se realizó enfocando a analizar los casos de accidentes ocurridos en las diferentes unidades mineras de Buenaventura (Anexo 12) y de otras minas del Perú, con el único fin de concientizar a los colaboradores en que no se repita la omisión detectada en los análisis.

**c. PETS y Estándares.**

Es de suma importancia mencionar que los PETS, estándares y los instructivos son herramientas de gestión que permiten orientar al colaborador la forma correcta de proceder y realizar las tareas. Los trabajos en construcción y rehabilitación de piques se realizan por su naturaleza en espacios confinados y en altura, razón por la cual por las características mencionadas este tipo de trabajos se considera dentro de la minería como trabajos de alto riesgo.

La normativa en el sector de minería DS 024-2016-EM y sus modificatorias respectivas, indica que estos instrumentos de gestión deben de ser realizados y actualizados con la participación de los trabajadores, supervisores, representante de los trabajadores y sindicatos, estas herramientas son realizadas generalmente sin considerar la participación de los involucrados, razón por la cual estas herramientas de gestión son muy generales y en muchos casos alejados de la realidad.

En procesos de auditorías, inspecciones realizadas en la mayoría de las empresas, se puede encontrar los hallazgos que indican que el personal no conoce los procedimientos ni los estándares y al revisar estos documentos se evidencia que no se consideraron pasos importantes al desarrollar la tarea, razón por la cual se realizó un programa mensual (Anexo 13 al 16) en la cual se considera la revisión para actualizar los procedimientos y estándares en la ejecución de piques,

buscando el involucramiento de los colaboradores y los supervisores de campo generando un compromiso en el cumplimiento de estas.

#### **4.1.3.5. Implementación de equipos de poder.**

La implementación de equipos de poder está orientado a minimizar el tiempo de exposición del personal el desarrollo de cada una de las actividades y por ende mejorar el performance en el avance y ejecución del proyecto dentro de los equipos de poder podemos mencionar:

##### **A. Llave de impacto nem: 1" 1100 pies / 1 libra: vástago completo.**

Es una herramienta que se utiliza empernar en la instalación y cambio de las guías, esta actividad al inicio se realizaba con llaves de boca N° 12" (Anexo 17), pudiendo instalar hasta 4 guías por guardia, debido a la manipulación y características de las llaves se tenía reportes de caída de herramientas, y al implementar la llave de impacto se incrementó la productividad en la instalación en 16 guías por guardia y reducción de caída de objetos (Anexo 18).

##### **B. Herramienta de Poder: Taladro G32 (Taladro 1010W Hp20).**

Es una herramienta que se utiliza para realizar orificios para los templadores, pernos pasantes o tirafones, en la preparación de los cuadros de madera y en la instalación de guías.

En un inicio los orificios se realizaban en forma manual con barrujos, puntas y combas de 4 lb (Anexo 19) demoraba un tiempo promedio de media hora por orificio, esto dependiendo de la posición en la cual se realiza el trabajo ya sea en forma vertical en caso de instalación de guías e instalación de brackets y en forma horizontal para realizar orificios en los cuadros de madera.

Los riesgos frecuentes que se presentan al utilizar estas herramientas es la caída de objetos en este caso de las herramientas, la cuales al ser cambiados por el taladro eléctrico disminuyó este tipo de riesgos (Anexo 20).

### **C. Uso de Winches Canuto.**

Una de las actividades que se realiza frecuentemente en los piques viene hacer la manipulación de materiales como el izaje de materiales, materiales que son de pesos menores a 300 kilos a distancias menores a un nivel de (50 metros) generalmente el maderamen de los piques; longarinas, cuadros, cortinas, etc. Para lo cual se implementó los winches canuto (Anexo 21) de capacidad 2 hp. Estos equipos son instalados en forma versátil en las zonas intermedias de los piques.

### **D. Equipos de Corte y Herramienta de Poder para Madera (Sierra circular, Cepilladora y Disco de Corte (Sierra bimetálica 57 mm (2-1/4") MSS Bosch)**

Debido a que la construcción del pique se realiza con madera, esta es manipulada frecuentemente para el armado de cuadros colgantes, cuadros estaciones, instalación de guías, instalación de descansos, instalación de cortinas, etc. Para lo cual se realizaba manualmente con la ayuda de las corvinas, serruchos, formones y herramienta manuales en muchos casos hechizas (Anexo 22) que traía como consecuencia caída de objetos, golpes y cortes por uso de herramientas hechizas, razón por la cual previa evaluación se realiza una innovación haciendo uso de equipos de poder como discos de corte (Anexo 23) que son utilizados en los frentes de trabajo. Se implementó una carpintería en mina subterránea apoyados de una sierra circular y una cepilladora (Anexo 24) a fin de minimizar la exposición del personal en la preparación de cuadros de pique y guías con herramientas manuales y tener mayor precisión para no tener inconvenientes en el armado de los cuadros e instalación de guías.

#### **4.1.4. Interpretación de datos.**

Al realizar la línea base se realizó teniendo en cuenta la normativa vigente Ley 29783 distribuida en los siguientes aspectos, Compromiso e Involucramiento, Política de seguridad

y salud ocupacional, Planeamiento y aplicación, Implementación y operación, Evaluación normativa, Verificación, Control de información y documentos y Revisión por la dirección (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo,2011).

### **Resumen de la Evaluación Inicial de Línea Base**

- I. Compromiso e Involucramiento.** En la tabla N° 04 para el mes de mayo del año 2012 se tuvo como resultado inicial de 42.50% de cumplimiento clasificándolo en un nivel malo, reflejando el incumplimiento de los planes de seguridad y salud en el trabajo, no se evidencia mecanismos que permitan el aporte del trabajador a la gestión de SST y se detectó una deficiente evaluación de los riesgos de mayor injerencia que generan pérdidas considerables en la ejecución del proyecto de pique.
- II. Política de seguridad y salud ocupacional.** Se puede observar que dentro de los capítulos de evaluación es que alcanza un 47.92%, indica que hay una predisposición de la Alta Gerencia en querer mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, cabe indicar que esta se ubica dentro del cuadro de evaluación como malo.
- III. Planeamiento y aplicación.** En este ítem alcanza una valoración de 26.47 % ubicándolo en el nivel deficiente, debido al deficiente procedimiento de la elaboración del IPERC, otro punto importante es que los procedimientos escritos de trabajo seguro no contemplan la secuencia de las actividades, se tiene un deficiente control a los riesgos, y poco compromiso por parte de los trabajadores. Todo esto debido a que no son participes en la identificación de los peligros y evaluación de riesgos ni en la elaboración de los documentos de gestión.
- IV. Implementación y operación.** Se cuenta con una evaluación de 36% debido a que no se tenía conformado la formación del comité paritario de seguridad y salud en el trabajo, se observó deficiente capacitación de los trabajadores las cuales también no

están documentadas por último se evidencio que no se contaba con un plan de emergencias.

- V. Evaluación normativa.** Se observa que este ítem se encuentra en un 30% donde refleja que no se cuenta con procedimientos para el monitoreo de los cumplimientos del SST, no se cuenta con el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo (RISST), no se cuenta con el libro del comité de SST, por todo lo indicado se ubica en un nivel deficiente.
- VI. Verificación.** Se constató que cuenta con 35.42%, este ítem da a conocer hay un deficiente análisis de las medidas correctivas del análisis de los accidentes e incidentes peligrosos, se evidencia que no se realizaron auditorias y no cuentan con procedimientos de auditorías.
- VII. Control de información y documentos.** En el control de información y documentos se tiene el 13.64% es el puntaje más bajo alcanzado dentro de los lineamientos del análisis de línea base en la cual se evidencia la falta de revisión de los procedimientos, no se realizó la entrega de las recomendaciones de seguridad según puesto de trabajo, no cuenta con mapa de riesgos, ni cuentan con los registros indicados por la ley 29783.
- VIII. Revisión por la dirección.** La revisión alcanzo un 37.50%, en la cual indica que la alta dirección no revisa periódicamente el Sistema de gestión de Seguridad, no se evidencia la mejora continua en todo lo relacionado a la seguridad, se evidenció la debilidad en el establecimiento de estándares de trabajo.

**Tabla 4. Cuadro de porcentaje de cumplimientos Según RM 050-2013 TR**

Componente por Capítulo		04.05.2012
I.	Compromiso e Involucramiento	42.50%
II.	Política de seguridad y salud ocupacional	47.92%
III.	Planeamiento y aplicación	26.47%
IV.	Implementación y operación	36.00%
V.	Evaluación normativa	30.00%
VI.	Verificación	35.42%
VII.	Control de información y documentos	13.64%
VIII.	Revisión por la dirección	37.50%
		33.68%

**Deficiente**

Excelente	91 – 100
Bueno	81 – 90
Regular	61 – 80
Malo	41 – 60
Deficiente	0 -40

*Figura 38: Cuadro de evaluación de acuerdo al a guía RM 050*

En el proceso de la mejora continua se puede apreciar en la figura N° 39 que para el año 2013, se implementó 17 controles y se mejoró 4 controles en la Unidad de Austria Duvaz.

Por otro lado, al desarrollar el proyecto de piques en la Unidad de Orcopampa en el proceso de la mejora continua se implementó 6 controles y se mejoró 6 controles.

CONTROLES	MINA AUSTRIA DUVAZ		MINA ORCOPAMPA
	2012	2013	2017
Controles de Ingeniería	Plataformas de tablas para instalacion de guías	Plataformas de tablas para instalacion de guías	Plataformas Metalicas de servicio en Intalacion de Guías
		Instalación de compuertas de madera compartimiento camino	Instalación de compuertas de fierro y malla compartimiento camino
	Instalacion de puntales de 4" para eliminar espacio abierto	Compuertas de madera Estacion Priincipal en el compartimiento skip 1 y 2 de Piques	Compuertas de metalicas electricas en el compartimiento skip 1 y 2 de Piques
		Implementacion de plataforma metálica para colgado de cuadros	Implementacion de plataforma metálica para colgado de cuadros
		Plataforma Metálica de Chimenea	Plataforma Metálica de Chimenea
		Rope Grape	
	LLAVE FRANCESA N° 14	Herramienta de Poder: LLAVE DE IMPACTO NEM. 1" 1100 FT 1 LBS VASTAGO COMPL	Herramienta de Poder: LLAVE DE IMPACTO NEM. 1" 1100 FT 1 LBS VASTAGO COMPL
	Barruja de 1" y 7/8" , punta y comba	Herramienta de Poder: Taladro G32 (TALADRO 1010W HP20)	Herramienta de Poder: Taladro G32 (TALADRO 1010W HP20)
	Corvina	Herramienta de Poder: Disco de Corte (SIERRA BIMETAL 57MM(2-1/4") MSS BOSCH)	Herramienta de Poder: Disco de Corte (SIERRA BIMETAL 57MM(2-1/4") MSS BOSCH)
			Herramienta de Poder Vibrador de concreto
			Sierra circular de mesa
			Cepilladora
		Amoladora	Amoladora
	Timbre	Intercomunicadores por Niveles y Radios	Radios
		Malacate	Winches Canuto
Cambios de Tambor	Cambios Planos ( monas)	No aplicable a una mina mecanizada	
	Cuñas metalicas con cola de rata	No aplicable a una mina mecanizada	
Alabre de 16"	Cable de seguridad para fugas de aire comprimido	Cable de seguridad para fugas de aire comprimido	
Controles Administrativos		IBD	IBD y Implementacion de software de seguimiento
	Ordenes de trabajo en hojas	Cuadernos de Ordenes de Trabajo	Cuaderno de seguridad que incluye el IPERC continuo
		Parada de Seguridad	Parada de Seguridad
		Mina Escuela	Mina Escuela
			Entrenamientos
		Estudios Geomecanicos con Software puntos de convergencia	Estudios Geomecanicos con Software puntos de convergencia
		Ruta Critica de recorrido del Supervisor	Ruta Critica de labor con tipo de roca de recorrido del Supervisor
	Pets 12	Elaboracion de Pets mediante Taller ( 48 PETS )	Elaboracion de Pets mediante Taller ( 61 PETS )
	Estandar 03	Elaboracion de ESTANDAR mediante Taller ( 13 Estandares )	Elaboracion de ESTANDAR mediante Taller ( 33 Estandares )
	Elaboración de Instructivos ( 04 Instructivos )	Elaboración de Instructivos ( 05 Instructivos )	
EPP's	Linea de Vida y sogas	Pera Retractil de 5 mts de uso individual	

Figura 39: Implementación de controles tecnológicos.

#### 4.1.5. Presentación de resultados.

En el proceso de implementación e innovación de controles en el proyecto de ejecución de piques, se pudo observar la mejora continua en el proceso de reducción de incidentes

incapacitantes y accidentes leves. Se implementó controles de ingeniería, controles administrativos como PETS y estándares operacionales en las actividades.

Se puede apreciar en la Tabla 5 que para el año 2013, se implementó 17 controles y se mejoró 4 controles en la Unidad de Austria Duvaz, reduciendo los accidentes en un 25% para fines del año 2012 y en 62.50% para fines del año 2013. Por otro lado, en comparación a los indicadores de accidentabilidad de Unidad Austria Duvaz con la unidad de Orcopampa se tuvo una reducción en un 66.67%.

Tabla 5 Tabla de Resumen de innovación de controles.

<b>Resumen</b>			
<b>Controles</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2017</b>
Implementados	7	17	6
Mejorados		4	6

Tabla 6: Resumen de Indicadores de Gestión

<b>Descripción</b>	<b>Austria Duvaz</b>			<b>Orcopampa</b>
	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2017</b>
Accidentes fatales (nivel 5)	0.0	0.0	0.0	0
Accidentes incapacitantes (nivel 5)	3.0	2.0	0.0	0
Accidentes triviales (Nivel 2 y3)	5.0	4.0	3.0	1
Primeros auxilios	0.0	0.0	0.0	0
Número de trabajadores	403	540	589	552
Empleados	96	89	88	72
Obreros	307	451	501	480
Horas hombre trabajadas	64554.0	109620.0	117930.7	97328
HHT sin accidentes	97997.2	103072.2	146645.7	139526
Días perdidos	49.0	44.0	10.0	0
<b>Índice de Frecuencia</b>	123.9	54.7	25.4	10.27
<b>Índice de Severidad</b>	759.1	401.4	84.8	0.0
<b>Índice de Accidentabilidad</b>	94.1	22.0	2.2	0.0
Accidente de equipos (ADP)	0.0	0.0	0.0	0
Costos de daños a la propiedad (\$)	0.0	0.0	0.0	0
Costo total de daños (\$)	5650.0	450.0	1100.0	500
Cinco puntos de seguridad	1662.0	2208.0	2682.0	3030
Check list IPERC continuo	1662.0	2208.0	2682.0	3030
Cuasi accidentes	0.0	0.0	0.0	0
Condiciones subestándar	222.0	848.0	1509.0	1964

Descripción	Austria Duvaz			Orcopampa
	2011	2012	2013	2017
Actos subestándar	21.0	76.0	76.0	53
Capacitaciones compromiso (HHC)	405.0	439.0	426.0	226
Capacitaciones (HH Géminis)	400.0	1770.3	2510.0	4708

De acuerdo a la tabla 6, dentro de los indicadores anuales, se tuvo la reducción con respecto a los índices de frecuencia, puesto que para el año 2011 se tiene un 123.9%, para el año 2012 un 54.7% y cierra el año 2013 con un 25.4%. Con estas experiencias e iniciativas se realiza las implementaciones y mejora continua a los controles, obteniendo y mejorando en la gestión de seguridad y salud en el trabajo en la Unidad e Orcopampa con un 10.27. En los índices de severidad se redujo de 759.1 en el año 2011 a 401.4 para el año 2012 y 84.8 para el año 2013, logrando reducir a 0.0 el indicador de severidad en la Unidad de Orcopampa.

En los índices de Accidentabilidad se redujo de 94.1 en el año 2011 a 22.0 para el año 2012 y 2.2 para el año 2013, logrando reducir a 0.0 el indicador de accidentabilidad en la Unidad de Orcopampa.

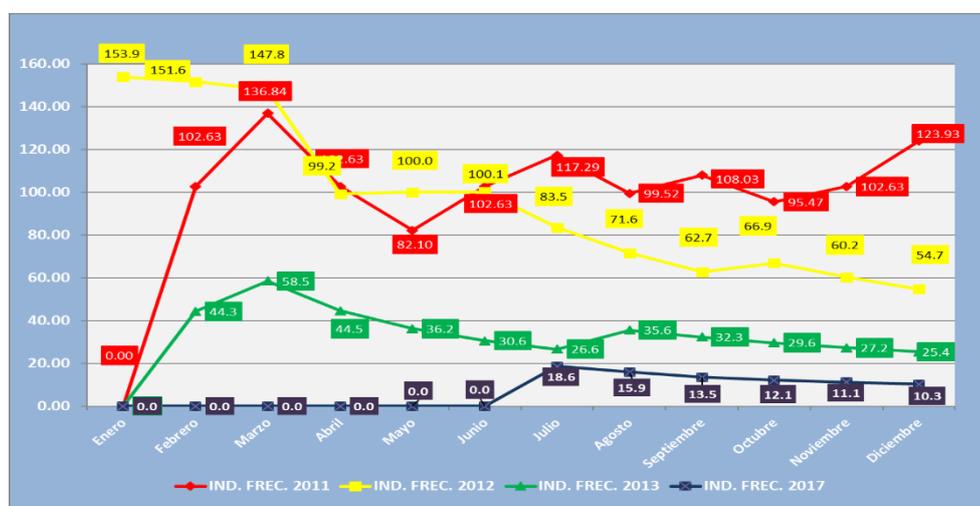


Figura 40: Índice de Frecuencia

Fuente: Tabla 6. Resumen de indicadores de gestión.



Figura 41: Índice de Severidad

Fuente: Tabla 6. Resumen de indicadores de gestión.



Figura 42: Índice de Accidentabilidad

Fuente: Tabla 6. Resumen de indicadores de gestión.

La evaluación inicial realizado el mes de mayo del 2021 de acuerdo a la tabla 6 alcanzó un 33.68% ubicando en el **nivel deficiente**, permitiendo evidenciar los puntos débiles en la gestión del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo a la Ley 29783, estos datos evidencian la falta de liderazgo, la falta de estándares y PETS en las tareas críticas y las deficiencias en la aplicación de controles a todo nivel.

El proceso de mejora continua aplicado a la implementación de controles tecnológicos en la construcción del pique, se realizó en forma progresiva y en cada unidad minera, que

permitió en forma progresiva la reducción de accidentes y la mejoría la gestión de riesgos como se puede apreciar en la tabla 6 de un 33.68 % cierra para el año en un 68.79% para el año 2013 en la Unidad de Austria Duvaz. Y en un 82.89% en la Unidad Orcopampa en el año 2017.

Tabla 7 Evaluación de Línea Base

<b>Evaluación</b>	<b>Resultado</b>		
<b>Capítulo</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2017</b>
I. Compromiso e Involucramiento	42.50%	82.50%	90.00%
II. Política de seguridad y salud ocupacional	47.92%	66.67%	89.58%
III. Planeamiento y aplicación	26.47%	55.88%	88.24%
IV. Implementación y operación	36.00%	75.00%	80.00%
V. Evaluación normativa	30.00%	77.50%	82.50%
VI. Verificación	35.42%	79.17%	81.25%
VII. Control de información y documentos	13.64%	63.64%	68.18%
VIII. Revisión por la dirección	37.50%	50.00%	83.33%
	<b>33.68%</b>	<b>68.79%</b>	<b>82.89%</b>

<b>Deficiente</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>
-------------------	----------------	--------------

#### 4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- A. Viteri (2016) precisa: "... fue importante la evaluación cuantitativa para poder establecer niveles de riesgos, además de otros controles...". Entre el 2011 y el 2017 en Austria Duvaz y Orcopampa se realizó siempre controles, lo que se aprecia en los resultados es que los controles no solo establecieron los niveles de riesgos, sino los controló y los minimizó.
- B. Lafaurie y Vargas (2017), indicaron "... la educación del individuo influye en las posibilidades de accidentarse como el hecho más significativo entre otros". La tabla 5, señaló que las capacitaciones fueron incrementándose de 405 a 426 entre 2011 a 2123 en las de Compromiso y las de Géminis de 400 a 2510 en Austria Duvaz y 4708

en Orcopampa, entonces eso refleja en la minimización de los indicadores de frecuencia, accidentes y es favorable para el de seguridad.

- C. Canul (2017), que precisaba (parafraseando) “Es importante el análisis documental, para poder favorecer la prevención y el diagnóstico que desarrolló lineamientos, herramientas y controles en una gestión exitosa”, de acuerdo a la Tabla 5 el Control de documentos se ha incrementado o mejorado hasta un 68.18% y lo que muestra que es un factor que permite mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- D. Cabello (2018), indicaba “Concluyendo que para minimizar los accidentes por desprendimiento de rocas, es necesario la participación multidisciplinaria, y una herramienta técnica para lograr este objetivo es la guía de criterios geomecánicos que es aporte y resultado de su investigación”, el estudio realiza controles técnicos y entre ellos el control geotécnico como se aprecia en las figuras 7 a la 12 que explican sobre el uso de las herramientas y los factores de sostenimiento en el proceso de minado, así como los anexos 1 y 2 que aplica los estudios de resistencia geológica, sumado el involucramiento y participación de los colaboradores en la mejora de las condiciones de seguridad y salud establecidas.
- E. Güere (2018), indicando que “... concluyendo que para minimizar y reducir la probabilidad de los accidentes en el proceso de recuperación de puentes y pilares, es necesario contar con herramientas de gestión óptimas (procedimiento y estándar), y menciona que las minas que vienen trabajando este tipo de actividades por muchos años tendrán menor probabilidad de accidentes que otras que inician estas actividades”, dentro del proceso se incluyen los controles administrativos y justamente estos han permitido la minimización de los índices de frecuencia y

accidentes, además de mejorar los índices de seguridad, como hechos favorables para ello.

- F. Aguilar (2018), que señaló “... el conjunto integrado por los seres humanos y fenómenos, especialmente en la capacitación del enfoque de PHVA IPERC y el nuevo enfoque PHVA IPER que redujo los accidentes”. El control administrativo en la correcta aplicación de la matriz en la Tabla 5 donde la evaluación ha permitido apreciar cómo ha ido mejorando en su aplicación y control, lo que ha sido un factor favorable por la reducción de los accidentes.
- G. Delzo (2013), indicaba que “la cultura de seguridad tiene relación o asociación con la incidencia de accidentes” en las figuras 29 al 31 se aprecia los procesos de capacitación, instrucción o adiestramiento en la que incluye fortalecer la cultura de seguridad como un hecho relevante para evitar los accidentes, al igual que ellos los procesos aplicados han implicado fortalecer la cultura o conocimientos sobre seguridad como factor relevante de la apreciable disminución de los indicadores de accidentabilidad.

Se puede apreciar que los hechos que se han analizado tienen relación con las investigaciones citadas en la referencia lo que ha permitido que se corrobore los hechos realizados como favorables en relación con la investigación.

### **4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.**

#### **4.3.1. Prueba de la Normalidad**

Para la prueba indicada se utilizó la prueba de “Kolmogorof -Smimov”, a razón que el grupo de estudios considerados para la prueba de normalidad es a partir del año 2011, al 2013 y del año 2017, con el objetivo de la verificación de la pertinencia de la prueba paramétrica. Cabe mencionar que para esta prueba se

consideró un error inferior al 5% ó 0,05

H0: La distribución de la variable índice no difiere de la distribución normal.

H0:  $p \geq 0,050$

H1: La distribución de la variable índice difiere de la distribución normal.

H1:  $p < 0,050$

**A) Prueba de normal dad de la variable Índice de Frecuencia.**

**Formulación de las hipótesis Nula (H<sub>0</sub>) y Alternativa (H<sub>1</sub>)**

H<sub>0</sub>: La distribución de la variable índice de frecuencia **no difiere** de la distribución normal.

H<sub>0</sub>:  $p \geq 0,050$

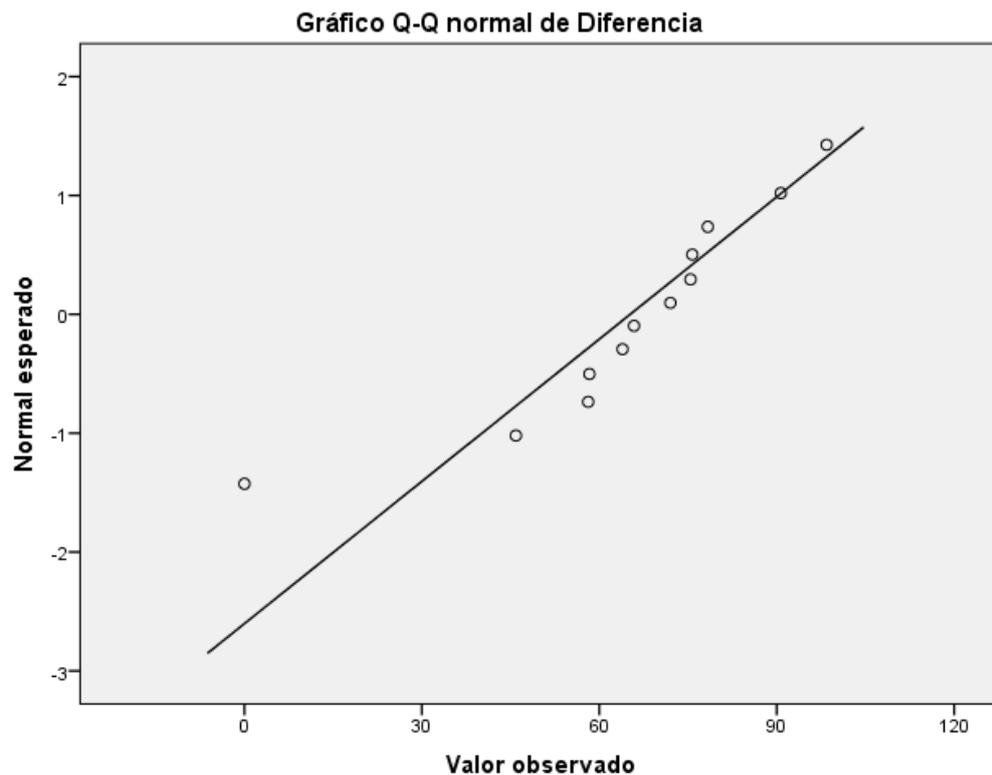
H<sub>1</sub>: La distribución de la variable índice de frecuencia difiere de la distribución normal.

H<sub>1</sub>:  $p < 0,050$

Tabla 8

Prueba de normalidad de la variable índice de frecuencia (Pre-test y pos-test)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Frecuencia	0,222	12	0,106



*Figura 43 Gráfico Q-Q normal de Diferencia Índice de Frecuencia*

**Conclusión:** Como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido (0,106) es mayor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) entonces se acepta  $H_0$ , es decir: La distribución de la variable Índice de frecuencia no difiere de la distribución normal, por lo que se debe utilizar una prueba paramétrica en la comprobación de la hipótesis.

**B) Prueba de normalidad de la variable Índice de Severidad  
Formulación de las hipótesis Nula ( $H_0$ ) y Alternativa ( $H_1$ )**

$H_0$ : La distribución de la variable índice de severidad **no difiere** de la distribución normal.

$H_0$ :  $p \geq 0,050$

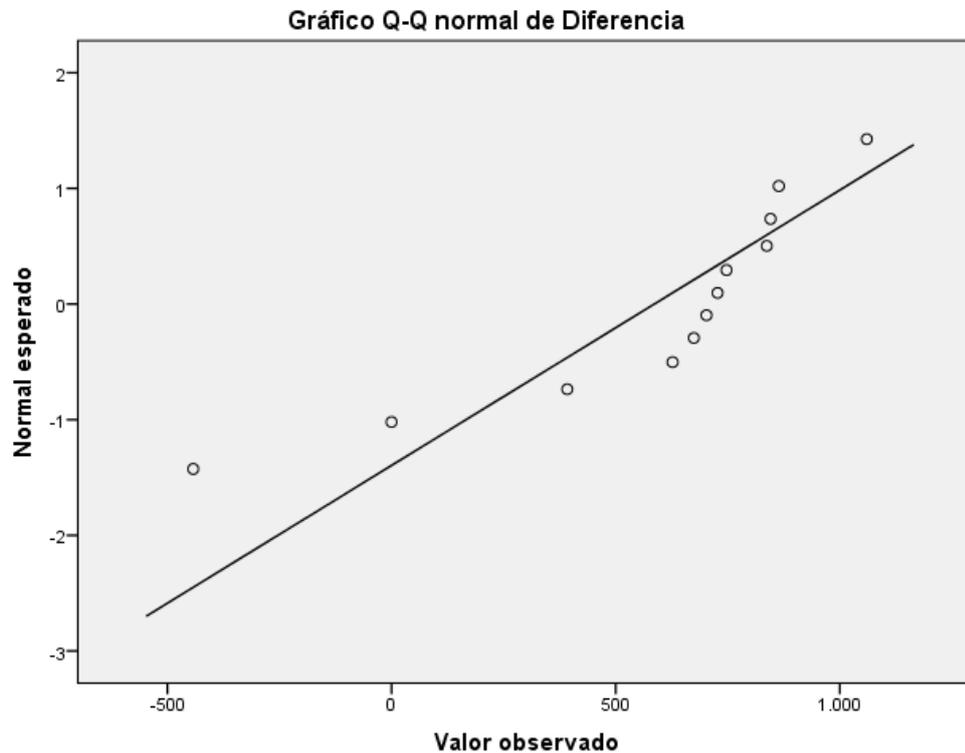
$H_1$ : La distribución de la variable índice de severidad difiere de la distribución normal.

$H_1$ :  $p < 0,050$

Tabla 9

Prueba de normalidad de la variable índice de severidad (Pre-test y pos-test)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Severidad	0,289	12	0,007



*Figura 44 Q-Q normal de Diferencia Índice de Severidad*

**Conclusión:** Como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido (0,007) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) entonces se rechaza  $H_0$ , es decir se acepta que: La distribución de la variable Índice de severidad difiere de la distribución normal, por lo que se debe utilizar una prueba no paramétrica en la comprobación de la hipótesis.

### C) Prueba de normalidad de la variable Índice de Accidentabilidad Formulación de las hipótesis Nula ( $H_0$ ) y Alternativa ( $H_1$ )

$H_0$ : La distribución de la variable índice de Accidentabilidad **no difiere** de la distribución normal.

$H_0$ :  $p \geq 0,050$

$H_1$ : La distribución de la variable índice de Accidentabilidad difiere de la distribución normal.

$H_1$ :  $p < 0,050$

Tabla 10  
Prueba de normalidad de la variable índice de accidentabilidad (Pre-test y post-test)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Accidentabilidad	0,365	12	0,000

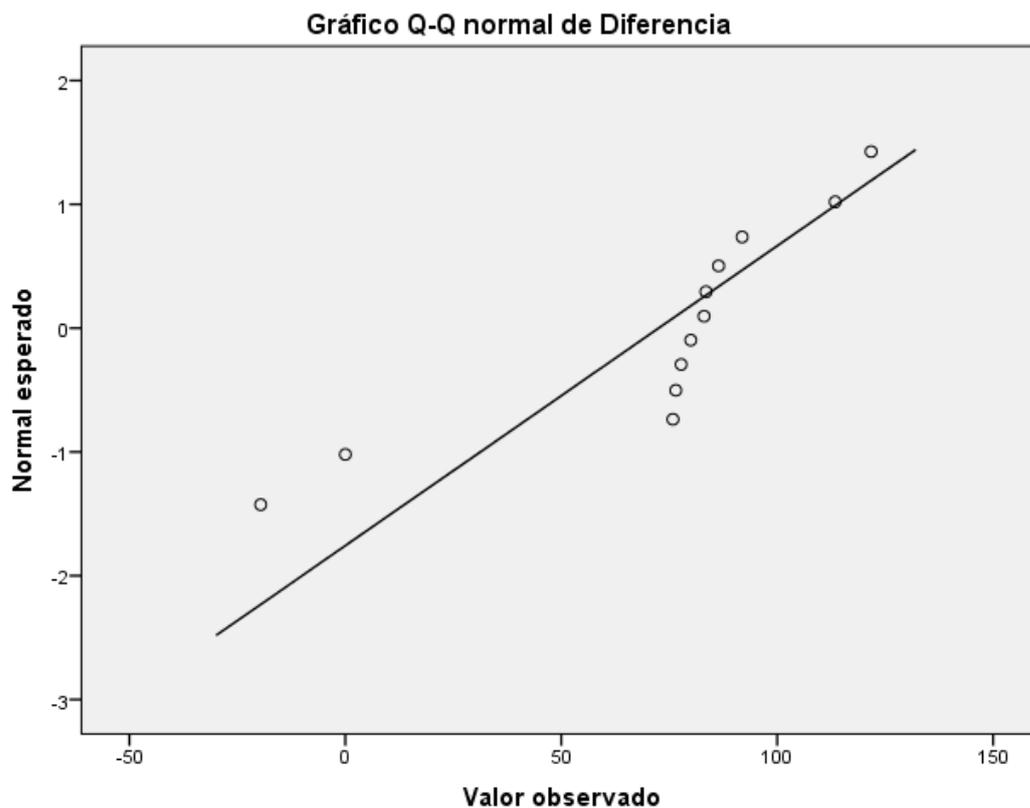


Figura 45 Q\_Q normal de Diferencia Índice de Accidentabilidad

**Conclusión:** Como el nivel de significancia asintótica bilateral obtenido (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) entonces se rechaza  $H_0$ , es decir se acepta que: La distribución de la variable Índice de accidentabilidad difiere de la distribución normal, por lo que se debe utilizar una prueba no paramétrica en la comprobación de la hipótesis.

### 4.3.2. Prueba de Hipótesis

#### Hipótesis general.

##### Hipótesis de investigación:

La implementación de controles tecnológicos influye en la reducción de accidentes en construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC

Para indicadores considerados en este estudio, que son: Índice frecuencia, índice de severidad e índice de accidentabilidad, se busca demostrar la disminución de dichos índices, mediante las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: las medias antes y después son iguales

H<sub>1</sub>: las medias anteriores y después son diferentes. En el primer caso se utilizó la prueba paramétrica T para una muestra y para los dos indicadores siguientes aplicamos una prueba no paramétrica denominada U Mann Whitney

H<sub>0</sub>: La mediana poblacional de la estimación de los Índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC en el pos-test luego de la implementación de controles tecnológicos no difiere del puntaje medio poblacional en el pre- test

H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$

H<sub>1</sub>: La mediana poblacional de la estimación de los Índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC en el pos-test luego de la implementación de controles tecnológicos difiere significativamente del puntaje medio poblacional en el pre- test

H<sub>1</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$

**(Dos colas)**

$\alpha = 0,05$

Para la variable índice de frecuencia se utiliza la Prueba T para una muestra para comparar un grupo a un valor, ya que la data procede de una distribución normal.

Regla de decisión **(Se rechaza  $H_0$  si el p-valor < 0,050)**

Tabla 11

Valor de Prueba Índice de Frecuencia

	Valor de prueba = 136.84					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Índice de Frecuencia	-25,759	11	0,000	-104,26500	-113,1740	-95,3560

### Conclusión

Para un 95% de nivel de confianza se rechaza  $H_0$ , es decir se asevera que: *La mediana* de la estimación del Índice de frecuencia en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC en el pos-test luego de la implementación de controles tecnológicos difiere significativamente del puntaje medio poblacional en el pre- test.

Para la variable índice de severidad se utiliza una prueba no paramétrica denominada T para comparar un grupo a un valor, ya que la data no procede de una distribución normal.

Regla de decisión **(Se rechaza  $H_0$  si el p-valor < 0,050)**

Tabla 12

Valor de Prueba Índice de Severidad

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	PosIndSev - PreIndSev
Sig. asintót. (bilateral)	0,002

### Conclusión

Para un 95% de nivel de confianza se rechaza  $H_0$ , es decir se asevera que: *La mediana* de la estimación del Índice de severidad en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC en el pos-test luego de la implementación de controles tecnológicos difiere significativamente del puntaje medio poblacional en el pre- test

Para la variable índice de accidentabilidad se utiliza una prueba no paramétrica denominada prueba de rangos de Wilcoxon para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas, ya que los datos no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión (Se rechaza  $H_0$  si el  $p$ -valor  $< 0,050$ )

Tabla 13

Valor de Prueba Índice de Accidentabilidad

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	PosIndAccid - PreIndAccid
Sig. asintót. (bilateral)	0,005

### Conclusión

Para un 95% de nivel de confianza se rechaza  $H_0$ , es decir se asevera que: *La mediana* de la estimación del Índice de accidentabilidad en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC en el pos-test luego de la implementación de controles tecnológicos difiere significativamente del puntaje medio poblacional en el pre- test

### Resumen Hipótesis General:

La implementación de controles tecnológicos influye en la reducción de accidentes en construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC

Tabla 14

Resumen de Pruebas Estadísticas

Estadísticos descriptivos		
	N	Media
PreIndFrec	12	97,8083
PosIndFrec	12	15,1700
PreIndSev	12	746,5600
PosIndSev	12	,0000
PreIndAccid	12	78,9308
PosIndAccid	12	,0000

## **Conclusión**

Como se aprecia en la tabla anterior, los valores del Índice frecuencia, índice de severidad e índice de accidentabilidad difieren significativamente pudiendo concluir que la implementación de controles tecnológicos influye en la reducción de accidentes en construcción de piques - C M Géminis SAC debido a que se aprecia que: existe reducción del índice de frecuencia de una media de 97.80 en el pretest a un 15,17 en el postest, así mismo se aprecia la reducción del índice de severidad de un 746,56 en el pretest a 0,00 en el postest y una reducción del índice de Accidentabilidad de 78,93 en el pretest a 0,00 en el postest

### **Hipótesis Específica 1:**

H1: La innovación de equipos influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.

H0: La innovación de equipos no influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC

### **Hipótesis Específica 2:**

H1: La implementación de programas geomecánica influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC

H0: La implementación de programas geomecánica no influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.

### **Hipótesis Específica 3:**

H1: La innovación e implementación de nuevas herramientas de gestión influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SA

Ho: La innovación e implementación de nuevas herramientas de gestión no influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SA

Cuadro de Herramientas de Gestión de Seguridad

En la tabla 7 se puede observar la innovación en forma continua de los controles de herramientas de la gestión de seguridad como: IPERC Continuo, PETS, Estándares, instructivos, RIACS, que se realizó a partir del año 2011 en la mina Austria Duvaz hasta el año 2017 en la Unidad Orcopampa.

Tabla 15: Herramientas de Gestión de Seguridad

<b>Control</b>	<b>IPERC continuo</b>	<b>PETS</b>	<b>Estándares</b>	<b>Instructivos</b>	<b>RIACS</b>
<b>2011</b>	1662	8	3	0	243
<b>2012</b>	2208	12	7	2	924
<b>2013</b>	2682	48	13	4	1585
<b>2017</b>	3030	61	33	5	2190

## CONCLUSIONES

- Los controles tecnológicos influyen positivamente en la reducción de accidentes e incidentes, reflejándose en los indicadores de gestión de seguridad donde el Índice de Frecuencia con respecto al año 2011 para el año 2012 se redujo en un -55.83%, para el 2013 se redujo en un -79.47% en la Unidad Austria Duvaz y para el año 2017 se redujo en un -91.71% en la Unidad Orcopampa.
- La innovación de equipos permite evitar los riesgos inherentes a la actividad desarrollada, por consiguiente, se determinó la influencia positiva en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC, demostrando la reducción de accidentes a partir del año 2011 al 2012 en un 25%, para el año 2013 se redujo en un 62.50% en la Unidad Austria Duvaz, y para el año 2017 se redujo en un 66,67% en la Unidad Orcopampa.
- La implementación de programas geomecánicos y el monitoreo determinan los factores de seguridad permitiendo aplicar los controles en forma oportuna a fin de entregar labores más estables influyendo notablemente en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC.
- La innovación y implementación de herramientas de gestión de seguridad influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques, determinándose en la tabla N°06 en la evaluación de la línea base como; un nivel deficiente en el mes de mayo 2012, nivel regular para el año 2013 en la Unidad Austria Duvaz y Nivel bueno en el año 2017 en la Unidad Orcopampa.

## RECOMENDACIONES

- Generar una cultura de innovación e implementación de controles tecnológicos en las diversas empresas, para una mejora continua de la gestión de seguridad en los proyectos de ejecución de piques
- Continuar con la Innovación de equipos en los diversas actividades y ciclos operativos en la construcción de piques y otras actividades mineras, que permitan minimizar la exposición a peligros y riesgos de los colaboradores.
- Fortalecer la implementación y monitoreo del macizo rocoso a través de los diversos programas geotécnicos para realizar un seguimiento del comportamiento estructural del macizo rocoso y así prevenir oportunamente los eventos no deseados
- Impulsar la innovación tecnológica en el uso de las herramientas de gestión de seguridad como; ordenes de trabajo, IPERC continuo, OPT, ATS, PETAR, PETS ESTANDARES y realizando un monitoreo mediante un software a fin de evaluar la eficacia de la implementación de estas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arbelaez Herrera (20 de enero 2009). La Noción de Seguridad en Thomas Hobbes. *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 39(110), 97-124.  
<https://revistas.upb.edu.co/index.php/derecho/article/view/3866/3552>
- Aguilar Ríos, (2008). Nuevo enfoque del sistema de gestión de seguridad minera en la mina Cascaminas de la empresa San Manuel. (*Tesis de Pre grado*, Universidad Nacional de Ingeniería) Archivo digital.
- Arnold, T. (2008). Conceptos de tecnología. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica  
<https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/09/Conceptos-Basicos-de-Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion-2008.pdf>
- Angeles, C. H., & Cueva, R. J. (2019). Optimización en la planificación minera a tajo abierto. (*Tesis de Pre grado*). Universidad Privada del Norte, Cajamarca - Perú.
- Baldera, J., Medina, J., & Uriarte, L. (2017). Evaluación del impacto de la accidentabilidad en la productividad de las minas peruanas: caso de estudio: empresas de la BVL en la gran y mediana minería. (*Tesis de Maestría*, Escuela de Postgrado GERENS, Lima-Perú). Archivo digital.  
<http://repositorio.gerens.edu.pe/handle/Gerens/21>
- Ballido, J., & Giraldo, M. (2015). Technical and economics consequences of fatal accidents in peruvian. *Instituto de Investigación (RIIGEO)*, (18), 11.
- Bavaresco, G. (2009). *Historia de la seguridad industrial y prevención de accidentes*. Pto Cabello-Venezuela: GABP. C.
- Bunge, M. (2002). Conceptos de tecnología. Young Nelson.
- Cabello Robles, O. L. (2018). Guía de Criterios Geomecánicos en Minería

Subterránea Como Herramienta para la Prevención de Accidentes Fatales por Caída de Roca(Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú).Archivo digital.

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/13029>

- Canul Yam, P. K. (2017).Propuesta de un Sistema de Seguridad para obreros de la construcción masiva de vivienda.(Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Chetumal – México). Archivo digital.  
<https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/514>
- Carr. (2005). Conceptos de tecnología. Universidade do Vale do Itajai, Brasil.
- Cooperativa.cl. (11 de Febrero de 2018). Accidentes Laborales. Santiago, Chile. Obtenido de <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/trabajo/accidentes-laborales/trabajador-murio-tras-accidente-en-division-andina-de-codelco/2018-02-11/114721.html>+
- Corredor,E., & Cabeza, M. (24 de Enero de 2006). La responsabilidad patronal frente a los accidentes en el trabajo. *Rev. Venezolana de Análisis Coyuntural (RIIGEO)*, 12(2), 278-280.
- De la Cruz, E. (2000). Seguridad en el manejo y operación de piques. *Instituto de Investigación (RIIGEO)*, 3(05), 20-25.
- Delzo, A. (2013). Influencia de la cultura de seguridad en la Incidencia de accidentes con maquinarias pesada en las concesiones mineras de la región Junin. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú).Archivo digital.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/1173>
- Decreto Supremo 024-2016 EM y su Modificatoria ( 2016 , 28 de julio ), Congreso de la República. Diaria Oficial N° 595392.

<https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/741887-024-2016-em>

- Económico), O. -O. (1992). *The Measurement of Scientific, Technological "Oslo Manual 2018"*. Union Europea, PARIS-LUXEMBOURG: ISBN.
- Fernández, R. (2016). Optimización del proceso de revestimiento con concreto mediante uso del sistema slick line para el transporte de concreto en la construcción del pique principal Marza. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.
- Flores, R. (20 de abril de 2017). Seguridad industrial: aplicación de procesos para minimizar los riesgos en la industria Obtenido de El Siglo: <https://elsiglo.com.gt/2017/04/20/seguridad-industrial-aplicacion-de-procesos-para-minimizar-los-riesgos-en-la-industria/>.
- Gallego, J. B. (2005) Flores, R. (20 de abril de 2017). Fundamentos de la Gestión Tecnológica e Innovación. *Revista Tecnológicas*,15,113-131. <https://www.redalyc.org/pdf/3442/344234271005.pdf>
- Gastañaga.M (02 de mayo de 2012). Salud Ocupacional: Historia y Retos Del Futuro Occupational Health: History And Future Challenges. *Revista Peruna de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29 (2),177-178. <http://www.ins.gob.pe/.../pdf/rpmesp2012.v29.n2.a1.pdf>
- Giraldo , M., & Badillo, J. (18 de Mayo de 2015). Implicancias técnicas y económicas de los accidentes mortales en la minería peruana. *Rev. del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM*, 18(35), 97-107.
- Güere Carbajal, M. E. (2018). Optimización de la Seguridad en Trabajos de Alto Riesgo en la Recuperación de Puentes Mineralizados en Minas Subterráneas – Caso CÍA. Minera Ares S.A.C. - Unidad Pallancata.(Tesis

de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú ).Archivo digital.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/13029>

- Herrera, V. (2013). La escasa implementación de tecnologías en cooperativas mineras en el municipio de Tipuani. (*Tesis Pregrado*, Universidad Mayor de San Andrés).
- Hidalgo Viteri, I. A. (2016). Implementación de medidas de prevención y control de riesgo por iluminación, operación de montacargas y trabajos en alturas del área de bodega para una empresa de logística de alimentos del cantón Rumiñahui (Master's thesis, Escuela Politécnica Nacional - Quito). Archivo digital.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16814>
- Hurtado de Oliveria, P. (26 de 4 de 2019). *la Conferencia sobre Seguridad y Salud de trabajadores adolescentes y jóvenes*. Obtenido de Infobae:  
<https://www.infobae.com/america/mundo/2019/04/26/la-oit-revelo-que-7-600-personas-mueren-por-dia-en-el-mundo-como-consecuencia-de-accidentes-de-trabajo-o-enfermedades-profesionales/>
- Lafaurie, C., y Vargas, G. (2017). Factores de riesgos psicosociales y su relación con la accidentalidad en los trabajadores operativos de la Constructora ABC S.A.S de Barranquilla (Tesis de Maestría, Universidad Libre Seccional Barranquilla). Archivo digital.  
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10651>
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783 y su Modificatoria ( 2011 , 20 de agosto), Congreso de la República. Diaria Oficial.  
<https://diarioficial.elperuano.pe/pdf/0052/ley-seguridad-salud-en-el-trabajo.pdf>

- López, J., & Perez, G. (2013). propuesta metodológica para el mejoramiento del proceso de piking con base en el enfoque de harrington y el estudio de métodos de la OIT. *Saber, Ciencia y Libertad*, 8(2), 93-113.
- Ramos de Cabrera, M. (2005). Abordaje epistemológico sobre la atención de la salud en el medio laboral. *Rev. Venezolana de de historia de la medicina*, 54(1-2), 98—180  
<https://revista.svhm.org.ve/ediciones/2005/1-2/art-8/>
- Melendez J. (23 de noviembre de 2020). Jornada Laboral. Mucha Historia.  
<https://muchahistoria.com/jornada-laboral/>
- Muñoz, D & Robayo, G (2013) Incidencia del estrés laboral en el comportamiento del personal administrativo de la universidad politécnica salesiana, campus el girón [Tesis de pregrado , Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. Archivo digital.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4698/1/UPS-QT03652.pdf>
- Montero, R. (19 de Abril de 2018). *Aporte de la minería al PBI*. Obtenido de El Peruano: <https://elperuano.pe/noticia-aporte-de-mineria-al-pbi-65726.aspx>
- OIT, Informe “La Seguridad en Cifras”, Ginebra, 2003.
- Ramos de Caberra M (2005). Abordaje Epistemológico Sobre La Atención a la Salud en el Medio Laboral. *Revista de la Sociedad Venezolana de la Historia de la Medicina* 54(1), 78-89  
<https://es.calameo.com/read/0048092772f1e477a21e3>.
- Sánchez Rivero & Pizarro Garrido. (2007) *Seguridad en el Trabajo*. 2º edición Madrid-España

- Salinas, C. (1998). *Construcción de Tuneles, Piques y Chimeneas*. Santiago, Chile: Departamento de Ingenieria de Minas de la Universidad de Chile.
- Seguro Social de Salud. (2016, mayo). Enfermedades ocupacionales e Higiene Ocupacional. Boletín EsSalud, 2.  
[http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/MAYO\\_2016\\_Enfermedades\\_Ocupacionales\\_e\\_Higiene\\_Ocupacional.pdf](http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/MAYO_2016_Enfermedades_Ocupacionales_e_Higiene_Ocupacional.pdf)
- Soto, I. (s.f.). Cultura de Seguridad. *Cultura de Seguridad*. Prevencionar, Mexico. Obtenido de <https://prevencionar.com/2011/09/15/cultura-de-la-seguridad/>
- Suárez-Barraza, M. F., & Miguel-Dávila, J. A. (2009). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales-Universidad Leon*, 2008(7), 285-311.
- Vallejo, L. (2015). Características de los programas de capacitación andragógicos y los procesos de aprendizaje en la seguridad minera peruana. (*Tesis de Maestría*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.

## **ANEXOS**

Anexo 1:

**BUENAVENTURA**  
U.E.A. ORCOPAMPA

versión 3

### CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA

Mina : Chirino  
 Labor : PC-11A2  
 Nivel : 300  
 Sección : 6 x 3  
 Resp. : Almendra  
 Fecha : 27-12-16  
 Hora : 11:30 PM  
 % Cmpl. : 100%

TIPO	RMR
I	81-100
II	61-80
III-A	51-60
III-B	41-50
IV-A	31-40
IV-B	21-30
V	0-20

R.C.U. (Mpa)	>250 Mpa	15	90-100 %	20	> 2 m	20	Persistencia	< 1 m	6
	100-250 Mpa	12	75-90 %	17	0.6 - 2 m	15		1-3 m	4
	50-100 Mpa	7	50-75 %	13	0.2 - 0.6 m	10		3-10 m	2
	25-50 Mpa	4	25-50 %	8	0.06 - 0.2 m	5		10-20 m	1
	<25 Mpa	2	<25 %	3	< 0.06 m	5		>20 m	0

Apertura	Cerrada	6	Muy rugosa	6	Limpio	6	Sana	6
	< 0.1 mm	5	Rugosa	5	Duro <5 mm	4	Lig. Alterada	5
	0.1 - 1 mm	4	Lig. Rugosa	4	Duro >5 mm	2	Mod. Alterada	3
	1 - 5 mm	1	Lisa	1	Suave <5 mm	1	Muy Alterada	1
	> 5 mm	0	Espl. de falla	0	Suave >5 mm	0	Descompuesto	0

Agua	Seco	15	<b>PERPENDICULAR</b>		0° - 20° (-5)
	Húmedo	10	En sentido	En contra	
	Mojado	7	45°-90° (-0)	45°-90° (-5)	
	Goteo	4	20°-45° (-2)	20°-45° (-10)	
	Flujo	0	<b>PARALELO</b>		
			45°-90° (-12)		
			20°-45° (-5)		

R.M.R. | 40

R.M.R. (Ajustado)

Indicaciones Geo.	<input checked="" type="checkbox"/> Split Set <input checked="" type="checkbox"/> P. Helicoidal <input type="checkbox"/> Malla elect <input type="checkbox"/> Shocrette <input type="checkbox"/> Cuadros <input type="checkbox"/> Cimbras <input type="checkbox"/> Otros	<p>① Donado + Pedregado de roca suelta ② Permutan con bloques obstruidos hasta liberar la sección ③ Juntas</p> <p>Remo helicoidal puntual en la zona indicada ④ Poner una capa de Shocret de 3" de espesor con fibra</p>
Med. Correctivas		

% DE CUMPLIMIENTO:         FECHA DE CUMPL.:    /    /   

Área de Geomecánica  
 Supervisor de Turno

14-20-15-0024

Figura N1: Evaluación Geomecánica Diaria.  
 Fuente: Departamento de Geomecánica- Unidad Orcopamapa

Anexo 2:

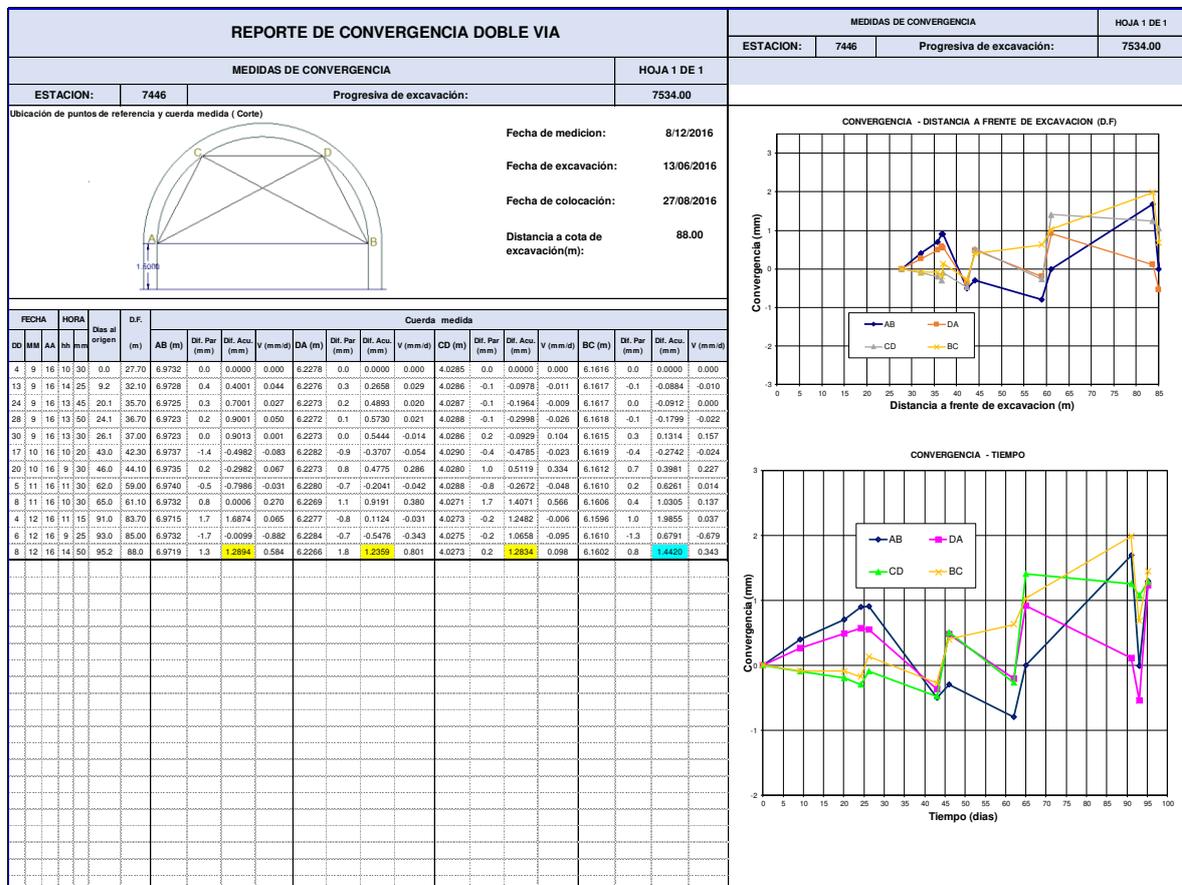
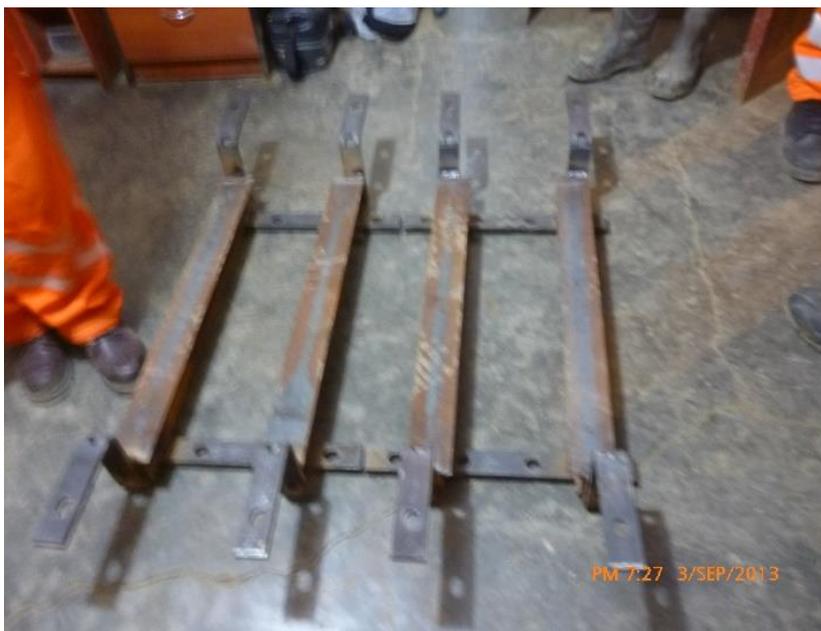


Figura N2: Puntos de Convergencia

Fuente: Departamento de planeamiento y Geomecánica- Unidad Austria Duvaz

## Anexo 3



*Figura N3: Parrilla de Chimeneas*

## Anexo 4:



*Figura N4: Instalación de guías y izaje de carga mediante plataformas provisionales de tablas*

## Anexo 5:



*Figura N5: Plataformas Metálicas de Servicio.  
– Unidad Orcopampa*

Anexo 6



*Figura N6: Plataforma metálica de trabajo para el PQ- 740 NV 1450*

Anexo 7

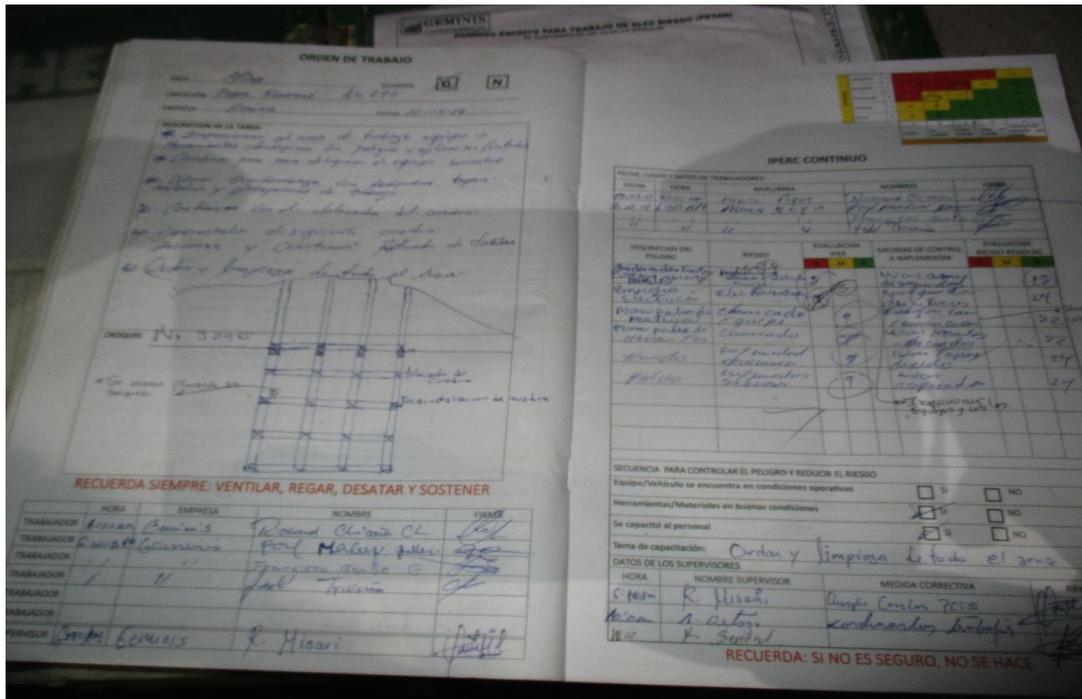


Figura N7: Cuaderno de Seguridad  
 Nota: El Cuaderno incluye a la orden de Trabajo y el IPERC Continuo,  
 Fuente: CM Géminis - Unidad Orcopampa

Anexo 8

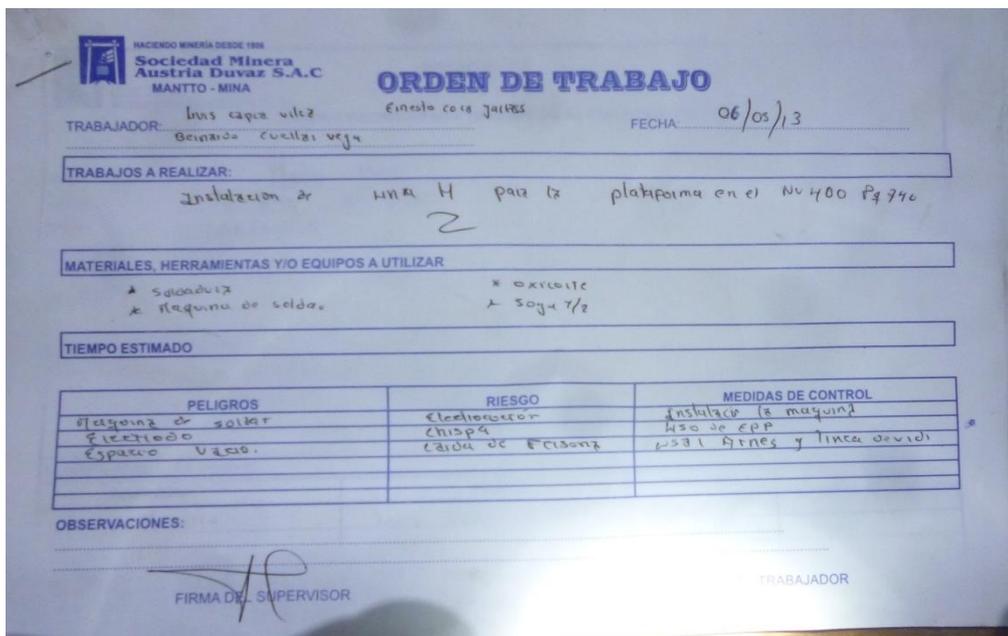


Figura N8: Orden de Trabajo  
 Fuente: CM Géminis- Unidad Austria Duvaz

Anexo 9

Temporal	4	10	14	18	21	25
Menor	5	15	18	23	24	25

MEDIO	Este riesgo puede ser tolerado	0-48 HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerado	1 SEMANA

LABOR:	CH-750
UBICACIÓN:	NV-1700

DATOS DE LOS TRABAJADORES:	
HORA	NIVEL/ÁREA
8:40 am	1700/Mina
NOMBRES	
Huanan Diaz	
Abraon Torres A.	
FIRMA	
<i>[Firma]</i>	

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EVALUACIÓN IPER	MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	EVALUACIÓN RIESGO RESIDUAL	
			ALTA	BAJA
Los golpes lesionan a las personas	5	Desate Continuo		19
Caida de personas	2	uso de arnes		18
Caida de personas por herramientas	3	uso de arnes Colocar plataformas		18

PM 1:18 8/OCT/2013

SECUENCIA PARA CONTROLAR EL PELIGRO Y REDUCIR EL RIESGO

1- Desatar, Desfundar de la herramienta

Figura N9: IPERC Continuo.  
Fuente: CM Géminis - Unidad Austria Duvaz

## Anexo 10



*Figura N10: Entrenamiento en desate de rocas en piques*  
- Unidad Austria Duvaz

## Anexo 11



*Figura N11: Uso de la Tabla GSI*  
Unidad Austria Duvaz

Anexo 12

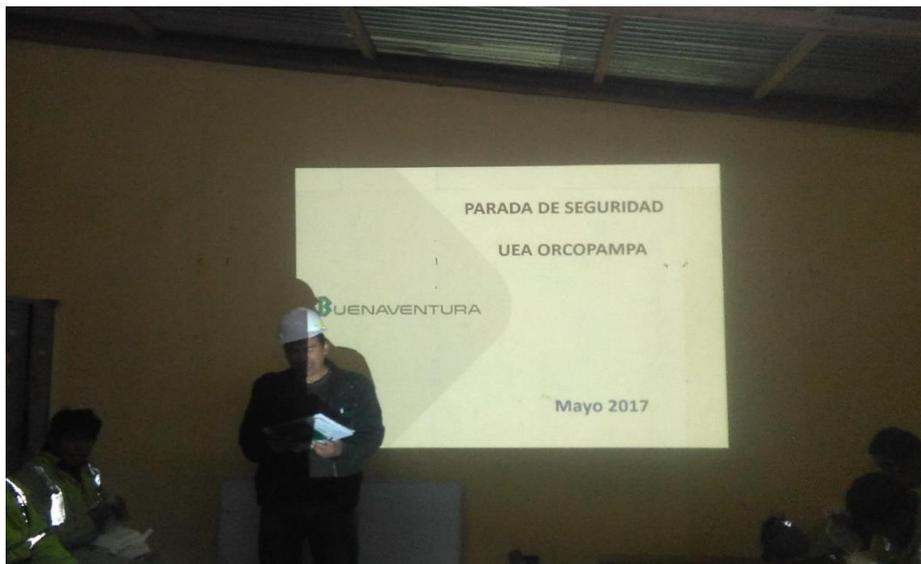


Figura N12: Parada de Seguridad- Unidad Orcopampa

Anexo 13

PROGRAMA MENSUAL DE IBD - NOVIEMBRE 2012																			
SUPERVISORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
	Jue	Vie	Sab	Do	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Do	Lun	Mar						
RAMIRO MEZA MEDINA				IP5		CP 6		CP 6				DIAS LIBRES							
BERROCAL ARGUMEDO KELVIS	CP 23				CH 4		IP7			D10		DIAS LIBRES							
HENRY JANAMPA ESPINO	DIAS LIBRES											PETS N° 38	CP 22						
CARLOS MARTINEZ MENESES		D4			CP 21	IP6	CP 22	IP1	PETS N° 19		OPT 3	CP 19							
ROBERT CECILIO GREGORIO MISARI	D9				OPT 2				D9				OPT 6						
EGDAR GALVEZ ZUASNABAR	DIAS LIBRES									D4	PETS N° 48								
ABEL MATEO LAROTA PUMA		CP 4	D4		PETS N° 27	PETS N° 18	DIAS LIBRES												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	Mie	Jue	Vie	Sab	Do	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Do	Lun	Jue	Vie	Sab	Do	Lun	
	DIAS LIBRES									D10		CP 6	IP5						
			CP 23							CP 23	DIAS LIBRES						D4		
		D4														D4			
		CP 14		OPT 2		CP 14	D11	CP 14		IP6		OPT 3	IP3				CP 21	DIAS LIBRES	
	IP3		CP 22	D11	CP 19			IP6	DIAS LIBRES										
	DIAS LIBRES								D11		CP 25	PETS N° 18		D10					
	CP 26		D11			CP 26	DIAS LIBRES												
		IP3													OPT 3	D10			
			CP 21						CP 25	OPT 3			PETS N° 48	DIAS LIBRES					
					IP3							IP6							

Figura N13: Programa Mensual del IBD-noviembre 2022

Anexo 14

CAPACITACIONES		INSPECCIONES :		DIALOGOS DE SEGURIDAD/MINA ESCUELA	
CP 1	= GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	IP1	= Inspección de Barretilas	D1	= REPASO PETS
CP 2	= INVESTIGACION Y REPORTE DE INCIDENTES	IP2	= Inspección de Herramientas manuales	D2	= TRABAJO EN EQUIPO
CP 3	= INSPECCIONES DE SEGURIDAD	IP3	= Inspección de Equipos Anti caída y Escales de Gato	D3	= CUANDO OCURRE UN ACCIDENTE
CP 4	= IPERC		= Nv 1200 Pg 740	D4	= USO DE LOS TRES PUNTOS DE APOYO
CP 5	= LEGISLACION EN SEGURIDAD MINERA		= Nv 1450 Pg 740	D5	= ORDEN Y LIMPIEZA EN EL LUGAR DE TRABAJO
CP 6	= TRABAJOS EN ALTURA	IP4	= Inspección de Viviendas	D6	= MAPPO GEOMECANICO GSI
CP 7	= GEOMECANICA, SOSTENIMIENTO Y GSI	IP5	= Inspección de labores	D7	= USO DE EPPS
CP 8	= PERFORACION Y VOLADURA EN PIQUES	IP6	= Inspección de EPP	D8	= ESTANDAR DE SOTENIMIENTO EN LA LABOR
CP 9	= MANEJO DEFENSIVO	IP7	= Inspección de extintor y botiquín	D9	= USO DE ARNES
CP 10	= VOLADURA CONTROLADA			D10	= PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
CP 11	= SALUD OCUPACIONAL Y PRIMEROS AUXILIOS			D11	= DESATE DE ROCAS
CP 13	= PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			D12	= USO ADECUADO DE LAS MANOS
CP 14	= SEGURIDAD CON EXPLOSIVOS			D13	= USO DE PP
CP 15	= ELABORACION DE PETS N°			D14	= COMUNICACIÓN INTERPERSONAL
CP 16	= CUIDADO DE MANOS				
CP 17	= ANALISIS DE INCIDENTES / ACCIDENTES				
CP 18	= TRABAJO EN EQUIPO Y COMUNICACIÓN EFECTIVA				
CP 19	= PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON GASES				
CP 21	= PREVENCIÓN DE CAIDA DE ROCAS				
CP 22	= SEGURIDAD CON HERRAMIENTAS MANUALES				
CP 23	= CAPACITACION DE 5 ESSES				
CP 24	= SEGURIDAD ELECTRICA				
CP 25	= LIDERAZGO Y MOTIVACION				
CP 26	= MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINAS				

CINCO PUNTOS		OBSERVACIONES PLANEADAS	
CH 1	SOSTENIMIENTO CON PERNO Y MALLA	OPT 1	DESATE DE ROCAS MANUAL
CH 2	DESATE MANUAL DE ROCAS	OPT 2	BLOQUEO DE CUADROS
CH 3	LIMPIEZA DE PIQUES FRENTES	OPT 3	COLEGADO DE CUADROS
CH 4	PREPARACION DE CEBOS	OPT 4	PERFORACION EN PIQUES
CH 5	COMUNICACION EFECTIVA	OPT 5	CENTRADO DE CUADROS
CH 6	llenado de los 5 puntos	OPT 6	IZAJE DE MATERIALES
CH 7	INSPECCION DE EQUIPOS CONTRA CAIDAS	OPT 7	USO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Figura N14 Leyenda del Programa Mensual Noviembre año 2012

Anexo 15



Figura N15: Capacitaciones en la Unidad de Austria Duvaz  
Fuente: Corporación Minera Géminis- Unidad Austria Duvaz

Anexo 16



Figura N16 Taller FODA Elaboración de PETS

## Anexo 17



*Figura N17 Instalación de guías con llaves.*  
Fuente: Unidad Orcopampa.

## Anexo 18



*Figura N18 Instalación de guías con equipos de poder*  
Fuente: Unidad Austria Duvaz

## Anexo 19



*Figura N19: Perforación de taladros en guías en forma manual \_ Unidad Austria Duvaz*

## Anexo 20



*Figura N20: Perforación de taladros en guías con equipos de poder \_ Unidad Austria Duvaz*

Anexo 21

IMPLEMENTACION DE WINCHES			
WINCHE	CANTIDAD	UBICACIÓN	OBSERVACION
WINCHE CANUTO N° 01	1	PQ. Nazareno Nv 3390	100%
WINCHE CANUTO N° 02	1	PQ. Nazareno Nv 3340	
WINCHE CANUTO N° 03	1	PQ. Prometida Nv 3585	
WINCHE ELECTRICO 3 HP	1	PQ. Nazareno Nv 3700	
WINCHE ELECTRICO	1	PQ. Prometida Nv 3340	

Nv 3700 PQ Nazareno



Nv 3290 PQ Nazareno



Nv 3340 PQ Nazareno



Nv 3390 PQ Nazareno



Figura N21 Winches canuto.  
Unidad Orcopampa.

Anexo 22



Figura N22: Cortes de madera con uso de corvinas.  
\_ Unidad Orcopampa

## Anexo 23



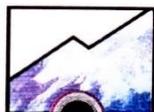
*Figura N23: Cortes de madera con uso de equipos de poder.  
\_ Unidad Orcopampa.*

## Anexo 24



*Figura N24: Carpintería en Interior Mina \_ Unidad Orcopampa*

Anexo 25



## CM GÉMINIS SAC

### CORPORACIÓN MINERA GÉMINIS SAC

#### INVENTARIO DE TAREAS CRÍTICAS EN EL PIQUE RECTANGULAR

1. PERFORACIÓN		
ACTIVIDAD	RIESGO	VALOR DE RIESGO
DESATADO DE ROCAS	Caída de rocas	<b>Alto</b>
	Caída de personas a distinto nivel	<b>Alto</b>
INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN	Golpeado por herramientas	<b>Medio</b>
	Golpeado por el equipo	<b>Medio</b>
MARCADO DE MALLA DE PERFORACIÓN	Caída de personas a distinto nivel	<b>Alto</b>
	Salpicado de pintura	<b>Bajo</b>
PERFORACIÓN DE TALADROS	Golpeado por el equipo	<b>Medio</b>
	Tiro cortado	<b>Alto</b>
2. VOLADURA		
ACTIVIDAD	RIESGO	VALOR DE RIESGO
TRASLADO DE EXPLOSIVOS	Explosión	<b>Alto</b>
		<b>Alto</b>
PREPARACIÓN DE CEBOS	Explosión	<b>Alto</b>
		<b>Alto</b>
CARGUÍO DE TALADROS	Explosión	<b>Bajo</b>
		<b>Medio</b>
ENCENDIDO Y DISPARO	Explosión	<b>Alto</b>
	Gaseamiento	<b>Alto</b>
3. LIMPIEZA Y DESCARGA		
ACTIVIDAD	RIESGO	VALOR DE RIESGO
DESATADO DE ROCAS	Caída de rocas	<b>Alto</b>
	Caída de personas al mismo nivel	<b>Bajo</b>
COLOCADO DE PARRILLA	Caída de personas a distinto nivel	<b>Alto</b>
	Golpeado por herramientas	<b>Bajo</b>
EVACUACION DE CARGA	Atoramiento de la tolva	<b>Alto</b>
	Golpeado por bancos	<b>Medio</b>
4. SOSTENIMIENTO CON PERNOS HELICOIDALES		

ACTIVIDAD	RIESGO	Nivel de Riesgo
TRASLADO DE LOS PERNOS	Caída de los pernos	Medio
	Golpeado por herramientas	Bajo
MARCADO DE MALLA DE PERFORACIÓN	Caída de personas a distinto nivel	Alto
	Salpicado de pintura	Bajo
PERFORACIÓN DE TALADROS	Golpeado por equipo	Medio
	Caída de rocas	Alto
INSTALACIÓN DE LOS PERNOS HELICOIDALES	Caída de personas al mismo nivel	Bajo
	Aprisionado de manos	Medio

#### 5. INSTALACIÓN DE CUADROS DE MADERA

ACTIVIDAD	RIESGO	Nivel de Riesgo
PREPARACIÓN DE MADERA	Golpeado por los cuartones	Medio
	Cortado por herramientas	Alto
TRASLADO Y IZAJE DE ELEMENTOS	Caída de personas al mismo nivel	Medio
	Caída de Elementos	Alto
COLGADO Y ARMADO DEL CUADRO	Caída de personas	Alto
	Caída de Elementos	Alto
CENTRADO Y BLOCAO DEL CUADRO	Golpeado por herramientas	Medio
	Caída de personas	Alto

#### 6. INSTALACIÓN DE SOLERAS BASE

ACTIVIDAD	RIESGO	Nivel de Riesgo
PREPARACIÓN DE MADERA	Golpeado por los cuartones	Medio
	Golpeado por herramientas	Medio
PREPARADO DE PATILLAS	Golpeado por herramientas	Medio
	Aprisionado por herramientas	Medio
TRASLADO Y IZAJE DE LAS SOLERAS	Caída de personas	Medio
	Caída de las soleras	Alto
CENTRADO Y BLOCAO DE LAS SOLERAS	Golpeado por herramientas	Medio
	Caída de personas	Medio

#### 7. INSTALACIÓN DE PLATAFORMAS DE MADERA

ACTIVIDAD	RIESGO	Nivel de Riesgo
TRASLADO Y IZAJE DE PUNTALES Y TABLAS	Caída de personas	Alto
	Caída de Elementos	Alto
PREPARADO DE PATILLAS	Golpeado por herramientas	Medio
	Aprisionado por herramientas	Medio
INSTALACIÓN DE PUNTALES	Caída de personas a distinto nivel	Alto
	Caída de Elementos	Alto
	Golpeado por herramientas	Medio

ENTABLADO SOBRE LOS PUNTALES	Caída de personas	<b>Alto</b>
------------------------------	-------------------	-------------

8. INSTALACIÓN DE TAPONES DE SEGURIDAD		
ACTIVIDAD	2RIESGO	Nivel de Riesgo
TRASLADO Y BAJADO DE VIGAS "H" Y MADERA REDONDA	Aprisionado por la Vigas H	<b>Medio</b>
	Caída de Vigas H	<b>Alto</b>
PREPARADO DE PATILLAS	Golpeado por herramientas	<b>Medio</b>
	Aprisionado por herramientas	<b>Medio</b>
INSTALACIÓN DE LAS VIGAS H	Caída de personas	<b>Alto</b>
	Caída de las Vigas H	<b>Alto</b>
ENCAMADO CON REDONDOS SOBRE LAS VIGAS H	Golpeado por los redondos	<b>Alto</b>
	Aprisionado por los redondos	<b>Medio</b>

Figura N25: Inventario de Tareas Críticas en el Pique Rectangular \_ Unidad Orcopampa

### Anexo 26

	MINA AUSTRIA DUVAZ		MINA ORCOPAMPA
	2012	2013	2017
Eliminación			
Sustitución			
Controles de Ingeniería	Plataformas de tablas instalacion de guias	Plataformas de tablas instalacion de guias	Plataformas Metalicas de Instalacion de Guias
		Instalación de compuertas de madera compartimiento camino	Instalación de compuertas de fierro y malla compartimiento camino
	Instalacion de puntales de 4" para eliminar espacio abierto	Compuertas de madera en el compartimiento skip 1 y 2 de Piques	Compuertas de metalicas en el compartimiento skip 1 y 2 de Piques
		Implementacion de compuertas de metalica para colgado de cuadros	
		Plataforma Metalica de Chimenea	
		Rope Grape	
	LLAVE FRANCESA N° 14	Herramienta de Poder: LLAVE DE IMPACTO NEM. 1" 1100 FT 1 LBS	Herramienta de Poder: LLAVE DE IMPACTO NEM. 1" 1100 FT 1 LBS VASTAGO COMPL
	Barruja de 1" y 7/8" , punta y comba	Herramienta de Poder: Taladro G32 (TALADRO 10/10W HP20)	Herramienta de Poder: Taladro G32 (TALADRO 10/10W HP20)
	Conina	Herramienta de Poder: Disco de Corte (SIERRA BIMETAL 57MM/2-1/4")	Herramienta de Poder: Disco de Corte (SIERRA BIMETAL 57MM/2-1/4") MSS BOSCH)
			Herramienta de Poder Vibrador de concreto
	Timbre	Intercomunicadores por Niveles y Radios	
	Cambios de Tambor	Cambios Planos ( monas)	
	Alambre de 16"	Cuñas metalicas con cola de rata	Cable de seguridad para fugas de aire comprimido
Controles Administrativos		IBD	IBD y Implementacion de software de seguimiento
	Ordenes de trabajo en hojas	Cuadernos de Ordenes de Trabajo	Cuaderno de seguridad que incluye el IPERC continuo
		Parada de Seguridad	Parada de Seguridad
		Mina Escuela	Mina Escuela
			Entrenamientos
		Estudios Geomecanicos con Software puntos de convergencia	Estudios Geomecanicos con Software puntos de convergencia
		Ruta Critica de recorrido del Supervisor	Ruta Critica de labor con tipo de roca de recorrido del Supervisor
	Pets 13	Elaboracion de Pets mediante Taller ( 12 PETS )	Elaboracion de Pets mediante Taller ( 48 PETS )
	Estandar 5	Elaboracion de ESTANDAR mediante Taller ( 7 Estandares )	Elaboracion de ESTANDAR mediante Taller ( 13 Estandares )
	Instructivos 0	Elaboración de Instructivos ( 04 Instructivos )	Elaboración de Instructivos ( 05 Instructivos )
EPP's			
	Linea de Vida y sogá	Pera Retractil de 9 mts Dispositivo usado para subir o bajar del pique	Pera Retractil de 5 mts uso individual

Figura N26 Determinación de los riesgos críticos en la empresa Géminis

Anexo 27

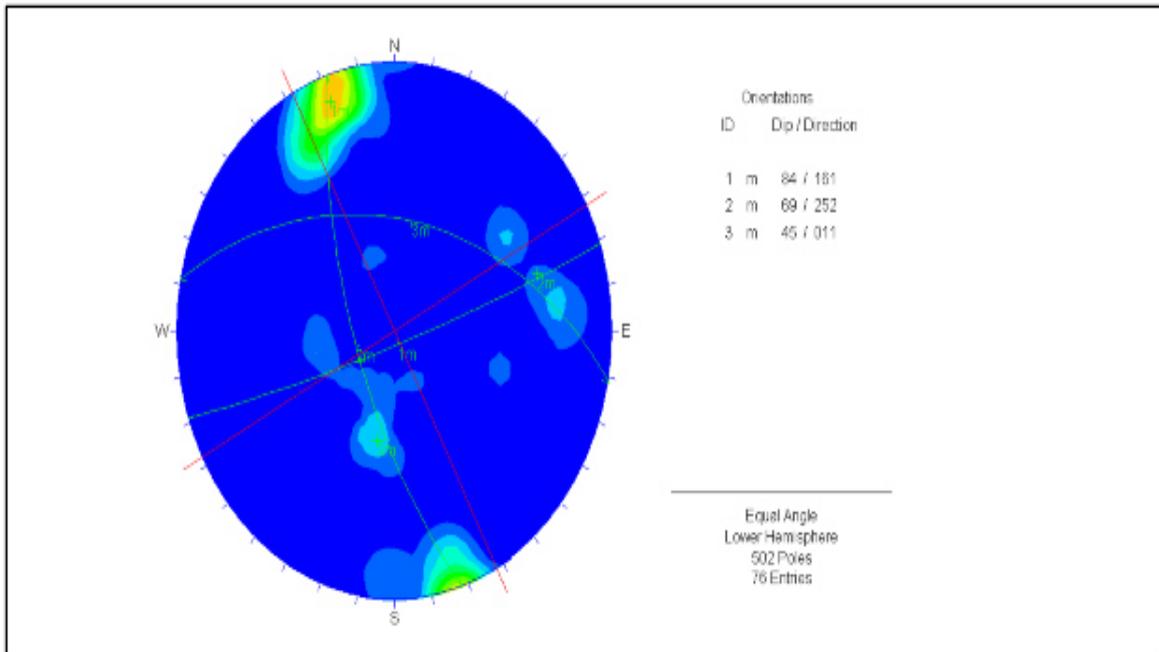


Figura 27 Compendio del análisis del diaclasamiento en los niveles 400, 1000, 1200, 1400 Y 1450

Anexo 28

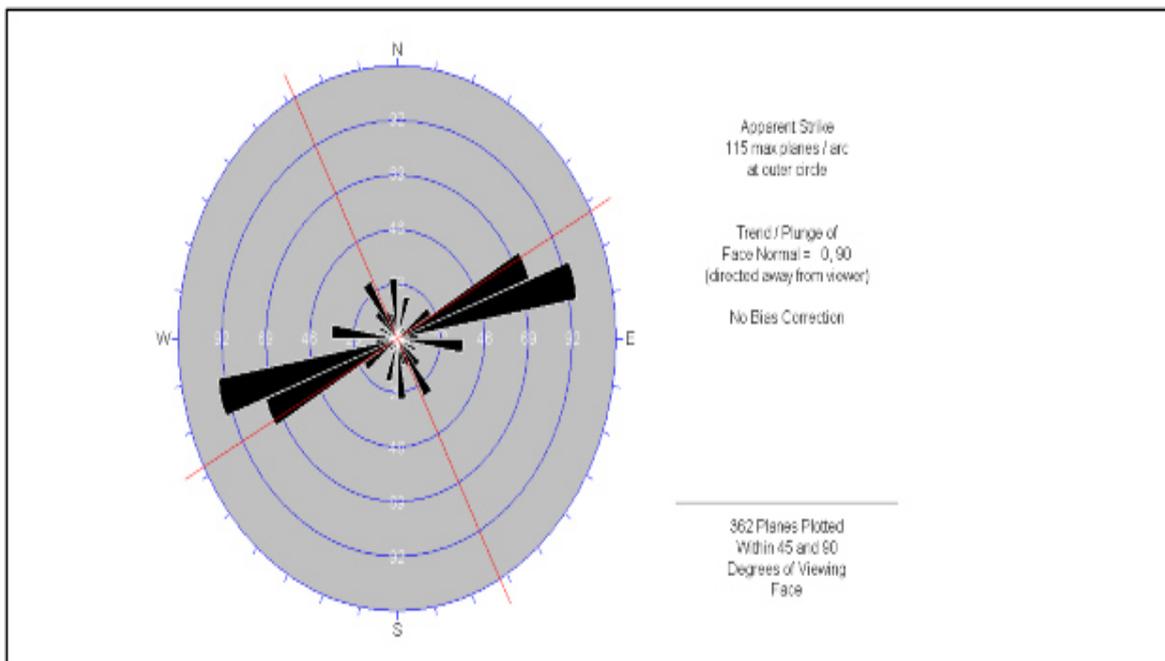


Figura N28 Diagrama en Rosas General

Anexo 29

TITULO = "IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES TECNOLÓGICOS PARA LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PIQUES - CORPORACIÓN MINERA GÉMINIS"					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN
¿Cómo influye la implementación de controles tecnológicos en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC?	Determinar la influencia de la implementación de los controles tecnológicos en la reducción de accidentes en la construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC	La implementación de controles tecnológicos influye en la reducción de accidentes en construcción de piques - Corporación Minera Géminis SAC.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE [VI] :</b>  Implementación de controles tecnológicos	<b>1) TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada  <b>2) NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Descriptivo y Correlacional	<b>1) TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</b>  a) Encuestas b) Recopilación de datos estadísticos. c) Observación directa en el campo de trabajo. d) Analisis documental.
<b>Problemas Específicos :</b>	<b>Objetivos Específicos :</b>	<b>Hipotesis Específicos :</b>		<b>3) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> Por Objetivos  <b>4) POBLACIÓN:</b> Colaboradores de la unidad construcción de piques. N= 45  <b>5) MUESTRA:</b> Personal de una unidad piquera N= 45	<b>2) INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</b>  a) Cuestionarios a través de encuestas al personal. b) Fichas Bibliograficas. c) Registro de Casos.
¿Cómo influye la innovación de equipos en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC?	Determinar la influencia de la innovación de equipos en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC	La innovación de equipos influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC	<b>VARIABLE DEPENDIENTE [VD] :</b>		
¿Cómo influye la implementación de programas geomecánica en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC?	Analizar la influencia de la implementación de programas geomecánica en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC	La implementación de programas geomecánica influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC	Reducción de accidentes en construcción de piques		
¿En que manera influye la innovación e implementación de nuevas herramientas de gestion en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC?	Determinar la influencia de la innovación, implementación de nuevas herramientas de gestion en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC	La innovación, implementación de nuevas herramientas de gestion influye en la reducción de accidentes en la construcción de piques de la CM Géminis SAC			

Figura N29 Matriz de consistencia