

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

Trabajo de Suficiencia Profesional

Informe de Suficiencia Profesional Trabajos realizados en operaciones mineras con equipo de perforación de taladros largos

Walter Huaracha Yauri

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Minas

Arequipa, 2021

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud y fortaleza para continuar en el camino del éxito.

A la Universidad Continental, a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas; a los docentes por el máximo apoyo y compartir la verdadera pasión de la profesión.

Huaracha Yauri, Walter

DEDICATORIA

A mi esposa Graciela Chaupi Ccahua, a mis hijos Héctor Antony Huaracha Chaupi y Justin Andy Huaracha Chaupi, los pilares de mi vida; con mucho cariño.

Huaracha Yauri, Walter

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN EJECUTIVO	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES	2
1.1 DATOS GENERALES DE EMPRESA SOUTHERN COPPER PERÚ CORPORATION	2
1.1.1 Ubicación y accesibilidad	2
1.1.2 Actividades principales	3
1.1.3 Reseña histórica	4
1.1.4 Principios y valores	5
1.1.4.1 Principios	5
1.1.4.2 VALORES	5
1.2 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA HOCHSCHILD MINING, UNIDAD MINERA PALLANCATA	6
1.2.1 Ubicación y accesibilidad	6
1.2.2 Actividades Principales	7
1.2.3 Reseña histórica	8
1.2.4 Código de conducta	8
1.3 DATOS GENERALES DE LA MINERA SANTA CRUZ – ARGENTINA	9
1.3.1 Ubicación y accesibilidad	9
1.3.2 Actividades principales	10
1.3.3 Reseña histórica	11
1.3.4 Altos estándares de seguridad	12
1.4 BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS	14
1.4.1 Normas Nacionales	14
1.4.2 Normas Internacionales	15
1.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES	15
1.5.1 Southern Copper (Selin S.R.L. - Exsa S.A. – UO Toquepala)	15
1.5.2 Hochschild Mining (Unidad Minera Pallancata)	15
1.5.3 Minera Santa Cruz – Argentina (UO. San José)	16

1.6	DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA EMPRESA.....	16
1.6.1	Southern Copper (Selin S.R.L. – Exsa S.A. – UO Toquepala).....	16
1.6.2	Hochschild Mining (Unidad Minera Pallancata)	17
1.6.3	Minera Santa Cruz – Argentina (UO. San José).....	18
1.6.4	Formación	19
1.6.5	Habilidades	19

CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES .20

2.1	ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	20
2.2	ANÁLISIS FODA DE MI PERFIL PROFESIONAL.....	21
2.3	5 FUERZAS PORTER DE EEGOP INGENIEROS ZONA SUR.....	24
2.4	OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	24
2.4.1	Objetivo General	24
2.4.2	Objetivo Específico	24
2.5	JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL.....	24
2.6	RESULTADOS ESPERADOS.....	25

CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO26

3.1	BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS.26	
3.1.1	Antecedentes.....	29
3.1.2	Acontecimientos trascendentes.....	30
3.1.2.1	Acontecimiento Nacional	30
3.1.2.2	Acontecimiento Internacional.....	31
3.1.3	Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	31
3.1.4	La prevención, factor clave en la Gestión de Seguridad.....	32
3.1.5	Procesos del Sistema de Gestión.....	32
3.2	NUEVA ISO 45001.....	33
3.2.1	Implementación del Sistema de Seguridad ISO 45001.....	33
3.3	CAPACITACIÓN	34
3.4	PERFORACIÓN CON TALADROS LARGOS	35
3.4.1	Reseña histórica de producción mediante taladros largos.....	40
3.4.2	Clasificación de los equipos percusión – rotación	42
3.4.3	Columna extensible de perforación con martillo en cabeza.....	43
3.4.4	Columna extensible de perforación con martillo en fondo	43

3.4.5	Taladros largos en minería subterránea.....	44
3.4.6	Métodos de explotación con taladros largos.....	48
3.4.7	Acceso hasta a la zona de minado.....	51
3.4.8	Equipo de perforación de producción - Simba H-1254 Epiroc	52
3.4.9	Componentes y características del Equipo Simba H-1254 Epiroc	53
3.4.10	Características del Método de Producción por Subniveles	57
3.4.11	Secuencia de extracción del mineral empleando taladros largos	58
3.4.12	Dimensionamiento de los tajos.....	61
CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....		64
4.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	64
4.1.1	Enfoque de las actividades profesionales.....	74
4.1.2	Alcance de las actividades profesionales	75
4.1.3	Entregables de las actividades profesionales.....	75
4.2	ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	75
4.2.1	Metodología	75
4.2.2	Técnicas.....	76
4.2.3	Instrumentos	76
CAPÍTULO V RESULTADOS.....		78
5.1	RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	78
5.2	LOGROS ALCANZADOS.....	79
5.2.1	Formación Académica.....	79
5.2.2	Formación Profesional	79
5.2.3	Filosofía de mejora continua	79
5.2.4	Liderazgo	79
5.3	DIFICULTADES	79
5.4	OPORTUNIDADES DE MEJORA	80
5.5	APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN.....	80
5.5.1	Aporte en el aspecto actitudinal	80
5.5.2	Aporte en el aspecto cognoscitivo	80
5.5.3	Aporte en el aspecto procedimental	80

CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA.....	85
ANEXOS.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Normas Nacionales	14
Tabla 2.	Normas Internacionales.....	15
Tabla 3.	Aporte Profesional	81
Tabla 4.	Rendimientos de Aceros de Perforación.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Accesibilidad a mina Cuajone.....	3
Figura 2.	Datos sobre volúmenes y precios 2020.	4
Figura 3.	Ubicación y accesibilidad Mina Pallancata.....	7
Figura 4.	Ubicación y accesibilidad Mina Santa Cruz	10
Figura 5.	Línea de Tiempo Experiencia en minería.....	13
Figura 6.	Mapa funcional	17
Figura 7.	Análisis FODA Perfil Profesional.....	22
Figura 8.	Análisis 5 Fuerzas PORTER Profesional	23
Figura 9.	Cronología de Accidentes Mortales 2007 – 2020.....	27
Figura 10.	Relación Cronológica de Accidentes mortales hasta el año 2020.	28
Figura 11.	Accidentes mortales por tipo de minería al 30 de abril del 2020.	28
Figura 12.	Víctimas Mortales por especialidad al 30 abril del año 2020.....	29
Figura 13.	Accidentes mortales por tipo de accidente al 30 de abril de año 2020.	29
Figura 14.	Forado en la Mina Animón.....	30
Figura 15.	Estadística de accidente en Chile.	31
Figura 16.	Gestión de Seguridad.	33
Figura 17.	Equipos de perforación de taladros largos.....	35
Figura 18.	Equipos de perforación de taladros largos.....	36
Figura 19.	Plano de Taladros Largos.....	37
Figura 20.	Plano vista de planta -Taladros Largos – Slot.....	38
Figura 21.	Plano vista de lateral – Propuesta de Mejoramiento.	39
Figura 22.	Pre corte.....	40
Figura 23.	Reseña histórica producción mediante taladros largos.	41
Figura 24.	Equipos de perforación.....	42
Figura 25.	Esquema de equipos de percusión – Rotación.....	42
Figura 26.	Martillo en cabeza y en fondo.	43
Figura 27.	Columna extensible – martillo de cabeza.....	43
Figura 28.	Columna extensible – martillo de fondo.	44
Figura 29.	Perforación con columna extensible – martillo de fondo.	44
Figura 30.	Equipos de taladros largos.	45
Figura 31.	Equipos de taladros largos	46
Figura 32.	Equipos de taladros largos	47
Figura 33.	Tipos de perforación de taladros largos.	48

Figura 34. Método Taladros Largos Paralelos y Abanico.....	49
Figura 35. Perforación de taladros en paralelo.	50
Figura 36. Perforación de taladros en paralelo y abanico.	51
Figura 37. Acceso a la zona mineralizada.	52
Figura 38. Equipo simba H-1254 Epiroc.	53
Figura 39. Perforadora COP 1838.	53
Figura 40. Sistema de manejo de varilla.	54
Figura 41. Inclinación de perforación.	54
Figura 42. Sistema de lectura digital.....	55
Figura 43. Sistema de suspensión.....	55
Figura 44. Dimensiones del Equipo Simba H-1254 Epiroc.....	56
Figura 45. Dimensiones del Equipo Simba H-1254 Epiroc.....	56
Figura 46. Área de desplazamiento del Equipo Simba H-1254 Epiroc.....	57
Figura 47. Explotación por subniveles construcción de la chimenea.	58
Figura 48. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.....	59
Figura 49. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.....	60
Figura 50. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.....	61
Figura 51. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.....	61
Figura 52. Método Grafico de Estabilidad.....	62
Figura 53. Dimensionamiento de los tajos.	63
Figura 54. Operación de posicionamiento del equipo.	67
Figura 55. Operación de posicionamiento del equipo.	68
Figura 56. Operación de lectura digital.	68
Figura 57. Equipo PeeWee.....	69
Figura 58. Con la Máquina Perforadora DR560.....	74
Figura 59. Administración del comportamiento humano.	77

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de suficiencia profesional, va direccionado principalmente en una actividad muy fundamental dentro de las operaciones mineras, supervisar y ejecutar perforaciones con taladros de pre corte, perforación secundario y perforación de taladros de producción con los equipos de Pre corte, DR560 y DR580; enfocándome en los problemas de desviación en los tajos de producción que afecta el cumplimiento mensual de la producción.

Mis actividades de operación se desarrollan tomando en cuenta los procedimientos y estándares establecidos por la empresa SOUTHERN COPPER PERÚ CORPORATION - EXSA S.A., así mismo, teniendo en consideración la ley 29783 MTPE el DS. 024–2016 Ministerio de Energía y Minas y su modificatoria el DS. 023–2017 Energía y Minas, priorizando la reducción y optimización de tiempos en la ejecución de los procedimientos administrativos.

Es muy sabido que la actividad minera, es la industria económica con mayor importancia en nuestro país, por ello, se hace necesario optimizar eficiencias en la perforación y voladura con taladros largos, para incrementar la producción mensual de mineral y de esta manera minimizar costos en la producción del mineral, logrando mantenerse rentable y competitiva en el mercado.

De mis trabajos realizados en minería subterránea y superficial, me enfocaré principalmente en 3 actividades realizadas durante mi labor, para incrementar satisfactoriamente mis indicadores de desempeño de seguridad y producción. Estas actividades son:

- 1) Corte y Relleno ascendente en mina subterránea. Supervisor de equipos de perforación Jumbo – Minera Santa Cruz - Argentina
- 2) Operaciones Mineras con Taladros Largos en mina subterránea. Unidad Minera Pallancata, Ayacucho-Perú.
- 3) Operaciones Mineras de Pre corte en Tajo Abierto, Southern Copper Perú Corporation, Toquepala-Tacna.

Palabras Clave: Taladros largos, equipo simba, minería subterránea

INTRODUCCIÓN

El trabajo de suficiencia profesional titulado “INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN OPERACIONES MINERAS CON EQUIPO DE PERFORACIÓN TALADROS LARGOS”, tiene como objetivo principal dar a conocer las diferentes actividades que he realizado en las empresas Minera Santa Cruz – Argentina como Supervisor de Equipos de Perforación, Empresa Minera HOCHSCHILD MINING, Unidad minera PALLANCATA, Ayacucho, como técnico instructor de equipos de perforación y brindar capacitación teórica y práctica en las actividades a desarrollar. Asimismo, en la Empresa SOUTHERN COPPER PERÚ CORPORATION - EXSA S.A. dentro de las responsabilidades como operador para la ejecución de perforaciones con taladros de pre corte, perforación secundaria y perforación de taladros de producción con los equipos de pre corte, DR560, DR580 y DI650i, la responsabilidad operacional recae en:

- 1) Los Supervisores de turno o de guardia, quienes son los responsables de verificar el cumplimiento de los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro, estándares y asegurarse que las condiciones de trabajo sean las adecuadas.
- 2) Los Perforistas que están encargados de operar la perforadora de propiedad de la minera Southern para la tarea de perforación de taladros de pre corte, perforación secundaria y botonería. El mismo que deberá estar debidamente preparado y capacitado, para la operación del equipo y aprobado mediante evaluación práctica por parte de la empresa.

En el trabajo de suficiencia profesional, se establece cinco capítulos fundamentales entre ellos:

- 1) Capítulo I: Aspectos generales de las empresas.
- 2) Capítulo II: Aspectos generales de las actividades profesionales
- 3) Capítulo III: Marco teórico.
- 4) Capítulo IV: Descripción de las actividades profesionales.
- 5) Capítulo V: Resultados.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 DATOS GENERALES DE EMPRESA SOUTHERN COPPER PERÚ CORPORATION

Está ubicado en el distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua Perú.

El yacimiento es de cobre, está localizado en la franja Oeste de la Cordillera Occidental en la parte Sur de los Andes peruanos, y es parte de un distrito minero que contiene otros dos yacimientos adicionales conocidos: Toquepala y Quellaveco.

Se encuentra a una altura aproximada de 3 500 msnm. y es una de las principales minas productoras de cobre del país junto con Cerro Verde, Toquepala y Antamina.

1.1.1 Ubicación y accesibilidad

La ciudad del Moquegua es accesible por:

Lima-Moquegua: 1 146 km. por la Carretera Panamericana Sur (duración promedio de 18 horas aprox. En auto).

Arequipa-Moquegua: 227 km. por la Carretera Panamericana Sur (duración promedio de 3 horas aprox. en auto).

Tacna-Moquegua: 159 km por la Carretera Panamericana Sur (duración promedio de 3 horas aprox. en auto) como se observa en la figura N°1.



Figura 1. Accesibilidad a mina Cuajone.
Fuente: José Alarcón, 2017. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

1.1.2 Actividades principales

SOUTHERN COPPER PERÚ CORPORATION es uno de los productores de cobre más grandes del mundo. Produce cobre, molibdeno, zinc, plata, plomo y otros subproductos. Todas las minas, fundiciones y refinerías están ubicadas en Perú y en México, realizan actividades de exploración en los países de Chile, Ecuador y Argentina.

Se constituye como Compañía en Delaware en 1952, y desde 1960 vienen realizando operaciones de explotación de cobre. Desde 1996, las acciones comunes se cotizan en las Bolsas de Valores de Nueva York y de Lima.

Las operaciones comprenden el minado, el molido y la flotación del mineral para producir concentrados de cobre y molibdeno, la fundición de los concentrados de cobre para producir ánodos de cobre y su posterior refinación del ánodo para producir cátodos.

Las operaciones de la Empresa están sujetas a las leyes y normas ambientales peruanas aplicables. El gobierno peruano a través del Ministerio del Medio Ambiente, realiza auditorías anuales de las operaciones mineras y metalúrgicas. mediante estas auditorías ambientales, se monitorean y revisan temas relacionados con obligaciones ambientales, el cumplimiento de requisitos legales, emisiones atmosféricas, control de efluentes y manejo de residuos.

El MINEM ha aprobado los planes de cierre de la Compañía de conformidad con lo requerido por esta ley.

La rentabilidad de las operaciones depende del desempeño financiero, el cual se ve significativamente afectado por los precios del mercado internacional de los productos que producen, especialmente para el cobre, el molibdeno, el zinc y la plata.

Datos Financieros Claves

	Cuarto Trimestre				Doce Meses			
	2021	2020	Variación		2021	2020	Variación	
			\$	%			\$	%
(en millones excepto monto por acción y %s)								
Ventas (R)	\$ 2,823.7	\$ 2,350.7	\$ 473.0	20.1%	\$10,934.1	\$ 7,984.9	\$ 2,949.2	36.9%
Costo de ventas	1,037.6	1,048.5	-10.9	(1.0)%	3,894.4	3,929.8	-35.4	(0.9)%
Utilidad operativa	1,530.6	1,066.4	464.2	43.5%	6,065.1	3,120.7	2,944.4	94.4%
Utilidad neta (R)	\$ 833.0	\$ 590.2	\$ 242.8	41.1%	\$ 3,397.1	\$ 1,570.4	\$ 1,826.7	116.3%
Margen neto	29.5%	25.1%	4.4pp	17.5%	31.1%	19.7%	11.4pp	57.9%
EBITDA ajustado (R)	1,726.5	1,254.1	472.4	37.7%	6,852.7	3,868.8	2,983.9	77.1%
Margen de EBITDA ajustado	61.1%	53.3%	7.8pp	14.6%	62.7%	48.5%	14.2pp	29.3%
Utilidad por acción	\$ 1.08	\$ 0.76	\$ 0.32	42.1%	\$ 4.39	\$ 2.03	\$ 2.36	116.3%
Inversiones de capital	196.7	243.4	-46.7	(19.2)%	892.3	592.2	300.1	50.7%

Figura 2. Datos financieros claves 2021.

Fuente: Southern Perú Copper Corporation. Resultados Cuarto trimestre. 2022.

1.1.3 Reseña histórica

SOUTHERN COPPER es una empresa de clase minero metalúrgica mundial, productora de cobre y subproductos valiosos.

Datos Claves:

Constitución:	1952 Delaware
Nombre de la Empresa:	Southern Copper Perú Corporation
Mercados de acciones:	Bolsa de Nueva York y la Bolsa de Valores de Lima
Ticker o código de la acción:	SCCO
CIU:	Grupo 1320
Grupo Económico:	Indirectamente somos parte de “Grupo México S.A.B. de C.V.”
Productos Principales:	Cobre, Molibdeno, Plata y Zinc

Involucrado activamente en el grupo Multipartícipe - GMP, de la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas en Perú desde el año 2005, Southern Copper Corporation, a través de Southern Perú Copper Corporation, adoptó los compromisos

fundamentales de la iniciativa para reforzar la transparencia en la forma en que desarrolla su actividad, siendo uno de los productores de cobre más grandes del mundo.

En el 2011, trece unidades de negocio de Southern Copper Perú Corporation, se encuentran certificadas bajo el estándar Internacional OSHAS 18001:2007. Actualmente las operaciones en Buenavista del Cobre, se encuentran en proceso de certificación debido a la reciente reapertura de actividades.

1.1.4 Principios y valores

1.1.4.1 Principios

Cultura de calidad

Perfeccionar nuestros procesos, a través de una mejora continua, para lograr eficacia, eficiencia y productividad buscando alcanzar la excelencia, en beneficio y satisfacción de nuestro personal y clientes.

Cuidado del medio ambiente

Mantener en forma permanente la práctica de preservación y mejora del medio ambiente.

Responsabilidad social con la comunidad

Integrar de modo permanente las actividades de la empresa con su entorno social; participar en las actividades y eventos comunitarios e impulsar el desarrollo sustentable de la sociedad.

Mantener en forma permanente la práctica de preservación y mejora del medio ambiente.

1.1.4.2 VALORES

Respeto

Desarrollar una conducta que considere en su justo valor los derechos fundamentales de nuestros semejantes y de nosotros mismos. Asimismo, aceptar y cumplir las leyes, las normas sociales y las de la naturaleza.

Honestidad

Obrar con transparencia y clara orientación moral cumpliendo con las responsabilidades asignadas en el uso de la información, de los recursos materiales y financieros. Mostrar una conducta ejemplar dentro y fuera de la empresa.

Laboriosidad

Emplear el trabajo como una poderosa fuerza transformadora, para así alcanzar los objetivos de la empresa y hacer que ella logre los más altos niveles de productividad y desarrollo.

1.2 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA HOCHSCHILD MINING, UNIDAD MINERA PALLANCATA

La Unidad Minera Pallancata, afiliada a la empresa Hochschild Mining S.A., es el productor de oro plata y otros metales ya que se encuentra los metales preciosos lo cual la minera aplica explotación subterránea en donde realiza por método subniveles (taladros largos) ya que es una veta regular en la mayor parte del yacimiento, es mina mecanizada donde se aplica mayor número de equipos de perforación, extracción y limpieza.

1.2.1 Ubicación y accesibilidad

El yacimiento de Pallancata, está ubicado sobre los 4 200 m.s.n.m. y a 520 km. al sureste de Lima aproximadamente, en el distrito de Coronel Castañeda, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho.

La mina Selene-Explorador del grupo Hochschild, es la operación más cercana y se encuentra a 10 km. al noreste.

Se accede al Proyecto vía Lima-Nazca-Puquio-Izcahuaca a través de 770 km. de carretera asfaltada y de allí 45 km. de trocha carrozable hasta la propiedad.

El viaje dura aproximadamente 13 horas.

En la Figura N° 3 se muestra la ubicación de la mina Pallancata en el contexto del arco volcánico y su relación espacial con otros yacimientos similares de Ag y Au.

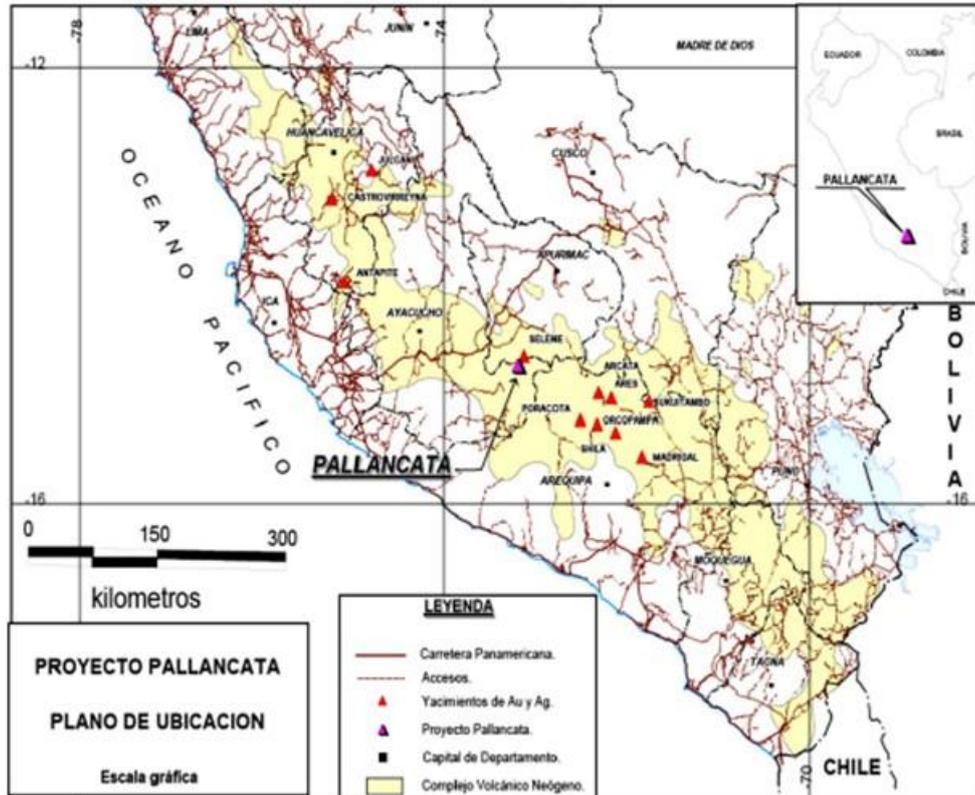


Figura 3. Ubicación y accesibilidad Mina Pallancata.

Fuente: Edwin Ticllasuca. Planeamiento de minado a corto plazo para optimizar la producción en la Unidad Minera Pallancata de Hochschild Mining S.A. Universidad Continental.

1.2.2 Actividades Principales

La Unidad Minera Pallancata de la Empresa Hochschild Mining, de acuerdo con su estrategia de plan de trabajo empresarial para las exploraciones y operaciones mineras, identifica una zona de recursos minerales asociados a un yacimiento de plata y oro, ubicada en la zona sur del departamento de Ayacucho, por lo cual, se está realizando los trabajos necesarios acorde a la legislación de trámites para diversos permisos de desarrollo, preparación y explotación.

Los minerales de Pallancata, son transportados 22 kilómetros hasta la planta de Selene para su procesamiento. Pallancata comenzó su producción en el año 2007 y hasta diciembre del 2013 fue un joint venture, en la que Hochschild tuvo una participación controladora del 60 % en International Minerals Corporation. Tras la compra de IMZ, Hochschild posee el 100 % de la operación.

1.2.3 Reseña histórica

En 1980, se descubrieron en la propiedad las vetas de Pallancata y de Mariana. En el año 2002, IMZ adquirió la propiedad y llevó a cabo un programa de exploración desde el año 2002 hasta el 2005.

En el año 2006, Hochschild Mining plc, firmó un acuerdo de empresa conjunta formal con IMZ, para promover un rápido desarrollo, permitiendo así el inicio de la producción comercial en el yacimiento Pallancata.

La producción comenzó en el tercer trimestre del año 2007 a un ritmo inicial de 180 mil toneladas al año.

Pallancata, es un yacimiento de vetas epitermales de metales preciosos de baja a intermedia sulfuración, su explotación se realiza mediante el método de corte y relleno. La mineralización de las vetas epitermales de baja sulfuración, se extiende desde las áreas de San Javier/Virgen del Carmen en el norte, por más de 3 kilómetros, hasta la veta de Pallancata, y en una dirección de este a oeste, 2 kilómetros como máximo, con una extensión vertical de hasta 500 metros. La veta de Pallancata es la principal zona objetivo. La zona mineralizada conocida en la veta de Pallancata, tiene más de 2 kilómetros de longitud y 40 metros de ancho como máximo. Las zonas de San Javier y de Mariana, presentan un sistema similar de vetas con una mineralización de plata y oro de alta ley.

1.2.4 Código de conducta

El Código de Conducta de Hochschild Mining, es vital para todos los que trabajan en la Compañía y captura por escrito lo que es una práctica común en el trabajo diario.

En resumen, describe las reglas y principios básicos de la Compañía, con respecto al comportamiento ético y nuestros valores corporativos.

Si bien este código aborda una serie de circunstancias que cualquiera puede enfrentar en un momento determinado, es imposible abarcar todas las situaciones que puedan surgir.

Si no está seguro sobre el mejor curso de acción, consulte a su supervisor directo o utilice las líneas de comunicación corporativas para informar a la Administración, sobre cualquier problema que pueda estar enfrentando.

Este Código es aplicable a todos los directores, Ejecutivos, Trabajadores y Asesores Externos de Hochschild Mining y sus subsidiarias de propiedad mayoritaria.

1.3 DATOS GENERALES DE LA MINERA SANTA CRUZ – ARGENTINA

Minera Santa Cruz inicia sus operaciones el año 2001, a través de un joint venture entre Hochschild y Minera Andes, hoy McEwen Mining, con el objetivo de realizar la exploración y la puesta en marcha de la Mina San José.

Minera Santa Cruz adopta para su operación el propósito de Hochschild Mining, que da un sentido de dirección común y establece las directrices que guían el comportamiento diario de cada uno de sus colaboradores.

Al momento de comenzar su operación en el año 2007, Minera Santa Cruz fue la primera mina metalífera de explotación subterránea con procesamiento del mineral *in situ* en la provincia.

La mina San José es un yacimiento de origen epitermal de baja sulfuración de vetas de cuarzo enriquecidas en oro y plata.

1.3.1 Ubicación y accesibilidad

La mina San José, rica en plata y oro, está ubicada 1 750 kilómetros al sur/suroeste de Buenos Aires, en la provincia de Santa Cruz, Argentina. La propiedad abarca un área total de 50 491 hectáreas y está conformada por 46 concesiones mineras adyacentes que abarcan en total 40 499 hectáreas y un permiso de exploración que abarca casi 10 000 hectáreas. La propiedad San José está ubicada, aproximadamente a 20 kilómetros al norte del proyecto Cerro Negro de Goldcorp.

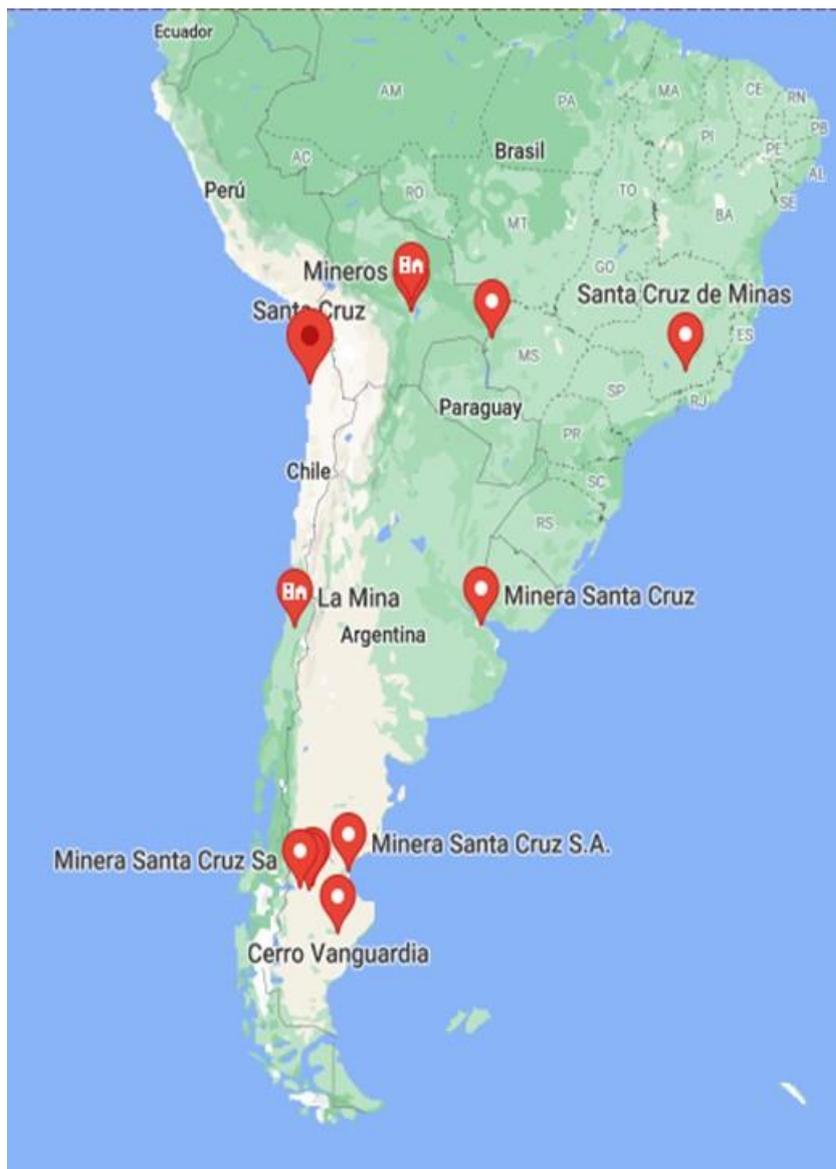


Figura 4. Ubicación y accesibilidad Mina Santa Cruz, ARGENTINA
Fuente: Mina Santa Cruz. Argentina-Mapas Google Maps

1.3.2 Actividades principales

El yacimiento de San José está ubicado en el noroeste del Macizo del Deseado, a 50 kilómetros de la localidad de Perito Moreno en la provincia de Santa Cruz.

En San José, se ejecutaron 2 889 m. de perforación potencial, antes de la parada en el primer trimestre, en las estructuras Micaela Oeste, Emily, Karina y Carlos. Cuando se reinició la exploración en el segundo trimestre, se realizaron más perforaciones potenciales durante el resto del año, hacia los objetivos Ayelen, Erika, Mara, Sigmoide Julia, Sigmoide Luli, Emilia, Salvador, Micaela Oeste, Cindy y Saavedra. También se realizaron perforaciones de recursos en las estructuras Betania e Isabel. En el año 2020, se realizaron

un total de cerca de 45 000 m. de perforación, mientras que en el segundo trimestre del año, se completó un estudio geofísico de Titán.

La mineralización en San José es de vetas de baja sulfuración, con sulfuro de cuarzo con valores económicos de oro y plata, y tiene características geológicas y minerales similares a las de las operaciones en Perú. San José empezó operaciones en junio del año 2007 y el depósito es explotado usando el método de corte y cierre. La planta de San José tiene una capacidad de 1 650 toneladas por día.

En el año 2020, la producción total equivalente de plata en San José fue de 9.697 miles de onzas, conformada por una producción de 4.108 miles de onzas de plata y 64.99 miles de onzas de oro.

1.3.3 Reseña histórica

Minera Santa Cruz nació en el año 2001, a través de un joint venture entre Hochschild y Minera Andes, hoy McEwen Mining, con el objetivo de realizar la exploración y la puesta en marcha de la Mina San José.

San José es un yacimiento de origen epitermal de baja sulfuración de vetas de cuarzo enriquecidas en oro y plata. El yacimiento está ubicado en el noroeste del Macizo del Deseado, a 50 kilómetros de la localidad de Perito Moreno en la provincia de Santa Cruz.

Al momento de comenzar su operación en el año 2007, Minera Santa Cruz fue la primera mina metalífera de explotación subterránea con procesamiento del mineral *in situ* en la provincia.

En el año 1997, comienzo de las exploraciones y se presenta el Informe de Impacto Ambiental de Exploración, para el año 2000 se descubre la veta Huevos Verdes.

El año 2001, se firma el acuerdo del joint venture con Hochschild mining, teniendo un programa de confirmación y definición de zonas de mineralización.

En el año 2006, aprueban el Informe de Impacto Ambiental para la explotación.

Posteriormente, se inicia el programa de formación de supervisores de seguridad como auxiliares de emergencia; asimismo, el programa de formación de líderes teniendo en cuenta El Rol del Líder en Seguridad.

El año 2011, logra la certificación ISO 14001:2004, comprometido con los altos estándares en el manejo ambiental.

El año 2012, son certificados por OSHAS 18001:2007 de esta manera logran incrementar la capacidad de producción.

El año 2017, se pone en marcha la primera Planta de Relleno Hidráulico y Planta de Recuperación de Agua en la provincia de Santa Cruz, con el objetivo de obtener la máxima recuperación de reservas de mineral del yacimiento, además de un manejo consciente, optimizado y eficaz del agua industrial del proceso.

El año 2018, se pone en marcha equipos eléctricos entre ellos los microscoops, en el proceso de explotación de vetas angosta, con el fin de superar los parámetros de calidad de mineral y evitar la dilución y contaminación del mineral

En el año 2020, se introduce la perforación de chimeneas con metodología Box Hole, para preparar tajos de explotación convencional y eliminar el riesgo de ejecución de chimeneas manuales.

1.3.4 Altos estándares de seguridad

Minera Santa Cruz lleva adelante sus operaciones, haciendo de la seguridad una prioridad en cada uno de sus procesos.

Todos los procesos buscan gestionar la seguridad, mediante el cumplimiento de los estándares y procedimientos de trabajo, controlando la efectividad y seguridad de cada una de las tareas que se desarrollan en la operación. Además de los sistemas de prevención que se aplican, Minera Santa Cruz trabaja con un sistema de gestión de riesgos DNV-GL en la que se encuentra certificada la versión 7.

Entre muchas otras iniciativas y medidas de seguridad se destaca la Brigada de Emergencia. Sus integrantes participan de los encuentros de la Brigada Nacional Minera. Los brigadistas son colaboradores propios de la organización, desarrollan sus tareas en diferentes sectores de la compañía, tienen vocación de servicio para brindar asistencia a sus compañeros de trabajo ante posibles emergencias, de forma voluntaria.

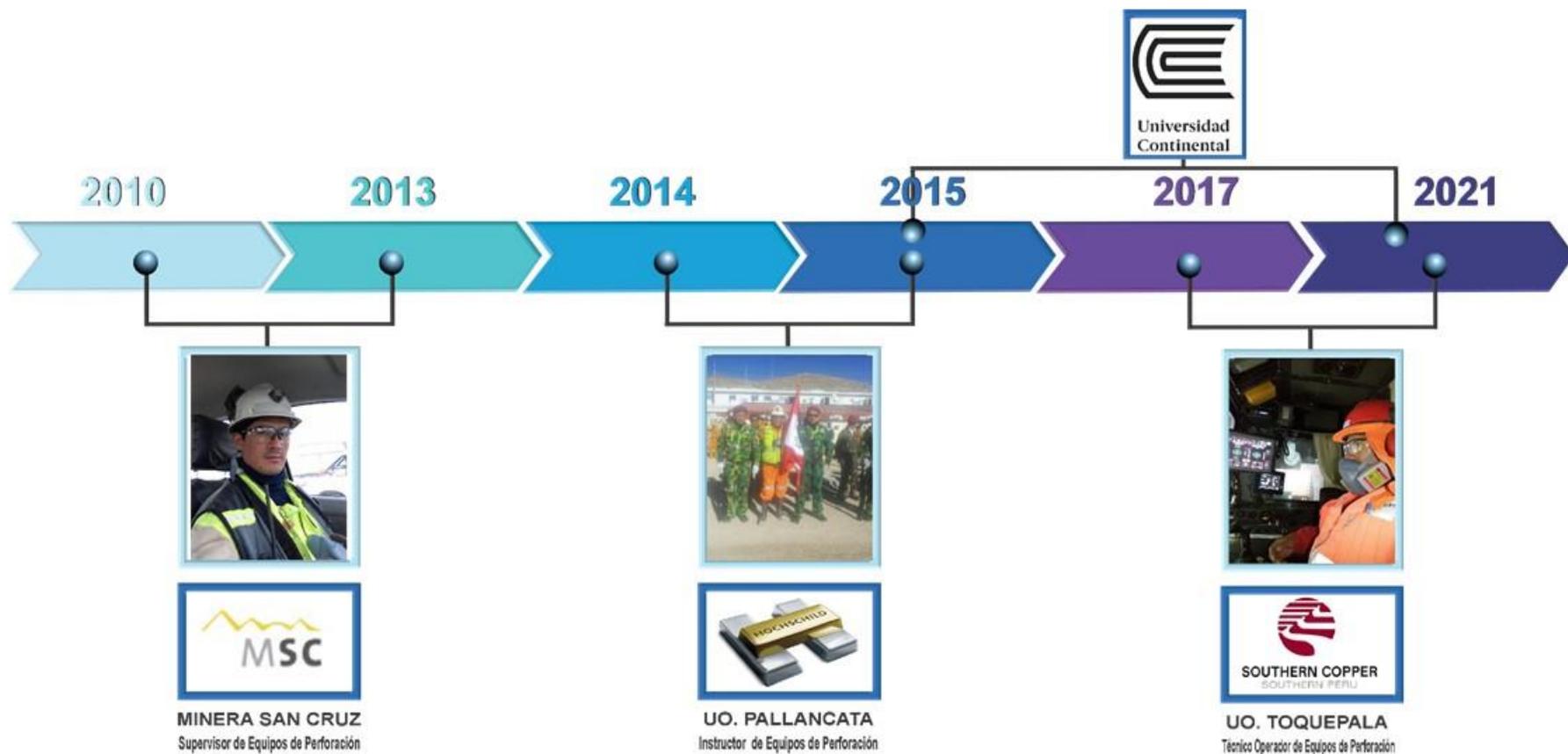


Figura 5. Línea de Tiempo Experiencia en minería
Fuente: Elaboración propia

1.4 BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

Las empresas mencionadas se encargan de cumplir y hacer cumplir las normas legales Nacionales e Internacionales entre ellos:

1.4.1 Normas Nacionales

Tabla 1.

Normas Nacionales

DS. 024-2016 MEM -Mod. DS. 023- 2017 - EM. Ley 29783	Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
Decreto Legislativo N° 109	Ley General de Minería
Decreto Legislativo N° 014 - 92 - EM	T.U.O. de la Ley General de Minería
Decreto Legislativo N° 018 - 92 - EM	Reglamento de Procedimientos Mineros
Decreto Legislativo N° 1272	Modificatoria de la ley Procedimientos Administrativos
Decreto Legislativo N° 006 - 2017 JUS	T.U.O. de la Ley de Procedimiento Administrativo General
Decreto Legislativo N° 2991	Ley que precisa competencias a OSINERGMIN
Decreto Legislativo N° 297474	Ley de fiscalización de actividades mineras
R.M. N° 375 - 2008 -TR	Ergonomía y de procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico
Norma G - 50	Norma de Seguridad durante la Construcción
Decreto Supremo N° 011 - 2019	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo Sector Construcción
Decreto Supremo N° 020- 2019 - TR	Decreto Supremo que Modifica a la ley 29783
Decreto de Urgencia N° 044- 2019	Atentado contra las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo
Decreto Supremo N° 044-2020-PCM	Declara estado de Emergencia ante el brote del COVID - 19
Decreto Supremo N° 055 -2020 - TR	Guía para la prevención del coronavirus en el ámbito laboral
Resolución Ministerial N° 448 - 2020 - MINSa	Lineamientos para la Vigilancia y la Salud de los Trabajadores con riesgo de exposición al COVID - 19
Resolución Ministerial N° 312 - 2011 - MINSa	Protocolos de Exámenes Médico Ocupacionales

Fuente: Información OSINERGMIN.

1.4.2 Normas Internacionales

Tabla 2.

Normas Internacionales.

ISO 9001	Gestión de Calidad
ISO 14001	Gestión Ambiental
ISO 45001	Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
ISO 27001	Gestión de Seguridad de la Información
ISO 39001	Gestión de la Seguridad Vial
ISO 31000	Gestión de Riesgos

Fuente: Información ALCÁNTARA. Control de Pérdidas II.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES

1.5.1 Southern Copper (Selin S.R.L. - Exsa S.A. – UO Toquepala)

Las Empresas SELIN S.R.L. - EXSA S. A., entre sus áreas estratégicas, dispone el área de perforación de taladros de pre corte, perforación secundario y perforación de taladros de producción que tiene autonomía funcional, reporta sus actividades al Residente de Operaciones.

Las actividades encomendadas SELIN S.R.L. - EXSA S. A., es de Técnico Operador de equipo perforadora pre Split en la mina de cielo abierto en Toquepala con la empresa EXSA S. A.

El objetivo de una perforación es armar todos los taladros perforados de 65 grados los parámetros en la perforadora DR560.

1.5.2 Hochschild Mining (Unidad Minera Pallancata)

La Empresa Minera HOCHSCHILD MINING Unidad Minera Pallancata, entre sus áreas estratégicas, dispone de la Gerencia de Operaciones, que depende directamente de la Gerencia General; en tanto se tiene como órgano de apoyo estratégico al Área de Operaciones Mina, área donde me desempeñe como Técnico instructor de equipos de perforación, encargado de Capacitar al personal operador de taladros largos y cortos, supervisar los trabajos de perforación y coordinar con el personal y reportar las ocurrencias durante el turno de personal, equipos y otros para nutrir el conocimiento de los operadores.

1.5.3 Minera Santa Cruz – Argentina (UO. San José)

La Empresa Minera Santa Cruz, es socia estratégica de Minera HOCHSCHILD MINING, en el Área de Operaciones Mina, me desempeñe como Supervisor de Perforación en las labores mineras subterráneas como galerías, By Pass, rampas, cruceros y tajos corte y relleno ascendente. También realizar el control de aceros también, equipos perforadores.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA EMPRESA

1.6.1 Southern Copper (Selin S.R.L. – Exsa S.A. – UO Toquepala)

En la Empresa EXSA S. A., las actividades encomendadas es de Técnico Operador de equipo perforadora pre Split en la mina de cielo abierto en Toquepala.

El objetivo de una perforación es armar todos los taladros perforados de 65 grados Perforar bolones y pisos y perforar bancos para voladura utilizando perforadoras eléctricas, lo que implica perforar bolones sobre tamaño, movilizar el equipo y controlar la profundidad del pozo perforado, de acuerdo con los procedimientos y estándares establecidos por la empresa y las normativas de seguridad vigente.

Operar de forma segura y conocer todos los componentes del equipo perforadora.

Al inicio del turno se verifica el área de trabajo, chequeo del equipo a través del IPERC/CHECK LIST en las tareas encomendados como taladros de pre corte, taladros primarios y secundarios.

Operar de manera eficientemente el equipo, cuidando los aceros de perforación, reportar las observaciones del estado del equipo y de estado de aceros de perforación.

Mi trabajo es el armado de taladros para el carguío de explosivo afrontando varios factores como terreno y estado de equipos de perforación, aplicando nuestra técnica de operación y teniendo en cuenta los parámetros de perforación como agua, aire, rotación, percusión y avance/empuje, según sea necesario en la perforación de acuerdo con el tipo de roca.

Las perforaciones se realizan con ángulos que se determinan de acuerdo con el tipo de terreno, calidad y dureza de la roca.

Los valores y los puntos a perforar son determinados por el departamento de Geotecnia e Ingeniería, así mismo, estos valores y puntos a perforar se pueden visualizar en la pantalla Leica del equipo; también se pueden observar y determinar los taladros perforados y taladros que faltan perforar; además, se visualiza el estado de perforadora, ubicación las demoras monitoreado por el área de control de operaciones.

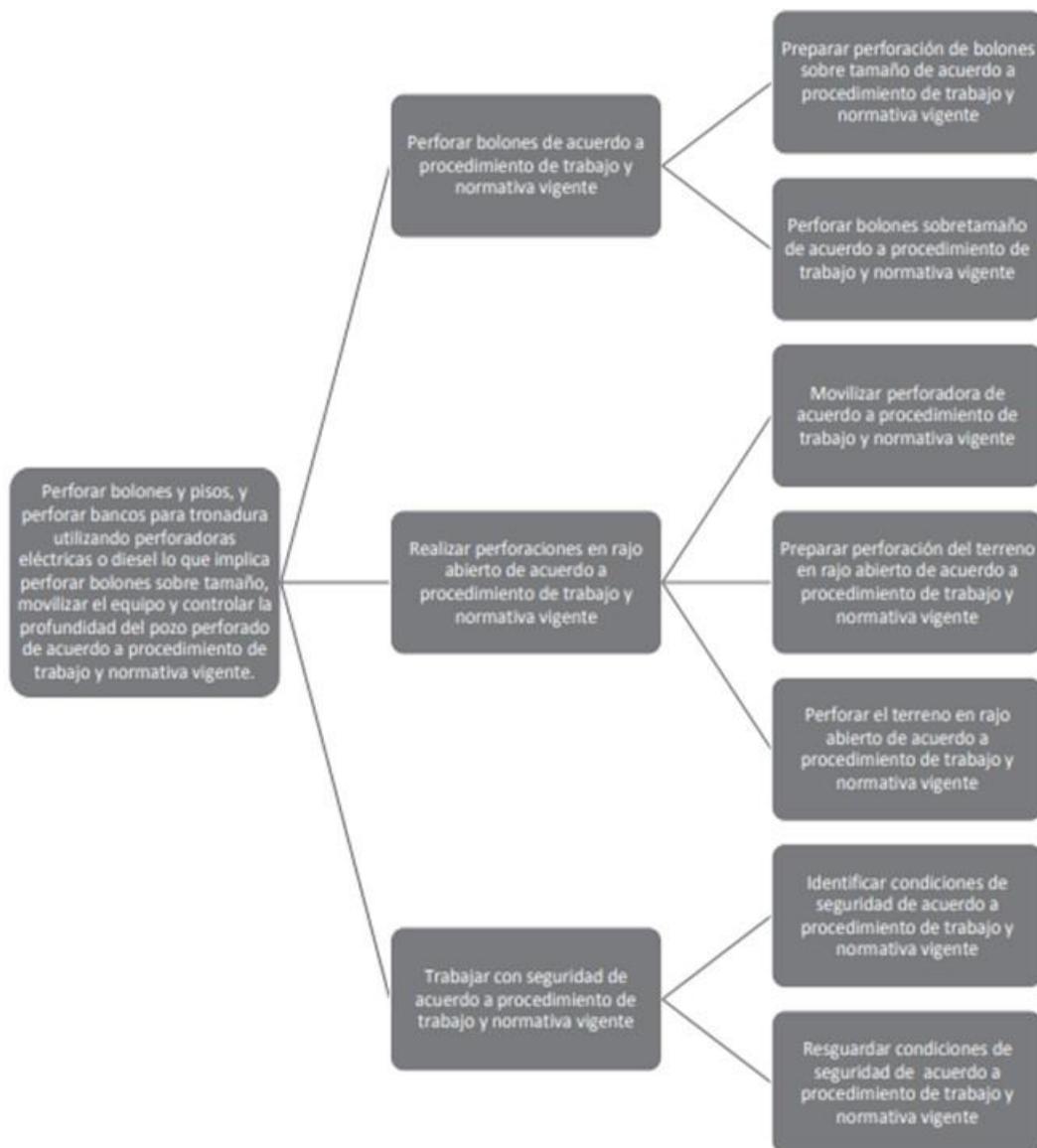


Figura 6. Mapa funcional.
Fuente: Elaboración propia.

1.6.2 Hochschild Mining (Unidad Minera Pallancata)

Tareas realizadas: Capacitar al personal operador de taladros largos y cortos, supervisar los trabajos de perforación, coordinar con el personal y reportar las ocurrencias durante su turno, además de equipos y otros para nutrir el conocimiento de los operadores.

La actividad minera se rige por la oferta y demanda de los precios de los minerales en el mercado nacional e internacional; por lo tanto, las eficiencias en el ciclo de minado que incluyen la perforación y voladura de los tajos de producción, son vitales para maximizar y lograr ganancias con una inversión adecuada. Los métodos convencionales de explotación en yacimientos de gran envergadura, generan costos elevados de

operación, debido al incremento en las horas efectivas de trabajo, mayor número de personal y estas ocasionan mayores costos para una baja eficiencia en la producción. Muchas Empresas Mineras han tomado la decisión de implementar el método de explotación por taladros largos en los tajos de producción, para incrementar eficiencias y producción del mineral, pero se han presentado problemas de desviación al momento de la perforación; estas desviaciones afectan muy significativamente el cumplimiento mensual de la producción.

Existen muchos factores que originan la desviación de taladros, entre ellos surge durante el posicionamiento del equipo, la selección y lectura de ángulos; error en el sistema lector de ángulos, error en el emboquillado y en la fijación de la viga de avance; estado de la perforadora, el estado del carro porta perforadora, deslizadera y componentes, la viga de avance, la condición y estado del equipo, tipo y calidad de roca, el estado de la columna de perforación, el tipo de columna y longitud de taladros.

El equipo que se utiliza para realizar las mediciones es el PeeWee, este equipo utiliza tres magnetómetros y acelerómetros de alta precisión. Registra la inclinación, el acimut, la cara de la herramienta, la temperatura, el vector de gravedad, el vector del campo magnético, el ángulo de inmersión magnética, y el estado de la batería.

La Observación Planeada de Trabajo a los operadores y ayudantes de los equipos Simba H1254 Epiroc.

1.6.3 Minera Santa Cruz – Argentina (UO. San José)

En el Área de Operaciones Mina de la Empresa Santa Cruz UO. San José, me desempeñe como Supervisor de Perforación en las labores mineras subterráneas como galerías, By Pass, rampas, cruceros y tajos corte y relleno ascendente.

Además, en el control de aceros y equipos perforadores.

Dentro de mis competencias pude organizar, dirigir y ejecutar actividades que comprenden el proceso productivo en las operaciones mineras, teniendo las siguientes funciones:

- Controlar la seguridad y salud ocupacional en actividades mineras.
- Realizar el levantamiento geomecánico, para identificar la calidad del macizo rocoso.
- Ejecutar las operaciones de voladura de rocas.
- Realizar operaciones de perforación de rocas.
- Controlar la estructura de costos, planeamiento y presupuestos en una operación.

Además de ello, es importante indicar mi competencia en geometría básica, facilidad numérica para realizar cálculos, coordinación visomotriz, criterio para evaluar casos y capacidad para un trabajo en equipo.

1.6.4 Formación

- Formación en Interpretación de las normas Nacionales e internacionales.
- Conocimientos de computación nivel usuario.
- Conocimientos en Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

1.6.5 Habilidades

Habilidades Blandas:

- Creatividad.
- Escucha Activa.
- Adaptación al cambio.
- Facilidad de comunicación.

Habilidades Blandas:

- Medición del performance.
- Dominio de conocimiento.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Evaluación de logros.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

Constantemente nos enfrentamos en el ámbito personal como profesional a cumplir objetivos, metas a corto y largo plazo en un determinado tiempo.

Cuanto más aumenta el trabajo y nuestras responsabilidades, a veces pareciera imposible llevar a cabo todo durante el día, pero es fundamental organizar mejor mis tiempos.

Para lograr mis objetivos, es necesario tener en claro la definición de éxito ya que no es lo mismo para todos.

2.1 ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Las actividades profesionales realizadas en las Empresas Santa Cruz – Argentina (UO. San José), Hochschild Mining (Unidad Minera Pallancata) y Southern Copper Perú Corporation (Exsa S.A. – UO Toquepala) me hizo crecer profesionalmente, adquiriendo nuevos conocimientos, nuevas metas que cumplir, y sobre todo el contacto directo con los trabajadores mineros, observando de otro ángulo el funcionamiento estratégico de cada empresa.

Las operaciones unitarias en el proceso productivo requieren mejorar continuamente en cada uno de sus parámetros. La perforación y voladura son aspectos muy importantes que debemos de considerar en el proceso de producción del mineral, debido a que estos parámetros determinarán el resultado óptimo del proceso productivo.

La perforación debe ser excelente, respetando el diseño de mallas, el paralelismo; para que en la etapa de la voladura conjuntamente con el explosivo generen la voladura deseada.

Los operadores del Equipo de Perforación de Taladros Largos como el Simba H-1254 Epiroc deben estar capacitados, entrenados, deben tener mucha experiencia y destreza; así mismo en la etapa de la voladura la secuencia de salida hacia la cara libre debe estar bien determinado.

Existen muchos factores que originan la perforación deficiente entre, ellos la desviación de taladros, debido al posicionamiento del equipo, la selección y lectura de ángulos; error en el sistema lector de ángulos, error en el emboquillado y en la fijación de la viga de avance; estado de la perforadora, el estado del carro porta perforadora, deslizadera y componentes, la viga de avance, la condición y estado del equipo, tipo y calidad de roca, el estado de la columna de perforación, el tipo de columna y longitud de taladros.

Es por ello que mi trabajo como supervisor y operador de equipo perforadora Simba, Pre Split en minería subterránea y a cielo abierto es fundamental.

2.2 ANÁLISIS FODA DE MI PERFIL PROFESIONAL

La función del análisis FODA es la misma que utilizan las empresas, pero en este caso me ayuda a conocerme mejor y plantearme estrategias, metas, encontrar empleo y mejorar el perfil profesional.

La actual situación de las empresas mineras, es muy compleja y existe un alto grado de incertidumbre generado por el virus SARS-COV-2 y los pronósticos, respecto al comportamiento futuro del precio de los metales.

Por ello es esencial determinar fortalezas y debilidades de mi perfil profesional para enfrentar el entorno actual de la competencia.

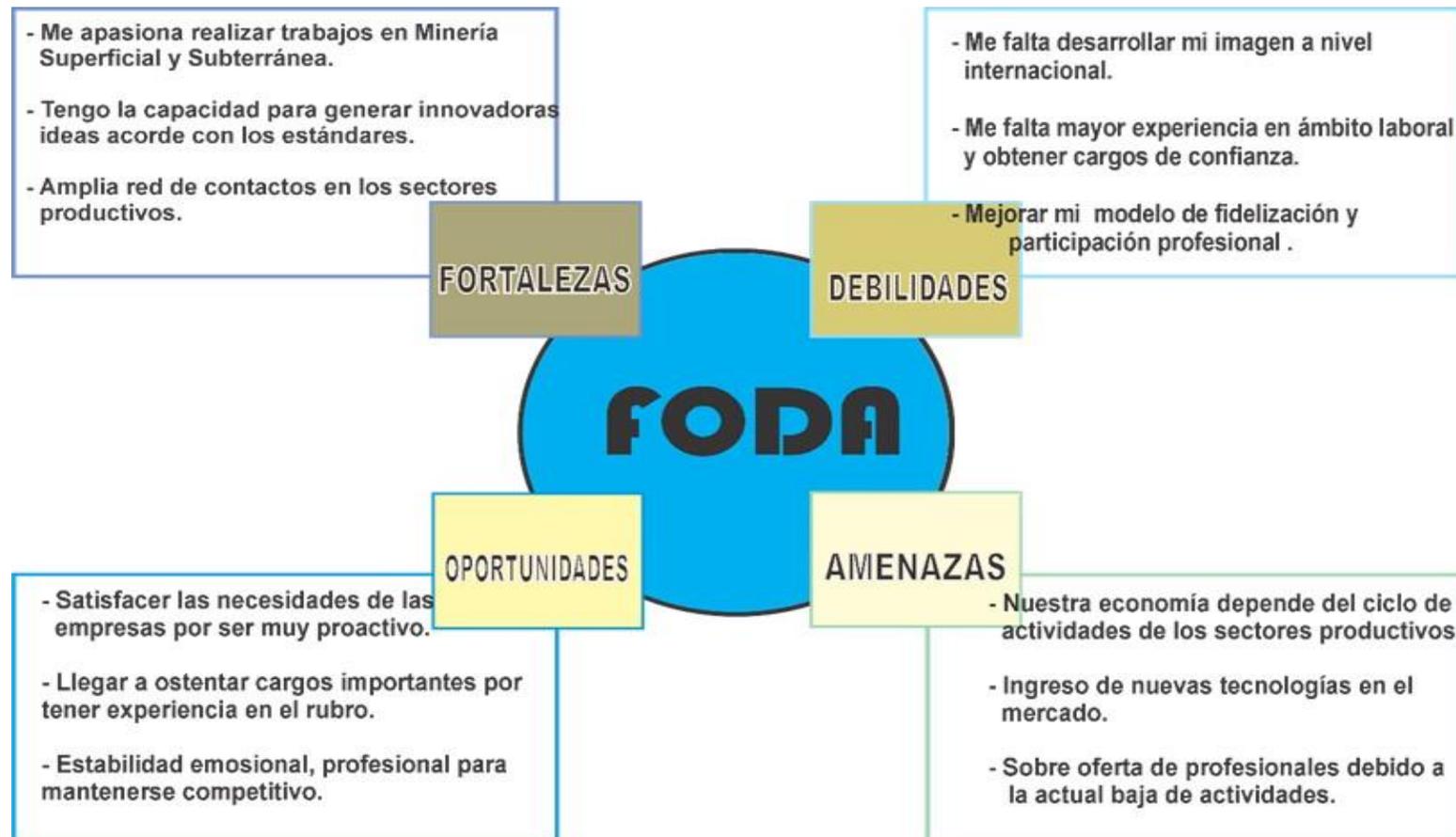


Figura 7. Análisis FODA Perfil Profesional
Fuente: Elaboración propia

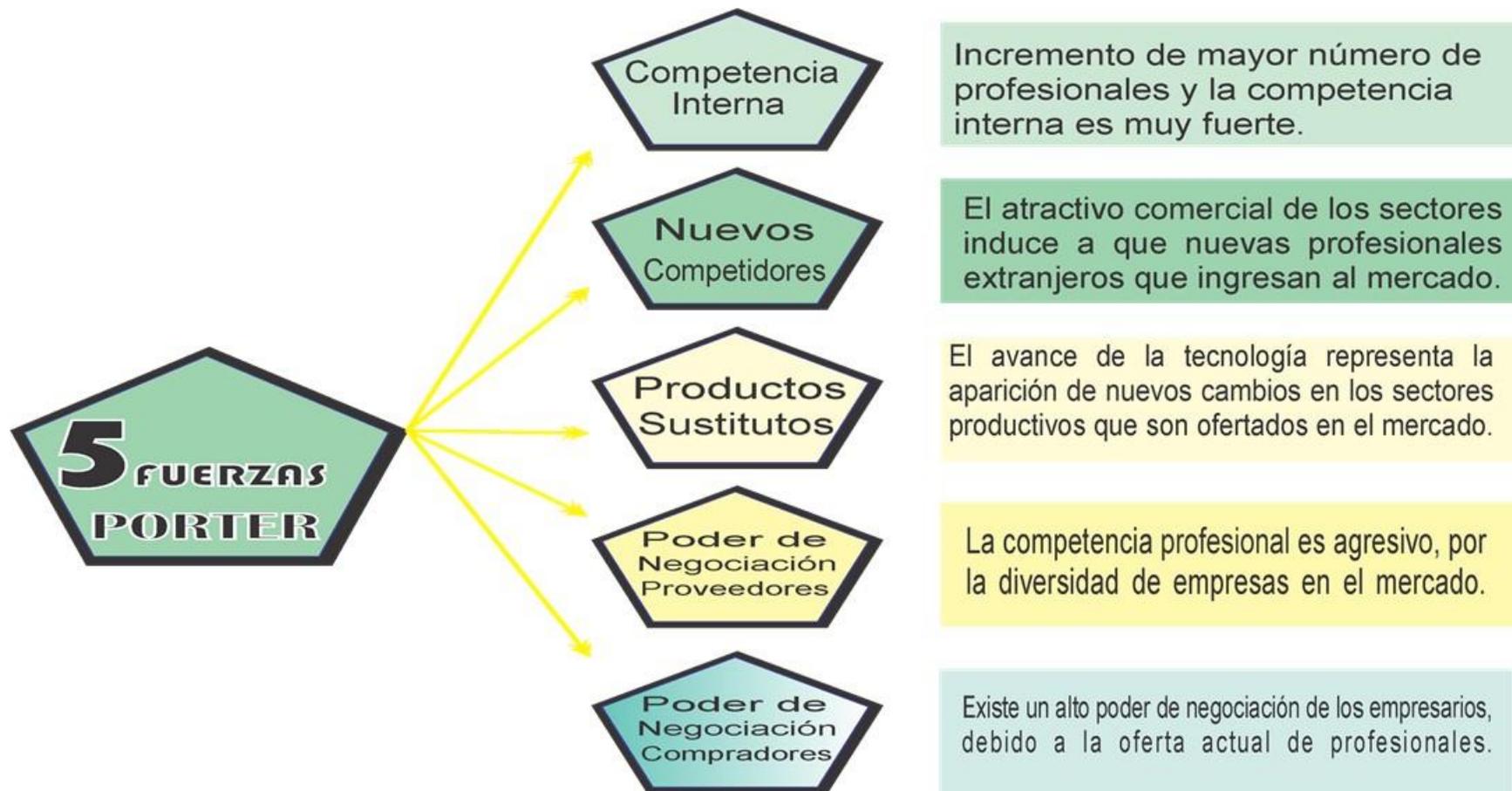


Figura 8. Análisis 5 Fuerzas PORTER Profesional.
Fuente: Elaboración propia.

2.3 5 FUERZAS PORTER DE EEGOP INGENIEROS ZONA SUR

La metodología de las 5 fuerzas de Porter (Porter, 2009), corresponde a una herramienta de planificación estratégica que permite el análisis de la industria, al definir fuerzas que regulan la competencia y determinan la rentabilidad de un sector. Esta metodología se utiliza para evaluar mis capacidades profesionales en el mercado laboral, identificando estos 5 factores que ayudan a desarrollar mejor mis capacidades y perfil profesional. De lo analizado se tomó la decisión de capacitarme (Estudiar la carrera profesional de Ingeniería de Minas, Capacitaciones en SANDVIK y CETEMIN en equipos de perforación de taladros largos y cortos).

2.4 OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

2.4.1 Objetivo General

Como profesional de la carrera de Ingeniería de Minas, es consolidar mi formación profesional a través de la complementación de los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas universitarias.

Además, como profesional incrementar y reforzar mis conocimientos, ejecutando actividades de ingeniería en las diferentes empresas que he prestado mis servicios, y también donde posteriormente prestaré mis servicios profesionales, teniendo como virtud la creatividad, esfuerzo, responsabilidad y honestidad.

Participar en todos los procesos productivos y desarrollo de proyectos, con criterio y práctica; familiarizarme con todos los equipos que intervienen en las operaciones mineras y con el personal.

2.4.2 Objetivo Específico

Mejorar mi desarrollo personal y profesional acorde a las expectativas de las empresas, siendo un objetivo muy ambicioso y de largo plazo.

2.5 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

Existe la necesidad de contar con profesionales de la carrera de Ingeniería de Minas, quienes pueden aportar el conocimiento técnico necesario para lograr objetivos, metas y motivaciones en los empresarios y trabajadores, de esta manera poder incrementar considerablemente la producción de trabajo.

La eficacia de mis actividades profesionales, radica en obtener buenas utilidades en función al cumplimiento de los objetivos de la empresa y estos objetivos responden a tres preguntas:

- ¿Se ha cumplido satisfactoriamente la tarea asignada?
- ¿El cliente se encuentra satisfecho?
- ¿Cómo se debe generar utilidades a la empresa?

La seguridad y salud ocupacional, constituye un fin esencial en la gestión de la empresa aplicando un sistema de seguridad operativa, con base en principios de prevención de accidentes y control de pérdidas.

La búsqueda de los objetivos empresariales, se hace actuando y compitiendo con transparencia y equidad.

El aporte de los conocimientos adquiridos a lo largo de los años de mi carrera minera es necesario para lograr mi objetivo principal.

El trabajador minero debe capacitarse para desenvolverse en su actividad diaria, abordados desde el punto minero, psicológico, contable, médico y educativo.

2.6 RESULTADOS ESPERADOS

Mis actividades realizadas en las empresas mineras, es el mejoramiento de la productividad controlando los efectos globales que producen los incidentes.

Una competitividad sostenible a mediano y largo plazo, protegiendo en forma eficaz los recursos con que contamos, identificando y corrigiendo las causas que puedan generar incidentes, optimizando las condiciones y factores que puedan afectar a los trabajadores, a las instalaciones y al medio ambiente.

El conjunto de métodos y herramientas desarrollados fueron:

- Políticas, estándares y PETS.
- Liderazgo, proactividad.
- Metas y objetivos.
- Motivación – Reconocimiento.
- Apoyo del departamento de seguridad.
- Comunicación.
- Capacitación.
- Investigación de incidentes.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

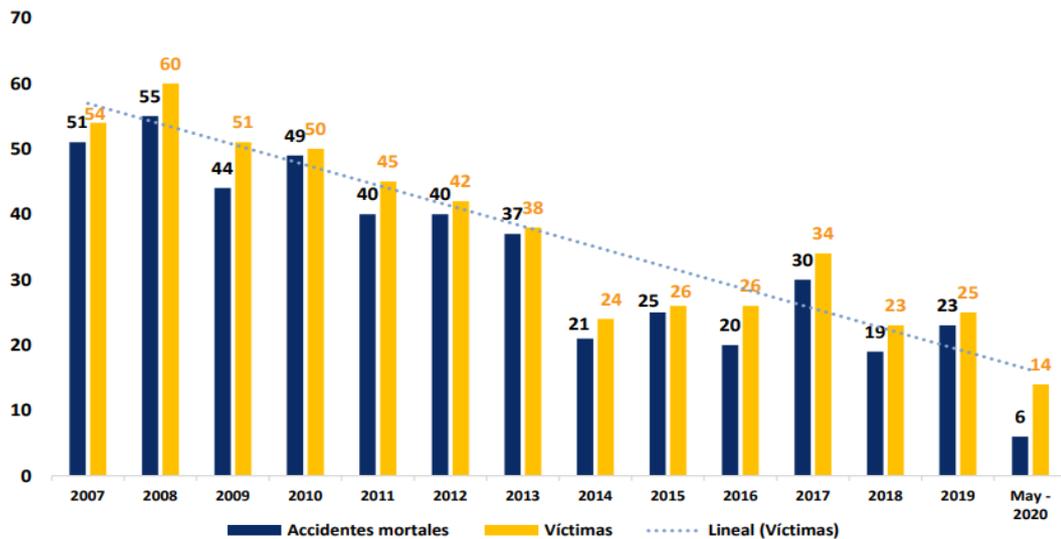
Mis estudios teóricos realizados en la Universidad Continental llevado a la práctica, me permitieron desempeñarme profesionalmente, teniendo una participación eficaz en las diferentes empresas donde he laborado; llevando estándares competitivos a nivel de gestión al campo de acción tomando en cuenta nuestro criterio y experiencia.

Los servicios prestados a las empresas mineras, requieren de conocimientos teóricos y prácticos con bases sólidas de principio, teniendo en consideración definiciones fundamentales basadas en un marco debidamente sustentado de acuerdo con leyes y reglamentos nacionales e internacionales.

3.1 BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS

En la figura N° 9, podemos observar los accidentes mortales durante los últimos 14 años.

Estas estadísticas de accidentes lo emiten OSINERGMIN y el Ministerio de Energía y Minas del Perú.



*Elaboración: Osinergmin - GSM

Figura 9. Boletín Estadístico de Accidentes Mortales 2007 – 2020.

Fuente. OSINERGMIN. Accidentes Mortales. 2020

Realizando el análisis de accidentes, podemos considerar que durante la década de los 70 se tenían 96 accidentes mortales, en la década de los 80 aumentó considerablemente esta cifra a 108 fallecidos; se redujo a 88 en la década de los 90, a partir del decenio de los años 2000, comprendido por los períodos entre el 1 de enero del año 2000 hasta el 31 de diciembre del año 2009, el pico más alto llegó a 74 accidentes mortales.

A partir de la década del 2010, entra en vigencia el D.S. 055-2010 MEM, comienza a descender el número de accidentes mortales nacionalmente, notando que el año 2020, se tuvo 13 fallecidos, cifra muy significativa con respecto a las décadas mencionadas.

Mi interpretación sobre la disminución significativa en la estadística de accidentes mortales emitido por OSINERGMIN y MEM para el periodo 2020, se debe a los factores siguientes:

- Mayor inversión en capacitaciones por puesto de trabajo.
- Mayor responsabilidad social por parte de las empresas.
- Implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad.
- Ingreso de nuevas tecnologías.
- Mejoras en el marco normativo de Seguridad:
 - Decretos supremos.
 - Reglamentos.
 - Resoluciones ministeriales.
 - Leyes.

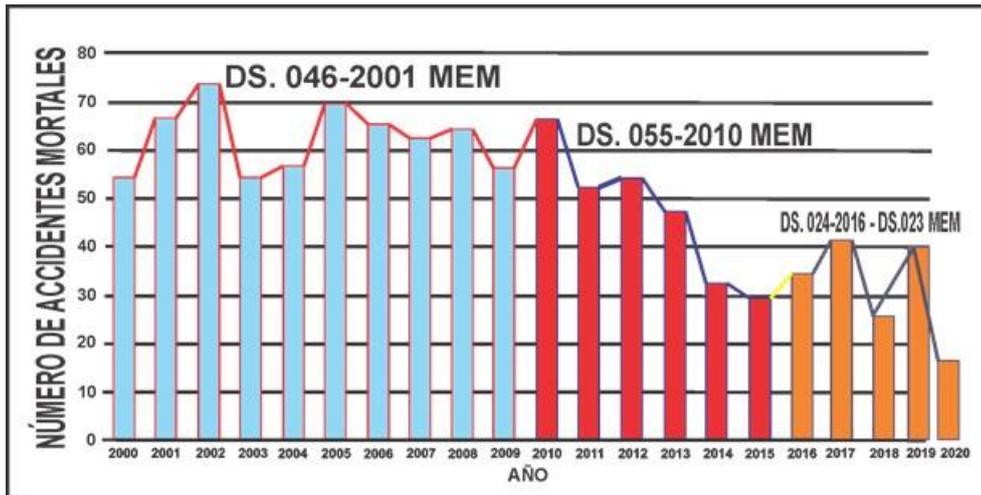


Figura 10. Relación Cronológica de Accidentes mortales hasta el año 2020.
Fuente. Ministerio de Energía y Minas

En la figura N° 11, realizó un comparativo de accidentes entre la gran minería y mediana minería, el porcentaje durante este último año ha cambiado, se puede señalar que los trabajadores de las Empresas Contratistas Mineras, se encuentran más expuestos a los peligros y riesgos críticos en función de los trabajos operativos del Titular Minero. Mientras que los trabajadores del titular minero, se encuentran más asociados a la supervisión o a trabajos de Servicios Auxiliares.

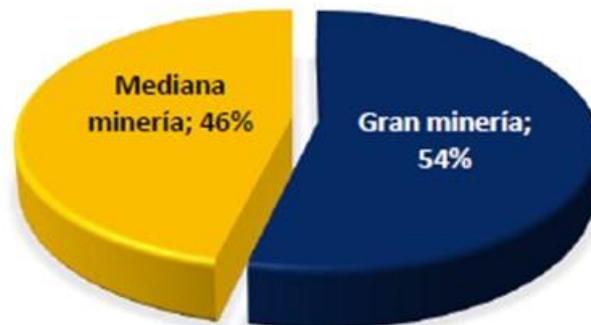


Figura 11. Accidentes mortales por tipo de minería al 30 de abril del 2020.
Fuente: OSINERGMIN.

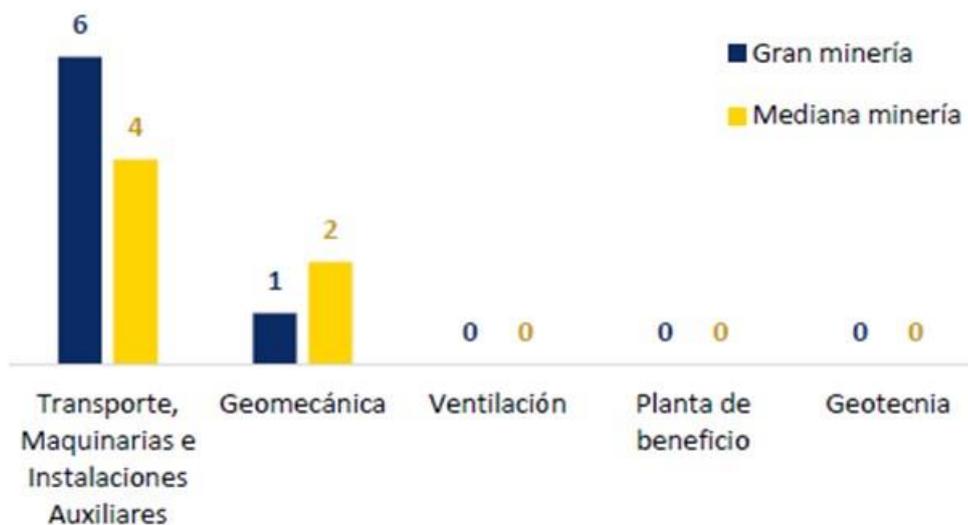


Figura 12. Víctimas Mortales por especialidad al 30 abril del año 2020.
Fuente: OSINERGMIN.

Se muestra en la figura N° 13, al 30 de abril del año 2020, los accidentes mortales clasificados por tipo de accidente, observando un pequeño descenso con referencia al porcentaje de accidentes por desprendimiento de rocas, mientras que el porcentaje de accidentes mortales por tránsito representa el 77 % de la población ocupando el primer lugar.



Figura 13. Accidentes mortales por tipo de accidente al 30 de abril de año 2020.
Fuente: OSINERGMIN.

3.1.1 Antecedentes

Aproximadamente 2 500 A.C. en el antiguo Egipto, los trabajadores esclavos fueron tratados como simples objetos desechables para las construcciones de las pirámides.

De la cronología de la Seguridad y Salud Ocupacional Plinio, llamado también el viejo, describe por los años 23 - 79 A.C. el primer antecedente de medicina ocupacional o

“Enfermedad de los esclavos”, precisa la sintomatología de los trabajadores de minería y manufactura.

Actualmente los accidentes incapacitantes y mortales, tienen pena privativa de libertad en función al grado de culpabilidad de acuerdo con el artículo 168-A. Ley 3022 MTPE que modifica a la ley 29783 MTPE, actualizada mediante DU 044 – 2019.

Atentado contra las condiciones de seguridad y salud en el trabajo:

(El Peruano, 2019), “El que, deliberadamente, infringiendo las normas de seguridad y salud en el trabajo y estando legalmente obligado, ponga en peligro inminente la vida, salud o integridad física de sus trabajadores de forma grave, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años”.

“Si, como consecuencia de la inobservancia deliberada de las normas de seguridad y salud en el trabajo, se causa la muerte del trabajador o terceros o le producen lesión grave, y el agente pudo prever este resultado, la pena privativa de libertad será no menor de cuatro ni mayor de ocho años en caso de muerte y, no menor de tres ni mayor de seis años en caso de lesión grave”.

3.1.2 Acontecimientos trascendentes

3.1.2.1 Acontecimiento Nacional

(Pueblo Mártir, 2004), Cesar Pérez A. En la mina ANIMÓN, el 23 de abril de 1998 se abre un orificio en forma de embudo en la base de la laguna Naticocha inundando al Nivel 540 de la Galería 548 de las minas de Animón y Huaròn, se paraliza las operaciones en mina con muchos daños materiales y lamentablemente mueren siete trabajadores.



Figura 14. Forado en la Mina Animón.

Fuente: Cesar Pérez A. Pueblo Mártir. El Pasqueño, 2004, Vol. 1.

3.1.2.2 Acontecimiento Internacional

Brogi. F. (2017) en su tesis denominada "Influencia de los accidentes por somnolencia en camiones de extracción". Indica que la mayor preocupación de las empresas mineras chilenas, es realizar la producción segura para los trabajadores, teniendo en cuenta a la seguridad como el valor más importante.

Los principales resultados del estudio muestran que en el área de operaciones mineras durante los últimos años han ocurrido 1110 accidentes, considerando el 3,87 %, a la fatiga y somnolencia como causas directas de estos accidentes, además que un 4,57 % de los accidentes fatales ocurridos entre los años 2000 y 2016, pueden ser atribuidos a la fatiga y somnolencia. La disponibilidad de los equipos obtiene un 0,60 %, la producción del equipo minero un 26,33 %. Como medidas correctivas, se han creado muchos métodos para detectar la fatiga y somnolencia; basados en monitoreo del entorno del vehículo, monitoreo de los rasgos faciales y lectura de ondas cerebrales, análisis de parámetros de conducción.

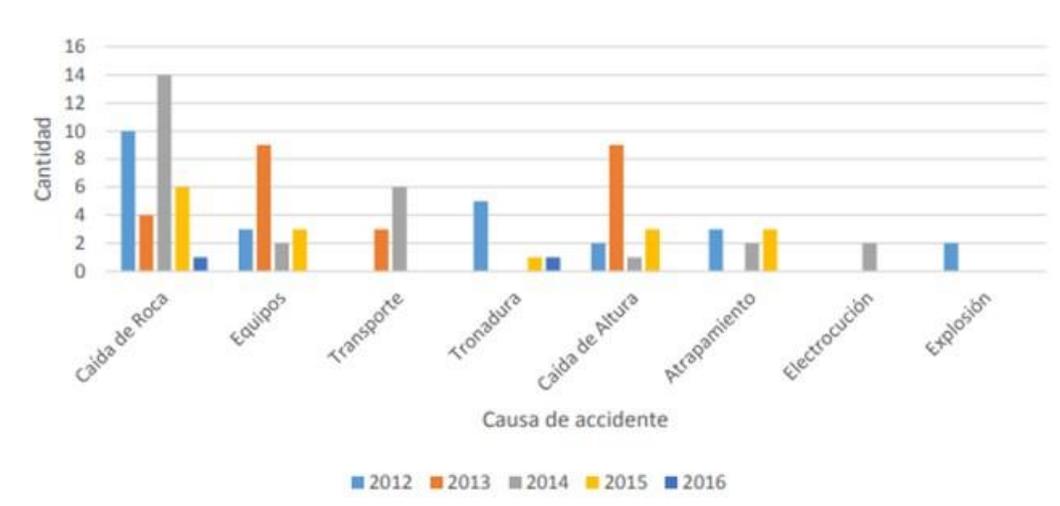


Figura 15. Estadística de accidente en Chile.

Fuente: Brogi, F. 2017. Influencia de los accidentes por somnolencia en camiones de extracción

3.1.3 Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y bienestar de los trabajadores es amplia y fueron creados para fomentar ambientes de trabajo seguro, incluyendo protección a los compañeros de trabajo, empleadores, clientes, familiares y otros.

En la actualidad la implementación de un Sistema Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, es obligatoria en todos los sectores económicos y con mayor disposición en el sector minero, ya que el objetivo principal es la prevención y control de riesgos que son

capaces de reducir incidentes o accidentes al trabajador, al equipo, el proceso o el medio ambiente en toda actividad laboral.

Entonces el objetivo principal de cualquier Sistema de Gestión de Seguridad es la prevención de incidentes y accidentes, debido a los rápidos cambios que sufren las empresas en la actualidad la globalización, reducción de personal, trabajo a tiempo parcial, trabajo temporal y subcontratación entre otros.

El Sistema de Gestión permitirá tanto desarrollar como implementar políticas de seguridad y salud laboral en la empresa y gestionar sus riesgos.

3.1.4 La prevención, factor clave en la Gestión de Seguridad

El concepto de prevención es cada vez más relevante y permite además dar un enfoque dinámico a la seguridad y salud en el trabajo.

La Declaración de Luxemburgo sobre promoción de la salud en el trabajo en la Unión Europea, establece principios para prevenir enfermedades relacionadas con el trabajo, accidentes, lesiones; entre ellos:

- Políticas de personal que incluyan objetivos de mejora de la salud.
- Culturas empresariales y políticas de gestión que animen a la participación de los empleados y que les permitan asumir responsabilidades.
- Organizaciones que permitan a los empleados compatibilizar la realización de su trabajo, con el desarrollo de sus habilidades personales y controlar su propio trabajo además de ofrecerles apoyo.
- Códigos de conducta y directrices empresariales que consideren a los empleados no solo como costes, sino como importantes factores de éxito.
- Vinculación de las estrategias de reducción de riesgos con el desarrollo de la mejora en seguridad y salud.
- Aplicación sistemática de todas las medidas y programas de gestión de proyectos.

Teniendo en cuenta los principios mencionados y la necesidad de centrarse en la prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo; las empresas deben implementar e integrar un sistema de gestión de seguridad y salud laboral en su sistema de gestión.

3.1.5 Procesos del Sistema de Gestión

Se muestra en la Imagen 16 una forma sencilla y práctica de entender al Sistema de Gestión como un proceso.



Figura 16. Gestión de Seguridad.
Fuente: ISO 45001.

3.2 NUEVA ISO 45001

ISO 45001, es un estándar que contribuye a ayudar a los empleados, por lo que lleva muchos años esperándose que sustituirá a la actual OHSAS 18001.

Disponer de un Sistema de Gestión de la Seguridad robusto y eficiente, le aporta un enfoque más holístico en la gestión de sus riesgos de seguridad y salud, y le permite una mayor previsión tanto de sus trabajadores como de su empresa.

El nuevo estándar provoca la anulación de OHSAS 18001, por lo que las organizaciones disponen de un plazo de 3 años para realizar la migración.

3.2.1 Implementación del Sistema de Seguridad ISO 45001

Cumplimiento legal

Mantener conformidades y cumplir la ley ayuda a reducir las quejas, pagar primas de seguro más bajas, evitar consecuencias financieras, y paliar el estigma de la publicidad negativa.

Reducción de los riesgos

El objetivo de reducir los riesgos, proteger a los trabajadores y controlar las amenazas en infraestructura que causan accidentes, el enfoque global ayuda a traducir los resultados de riesgo en planes de acción adecuados para la evaluación, verificación, inspección, revisión legal e investigación de accidentes.

Protección de los trabajadores

Este enfoque debería ayudar a reducir las lesiones y las bajas por enfermedad de los trabajadores.

Un enfoque estructurado para la identificación de peligros y la gestión de riesgos contribuye a mantener un ambiente de trabajo más saludable y seguro, así como a reducir el número de accidentes y los problemas de salud producidos en el lugar de trabajo.

Responsabilidad

La certificación, es una manera de demostrar la responsabilidad de los empresarios y generar el compromiso en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo hacia sus trabajadores.

Los factores que impulsan a implementar la nueva ISO 45001 son los siguientes:

- Con la ayuda del sistema de gestión, se consigue reflejar los peligros y riesgos que existen dentro de la empresa.
- Se consigue la participación directa de los trabajadores.
- Se asignan responsables de los recursos.
- Se intensifica el compromiso de la dirección y ejerce el liderazgo.
- La integración del sistema de gestión en las empresas.

Base del Sistema de Gestión

Gracias a su estructura básica, la de norma se alinea con otras normas ISO del Sistema de Gestión: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015.

3.3 CAPACITACIÓN

El sistema educativo nacional considera a la capacitación como un complemento, porque forma parte del proceso del crecimiento de la empresa para el desarrollo del trabajador.

Los programas de capacitaciones, deben estar contemplados como una prioridad en las empresas, cuando realizamos el asesoramiento en empresas mineras subterráneas, una de las prioridades de capacitación se enfoca en los accidentes producidos por caída de rocas, direccionado a la seguridad basado en el comportamiento, ya que lamentablemente las investigaciones demuestran los elevados índices de accidentabilidad por acto sub estándar, debido a inadecuadas capacitaciones al trabajador.

3.4 PERFORACIÓN CON TALADROS LARGOS

Alcántara (2017), indica que los equipos de perforación de taladros largos son carros de perforación que se usan en minería subterránea para:

- Perforación de producción de taladros largos.
- Perforación para sostenimiento.
- Perforación en abanico.
- Perforación para chimenea de descarga.
- Perforación en paralelo.
- Perforación radial en labores de Hundimiento de Subniveles.

Estas máquinas perforan hasta 130 metros de largo, el diámetro de la broca varía entre 48 a 150 milímetros, llegan a pesar de 1.3 a 20 toneladas.

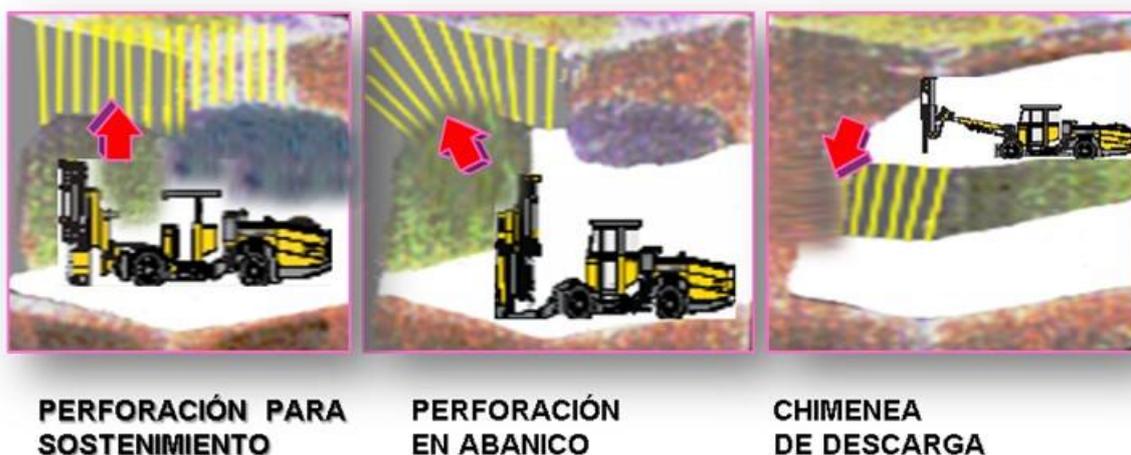
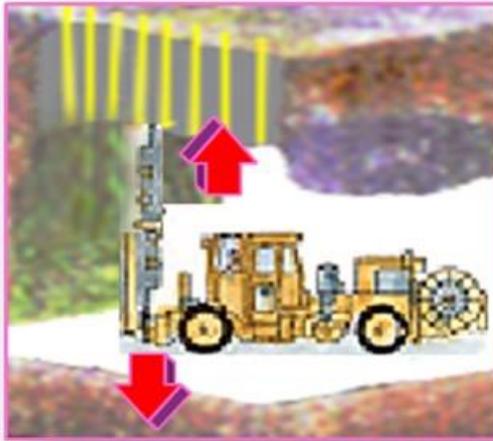


Figura 17. Equipos de perforación de taladros largos.

Fuente: Control de Pérdidas II, Alcántara. 2016



**PERFORACIÓN
EN PARALELO**



**PERFORACIÓN
RADIAL**

Figura 18. Equipos de perforación de taladros largos.
Fuente: Control de Pérdidas II, Alcántara. 2016



Figura 19. Plano de Taladros Largos.
Fuente: Área de planeamiento e Ingeniería – Mina Pallancata.

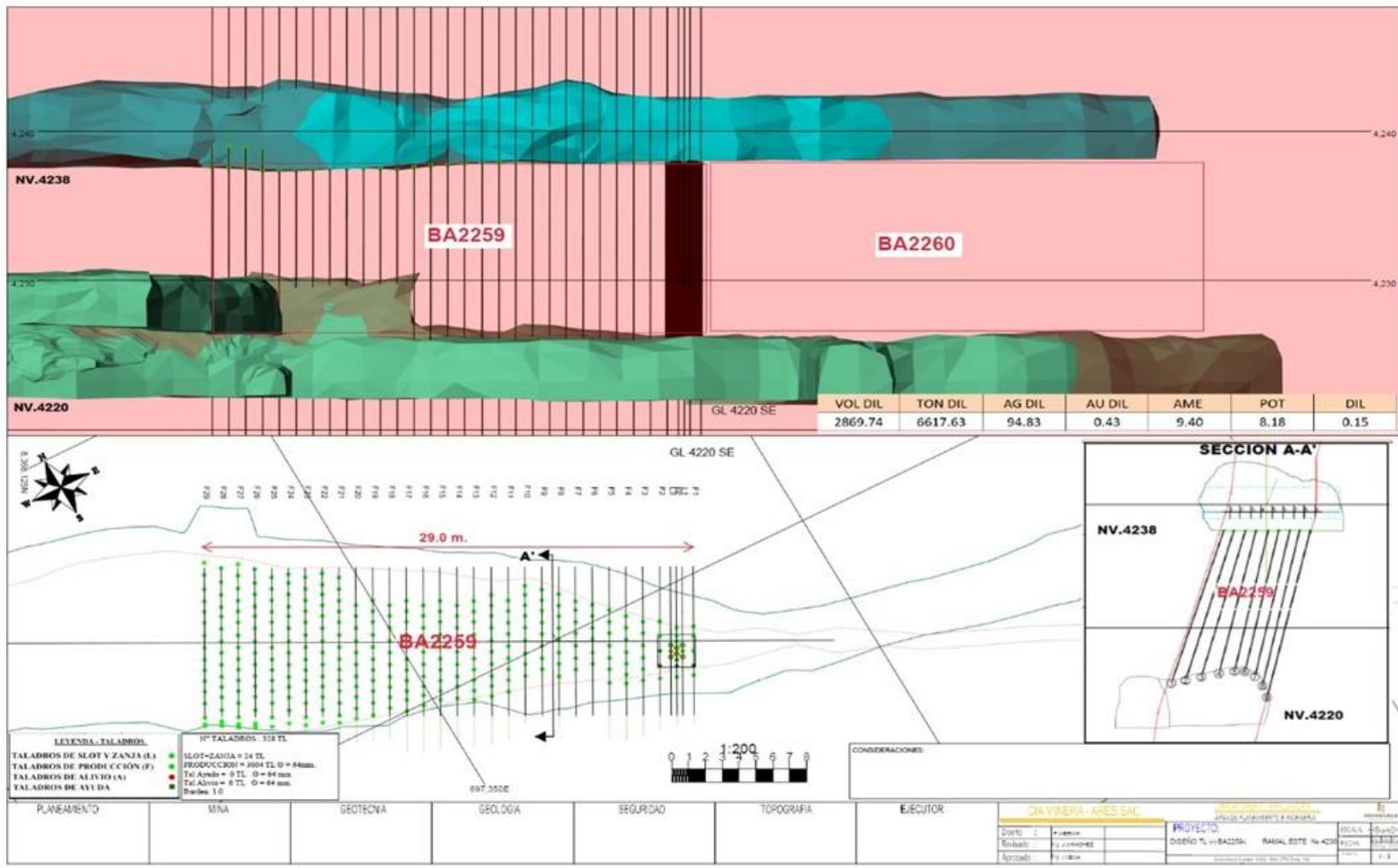


Figura 20. Plano vista de planta -Talos Largo – Slot.
Fuente: Área de planeamiento e Ingeniería – Mina Pallancata.

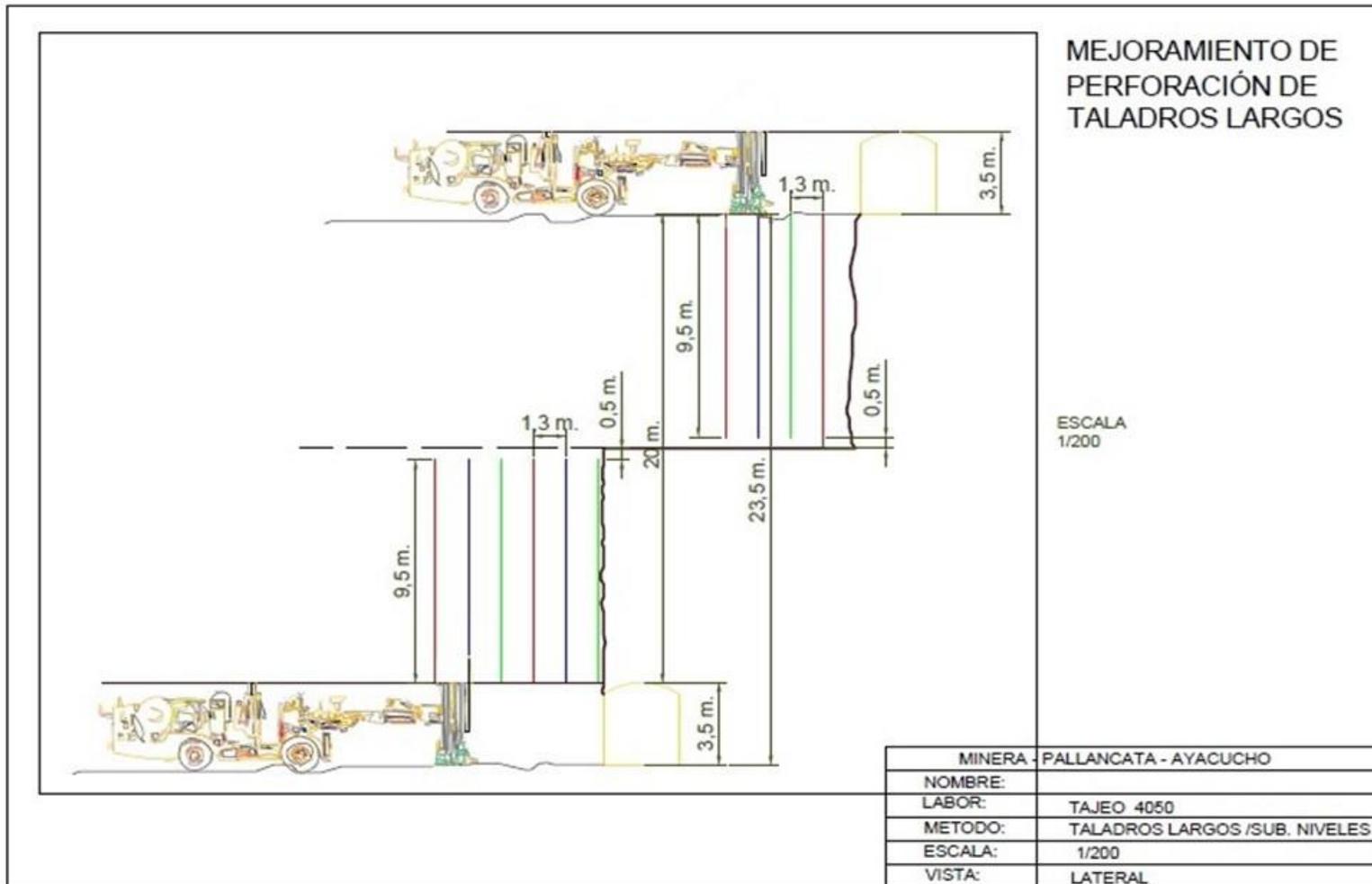


Figura 21. Plano vista de lateral – Propuesta de Mejoramiento.
Fuente: Área de planeamiento e Ingeniería – Mina Pallancata.

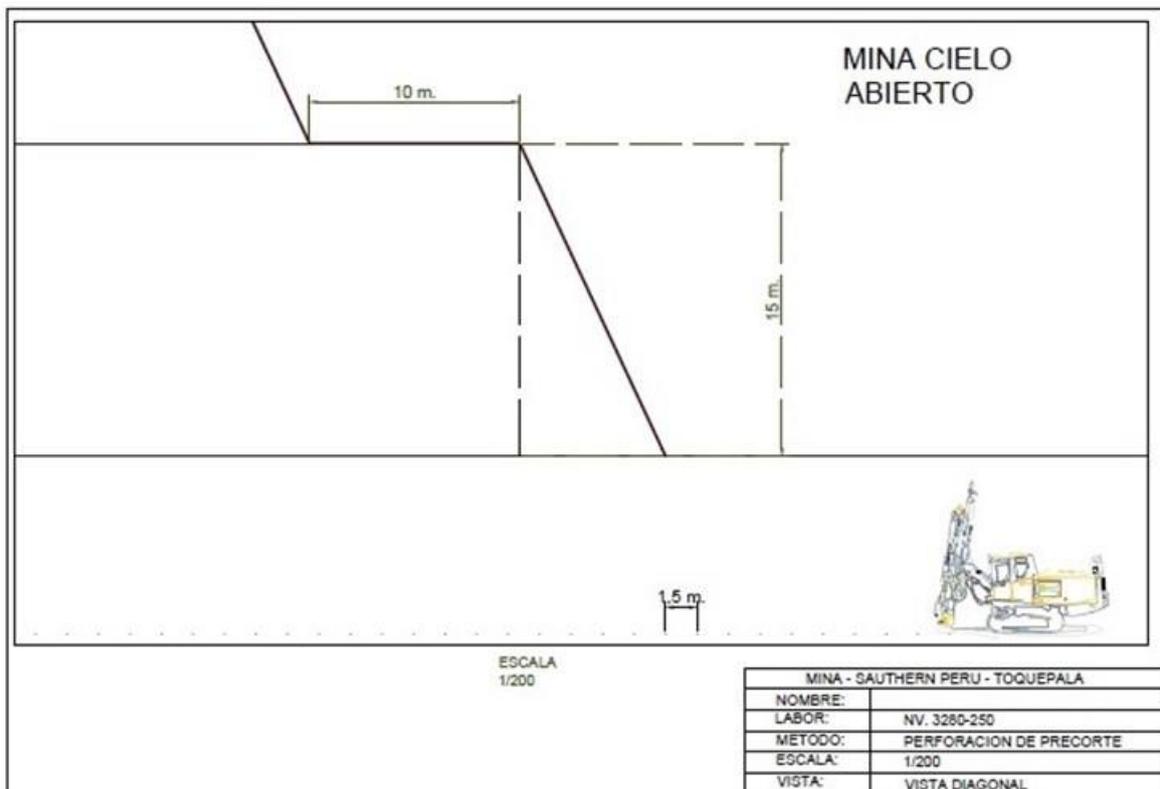


Figura 22. Pre corte.

Fuente: Área de planeamiento – Southern Copper Perú Corporation.

3.4.1 Reseña histórica de producción mediante taladros largos

En la Figura N° 23, podemos observar la evolución de los equipos de perforación de taladros largos a partir de los años 1950 hasta el año 2000.

RESEÑA HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN MEDIANTE TALADROS LARGOS

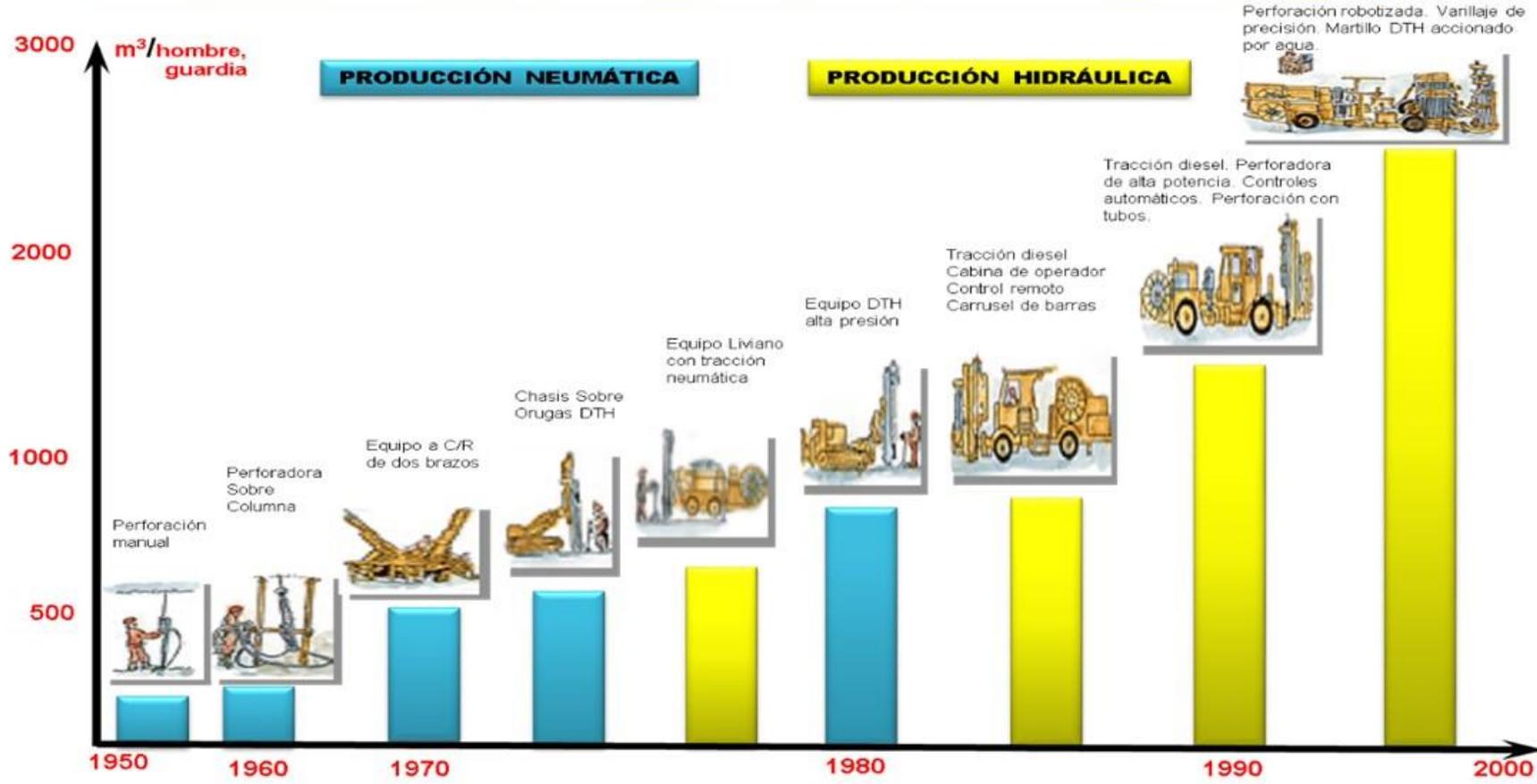


Figura 23. Reseña histórica producción mediante taladros largos.
Fuente: Control de Pérdidas II, Alcántara. 2016.

3.4.2 Clasificación de los equipos percusión – rotación

La Perforación por percusión – rotación, se realiza por el golpe que transmite una barra a la broca y este impacta en la roca, que al mismo tiempo gira. En Minería Subterránea tenemos los Jumbos de 1, 2 y 3 brazos, así como los equipos Simba, Mustang, que se emplean tanto para frentes de avance, como también para los tajos de producción mediante la explotación subterránea por subniveles entre ellos el método abanico, paralelo.

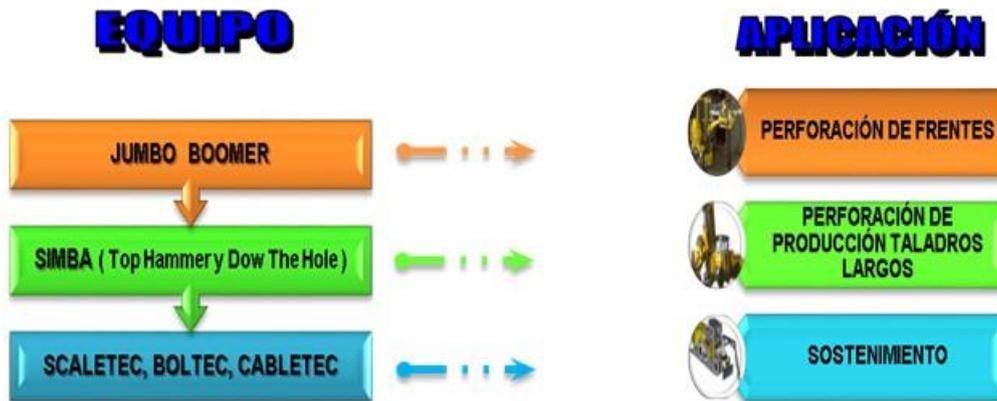


Figura 24. Equipos de perforación.
Fuente: Control de Pérdidas II, Alcántara. 2016

Los equipos de percusión – rotación, se clasifican en dos grupos según donde se encuentra colocado el martillo, el martillo en el fondo y martillo en cabeza; como se muestra en la figura 26



Figura 25. Esquema de equipos de percusión – Rotación.
Fuente: Control de Pérdidas II, Alcántara. 2016

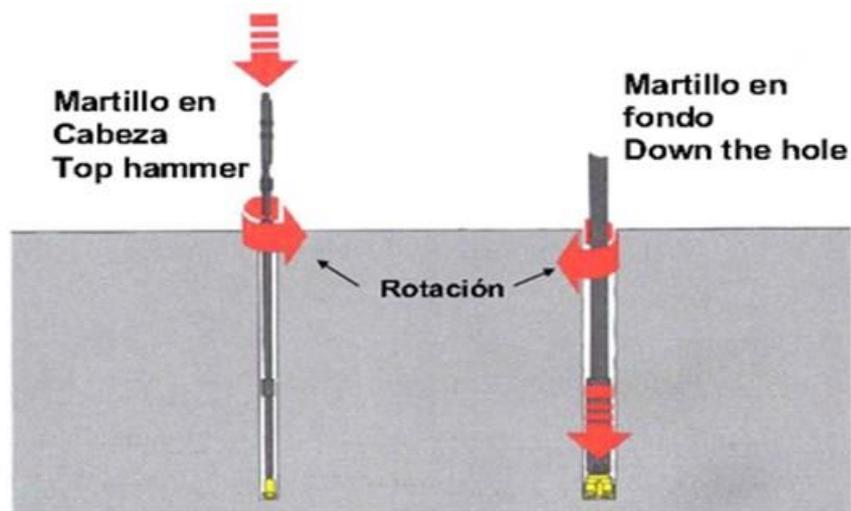


Figura 26. Martillo en cabeza y en fondo.
Fuente: Manual de Perforación Sandvik.

3.4.3 Columna extensible de perforación con martillo en cabeza

Son varillas o tubos de acero que se acoplan de rosca, soga o embone de longitudes de 1,20 a 1,50 metros, estas varillas se unen formando una columna para perforar taladros largos. Los diámetros de las brocas de perforación varían de 48 a 150 milímetros.

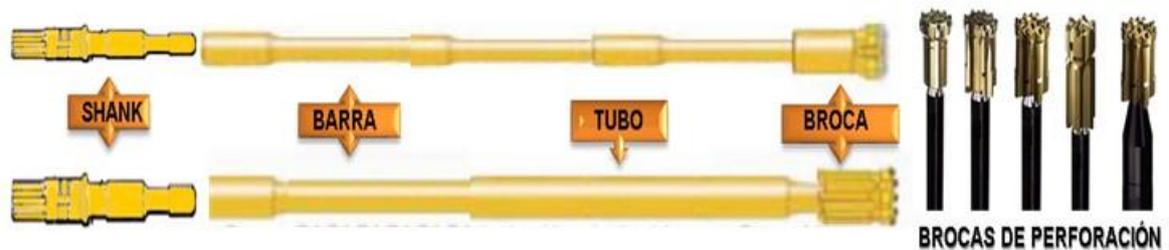


Figura 27. Columna extensible – martillo de cabeza.
Fuente: Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.

3.4.4 Columna extensible de perforación con martillo en fondo

La perforación se realiza mediante un equipo que se instala inmediatamente después de la broca y a continuación va el varillaje, con los equipos DTH, no existe pérdida de energía de percusión, aprovechando la energía producida por el impacto en la broca. Durante la perforación el ruido es mínimo.



Figura 28. Columna extensible – martillo de fondo.
Fuente: Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.



Figura 29. Perforación con columna extensible – martillo de fondo.
Fuente: Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.

3.4.5 Taladros largos en minería subterránea

Se construye con los siguientes tipos de equipos:

En los siguientes gráficos se muestran diferentes equipos de perforación, donde indicamos varios de sus parámetros como: diámetro del taladro, el tipo de fuerza de empuje o avance, profundidad del taladro y ángulos de perforación:



SIMBA JUNIOR
Diámetro 48 - 64 mm.
Perforadora Neumática BBC 100/120.
Profundidad del taladro hasta 30 metros.



SIMBA LHDW
Diámetro 51 mm- 2".
Perforadora Neumática BBC 120 F.
Profundidad de Taladro 12 metros.
Tipo de Malla Radial. (↑)



LHD 157 KIT
Diámetro 48 - 64 mm 2 1/2".
Perforadora Hidráulica COP 1238 ó 1838.
Profundidad del taladro 15-20 metros.
Tipo de Malla Paralela Vertical. (↑↓)

Figura 30. Equipos de taladros largos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.



Diámetro 64 mm – 2 ½".
Perforadora Hidráulica COP 1238ME (15KW).
Longitud de Taladro 25 metros.
Tipo de Perforación Paralela Vertical. (↑)



Diámetro 64 mm 2 ½".
Perforadora Hidráulica COP 1238ME (15KW).
Longitud de Taladro 15 metros.
Tipo de Perforación Vertical Paralelo. (↑↓)



Diámetro 89 mm. – 3 ½".
Perforadora Hidráulica COP 1838ME (20KW)
Longitud de Taladro 25 metros
Tipo de Perforación Paralela Vertical. Radial. (↑↓)

Figura 31. Equipos de taladros largos

Fuente: elaboración propia a partir de Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.



Diámetro 105 mm.- 4 1/8 "
Perforadora COP 34 (DTH).
Longitud de Taladro 130 metros
Tipo de Perforación Paralela Vertical. (↓)
Veloc. de Penetración 8.5 m.p/hr

Figura 32. Equipos de taladros largos
Fuente: elaboración propia a partir de Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.

3.4.6 Métodos de explotación con taladros largos

El método por subniveles, es semejante a la voladura de bancos en minería superficial, este método consiste hacer voladura en el puente que se encuentra entre los dos niveles de perforación, el sentido de perforación varía de ascendente o descendente en función al método de minado que adopta la Empresa Minera, la cámara principal de extracción se encuentra en el nivel inferior. Este método por subniveles, se inicia a partir de las galerías o subniveles de los cuales se realiza la operación de perforación y voladura del mineral. Los niveles de explotación oscilan de 10 a 100 metros de longitud, dependiendo del rumbo, buzamiento y potencia de la veta, cuerpo mineralizado. Los métodos de explotación por subniveles son:

- Método de taladros en paralelo.
- Método de taladros en abanico.

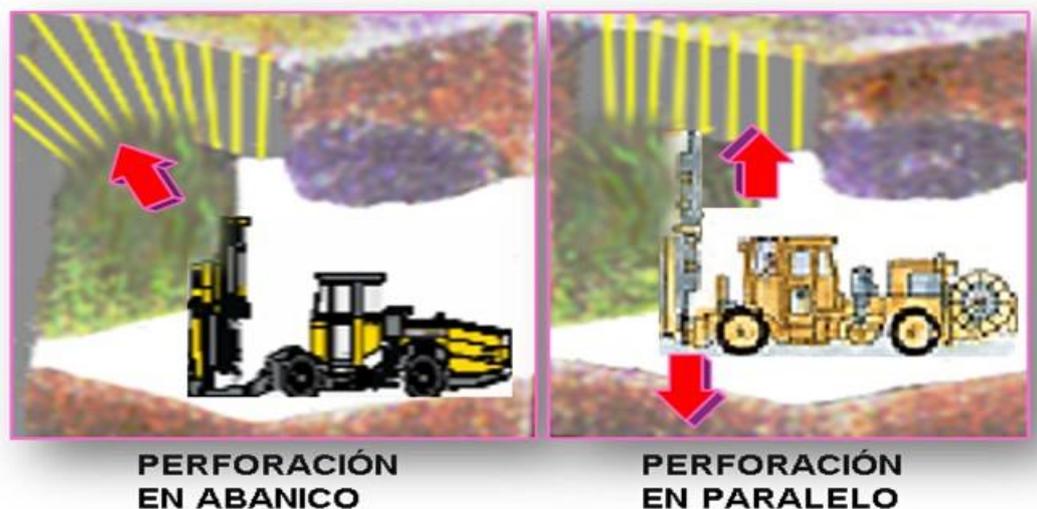


Figura 33. Tipos de perforación de taladros largos.
Fuente: Control de Pérdidas II EEGOP INGENIEROS.

Método de taladros en paralelo

Este método se aplica en yacimientos donde las vetas mineralizadas tienen potencia de 1.50 metros hasta 5.00 metros, la sección de los subniveles suelen ser de 2.50 m. x 2.50m., sirven como área de perforación, traslado y desplazamiento del equipo Simba, el buzamiento de la veta oscila de 75° a 80°. La altura del subnivel suele ser a partir de los 15.0 metros y a partir de estos subniveles, se realizan perforaciones de taladros paralelos al buzamiento de la veta en sentido ascendente o descendente.

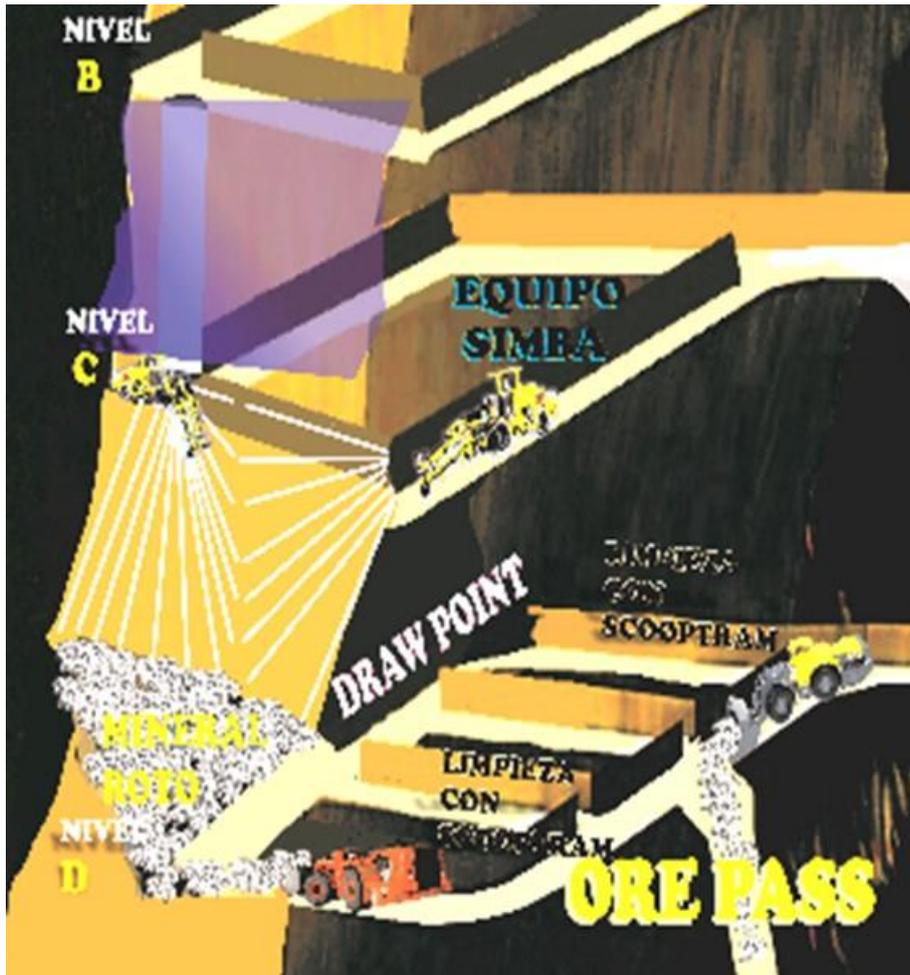


Figura 35. Perforación de taladros en paralelo.
Fuente: Control de Pérdidas IV EEGOP INGENIEROS.

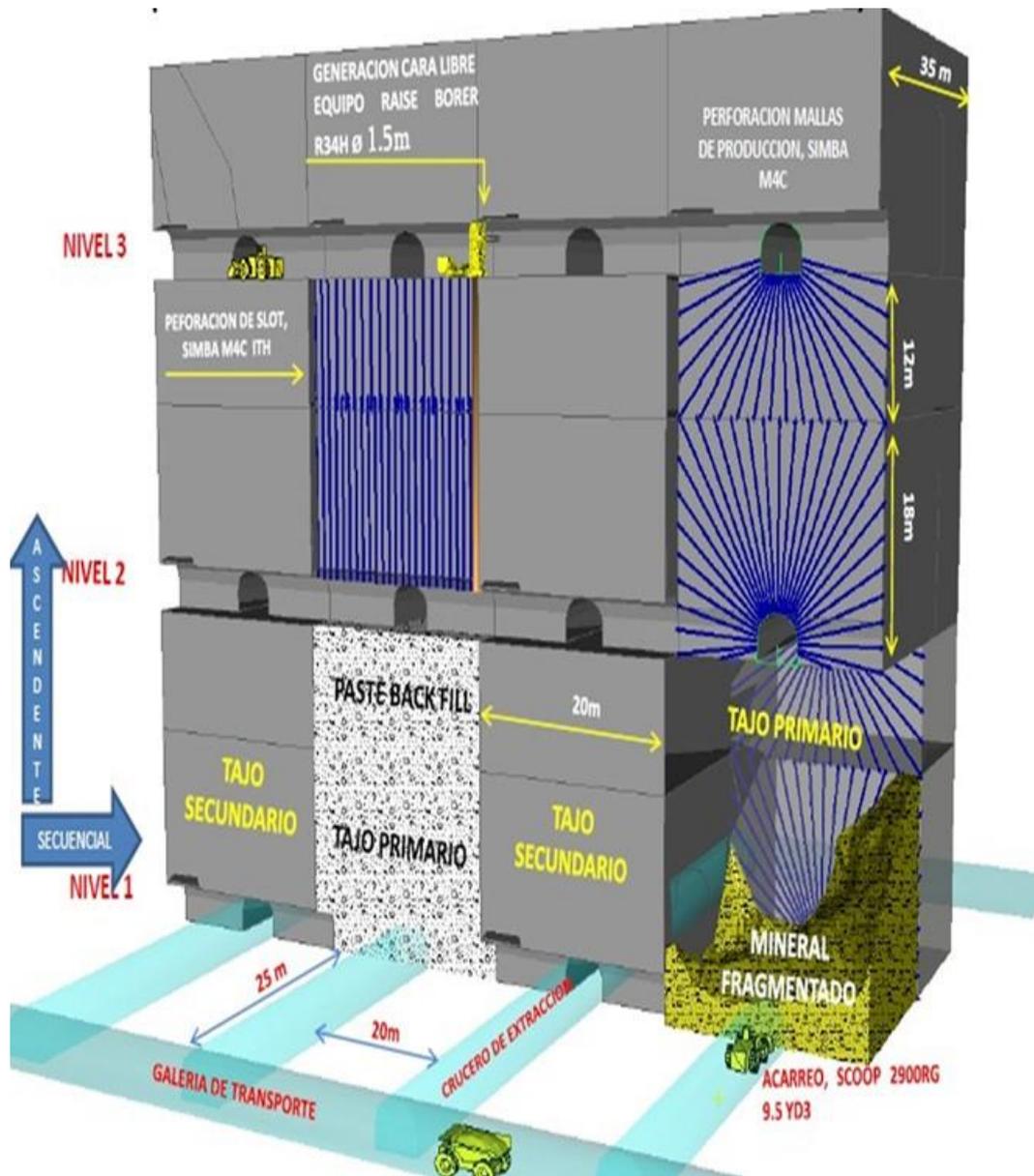


Figura 36. Perforación de taladros en paralelo y abanico.

Fuente: Braulio Castillo Anyosa del Esquema de subnivel Stopping, por Medina E. 2013 <https://es.slideshare.net/BraulioCastilloAnyos/subnivel-stopping48585372>

3.4.7 Acceso hasta a la zona de minado

Para ingresar desde superficie hasta la zona mineralizada subterránea, se desarrolla diferentes métodos de excavaciones en función al tipo de yacimiento, esto para facilitar su explotación como se muestra en la figura N°37. Para la explotación del cuerpo o veta del yacimiento, se ingresa a través de la rampa principal y cortadas. Para recuperar el mineral derribado, se construye en el nivel base del yacimiento la zona de extracción, teniendo en cuenta la caja piso del tajío, aquí se construye los draw points que unen las galerías de extracción con los subniveles de explotación.



Figura 37. Acceso a la zona mineralizada.
Fuente: Control de Pérdidas EEGOP INGENIEROS.

3.4.8 Equipo de perforación de producción - Simba H-1254 Epiroc

El Equipo Simba H-1254 Epiroc, se usa en minería subterránea para la perforación de taladros largos. Capaz de perforar anillos y perforaciones paralelas en desplazamiento lateral de 3 metros. El sistema de perforación reduce el número de trabajadores en el área de trabajo, reduce lesiones personales y daños a la salud, donde el sistema de lectura por haz con ángulo, ofrece una alta tasa de penetración de la perforación y alineación precisa del taladro, el diámetro del taladro oscila de 64 a 89 milímetros.

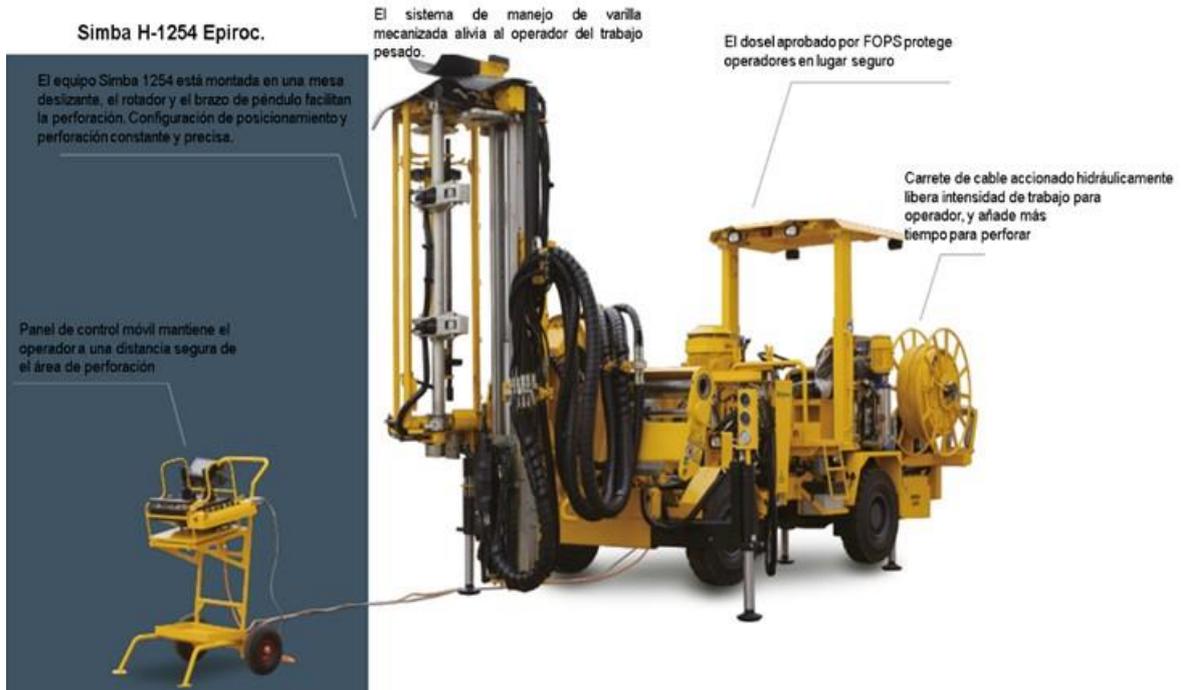


Figura 38. Equipo simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco.

3.4.9 Componentes y características del Equipo Simba H-1254 Epiroc Perforadora COP 1838

La perforadora de la serie COP 1838 genera alta velocidad de penetración, esta serie está creada para ofrecer hasta 400 horas de perforación, lo que permite mayor trabajo de la máquina y una operación reducida. Figura N° 39.



Figura 39. Perforadora COP 1838.
Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

Sistema de manejo de varilla

El sistema de manejo de varillas mecanizadas, libera al trabajador de estar levantando objetos pesados, esto es una característica esencial para mantener una alta productividad en el trabajo.

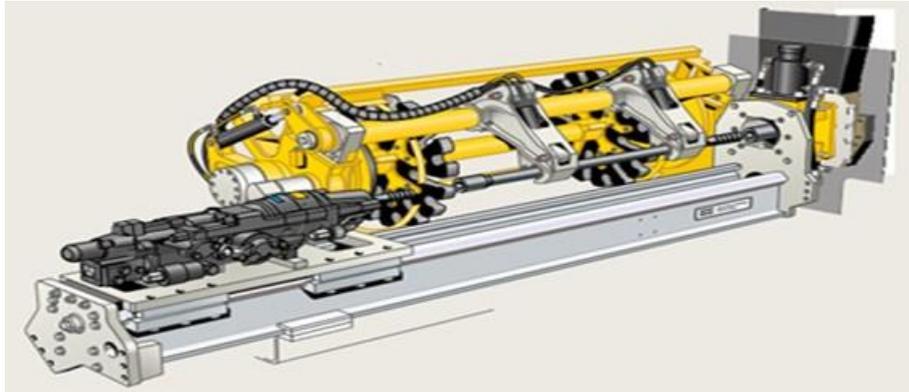


Figura 40. Sistema de manejo de varilla.

Fuente: Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

Inclinación en la perforación + 360°

El Equipo Simba H-1254 Epiroc está equipada con sistema de nebulización, es capaz de perforar hacia arriba y hacia abajo, el patrón de perforación es muy versátil.



Figura 41. Inclinación de perforación.

Fuente: Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

Sistema de lectura digital

Sistema de lectura de ángulo digitalizado, ayuda al trabajador para cumplir con un ángulo de agujero más preciso y profundidad.



Figura 42. Sistema de lectura digital.
Fuente: Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

Sistema de Suspensión

Robustas suspensiones en la parte delantera y trasera del equipo para mantener la perforación en posición estable, esto aumenta la precisión del taladrado.



Figura 43. Sistema de suspensión.
Fuente: Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

Dimensiones del Equipo Simba H-1254 Epiroc

Se recomienda construir labores con dimensiones de 3.5 X 3.50 m., para el fácil acceso y desplazamiento del equipo.

- Ancho 2.38 metros.
- Altura de desplazamiento 2.81 metros.

- Altura techo hasta 2.92 metros.
- Distancia al suelo 2.60 metros.

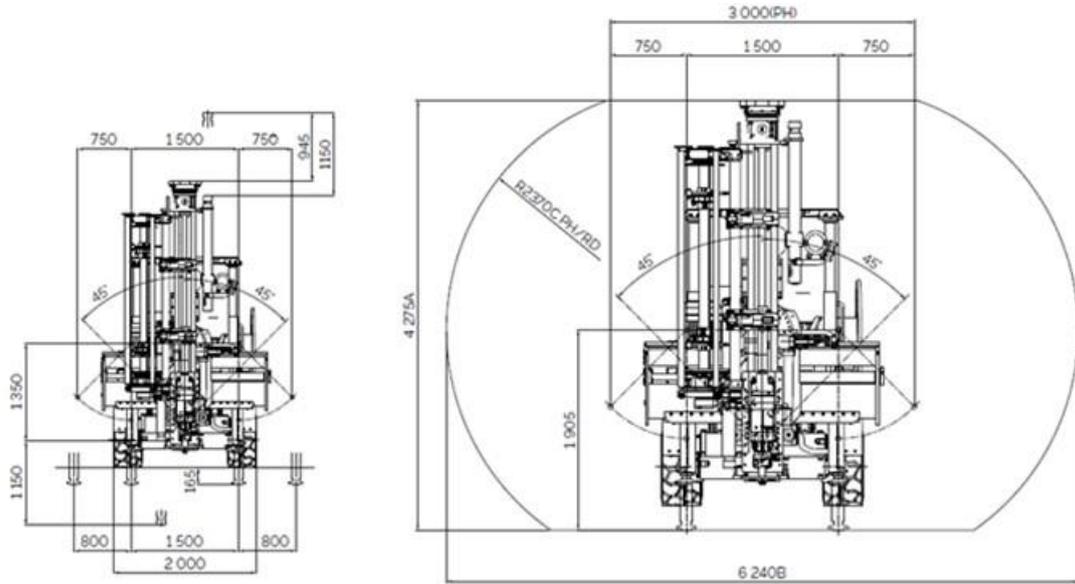


Figura 44. Dimensiones del Equipo Simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

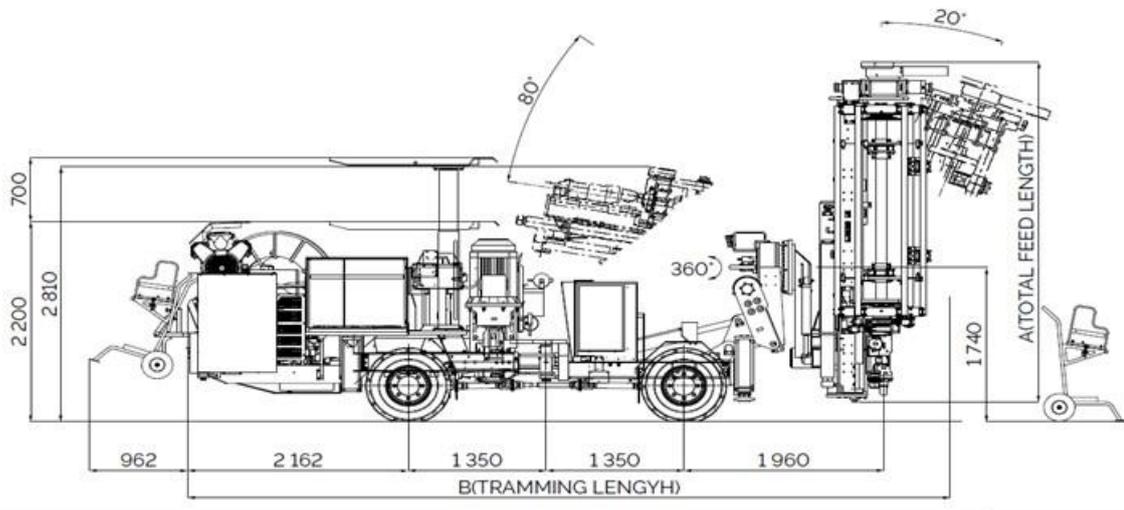


Figura 45. Dimensiones del Equipo Simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

Área de desplazamiento del Equipo Simba H-1254 Epiroc.

El área de desplazamiento del Equipo Simba H-1254 Epiroc, se determina en los grados de trabajo de perforación por los accesos permitidos y para las labores designadas.

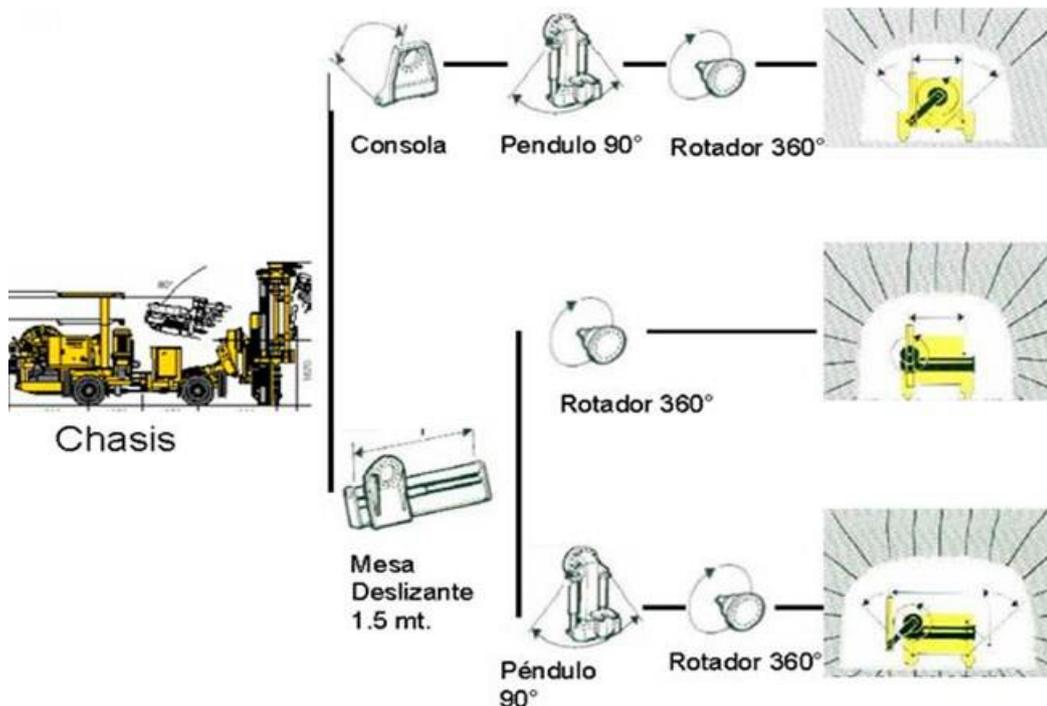


Figura 46. Área de desplazamiento del Equipo Simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

De la figura N° 46. el equipo es capaz de perforar abanicos en 360°, pero la rotación total no es posible debido a que el equipo lleva muchas mangueras de diferentes tipos, que llegan a un límite de longitud al momento de la rotación.

3.4.10 Características del Método de Producción por Subniveles

Se explota el mineral como porciones de tajadas verticales, dejando al final el tajero vacío de grandes dimensiones, particularmente en el sentido vertical. En otros métodos estos tajos vacíos son rellenados conforme se va explotando el tajero.

Otra característica del método por subniveles, se está implementado la explotación de taladros largos delimitados con paneles de relleno cementado, según las características de la roca encajonante y del cuerpo mineralizado.

El método se basa en el paneleo vertical que permita controlar la roca encajonante, mediante la extracción de un panel en los límites del contacto con taladros largos.

Posteriormente de haber extraído el mineral, se rellena el tajero con relleno hidráulico con mezclas de 1:6 a 1:15, con el objetivo de sostener a través de un muro de buena resistencia que reemplace a las cajas, y permita la explotación por taladros largos verticales de los paneles.

Los paneles entre muros se explotan de acuerdo con las dimensiones del tajero.

3.4.11 Secuencia de extracción del mineral empleando taladros largos

En la Figura N° 47, se muestra la explotación del cuerpo mineralizado donde se viene ejecutando a través de subniveles de explotación.

La construcción de la Chimenea que servirá de cara libre, se realiza con el equipo Raise Boring, en la cual se perfora desde el nivel B hasta el Nivel D un taladro piloto de 9 a 13” de diámetro.

Luego se instala el escariador que permite ampliar el diámetro del taladro desde el Nivel D hasta el nivel B. La limpieza del mineral escariado se realiza con el scoop.



Figura 47. Explotación por subniveles construcción de la chimenea.

Fuente: Control de Pérdidas IV EEGOP INGENIEROS.

Culminado la construcción de la chimenea, desde el nivel D se procede a Perforar con Equipo Simba H-1254 Epiroc en forma abanico y se dispara secuencialmente. El mineral cae a la cámara Draw Point y la limpieza del mineral roto se realiza con el equipo LHD dirigido a control remoto. Figura N° 48.



Figura 48. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.

Fuente: Control de Pérdidas IV EEGOP INGENIEROS.

En la figura N° 49, se observa que desde el nivel C se procede a perforar con el Equipo Simba H-1254 Epiroc en forma vertical y se dispara secuencialmente en retirada, y la limpieza se continúa realizando con el Scooptram dirigido a control remoto.

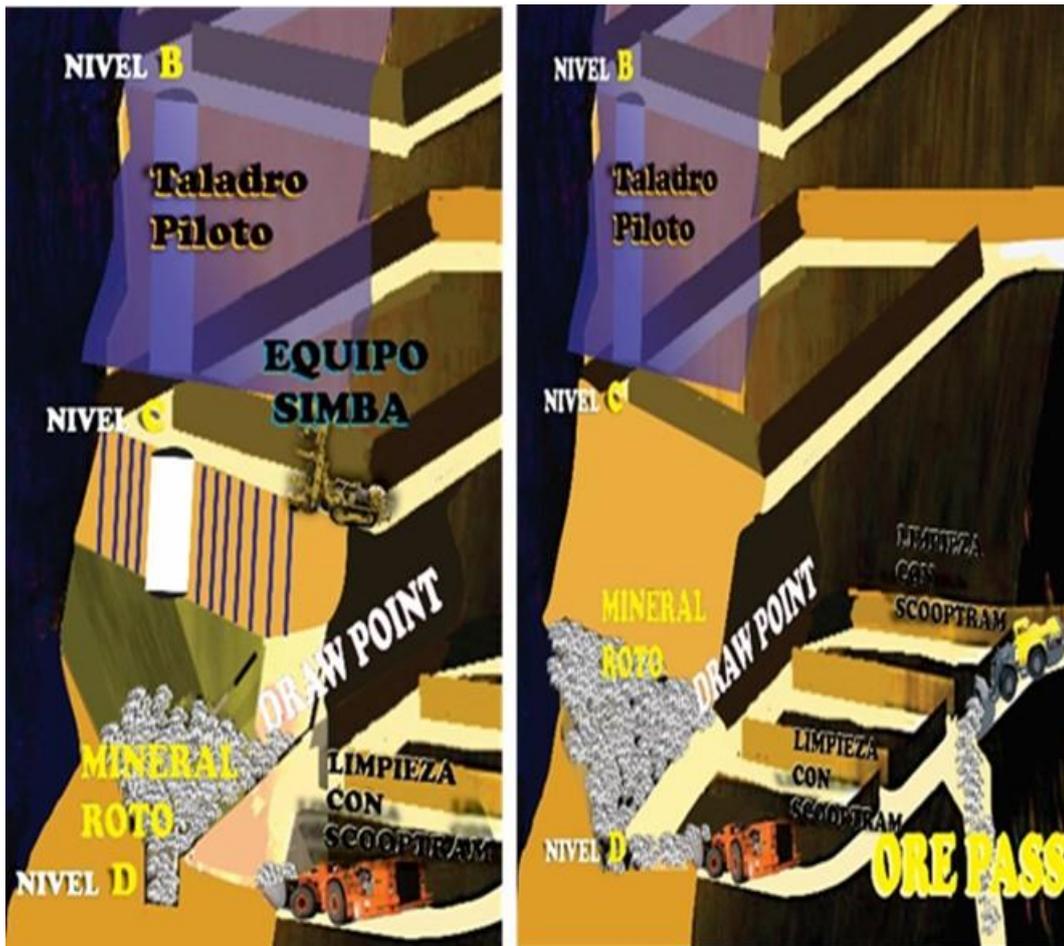


Figura 49. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Control de Pérdidas IV EEGOP INGENIEROS.

Desde el nivel C se procede a perforar con el Equipo Simba H-1254 Epiroc en forma de abanico, esta distribución es de mucha importancia para conseguir una buena fragmentación. Lo disparos se realizan secuencialmente en retirada. Figura N° 50.

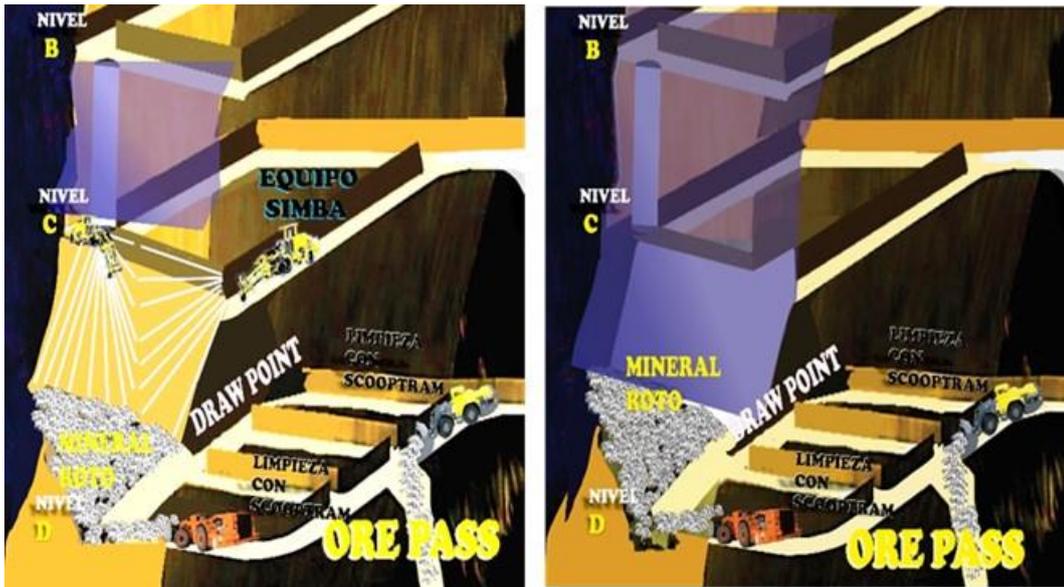


Figura 50. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Control de Pérdidas IV EEGOP INGENIEROS.

En la figura N° 51, se observa la continuidad del ciclo de minado hasta llegar al nivel B y dejar vacío el cuerpo mineralizado. Terminando el ciclo de explotación en estos niveles.



Figura 51. Perforación con el equipo Simba H-1254 Epiroc.
Fuente: Control de Pérdidas IV EEGOP INGENIEROS.

3.4.12 Dimensionamiento de los tajos

Los objetivos del diseño geomecánico mediante la aplicación de criterios numéricos y empíricos, son minimizar la dilución del mineral roto y maximizar su recuperación,

determinar las dimensiones adecuadas de los subniveles de tajeos, pilares y puentes, realizar una explotación estable y segura.

En la figura N° 52 y N° 53, se observa el dimensionamiento de cámaras según el Método Gráfico de estabilidad introducido por Mathews (1980), actualizado por C. Mawdesley y R. Trueman (2000).

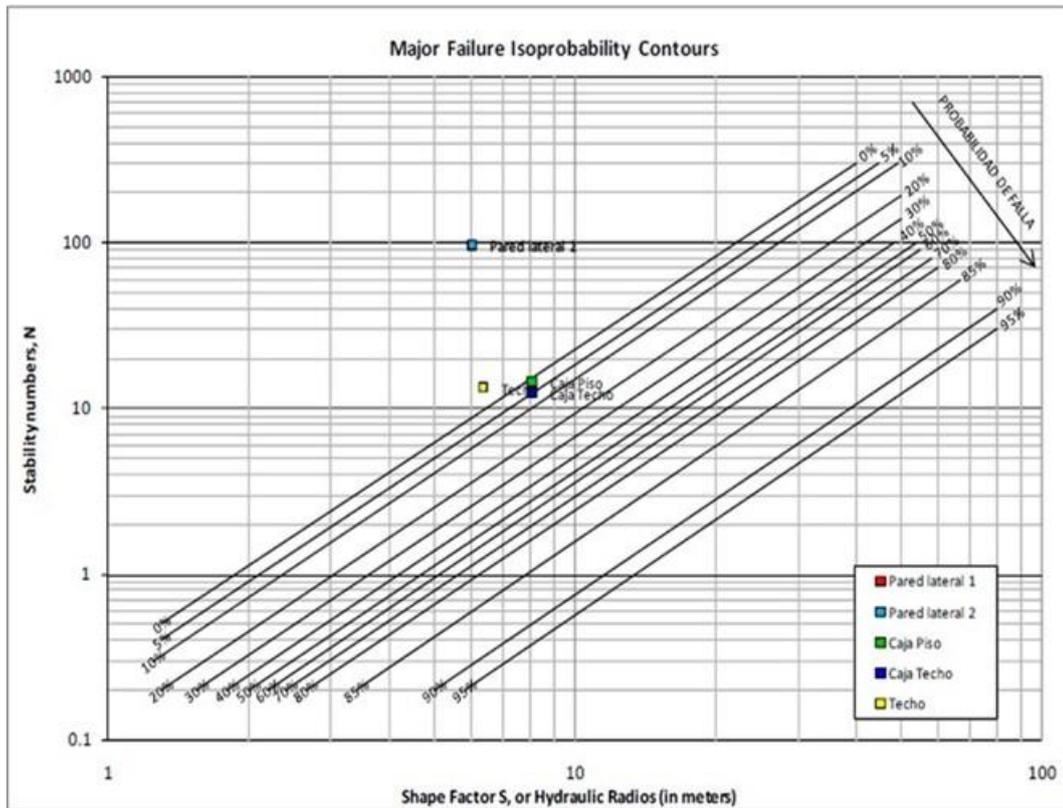


Figura 52. Método Gráfico de Estabilidad.

Fuente: Underground Mining Methods - Sublevel Stopping.

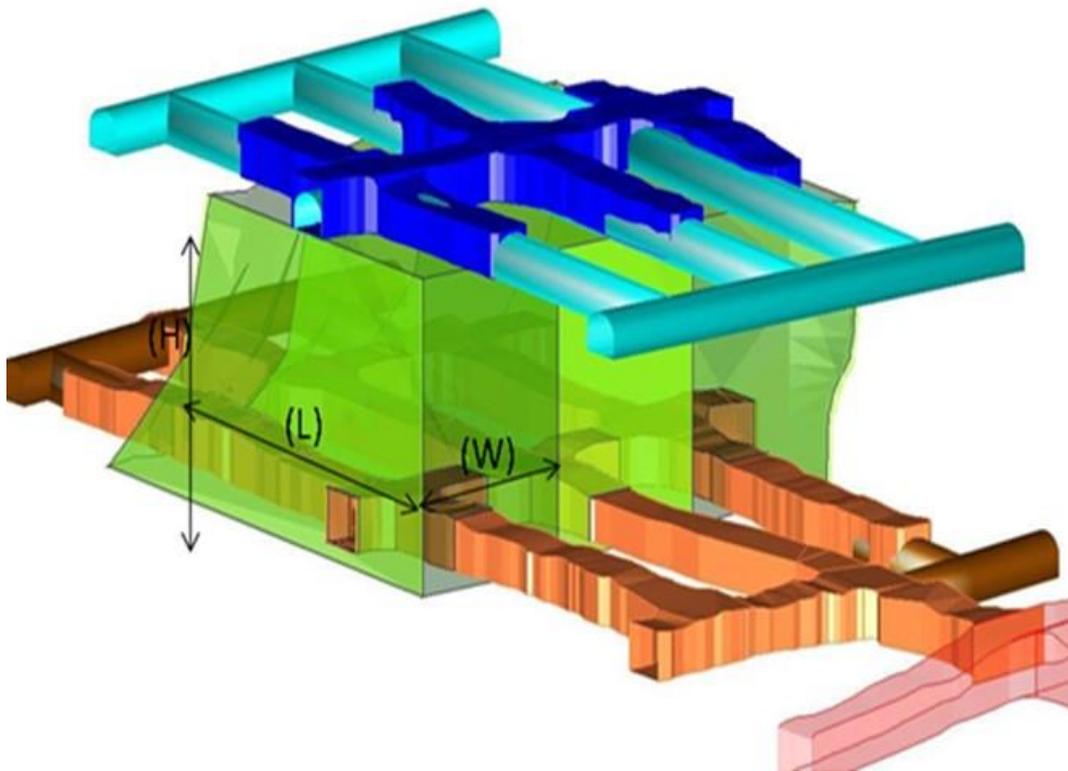


Figura 53. Dimensionamiento de los tajos.
Fuente: Medina, E. (2013).

Donde:

L = Longitud de tajeo.

W = Ancho de tajeo.

H = Altura de tajeo.

RH = Radio Hidráulico

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

A continuación, detallo mis actividades profesionales realizadas en las siguientes empresas mineras:

- SANTA CRUZ – Argentina (Unidad Operativa San José) desde 08/07/2007-05/07/2013.
- HOCHSCHILD MINING (Unidad Minera Pallancata) desde 19/04/2014-30/10/2014.
- SOUTHERN COPPER PERÚ CORPORATION (EXSA S. A. – UO Toquepala). Desde 01/08/2017 hasta la actualidad.

Profesionalmente, he adquirido conocimientos actualizados y sobre todo nuevas metas que cumplir.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

ACTIVIDAD 1

Actividad Realizada en la Empresa Santa Cruz – Argentina (UO. San José). Desde (08/07/2007- 05/07/2013)

Como indique líneas arriba, la Empresa Minera Santa Cruz es socia estratégica de Minera Hochschild Mining.

La Unida Operativa de San José, es un yacimiento de origen epitermal, con buen potencial en oro y plata, ubicada a 1 750 kilómetros al sur/suroeste de Buenos Aires.

En Minera Santa Cruz hasta la actualidad se tiene:

- 1 473 puestos de trabajo directos.
- 467 puestos de trabajo a través de contratistas permanentes.
- 4 074 puestos de trabajo indirectos en cifras estimadas.
- 700 millones de Inversión en US\$ acumulada.

- 1 650 Tn/día es la capacidad de procesamiento de la planta.

El mineral tratado en la planta el año 2010 fue de 231.363 Tn., conteniendo los siguientes metales:

- Au: 45.242 Oz.
- Ag: 3.133.953 Oz.
- EqAg: 5.848.448 Oz

En la actualidad el mineral tratado en planta es de 400.331,45 Tn., conteniendo los siguientes metales:

- Au: 63.528,91.
- Ag: 4.032.837,14.
- EqAg: 9.335.861,80 Oz.

Me desempeñé como Supervisor de Perforación en el Área de Operaciones Mina, en las labores mineras subterráneas como son rampas, cruceros, galerías, By Pass, y tajos corte y relleno ascendente. También realizar el control de aceros, equipos perforadores.

Dentro de mis competencias pude organizar, dirigir y ejecutar actividades que comprenden el proceso productivo en las operaciones mineras, teniendo las siguientes funciones:

- Controlar la seguridad y salud ocupacional en actividades mineras.
- Realizar el levantamiento geomecánico, para identificar la calidad del macizo rocoso.
- Ejecutar las operaciones de voladura de rocas.
- Realizar operaciones de perforación de rocas.
- Controlar la estructura de costos, planeamiento y presupuestos en una operación.

Además de ello, es importante indicar mi competencia en geometría básica, facilidad numérica para realizar cálculos, coordinación visomotriz, criterio para evaluar casos y capacidad para un trabajo en equipo y determinar variables y diseñar la perforación y voladura de taladros largos, empleando las mejores prácticas y nuevas tendencias para lograr operaciones seguras, eficientes, controlando los a controlar:

- Desviación de taladros.
- Dilución con estéril.
- Minimizar bancos grandes.
- Ciclo de minado

ACTIVIDAD 2

Actividad Realizada en la Empresa Hochschild Mining - Unidad Minera Pallancata. Desde (19/04/2014-30/10/2014)

Muchas Empresas Mineras han tomado la decisión de implementar el método de explotación por taladros largos en los tajos de producción, para incrementar eficiencias y producción del mineral, pero se han presentado problemas de desviación al momento de la perforación; estas desviaciones afectan muy significativamente el cumplimiento mensual de la producción.

Mi trabajo en la Empresa Hochschild Mining - Unidad Minera Pallancata, fue Capacitar, supervisar a los operadores de taladros largos y cortos, los trabajos de perforación, coordinar con el personal y reportar de las ocurrencias durante el turno de personal, equipos y otros para nutrir el conocimiento de los operadores debido a la desviación de los taladros en el ciclo de perforación.

La actividad minera se rige por la oferta y demanda de los precios de los minerales en el mercado nacional e internacional; por lo tanto, las eficiencias en el ciclo de minado que incluyen la perforación y voladura de los tajos de producción, son vitales para maximizar y lograr ganancias con una inversión adecuada.

Los métodos de explotación en yacimientos de gran envergadura, generan costos elevados de operación, debido al incremento en las horas efectivas de trabajo, mayor número de personal y estas ocasionan mayores costos para una baja eficiencia en la producción, debido a la desviación de los taladros en el ciclo de perforación.

Existen muchos factores que originan la desviación de taladros, entre ellos puedo mencionar los siguientes debido a mi experiencia en campo:

- Durante el posicionamiento del equipo.
- La selección y lectura de ángulos.
- Error en el sistema lector de ángulos.
- Error en el emboquillado y en la fijación de la viga de avance.
- Estado de la perforadora.
- Estado del carro porta perforadora.
- Deslizadera y componentes.
- La viga de avance.
- La condición y estado del equipo.
- Tipo y calidad de roca.
- El estado de la columna de perforación.
- El tipo de columna y longitud de taladros.

La perforación de taladros largos, es una operación que requiere bastante precisión, control y sobre todo capacitación de los operadores.



Figura 54. Operación de posicionamiento del equipo.
Fuente: Medina, E. (2013).

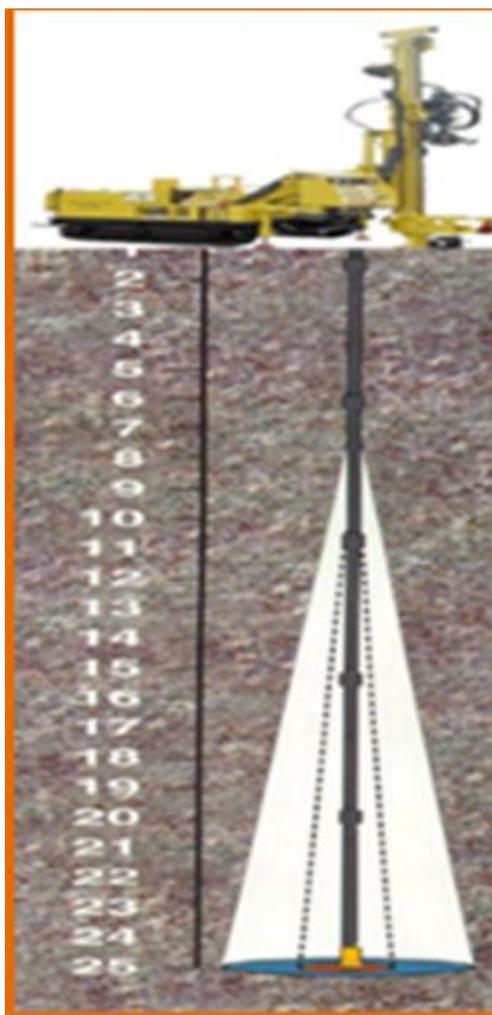


Figura 55. Operación de posicionamiento del equipo.

Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.



Figura 56. Operación de lectura digital.

Fuente: Manual Equipos de Perforación Atlas Copco®.

En la Unidad Operativa de Pallancata, uno de los factores en la desviación de los taladros largos, se debía básicamente a la falta de capacitación del trabajador minero, debido al erróneo de posicionamiento del Equipo de Perforación, deficiente control, deficiente selección de la lectura de los ángulos y al momento de fijar la viga de avance; todo ello debido a factores personales, entre ellos la inexperiencia del operador, la falta de capacitación, entrenamiento; en muchas circunstancias al realizar trabajos sin control o con apuramiento indebido, que al final trae como consecuencia la desviación de los taladros.

La capacitación en la misma labor es fundamental, y para realizar las mediciones se utiliza el equipo PeeWee.

El equipo PeeWee utiliza tres magnetómetros y acelerómetros de alta precisión. Registra la inclinación, el acimut, la cara de la herramienta, la temperatura, el vector de gravedad, el vector del campo magnético, el ángulo de inmersión magnética, y el estado de la batería.



Figura 57. Equipo PeeWee.
Fuente: Elaboración Unidad Minera Pallancata.

Especificaciones Técnicas del equipo PeeWee

- Peso: 5,2 kg.
- Diámetro: 3 cm.
- Longitud: 14 cm.
- Magnético: si.
- Sistema de entubado: incluido.
- Precisión – inclinación: $\pm 0.1^\circ$.
- Precisión – acimut: $\pm 0.5^\circ$.
- Precisión – cara de la herramienta: $\pm 0.2^\circ$.

El equipo PeeWee:

- Utiliza 3 acelerómetros magnetómetros de alta precisión.
- Registra la inclinación, el acimut, la cara de la herramienta, la temperatura, el vector de gravedad, el vector del campo magnético, el ángulo de inmersión magnética, y el estado de la batería.
- Los intervalos de tiempo son fijados a partir de 5 segundos.
- La herramienta puede soportar presiones de hasta 6526.7 PSI.
- Su diámetro de 3 cm. permite que el tubo para testigo puede mantenerse en el pozo mientras se realiza el estudio.
- El equipo se comunica a través de un cable con un PDA a través de un módem USB, y los resultados se visualizan en la pantalla PDA en el campo una vez que se descarguen los datos de la herramienta.

ACTIVIDAD 3

Actividad Realizada en la Empresa Southern Copper Perú Corporation y Exsa S. A. – UO Toquepala. Desde (01/08/2017 hasta la actualidad.

Los trabajos encomendados en la Empresa Southern Copper Perú Corporation – UO Toquepala, EXSA S.A. es de Operador y asistente de supervisión en operaciones de taladros largos en Perforadora pre Split.

Mi actividad principal es de conocer, supervisar y operar en forma segura todos los componentes de la perforadora.

Al inicio del turno se realiza la verificación del área de trabajo, chequeo del equipo, realizar el IPERC, Check List, ATS y otras herramientas de gestión de seguridad y operaciones en las tareas encomendadas.

La operación y supervisión de los taladros de pre corte, taladros primarios y secundarios, verificar la correcta operación del equipo perforadora y cuidado de los aceros de perforación.

El armado de taladros para el carguío de explosivo es fundamental en la etapa de perforación, confrontando varios factores como terreno y estado de equipos de perforación, aplicando nuestra técnica de operación y teniendo en cuenta los parámetros de perforación como agua, aire, rotación, percusión, y avance/empuje; según sea necesario teniendo en cuenta el tipo de roca.

Las perforaciones se realizan teniendo en cuenta el ángulo según el tipo de mineralización, tipo de roca; estos valores nos informan el departamento de geotecnia y geología en las reuniones de coordinación de cada guardia; en la pantalla Leica del equipo

se puede visualizar los taladros perforados, taladros que faltan perforar, el estado de perforadora, ubicación, tipo de roca.

El objetivo de perforar con taladros largos en minería superficial, es armar todos los taladros perforados con ángulos de 65 grados.

Parámetros de perforación de la Perforadora DR560:

- Aire = máximo 24 bar/350 PSI.
- Agua = máximo 100 PSI.
- Pull Down = 0 a 7000 PSI.
- RPM = máximo 100.

Perforación de taladros de pre corte en Roca Dura

En este tipo de terreno, todos los taladros perforados se arman con efectividad del 95 %. No armaría en caso llega la perforación a un terreno muy suave, en la cual como asistente supervisor – operador, tengo que verificar la cantidad de agua y aire que sean adecuados para que el taladro perforado sea cargable o efectivo.

Emboquillado

- Aire-Baja = 220 A 240 PSI.
- Agua = 45 a 050 PSI.
- RPM = 15 a 20.
- Pull Down = 900 a 1000 PSI.

Después del Emboquillado

- Aire-Media = 295 a 315 PSI.
- Agua =32 a 35 PSI.
- RPM =30 a 33.
- Pull Down =1300 a 1500 PSI.

En terreno duro, se puede aplicar perforación automática, también es importante cortar el agua después de la segunda barra siempre en cuando sea necesario.

Término de Perforación

PULL DOWN se corta hasta sacar el primer barreno, posterior a ello se sacan los demás barrenos sin aire, esto es para que no se derrumbe el taladro

Perforación de taladros de pre corte en Roca Media

En este tipo de terreno, algunos taladros no son óptimos para cargar o no son cargables, para lo cual, como operador, se debe controlar los parámetros y la combinación de cantidades de aire y agua.

Emboquillado

- Aire Baja = 220 a 240 PSI.
- Agua = 50 a 60 PSI.
- RPM = 15 a 20.
- Pull Down = 900 a 1000 PSI.

Este es el parámetro hasta llegar a un terreno competente luego se cambia el parámetro

Después del Emboquillado

- Aire-Media = 295 A 315 PSI.

Esto dependerá hasta que llegue a roca dura.

- Aire-Baja = 220 a 240 PSI.
- AGUA =40 a 45 PSI.

El agua en este proceso es muy importante si se encuentra terreno compacto, entonces cortamos para que pulverice al taladro húmedo, donde llegaremos a formar un buen taladro cilíndrico, evitando que se derrumbe el taladro.

El agua se corta antes de 2 a 3 metros que llegue al término de perforación

RPM =30 a 33.

Pull Down = 1300 a 1500 PSI esto también dependerá si llega a un buen terreno compacto, en caso de que no llegue continua Pull Down = 900 a 1100 PSI.

Pull Down =1300 a 1500 PSI.

Término de Perforación

Pull Down se corta el agua hasta sacar el primer barreno, posterior a ello se sacan los demás barrenos sin aire, esto es para que no se derrumbe el taladro.

Perforación de taladros de pre corte en Roca Blanda

En este tipo de terreno, La mayoría de los taladros no son efectivos o no son cargables, para ello el operador debe controlar los parámetros y la combinación de cantidades de aire y agua.

Emboquillado

- Aire-Baja = 180 a 210 PSI.
- Agua = 60 a 70 PSI.
- Rpm = 15 a 20.
- Pull Down = 900 a 1000 PSI.

Este es el parámetro hasta llegar a un terreno competente. luego se cambia el parámetro si no se debe continuar con este parámetro hasta finalizar el taladro.

Después del Emboquillado

- Aire-Baja = 180 a 210 PSI. dependerá hasta que llegue a un buen terreno si no continua Aire-Baja = 180 a 210 PSI.
- Agua = 32 a 45 PSI. el agua en este proceso es muy importante si se encuentra terreno competente, entonces cortamos para que pulverice al taladro húmedo donde se llega a formar un buen taladro cilíndrico, evitando que se derrumbe el taladro.
- La combinación de agua es muy importante a partir de presión de aire.
- El agua se corta antes de 2 a 3 metros que llegue al término de perforación.
- RPM = 30 a 33.
- Pull Down = 1000 a 1300 PSI. dependerá si llega a un buen terreno. en caso de que llegue continua Pull Down = 1000 a 1300 PSI.

Termino de Perforación

PULL DOWN se corta el agua también hasta sacar el primer barreno, posterior a ello se sacan los demás barrenos sin aire, esto es para que no se derrumbe el taladro.

En la mina Toquepala se trabaja 2 turnos día y noche, turno día entra 6:00 am y recibe charla de seguridad y empieza a trabajar a las 07:00 am hasta las 13:00 pm, 13:01 hasta las 13:30 pm es hora de descanso, en caso de que el equipo se encuentre en área de voladura, se liberará con anticipación de 30 a 40 minutos antes de horario de voladura.

Horario de Voladura es 13:00 a 13:30 pm.

El equipo regresará al punto de perforación después de haber liberado para la voladura, cuando este proceso de voladura de producción y de pre corte haya concluido.

Si en caso se necesita hacer limpieza, se comunicará al supervisor del turno.

Posterior a ello se trabajará hasta las 19:00 pm. que es horario de salida, donde el operador de turno noche ingresa y se hace el relevo.

El turno noche ingresa a las 5:40 pm. y llega al punto de trabajo a las 19:00 pm. hasta las 01:45 am. y de 1:46 am. hasta las 02:30 am será a la hora de descanso y de 02:31 hasta las 07:00 de la mañana horario final.

En el turno de Noche no se realiza la voladura.

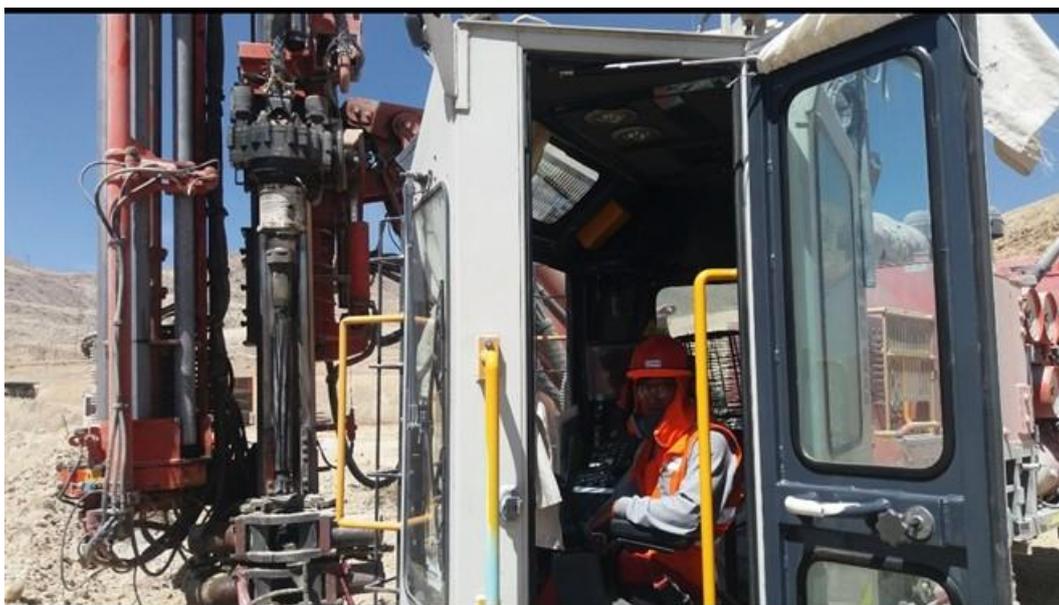


Figura 58. Con la Máquina Perforadora DR560.
Fuente: Elaboración Unidad Minera Toquepala.

4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales

Mi contrato de servicio de Supervisión y Técnico Operador de Equipos de taladros largos en las Empresas Mineras mencionadas, describe los procesos para gestionar los cambios en el buen desempeño de las actividades, recursos, entregables, cronograma y mantenimiento enfocado principalmente en tres puntos:

- Hochschild Mining, Unidad Minera Pallancata.

Técnico instructor de equipos de perforación, capacitador en materia de Seguridad y Operaciones Mineras al personal operador de taladros largos y cortos, supervisar los trabajos de perforación, coordinar con el personal y reportar de las ocurrencias durante el turno de personal, equipos y otros para nutrir el conocimiento de los operadores.

- Southern Copper Perú Corporation, Unidad Minera Toquepala.

Asistente de Supervisión y Técnico Operador de Perforadoras de Pre corte, DR560 y DR580: perforación de taladros de pre corte, perforación secundaria y perforación de taladros de producción pre Split.

- Minera Santa Cruz, Unidad Operativa San José Argentina.

Técnico Supervisor de perforación en labores mineras subterráneas y control de aceros.

4.1.2 Alcance de las actividades profesionales

En las diferentes etapas de mi actividad profesional en las Empresas Mineras, siempre es importante conocer las metodologías a emplear, también cómo será el seguimiento de las actividades al finalizar, con el objeto de minimizar situaciones que puede conllevar a problemas y que puedan generar accidentes durante la ejecución de los trabajos.

4.1.3 Entregables de las actividades profesionales

Al finalizar el mes, se presenta el Informe Técnico de las actividades realizadas durante el mes con la conformidad del residente, jefe de operaciones mina, en el cual se incluyen la lista de los check list, ATS, IPERC y otras herramientas de gestión de seguridad y operaciones realizadas continuamente, además, se entregan otros expedientes de las otras actividades ejecutadas durante el mes.

4.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

4.2.1 Metodología

Método proviene de la terminología:

“*meta*” que significa hacia o a lo largo.

“*odos*” que significa camino.

Que significa: a lo largo del camino para lograr un objetivo.

En el área donde desempeño mis funciones, los métodos utilizados son:

Método de Supervisión

El supervisor es responsable por su seguridad y la de los trabajadores que laboran en el área a su mando, es responsable de verificar que se cumplan los procedimientos de bloqueo y señalización de las maquinarias que se encuentren en mantenimiento.

Con este método, busco administrar responsabilidades en el grupo y funciones a cada miembro del grupo con la finalidad de evitar accidentes.

Método de organización

Con este método, busco administrar normas y hacer cumplir los procedimientos, estándares, el DS. 024EM-2016 y su Modificatoria DS. 023EM-2017, así mismo la ley

29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Reglamento Interno de la Minera y Contratista Minera, delegando responsabilidades y funciones a cada trabajador, con la finalidad de ejecutar trabajos en equipo.

Método Científico

Según Kerlinger y otros (2002, p. 124), “el método científico es un conjunto de normas que regulan el proceso de cualquier investigación que pueda ser calificada como científica”.

El método científico está conformado por varios procedimientos que se adoptan para resolver problemas de la investigación.

4.2.2 Técnicas

Se toma como referencia los informes emitidos por las Empresas Mineras, también las estadísticas de OSINERGMIN, del Ministerio de Energía y Minas, SUNAFIL.

Las técnicas son instrumentos mediante los cuales se lleva a cabo los métodos, entre ellos tenemos:

Técnica documental

Se toma como referencia los registros impresos de las actividades realizadas en la ejecución de los proyectos.

Técnica de la Observación

Establecer lineamientos para realizar Observaciones Planeadas de Trabajo Seguro, como una herramienta real para corregir los comportamientos negativos del trabajador y mejorar las prácticas de acuerdo con los procedimientos y estándares establecidos por las leyes peruanas, internacionales y la empresa minera.

4.2.3 Instrumentos

Los instrumentos de investigación permiten mejorar la operatividad de la técnica.

Los siguientes instrumentos se utilizaron para el proyecto de investigación:

- Normativas Internacionales (ISO 45001:2018 – ISO 14001:2015).
- Normativas Peruanas:
 - Ley N° 29783-MT “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
 - D.S. N° 024-2016-EM y la Modificatoria D.S. 023-2017-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”.

- Reglamento Internos de las Empresas Mineras.
- Datos estadísticos.
- Referencias, publicaciones.
- Informes de seguridad y operaciones.



Figura 59. Administración del comportamiento humano.
Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

La competitividad sostenible a mediano y largo plazo, se logra protegiendo los recursos con que contamos ahora.

Las empresas modernas tienen el compromiso interno de lograr la calidad total en materia de Seguridad y Operaciones, por tanto, es necesario establecer parámetros funcionales y entender que ella no es posible sin seguridad, capacitación y entrenamiento continuo.

- **Minera Santa Cruz, Unidad Operativa San José Argentina.**

Técnico Supervisor de perforación en labores mineras subterráneas y control de aceros, fue mi mayor satisfacción ya que pude desarrollar mis conocimientos en el país de Argentina con la Empresa Hochschild Mining.

- **Hochschild Mining, Unidad Minera Pallancata.**

Como técnico instructor, capacitador de equipos de perforación en operaciones Mineras me siento muy satisfecho, ya que en gran parte se pudo controlar las desviaciones de los taladros largos al capacitar, instruir en el mismo terreno al operador y reportando de las ocurrencias al departamento de Producción para las mejoras continuas.

- **Southern Copper, Unidad Minera Toquepala.**

Asistente de Supervisión y Técnico Operador de Perforadoras de Pre corte DR560, DR580 y DI650i, mi eficiencia y rendimiento en la perforación de taladros de pre corte, perforación secundario y perforación de taladros de producción pre Split, mejoraron; contando con la aprobación del departamento de Producción.

5.2 LOGROS ALCANZADOS

5.2.1 Formación Académica

Al realizar un recorrido histórico de mi experiencia académica, menciono a mi alma mater la Universidad Continental donde aprendí la experiencia teórica que al final me sirvieron para desarrollarme profesionalmente.

Universidad Continental

Aquí estudié Ingeniería de Minas, mi pasión por la minería, no quise quedarme rezagado; porque tenía que compartir mi trabajo y mis estudios, fue muy constante la lucha y sobre todo la coordinación de mis tiempos con mi familia, muy satisfecho con el logro obtenido.

5.2.2 Formación Profesional

Para realizarme profesionalmente me falta culminar satisfactoriamente este último reto que es obtener el Título Profesional de Ingeniero de Minas y luego vendrán nuevas oportunidades de mejora, nuevos retos y alcanzar mis objetivos trazados. Para mí es un placer poner en práctica mi experiencia en minería y los conocimientos adquiridos en la universidad.

5.2.3 Filosofía de mejora continua

Para lograr las expectativas de los empresarios, mi actividad profesional se basa en 2 premisas "Disciplina y Compromiso", teniendo en cuenta que estas premisas me permiten dirigir a un grupo excepcional de trabajadores, operadores en el proceso, lograr un buen rendimiento empresarial.

5.2.4 Liderazgo

Como Supervisor, asistente de supervisor en Operaciones Mineras, me ha permitido liderar a mi grupo de trabajadores con el ejemplo, mi preocupación e interés se refleja en los buenos resultados obtenidos hasta la fecha.

5.3 DIFICULTADES

- Falta de Interés en mejorar sus conocimientos de algunos operadores y trabajadores.
- Falta de materiales y maquinaria para realizar las operaciones.
- El personal se siente descontento al no ser valorado por la empresa.
- Pésimo clima laboral.

- Mucha rotación de personal.

5.4 OPORTUNIDADES DE MEJORA

Mantenerse vigente en el mercado laboral no es fácil, pero requiere de mucha dedicación, esfuerzo, tener la capacidad de ver lo evidente, amar lo que haces, ser muy proactivo y tener la disposición de aprender de las dificultades.

En mi formación profesional, aprendí que todo problema tiene una solución, por ello el rediseño ha sido siempre una oportunidad personal.

5.5 APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

5.5.1 Aporte en el aspecto actitudinal

Mi aporte es la identificación y compromiso hacia las empresas mineras, mi actitud de liderazgo para obtener más experiencia fortaleciendo mis conocimientos.

5.5.2 Aporte en el aspecto cognoscitivo

Mi aporte como bachiller, son los conocimientos obtenidos en los cursos desarrollados en la Universidad Continental llevados a la experiencia y la práctica en las empresas.

5.5.3 Aporte en el aspecto procedimental

Mi aporte como bachiller fue hacer cumplir procedimientos, estándares, empleados en la ejecución de las tareas encomendadas obteniendo buenos resultados, confiables.

Tabla 3.

Aporte Profesional

Aporte Profesional	
• Minera Santa Cruz, Unidad Operativa San José Argentina.	Como Técnico instructor, mi responsabilidad era la formación de nuevos operadores de Equipos de Perforación Subterráneo, esto se logró por una previa evaluación de rendimiento, eficiencia como operador de perforadoras.
• Hochschild Mining, Unidad Minera Pallancata.	Como Técnico instructor brindaba capacitación a más de 30 operadores de perforación de taladros largos, logrando mejorar la velocidad de perforación y aumentando la producción, al introducir la técnica de doble perforación negativa y positiva, ello ayudo un mejor conocimiento de las bondades de los equipos, como por ejemplo el desconocimiento de funciones de monitor (display).
• Southern Copper, Unidad Minera Toquepala.	Como Operador y apoyo en Supervisión, mi aporte se dio en el armado de los taladros de pre corte y en un mayor rendimiento de la columna de perforación (aceros de perforación), cuidado del equipo de perforación, creación de hábitos de seguridad no aplicados por los operadores.

Fuente: Elaboración Propia.

Problemas que se presenta en la perforación de taladros largos, parámetros analizados para proponer la mejora:

- **Posicionamiento:** La sección de la galería no facilita para ciertos ángulos la perforación con los equipos (Espacio reducido).
- **Emboquillado:** La ejecución del emboquillado es importante para determinar el paralelismo y evitar la desviación de un taladro.
- **Terreno:** Terrenos fracturados, cambiantes, no favorecen la perforación de taladros largos, aumentando la desviación y provocar desprendimientos y tapar el taladro.

- **Personal:** El desconocimiento de los parámetros anteriores, no permitía una mayor eficiencia en la perforación de taladros largos.
- **Equipo:** Los desgastes producidos por largos periodos de perforación, ocasionan un mal centrado del barreno de perforación, generando la desviación, que fue solucionado exigiendo mayor consideración en el mantenimiento de los equipos de perforación.

Tabla 4.

Rendimientos de Aceros de Perforación

Rendimientos de Aceros de Perforación	
Antamina	
Top sub	15000 metros
Barra	7500 metros
Martillo	12000 metros
Broca	2500 metros.
Cerro Verde	
Top sub	15000 metros
Barra	5000 metros
Martillo	4500 metros
Broca	350 metros.
Toquepala	
Top sub	65000 metros
Barra	9800 metros
Martillo	13000 metros
Broca	510 metros.

Fuente: Reporte de control de aceros SANDVIK

CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Muchos desafíos se presentan en el negocio minero y cada vez son más exigentes, como profesional para mantenerse en el mercado laboral, tenemos que involucrarnos en la cultura de seguridad y operaciones, como una formación de actitud segura en función del liderazgo y el mejoramiento continuo.
- SEGUNDA:** Mi carrera profesional se ha fundamentado en el conocimiento adquirido en mi alma mater la Universidad Continental, la cual me permite desarrollarme en el sector minero y en actividades conexas, teniendo la convicción de aportar en el liderazgo a los sectores de minería, industria y construcción; con la visión de ampliar mis conocimientos y llegar a gerenciar empresas en los diferentes sectores del estado con calidad y eficiencia.
- TERCERA:** En algunas empresas donde he laborado, pude evidenciar que no cuenta con las herramientas de gestión básicas como son el IPERC, ATS, no cuenta con los procedimientos, estándares establecidos por ley y esto influye bastante en los índices de accidentabilidad.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Los trabajos en minería están considerados de alto riesgo, es por ello que recomiendo a las empresas mineras y empresas contratistas, realizar reingeniería en sus actividades, actualizarse; realizar evaluación periódica en el cumplimiento de sus proyecciones y objetivos de negocio y sobre todo hacer hincapié en sus trabajadores en conjunto, para obtener óptimos resultados
- SEGUNDA:** Se recomienda la participación y el compromiso de la alta dirección de las empresas, para producir el cambio hacia el trabajo seguro con cultura de seguridad, brindando las condiciones adecuadas a los profesionales, para que les permita desenvolverse en un ambiente de trabajo sólido con herramientas y equipo a su alcance.
- TERCERA:** Se recomienda la participación y el compromiso de los empresarios mineros, para realizar las capacitaciones de acuerdo con el anexo N°6 del DS. 024 y Modificatoria DS. 023 MEM, poniendo mayor énfasis en las capacitaciones motivacionales para conllevar a cumplir un mismo objetivo de compromiso con la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, V. Diseño del software “gesrisk v.1.0” mediante algoritmos matemáticos para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y control, empresa SEFAME S.A.C. Mina toquepala. Tesis (Título Profesional). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2017. 128 pp. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3394>
- ALCÁNTARA. Control de Pérdidas II. Arequipa: El Rosario, 2017.
- ALCÁNTARA. Control de Pérdidas II bases legales o documentos administrativos
- BROGI, F. Influencia de los accidentes por somnolencia en camiones de extracción. Tesis (Título de Ingeniera Civil de Minas). Santiago: Universidad de Chile. 2017. 59 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/453782132/Influencia-de-los-accidentes-por-somnolencia-en-camiones-de-extraccion>.
- CASTILLO, B. del Esquema de sublevel Stopping, 2013. Disponible en: <https://es.slideshare.net/BraulioCastilloAnyos/sublevel-stopping48585372>
- EL PERUANO. Decreto de Urgencia 044 – 2019: Decreto de Urgencia que establece medidas para fortalecer la protección de salud y vida de los trabajadores, Diario Oficial del Perú. 1841339-1, 2019.
- FORA.TV. Sparks Fly as Caged MythBuster Adam Savage Busts a Move. USA. 20 de junio de 2019.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ C. y BAPTISTA, M. Metodología de la Investigación. 4ª. ed. México: McGraw-Hill - Interamericana Editores, 2010. ISBN: 978-607-15-0291-9
- JIMENO, L. Tratado de Perforación y Voladura de Rocas. España: Ediciones Española, 1998.
- MINISTERIO de Energía y Minas. Estadística de Accidentes 2019. Lima: El peruano, 2019.
- MINISTERIO de Energía y Minas. DS-023-2017. Modifican diversos artículos y anexos del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Lima: El peruano, 2017
- MEZA, P. y RAMÍREZ, A. Determinación y análisis de la fatiga física en trabajadoras dentro de la industria textil del norte de Sinaloa. Sinaloa, 2011 en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7022>
- OSINERGMIN. Resoluciones OSINERGMIN. Lima: El Peruano, 2018. <http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/resoluciones>.
- OSINERGMIN. Accidentes Mortales 2007 – 2020. Boletín estadístico de la Gerencia de Supervisión Minera. 2020. Disponible en:

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/mineria/estadisticaseindicadores/accidentes-mortales/Boletin-GSM-Accidentes-Mortales-2020-05.pdf

PÉREZ, C. Pueblo Mártir. 2004. Cerro de Pasco: El Pasqueño, 2004, Vol. 1.

SOUTHERN Perú Copper Corporation. Resultados Cuarto trimestre año 2022. 12 pp. Disponible en: <https://southerncoppercorp.com/wp-content/uploads/2022/03/np220201.pdf>

SANDVIK. Martillo en cabeza y en fondo, Manual de Perforación Sandvik. 2021.

TICLLASUCA, E. Planeamiento de minado a corto plazo para optimizar la producción en la Unidad Minera Pallancata de Hochschild Mining S.A. Tesis (Título Profesional de Ingeniero de Minas). Huancayo: Universidad Continental. 2019. 116 pp. Disponible

ZORRILLA, C., SACHER, W. y ACOSTA, A. 21 preguntas para entender la minería del siglo 21. Edición y colaboración: Michelle Báez, Santiago de Chile, octubre 2011, 18 pp. Disponible en: <https://cedib.org/wp-content/uploads/2013/05/PREGUNTAS-MINERIA-15.10.11-2.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Formato Reporte Diario de Perforadora

REPORTE DE PERFORADORA POR TURNO												
PERFORADORA :				PROYECTO :				TURNO :				
OPERADOR :				REGISTRO :				FECHA :				
N°	TALADRO	PROF METRO	PROYECTO	TIPO ROCA	HORA INICIO	HORA FIN	RPM	PULL DOWN	PSI AIRE	ACEROS DE PERFORACION		
										BROCA :	TOTAL MTS:	
1											TOTAL MTS:	
2											CONDICION:	
3											BROCA :	
4											TOTAL MTS:	
5											CONDICION:	
6											BROCA :	
7											TOTAL MTS:	
8											CONDICION:	
9											BARRA #1	
10											TOTAL MTS:	
11											CONDICION:	
12											BARRA #2	
13											TOTAL MTS:	
14											CONDICION:	
15											BARRA #3	
16											TOTAL MTS:	
17											CONDICION:	
18											BARRA #4	
19											TOTAL MTS:	
20											CONDICION:	
21											BARRA #5	
22											TOTAL MTS:	
23											CONDICION:	
24											MARTILLO:	
25											TOTAL MTS:	
26											CONDICION:	
27											MARTILLO:	
28											TOTAL MTS:	
29											CONDICION:	
30											CILINDRO :	
N°	DEMORAS MECANICAS Y OPERATIVAS							H.INICIO	H.FIN	TOTAL MTS:		
1											CONDICION:	
2											CILINDRO :	
3											TOTAL MTS:	
4											CONDICION:	
5											TOP SUB :	
6											TOTAL MTS:	
7											CONDICION:	
8											S.ABSORBER:	
N°	OBSERVACIONES/CONDICIONES SUB-ESTANDAR								TOTAL MTS:			
1										CONDICION:		
2										VARIOS	ESTADO	
3										LETRERO		
4										CONOS		
5										WINCHA		
6										AGUA	HORA:	
7										COMBUSTIBLE	GL	
8										ALMO	GL	

ANEXO N° 3

PETS Perforación de taladros de Pre corte

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 1 de 8

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO

PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE

	NOMBRE:	CARGO:	FECHA:	FIRMA:
PREPARADO POR:	CHRISTIAN CARDENAS SALAZAR	SUPERVISOR DE PERFORACIÓN	13-02-2021	
REVISADO POR:	ERICK BASURCO G.	SUPERVISOR DE PERFORACIÓN	13-02-2021	
REVISADO POR:	SERGIO REYES CUSI	ING. DE SEGURIDAD	14-02-2021	 Sergio Reyes
APROBADO POR:	CARLOS LIZÁRRAGA I.	JEFE DE OPERACIONES	15-02-2021	 CARLOS E. LIZÁRRAGA I.

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 2 de 8

1. PERSONAL Y RESPONSABILIDADES

- 1.1. **Supervisores:** Son los responsables de verificar el cumplimiento del presente PETS y asegurarse que las condiciones de trabajo sean las adecuadas.
- 1.2. **Perforista:** Es el encargado de operar la perforadora de propiedad de la minera Southern para la tarea de perforación de taladros de pre-corte, perforación secundaria y bolonería. El mismo que deberá estar debidamente preparado y capacitado para la operación del equipo y aprobado mediante evaluación practica por parte del cliente.

2. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- 2.1. Zapatos punta de acero
- 2.2. Uniforme drill (chaqueta y pantalón)
- 2.3. Chaleco naranja con cintas reflectivas
- 2.4. Lentes de seguridad claros/ oscuros
- 2.5. Casco
- 2.6. Guantes de badana/ showa
- 2.7. Protector de oídos/ Orejeras
- 2.8. Respirador con filtros para polvo
- 2.9. Bloqueador Solar
- 2.10. Mascarilla quirúrgica o comunitaria

3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Perforadora
- 3.2. Conos de Seguridad
- 3.3. Cinta de Delimitación
- 3.4. Estacas de madera
- 3.5. Letrero de Perforación
- 3.6. Radio Kenwood

4. PROCEDIMIENTO

4.1. COORDINACIONES PREVIAS DE LABOR

- 4.1.1. El Jefe de Perforación y Voladura de la minera (B-1) o el encargado en su reemplazo (B-2), coordina en la reunión de voladura con las áreas involucradas (Geología, Geotecnia, Ingeniería) de la minera para determinar el proyecto que se debe realizar perforación pre-corte y se comunica al Supervisor de Perforación de EXSA para realizar dicha perforación de taladros de pre-corte y/o el avance de otros proyectos. Para tal efecto se utiliza el formato Reporte de Voladura Diaria de Southern.
- 4.1.2. Así mismo, en dicha reunión de voladura el residente de EXSA solicita al responsable del área de Perforación y Voladura B-1 la autorización

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 3 de 8

de ingreso a mina para la perforación de taladros de pre-corte en el proyecto designado.

- 4.1.3.** El responsable del área de Geotecnia de la minera confirma en la reunión diaria de voladura la estabilidad de los taludes en los diferentes proyectos asignados para la perforación de taladros de pre-corte autorizando así el ingreso de personal de EXSA para la perforación de taladros de pre-corte.

4.2. PRE USO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- 4.2.1.** El personal responsable y autorizado para la operación de la perforadora deberá realizar la inspección visual diaria del equipo (vuelta del gallo) antes de la operación y luego proceder al llenado del checklist en donde registra todas las observaciones detectadas. Si el equipo no se encuentra en condiciones de seguridad adecuadas comunique de inmediato al supervisor de perforación de EXSA para que se coordine con el B-1 de la minera la verificación por el personal de mantenimiento mina de Southern.
- 4.2.2.** El perforista además deberá inspeccionar el entorno de la máquina, chequeando la condición de las zapatas de las orugas y pines, pines del castillo y posibles fugas de agua, aceite y grasa.

4.3. VERIFICACIÓN INICIAL

- 4.3.1.** El perforista deberá inspeccionar bien las condiciones de estabilidad de las crestas y taludes de los bancos y verificar constantemente la presencia de material inestable y/o rocas colgadas comunicando de inmediato al supervisor de perforación de EXSA, el mismo que comunicará al Jefe de Perforación y Disparos B-1 quien coordinará con el área de Geotecnia de la minera Southern y se proceda a realizar la evaluación correspondiente y de ser necesario se restrinja o prohíba el ingreso de vehículos o personal por dicha zona.
- 4.3.2.** Deberá asegurarse que no haya personal ni equipos en la plataforma de perforación que se encuentre junto o cerca de las partes y mecanismos que se pondrán en movimiento.
- 4.3.3.** Para el ingreso de las perforadoras en el área de precorte, el Jefe de Perforación y Disparos B-1 deberá coordinar con el área de operaciones que la zona sea resguardada por un muro de seguridad de no menos de 1 metro de altura, esta condición debe ser verificada por el supervisor de perforación de EXSA y reportar su conformidad al Jefe de Perforación y Disparos para dar conformidad al ingreso.
- 4.3.4.** Con el apoyo de conos de seguridad se procederá a delimitar toda el área de perforación y colocará el letrero respectivo que restrinja el ingreso de personal ajeno a dicha área.
- 4.3.5.** Así mismo, deberá asegurarse que no haya presencia de cables de fuerza de las perforadoras y/o palas o ubicación de casetas dentro del

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 4 de 8

proyecto de perforación. Si detecta dicha condición sub-estándar deberá comunicar de inmediato al supervisor de perforación de EXSA para que coordine con el Jefe de Perforación y Disparos B-1 de la minera y se disponga la reubicación de los cables de fuerza o caseta hacia un lugar fuera del proyecto de perforación.

- 4.3.6. Revisar las mangueras de aire y del sistema hidráulico que deberán estar libres de contacto del carro de perforación.
- 4.3.7. Inspeccionará el porta barrenos, las mordazas de sujeción y de corte, los cuales deberán estar en buen estado tal que permitan asegurar a las barras de perforación.
- 4.3.8. Revisar el estado de la broca; levantar la columna de perforación a una altura adecuada para que el operador pueda ver toda la broca y verificar si hay algún desgaste anormal (insertos aplanados, rotos o expuestos).

4.4. DESCRIPCIÓN

- 4.4.1. Todo el personal involucrado en la tarea realiza el IPERC continuo diario, caso contrario no podrán iniciar la tarea.
- 4.4.2. Posicionar la perforadora en el punto de perforación, con una inclinación de 65°, bajar la broca lentamente al piso y una vez que toque el piso el operador activara el aire y agua iniciando así la perforación, aplicando adecuadamente los parámetros de perforación (rotación, pulldown y aire de barrido).
- 4.4.3. Usar adecuadamente el agua para el sellado del collarin, evitando así posibles derrumbes y tapados de los taladros.
- 4.4.4. Si se requiere repasar el taladro el perforista cerrará el paso del aire a la broca y lo levantará hasta retirar la broca fuera del taladro para posteriormente volverla a introducir, abrir el paso del aire y evacuar el material en fondo del taladro.
- 4.4.5. Cuando el perforista haya culminado su perforación, debe cerrar el paso del aire y dependiendo el tipo de terreno el operador evaluará si será necesario retirar con o sin rotación las barras de perforación del taladro a fin de evitar el atascamiento de éstas.
- 4.4.6. El perforista de turno reportará en el formato reporte de perforadoras por SPCC-14-125 (formato de reporte de Southern): el número de taladros perforados respetando la altura del taladro según diseño y su ID de numeración correspondiente, demoras operativas y no operativas y por último los recorridos de accesorios (Top sub, barras, martillo y broca)
- 4.4.7. Cuando se realice la perforación de taladros de pre-corte y simultáneamente el avance en el carguío de taladros de pre-corte con famecorte, el perforista nunca permitirá que se carguen los diez (10) taladros perforados contiguos y cercanos a la perforadora estableciendo de esta manera un puente de seguridad.

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 5 de 8

4.4.8. Cuando se realice la perforación de taladros de pre-corte y simultáneamente se proceda al amarre (con cordón detonante) de taladros de pre-corte cargados con famecorte, el perforista nunca permitirá que los diez (10) taladros cargados con famecorte contiguos y cercanos a la perforadora formen parte del proyecto a detonar estableciendo de esta manera un puente de seguridad.

4.5. EMERGENCIAS MECÁNICAS, AMBIENTALES, SALUD Y SEGURIDAD

4.5.1. Ante cualquier falla mecánica, el perforista deberá comunicar inmediatamente al supervisor de perforación de EXSA y a control para el envío de personal de mantenimiento mina de Southern y se proceda con la verificación del equipo.

5. RESTRICCIONES

- 5.1.** Solamente personal entrenado, capacitado y autorizado realiza esta tarea.
- 5.2.** No exceder los ángulos máximos de inclinación de la viga de la perforadora cuando este cerca de los taludes.
- 5.3.** No iniciar ninguna tarea si no se tiene el área de perforación delimitada y señalizada.
- 5.4.** Cuando se realice la perforación de taladros de pre-corte y simultáneamente el avance en el carguío de taladros de pre-corte con famecorte, el perforista nunca permitirá que se carguen los diez (10) taladros perforados contiguos y cercanos a la perforadora estableciendo de esta manera un puente de seguridad.
- 5.5.** Cuando se realice la perforación de taladros de pre-corte y simultáneamente se proceda al amarre (con cordón detonante) de taladros de pre-corte cargados con famecorte, el perforista nunca permitirá que los diez (10) taladros cargados con famecorte contiguos y cercanos a la perforadora formen parte del proyecto a detonar estableciendo de esta manera un puente de seguridad.
- 5.6.** En climas adversos solo se continuará con la actividad una vez se haya evaluado el área de trabajo por el supervisor de turno y éste autorice su continuidad.
- 5.7.** No se continuará con la actividad si el equipo presenta condiciones sub estándares que pongan en riesgo la integridad personal o del equipo.
- 5.8.** Nunca debe permitir que personas se encuentren en el radio de giro de la perforadora (sectorice la zona con señalización).
- 5.9.** No usar celular durante la tarea ni en la operación de la perforadora.
- 5.10.** Si siente fatiga y somnolencia, comunicar al supervisor de perforación de EXSA.
- 5.11.** Comunicar al supervisor de perforación de EXSA cualquier malestar corporal, NO auto medicarse y tener en cuenta siempre las prescripciones médicas y/o

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 6 de 8

medicamentos no recomendados por las áreas responsables de EXSA y empresa mandante.

- 5.12. Cuando se deje el equipo, nunca dejarlo activado.
- 5.13. Nunca mover el equipo de su ubicación cuando aún la barra de perforación se encuentre dentro del taladro.
- 5.14. En presencia de tormentas eléctricas el personal de perforación será retirado de manera inmediata de sus equipos por el supervisor de perforación por seguridad e integridad de estos.

6. CAMBIOS Y MODIFICACIONES EN EL PROCEDIMIENTO

Resume todos los cambios y modificaciones realizadas en el procedimiento.

CAMBIOS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO Y/O MODIFICACIÓN EN EL PROCEDIMIENTO
Se agregó:	<p>4.4.5 y dependiendo el tipo de terreno el operador evaluará si será necesario retirar con o sin rotación; a fin de evitar el atascamiento de éstas.</p> <p>5.6 una vez se haya evaluado el área de trabajo por el supervisor de turno y éste autorice su continuidad.</p> <p>5.14 En presencia de tormentas eléctricas el personal de perforación será retirado de manera inmediata de sus equipos por el supervisor de perforación por seguridad e integridad de estos.</p> <p>7.1 Anexo: Reporte de perforadora por turno actualizado</p>
Se retira	<p>5.6 si en evaluación de condiciones con el supervisor este lo autorice</p> <p>7.1 Anexo: Reporte de perforadora por turno desactualizado</p>

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 7 de 8

7. ANEXOS:

7.1. Reporte de Perforadoras por Turno:

	SIVE TOQUEPALA	TOQ-PETS-025
		EDICIÓN 08
	PETS / PERFORACIÓN DE TALADROS DE PRE-CORTE	VALIDO DESDE: 15/02/2021
		Página 8 de 8



REPORTE DE PERFORADORA POR TURNO

PERFORADORA : _____ PROYECTO : _____ TURNO : _____
 OPERADOR : _____ REGISTRO : _____ FECHA : _____

N°	TALADRO	PROF METRO	PROYECTO	CONDICION TERRENO	HORA INICIO	HORA FIN	TIEMPO TOTAL	RPM	PULL DOWN	PSI AIRE	ACEROS DE PERFORACION		
											BROCA	Inicial:	Final:
1											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
2											Condición		
3											BROCA		
4											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
5											Condición		
6											BROCA		
7											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
8											Condición		
9											BARRA # 1		
10											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
11											Condición		
12											BARRA # 2		
13											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
14											Condición		
15											BARRA # 3		
16											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
17											Condición		
18											BARRA # 4		
19											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
20											Condición		
21											BARRA # 5		
22											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
23											Condición		
24											MARTILLO		
25											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
26											Condición		
27											MARTILLO		
28											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
29											Condición		
30											CILINDRO		
N°									H. INICIO	H. FIN	Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
1											Condición		
2											CILINDRO		
3											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
4											Condición		
5											TOP SUB :		
6											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
7											Condición		
8											S. ABSORBER		
N°											Recorrido (mts)	Inicial:	Final:
1	HI :										Condición		
2	HF :										ESTADO		
3											LETRERO		
4											CONOS		
5											WINCHA		
6											AGUA	HORA:	
7											COMBUSTIBLE	GL	
8											ALMO	GL	

CONDICION	FRACTURADO	F	YESO	Y	SLAVE	S	AGUA	H
TERRENO	RELLENO	R	DURO	D	MEDIO	M		