

Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica



TESIS

**Gestión de adquisición, almacenamiento y uso de materiales
explosivos en una empresa contratista minera y su impacto
técnico - económico en el desarrollo de proyectos mineros -
civiles**

Para obtener el título profesional de Ingeniero de Minas

Elaborado por

Pedro Kelvin Portilla Quesada

 [0009-0006-4840-4102](https://orcid.org/0009-0006-4840-4102)

Asesor

Dr. Jimmy Aurelio Rosales Huamani

 [0000-0002-3737-8694](https://orcid.org/0000-0002-3737-8694)

LIMA – PERÚ

2025

Citar/How to cite	Portilla Quesada [1]
Referencia/Reference	[1] P. Portilla Quesada, <i>“Gestión de adquisición, almacenamiento y uso de materiales explosivos en una empresa contratista minera y su impacto técnico - económico en el desarrollo de proyectos mineros - civiles”</i> [Tesis de pregrado]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2025.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Portilla, 2025)
Referencia/Reference	Portilla, P. (2025). <i>Gestión de adquisición, almacenamiento y uso de materiales explosivos en una empresa contratista minera y su impacto técnico - económico en el desarrollo de proyectos mineros - civiles</i> . [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

La presente tesis está dedicado a mis padres, Teresa y Wilfredo, por su apoyo constante y motivación a lo largo de mi carrera, a mis abuelas Amelia y Enedina cuyos consejos de vida siempre me alentaron en los momentos más complicados de mi vida profesional.

Agradecimientos

Agradecer en primera instancia a Dios y a mi familia. A mis amigos, colegas y colaboradores que sin su presencia y apoyo en los distintos proyectos que se me encomendaron, no sería posible el desarrollo de la presente tesis.

Resumen

En la vida profesional del ingeniero de minas en la industria minera y civil, la gestión de almacenamiento, manipulación y adquisición de explosivos es una parte del proceso que no se toma en cuenta con la importancia debida en la toma de decisiones y estructura de tiempos de un proyecto o servicio a planificar o ejecutar, el desconocimiento de esta gestión en la etapa de pregrado, así como profesional, tiene un impacto importante en la industria minera y civil, ya que muchas veces esta gestión se deja en manos de personas o empresas que no son conscientes de las consecuencias que pueden suscitarse ya que son ajenas a los interés del proyecto o servicio.

La presente tesis abordara de manera práctica, teórica y legal la gestión en mención, así como el impacto técnico y económico que tuvo y tiene en los distintos proyectos mineros y civiles a lo largo de 9 años de experiencia como ejecutor de servicios y asesor , también se analizara como aplicar la normativa vigente por cada año y para cada proyecto o servicio según las necesidad de las mismas, como cada año fue variando y que recomendaciones generales se pueden usar en las líneas de partida o inicio.

Los proyectos y servicios en los cuales se desarrolló la gestión de almacenamiento, adquisición, uso y transporte de material explosivo, tienen la particularidad que son para fines tanto en el rubor minero como civil, enfocados para desarrollar la actividad de perforación y voladura tanto en tajo abierto o cielo abierto y subterráneo.

Palabras clave — Minería, explosivos, gestión, SUCAMEC.

Abstract

En la vida profesional del ingeniero de minas en la industria minera y civil, la gestión de almacenamiento, manipulación y adquisición de explosivos es una parte del proceso que no se toma en cuenta con la importancia debida en la toma de decisiones y estructura de tiempos de un proyecto o servicio a planificar o ejecutar, el desconocimiento de esta gestión en la etapa de pregrado, así como profesional, tiene un impacto importante en la industria minera y civil, ya que muchas veces esta gestión se deja en manos de personas o empresas que no son conscientes de las consecuencias que pueden suscitarse ya que son ajenas a los interés del proyecto o servicio.

La presente tesis abordara de manera práctica, teórica y legal la gestión en mención, así como el impacto técnico y económico que tuvo y tiene en los distintos proyectos mineros y civiles a lo largo de 9 años de experiencia como ejecutor de servicios y asesor , también se analizara como aplicar la normativa vigente por cada año y para cada proyecto o servicio según las necesidad de las mismas, como cada año fue variando y que recomendaciones generales se pueden usar en las líneas de partida o inicio.

Los proyectos y servicios en los cuales se desarrolló la gestión de almacenamiento, adquisición, uso y transporte de material explosivo, tienen la particularidad que son para fines tanto en el rubor minero como civil, enfocados para desarrollar la actividad de perforación y voladura tanto en tajo abierto o cielo abierto y subterráneo.

Keywords — Mining, explosives, management, SUCAMEC.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	xix
Capítulo I. Parte introductoria del trabajo	1
1.1 Descripción del problema de investigación	1
1.2 Formulación del problema	1
1.2.1 Problema general	1
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Justificación e importancia de la investigación.....	2
1.3.1 Justificación practica	2
1.4 Objetivos del estudio	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Hipótesis general.....	3
1.5.1 Hipótesis especificas	3
1.6 Definición de variables	4
1.6.1 Variables Independientes	4
1.6.2 Variables dependientes y extrañas.....	4
1.6.3 Operacionalización de las variables	4
1.7 Antecedentes referenciales	6
Capitulo II. Marcos teórico y conceptual.....	8
2.1 Marco teórico.....	8
2.1.1 Descripción de las actividades de la empresa Canadian Mining Holdings S.A	8
2.1.2 Marco legal.....	9
2.2 Marco conceptual	12
2.2.1 Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN).....	13

2.2.2	Tasa interna de retorno o tasa de rentabilidad (TIR).....	15
2.2.3	Definiciones importantes	15
	Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación	18
3.1	Tipo de investigación.....	18
3.1.1	Nivel de investigación.....	18
3.1.2	Diseño de la investigación	18
3.1.3	Fuente de recolección de datos.....	21
3.1.4	Población y muestra.	21
3.1.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.1.6	Técnicas de procesamiento de datos	23
3.2	Desarrollo del trabajo de la tesis.....	23
3.2.1	Caso 1: Proyectos minero-civil en la Unidad Minera Cuajone-Moquegua- 2015..	23
3.2.2	Caso 2: Proyecto civil- Mejoramiento de la carretera Oyon – Ambo, Tramo I	105
	Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados	114
4.1	Análisis de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos del Caso 1	114
4.1.1	Resultados de la gestión del almacenamiento, adquisición y uso de explosivos para el proyecto construcción de pad fase IV	115
4.1.2	Resultados de la gestión del almacenamiento, adquisición y uso de explosivos para el proyecto Mejora Tecnológica-PMTC.	117
4.2	Análisis de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos del Caso 2.	122
4.3	Aplicación e implementación de una adecuada gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo en el proyecto minero Corizona	123
4.3.1	Preparación de documentación y solicitud de permisos previos	125
4.3.2	Construcción de polvorines y gestión de autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados en el proyecto minero Corizona.....	128
4.3.3	Autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados	176

4.3.4	Autorización excepcional de uso de explosivos a mineros en proceso de formalización	182
4.3.5	Autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados.....	187
4.4	Análisis del impacto técnico y económico de la Aplicación e implementación de una adecuada gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo en el proyecto minero Corizona.....	188
4.4.1	Cálculo de VAN, TIR y relación beneficio/costo de no implementar la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en el proyecto minero Corizona.	192
4.4.2	Cálculo de VAN, TIR y relación beneficio/costo de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en el proyecto minero Corizona.....	196
4.5	Análisis de los resultados de la investigación y contrastación de Hipótesis	201
4.5.1	Análisis estadístico inferencial para la determinación de la correlación entre las variables	201
4.5.2	Análisis cuantitativo del impacto técnico - económico de la implementación de GAAU en las fases de un proyecto minero-civil.	204
4.6	Cuadro Resumen de Resultados.....	206
4.7	Discusión de resultados	207
	Conclusiones	208
	Recomendaciones	210
	Referencias bibliográficas.....	213
	Anexos	214

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 : Definición y descripción de las variables independientes y sus indicadores	5
Tabla 2 : Información de la Unidad Minera Corizona.....	8
Tabla 3 : Cuadro de Volúmenes estimados para corte de roca con voladura controlada	36
Tabla 4 : Nombres genéricos de explosivos y accesorios de voladura.....	38
Tabla 5 : Tiempo de retardo según numeración de cada fanel.....	71
Tabla 6 : Cuadro de distribución de carga explosiva y retardos en la malla de perforación y voladura del Túnel CV 203.....	73
Tabla 7: Cuadro resumen de pedido de explosivos y accesorios de voladura de ambos proyectos	74
Tabla 8 : Cuadro explosivos y accesorios del proyecto PMTC a comprar	92
Tabla 9 : Cuadro de longitud de la Carretera Oyon-Ambo Tramo I	105
Tabla 10: Cuadro de características técnicas de la carretera Oyon-Ambo Tramo I.....	107
Tabla 11: Metrado de roca de carretera Oyón-Ambo Tramo I.....	108
Tabla 12: Cuadro de decisión de asignación de actividades por partidas para fragmentación de roca	118
Tabla 13: Cuadro de cantidad de explosivos y accesorios de voladura a consumir de forma mensual del proyecto minero Corizona.....	131
Tabla 14: Cuadro de cantidad de almacenamiento de explosivos en polvorines de la unidad minera Corizona	134
Tabla 15: Resultados de cálculo de Q de Barton por cada estación – U.M. Corizona...	151
Tabla 16: Descripción del tipo de roca según el cálculo de Q de Barton.....	152
Tabla 17: Cuadro de aberturas máximas	152
Tabla 18: Cuadro comparativo de implementación de GAAU	189
Tabla 19: Leyes promedio del mineral	190
Tabla 20: Valores para liquidación o valorización de venta de mineral-U.M Corizona...	191
Tabla 21: Producción de mineral por año.....	192

Tabla 22: Producción de mineral por año.....	193
Tabla 23: Venta de mineral.....	193
Tabla 24: Flujo de fondos para los próximos 5 años sin implementación de GAAU	194
Tabla 25: Flujo de fondos para los próximos 5 años con la implementación correcta de GAAU	199

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 : Resumen del marco legal de los principales permisos y licencias.....	10
Figura 2 : Diagrama de flujo del diseño de investigación	19
Figura 3 : Flujo del proceso de trámite para la adquisición de explosivos y accesorios de voladura	20
Figura 4 : Mapa de ubicación de la U.M Cuajone.....	25
Figura 5 : Vista aérea de la U.M Cuajone	26
Figura 6 : Fotografía de visita a campo por los postores para el proyecto del Pad Fase IV-SPCC-Cuajone	27
Figura 7 : Dos vistas del polvorín de explosivos U.M Cuajone	39
Figura 8 : Área designada para la instalación del contenedor metálico -polvorín de explosivos.....	39
Figura 9 : Fotografía de antiguo polvorín (caseta) de accesorios de voladura designados al proyecto.....	40
Figura 10: Esquema de diseño de polvorín en vista de perfil cumpliendo las características del DS N.º 019-71	41
Figura 11: Fotografía de tratamiento Ignifugo del todo el contenedor, se evidencia la ventilación	41
Figura 12: Evidencia de pozo a tierra y placa de cobre para descarga estática	42
Figura 13: Fotografía de construcción de escalinata y tratamiento ignifugo alrededor de la caseta.....	43
Figura 14: Evidencia de tratamiento con Barniz Ignifugo del Polvorín de Concreto- Caseta.....	43
Figura 15: Fotografía de Tratamiento con Pintura Ignifuga (blanco) de pallets o parihuelas de madera del contenedor/polvorín de explosivos.....	44
Figura 16: Evidencia de deshierbo de los alrededores del Polvorín de Concreto-Caseta..	44

Figura 17: Diseño del parapeto o barricada cumpliendo las especificaciones técnicas del DS N.º 019-71	45
Figura 18: Vista aérea de la distancia entre polvorines y evidencia de barricada natural	47
Figura 19: Distribución de cajas de explosivos en polvorín	49
Figura 20: Polvorín de Explosivos Tipo Contenedor acondicionado para inspección	50
Figura 21: Polvorín de accesorios tipo concreto acondicionado para inspección	50
Figura 22: Zona de plataformas (ILS, poza): Volumen de roca para voladura 10,000 m ³	56
Figura 23: Zona de accesos de acarreo: Vol. de Roca para voladura 10,000 m ³	56
Figura 24: Zona de accesos de acarreo: Vol. de roca para voladura 15,000 m ³	57
Figura 25: Zona de perfilado de taludes: Volumen de Roca para voladura 15,000 m ³	57
Figura 26: Esquema y vista aérea de los trabajos en área 200	58
Figura 27: Esquema de diseño de Túnel CV 203, son 7,200 M3 en excavación a cielo abierto y 3,600 M ³ en excavación subterránea	59
Figura 28: Esquema y vista aérea de los trabajos en área 700	59
Figura 29: Diseño de malla de perforación del túnel CV 203	70
Figura 30: Diseño de malla de distribución de faneles del túnel CV 203	71
Figura 31: Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros de arranque del túnel CV 203	72
Figura 32: Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros de ayuda y producción del túnel CV 203	72
Figura 33: Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros de arrastre del túnel CV 203	72
Figura 34: Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros cuadradores del túnel CV 203	72
Figura 35: Vista frontal y reversa del carnet de manipulador de explosivos	78
Figura 36: Características de RG de Licencia de Funcionamiento de Polvorín para ambos proyectos	83

Figura 37: Características de RG de Autorización eventual de Uso de explosivos-Pad	
Fase IV	86
Figura 38: Características de RG de autorización eventual de uso de Explosivos- I	
Mejora tecnológica PMTC	89
Figura 39: Orden de compra de SIMSA a Famesa por compra de explosivos	92
Figura 40: Factura de FAMESA a SIMSA por la compra de explosivos	93
Figura 41: Características de Guía de tránsito de explosivos.....	95
Figura 42: Cuadro de compatibilidad de almacenamiento de insumos explosivos	98
Figura 43: Guías de remisión de la primera entrega	99
Figura 44: Acta de entrega y recepción de material explosivo de la primera entrega....	102
Figura 45: Guía de remisión de segunda entrega	103
Figura 46: Acta de entrega y recepción de segunda entrega	104
Figura 47: Mapa de ubicación de la Carretera Oyon-Ambo Tramo I	106
Figura 48: Fotografía de perforación manual en obra-Carretera Oyon-Ambo Tramo I ..	110
Figura 49: Fotografía perforación mecanizada en Carretera Oyon-Ambo Tramo.....	111
Figura 50: Vista frontal del carnet de manipulador de Explosivos 2020	113
Figura 51: Esquema de fragmentación mecánica de rocas mediante excavadora y	
taladros menudos	116
Figura 52: Fotografía de perforación de taladros menudos en los accesos y caminos	
de pad de lixiviación fase IV	116
Figura 53: Fotografía de encajonamiento para chancadora primara área 100-interior	
tajo abierto Cuajone	119
Figura 54: Fotografía de terreno inicial para chancadora primara área 100- interior	
tajo abierto Cuajone	119
Figura 55: Fotografía de taladros menudos para rellenarlos con cemento expansivo	
área 100	120
Figura 56: Diagrama de proceso de implementación de la gestión de almacenamiento,	
adquisición y uso de explosivos en el proyecto minero Corizona	124

Figura 57: Cantidad de explosivos aprobada por la DREM-Lima para el proyecto minero Corizona	127
Figura 58: Resolución de la DREM-Lima de opinión favorable	127
Figura 59: Esquema de ubicación inicial del proyecto de polvorines de la unidad minera Corizona	129
Figura 60: Cuadro de cantidad de explosivos y accesorios de voladura aprobados por la DREM-Lima a favor del proyecto minero Corizona	131
Figura 61: Plano específico de ubicación de polvorines del proyecto minero Corizona .	132
Figura 62: Evidencia de muro de concreto en la U.M Corizona.....	133
Figura 63: Vista de Google Earth de distancia de Polvorín a Edificio habitado fuera de la unidad minera	137
Figura 64: Plano de distancias de seguridad de polvorín de explosivos a instalaciones dentro de unida minera Corizona	137
Figura 65: Vista en planta de distribución de cajas de emulsión encartuchada en un pallet de madera.....	138
Figura 66: Vista de perfil de distribución de cajas de emulsión encartuchada en un pallet de madera.....	139
Figura 67: Vista en planta de distribución de cajas de accesorios en un pallet de madera	140
Figura 68: Vista de perfil de distribución de cajas de accesorios encartuchada en un pallet de madera	140
Figura 69: Plano Constructivo o As-built de Polvorín de Explosivos-Unidad Minera Corizona de acuerdo a R.S N.° 453-2021-SUCAMEC	141
Figura 70: Plano Constructivo o As-built de Cámara de Gases para el Polvorín de Explosivos-Unidad Minera Corizona de acuerdo a R.S N.° 453- 2021-SUCAMEC.....	142
Figura 71: Cámara de gases del polvorín de explosivos antes del ensanche, cuando tenía 3.10 mts.....	143

Figura 72: Proceso de ensanche manual de la cámara de expansión de gases de forma manual	143
Figura 73: Proceso final de ensanche de cámara de gases de polvorín de explosivos .	143
Figura 74: Plano Constructivo o As-Built de Polvorín de Accesorios de Voladura – Unidad Minera Corizona de acuerdo a R.S N.° 453-2021-SUCAMEC.....	144
Figura 75: Plano Constructivo o As-Built de cámara de gases para el polvorín de accesorios de voladura - Unidad minera Corizona.....	145
Figura 76: Fotografía de Máquina shocretera o aliva Marca Risen Modelo PZ5	146
Figura 77: Plano geomecánico de las zonas de accesos y zona de polvorines de la Unidad minera Corizona con las estaciones de monitoreo/mapeo	147
Figura 78: Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo	148
Figura 79: Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo	149
Figura 80: Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo	150
Figura 81: Fotografía de Estación 003, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo	150
Figura 82: Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo	151
Figura 83: Ábaco de Q de Barton para designar el tipo de sostenimiento	153
Figura 84: Evidencia de aplicación de Shotcrete con fibras metálicas	154
Figura 85: Evidencia de aplicación de pernos con fibras metálicas en partes puntuales	155
Figura 86: Evidencia de Aplicación de shotcrete en todo el perímetro de la zona acceso de polvorines	155
Figura 87: Evidencia de aplicación de shotcrete al interno de polvorines para garantizar la seguridad contra derrumbes.....	156

Figura 88: Fotografías de aplicación de shotcrete del antes y después del acceso de bocamina/apertura.....	156
Figura 89: Observación en el procedimiento de SUCAMEC-Polvorines Corizona.....	157
Figura 90: Plano de propuesta de remoción de la puerta del polvorín de accesorios	159
Figura 91: Esquema de apertura de la puerta del polvorín de explosivos	159
Figura 92: Detector de gases de Marca: BOSEAN Modelo: BH-4A Serie: 221032212	162
Figura 93: Anemómetro Marca: HOLDPEAK, del Modelo: HP-846A con N° de Serie 202300139691	163
Figura 94: Diagrama/Esquema de las estaciones de monitoreo de ventilación	163
Figura 95: Evidencia de toma de medida de caudal de aire en la parte superior de las ventanas de la puerta de polvorines	164
Figura 96: Instalación de sistema de descarga estática en polvorín de accesorios.....	165
Figura 97: Instalación de sistema de descarga estática en polvorín de explosivos	165
Figura 98: Instalación de nuevo sistema de puesta a tierra en la entrada principal al área de polvorines	166
Figura 99: Instalación final de sistema de puesta a tierra y placa de descarga estática en puerta principal	166
Figura 100: Plano de instalación de alarma luminosa sonora	167
Figura 101: Equipo de alarma luminosa-sonora en campo	167
Figura 102: Evidencia de correcta instalación de alarma luminosa y sonora.....	168
Figura 103: Plano de señalización de polvorín de accesorios	168
Figura 104: Vista general de polvorín de accesorios.....	169
Figura 105: Vista de panel informativo en el polvorín de accesorios	169
Figura 106: Vista de panel informativo en el polvorín de accesorios	170
Figura 107: Vista de la puerta del polvorín de accesorios	171
Figura 108: Plano de señalización de polvorín de explosivos	171
Figura 109: Vista general de polvorín de explosivos	172

Figura 110: Vista de panel informativo en el polvorín de explosivos con sus respectivas hojas de seguridad / MSDS	172
Figura 111: Vista de panel informativo en el polvorín de explosivos (factor) con sus equivalencias en kg de dinamita al 60%	173
Figura 112: Vista de la puerta del polvorín de explosivos	174
Figura 113: Plano de señalización de puerta principal de zona de polvorines.....	174
Figura 114: Vista general de puerta/acceso principal.....	175
Figura 115: Fotografía de señalización de salida por los corredores.....	175
Figura 116: Autorización de almacenamiento de accesorios de voladura para la Unidad Minera Corizona.....	178
Figura 117: Autorización de almacenamiento de explosivos para la Unidad Minera Corizona-Corregido	180
Figura 118: Autorización excepcional de uso de explosivos a mineros en proceso de formalización.....	185
Figura 119: Vista frontal del carnet digital de manipulador de explosivos.....	188

Introducción

A lo largo de la historia mundial, uno de los métodos más económico para la fragmentación del macizo rocoso es a través de la utilización de material explosivo por medio de la actividad de perforación y voladura, esto no es ajeno a nuestra realidad peruana, ya que para el desarrollo de los distintos proyectos mineros-civiles; ya sea apertura de minas, movimiento de tierras, construcción de carreteras, represas, etc.; esta actividad es fundamental para el inicio del desarrollo del mismo

En estos últimos quince años en la historia de la minería peruana, tuvo como mejor año económico referido a la exportación de metales el 2011, en donde el oro y el cobre alcanzaron sus mejores precios (1895.00 \$/onz de oro y 9813.8 \$/ton de cobre-Precios Tomados de London Metal Exchange-Kitco Metals INC.) En el caso especial de la empresa Southern Peru Copper Corporation-SPCC, el cual posee dos unidades mineras en actividad las cuales son Cuajone-Moquegua y Toquepala-Tacna, así como la Planta de Fundición y Refinería de Ilo-Moquegua, llevo a cabo la ejecución del Proyecto Tía María, el cual fue frenado debido a paro social en el año 2015. En esta coyuntura SPCC lanzo a licitación dos proyectos dirigidos a mejorar la producción y recuperación de metales en la Unidad Minera Cuajone los cuales son: “Pad de Lixiviación Fase IV” y “Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora”, y en la Unidad Minera Toquepala el proyecto “Ampliación de la Planta de Recuperación Toquepala a 120,000 TMPD”

Dichos proyectos tienen básicamente una etapa constructiva y otra etapa de montaje e implementación de equipos. Por tanto, en la etapa constructiva, es decir la parte civil, el movimiento de tierra es una parte del proceso constructivo fundamental, ya que es la base para todo el proyecto. En esta etapa básica de movimiento de tierra entra a tallar la actividad de Voladura de Rocas, que a lo largo de este informe se verá que se contempló la voladura tanto de manera superficial como subterránea.

Cabe resaltar que dichos proyectos fueron lanzados a licitación, en el cual la empresa contratista SKEX Construcciones S.A.C le fue adjudicado ambos proyectos en la U.M Cuajone y el proyecto de ampliación de planta concentradora de la U.M Toquepala fue adjudicado a la empresa contratista Mota-Engil Perú. La empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C (en adelante SIMSA S.A.C) fue subcontratista de SKEX Construcciones S.A.C para ambos proyectos, en donde se ejecutó los trabajos de perforación y voladura. Como insumo principal para la Voladura de Rocas, se gestionó los permisos para la adquisición de explosivos y accesorios ante la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil en adelante SUCAMEC como dependencia del Ministerio del Interior del Estado Peruano.

Como parte del desarrollo de las vías de comunicación al interior del país, el estado peruano aprobó en el año 2018 la ejecución de la obra “Mejoramiento de la Carretera Oyon (Lima) -Cerro de Pasco-Ambo (Huánuco)”. Este importante proyecto, se presenta como una ruta alterna a la Carretera Central y tiene como objetivo, contribuir a la reducción de los tiempos y costos en el transporte de personas y productos. La vía busca beneficiar aproximadamente a 140 mil habitantes del centro del país. La carretera Oyón-Ambo consta de 150 kilómetros y se encuentra dividida en tres tramos: El tramo I inicia desde el km 134+98 y terminará en el km 181+000, el tramo II comienza en el km 181+000 y terminará en el km 230+000, finalmente el tramo III tendrá un inicio de 230+00 y finalizará en el km 281+920. La empresa SIMSA S.A.C tuvo a su cargo el servicio de perforación y voladura en el Tramo I: Oyón – Dv. Cerro de Pasco en el año 2020, estos trabajos consistían en culminar los saldos de perfilado de talud en todo el tramo cuyo metrado ascendió a 80,000 metros cúbicos de roca fija en los cuales se tenía perforación mecanizada con perforadora rock drill y también perfilado de talud con perforación manual.

Con relación a proyectos mineros, en el año 2023 se empezó el servicio de asesoramiento en formalización en la unidad minera Corizona, esta era una operación minera artesanal en vetas auríferas angostas que data de los años 90, en donde el cliente la empresa Canadian Mining Holdings S.A empezó a arrendar esta concesión minera a

finales del 2022, debido a la coyuntura del alza de precio del oro en ese año que rondaba los 1820 dólares por cada onza troy (USD/OZT). El servicio de asesoría se realizó con la empresa GK Investments and Solutions S.A.C , el cual es una empresa personal en la que desempeño la función de gerente general, en la cual se me encomendó como prioridad ,como parte del paquete de formalización, la Gestión de permisos y licencias para el almacenamiento, adquisición, uso y transporte de material explosivo de manera formal y legal para las operaciones de la unidad minera , desde el diseño de polvorines subterráneos hasta el internamiento de explosivos y accesorios de voladura , emisión de licencias para manipulación de explosivos al personal , etc. Debido a las experiencias previas con los tres proyectos anteriores en donde no se priorizo el tema de gestión de licencias a tiempo, en este caso se recomendó y se tomó como parte prioritaria esta gestión, es así que en el desarrollo de la presente tesis se analizará el impacto técnico/económico de estas optar por estas consideraciones previas al desarrollo del proyecto minero y póstumo operaciones mineras.

Este trabajo usará una metodología descriptiva y comparativa para desarrollar el procedimiento de obtención de los permisos y licencias para la adquisición y uso de explosivos para el desarrollo de los proyectos mineros y civiles, posteriormente analizar el impacto técnico y económico que tuvo la ejecución de estos procedimientos en los plazos de ejecución que fueron programados por las directivas de los contratistas principales y dueño de proyecto minero en mención.

Capítulo I. Parte introductoria del trabajo

1.1 Descripción del problema de investigación

La gestión de adquisición, almacenamiento y uso de materiales explosivos es un concepto que a lo largo de la carrera universitaria es poco o nunca abordado y a lo largo de la carrera profesional es una gestión que por lo general no es abordado o encomendado por los ingenieros de minas, así mismo es un requisito básico en actividades en distintos rubros económicos que involucran movimiento de tierra ya sea de forma minera o civil; cuyo impacto (al no ser considerado) podría tener consecuencias adversas, sobre todo en el cumplimiento de los plazos de ejecución de un proyecto, esto origina impactos económicos y hasta legales en muchos casos, por lo cual la presente tesis aborda estas vivencias profesionales en los distintos servicios en proyectos mineros y civiles que se me encomendó ejecutar.

Es entonces que surge la necesidad de mejorar los siguientes aspectos relacionados a la gestión de adquisición, almacenamiento y uso de materiales explosivos en los proyectos mineros/civiles:

- Tiempo de ejecución o cumplimientos de plazos.
- Reducción de costos operativos, fijos, administrativos, etc.
- Evitar multas o sanciones contractuales y legales.
- Cumplimiento de leyes peruanas de uso de material explosivo.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 *Problema general*

En el setiembre del año 2023 la empresa Canadian Mining Holdings S.A solicito a mi representada, GK Investments & Solutions S.A.C, la asesoría en formalización minera y como parte de este paquete, la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivos. La principal duda era si realmente la inversión en la gestión de permisos y licencias para el uso de explosivos de manera formal y legal, conllevaría a reducir costos operativos, aumento de producción de minado y aumento de utilidades, ya que cuando se

refiere a inversión no solamente es económicamente, sino a no entrar a producción la unidad minera durante un periodo estimado de 7 meses hasta la obtención de licencias, es decir un periodo de inversión donde solo se incurriría en desembolsos mas no retorno. Esta decisión se diferencia de la forma tradicional de desarrollo de proyectos mineros de los pequeños productores, ya que la mayoría de estos operan sus unidades de manera informal, sobre todo en el tema de explosivos, debido a que hay una necesidad prematura en el retorno de la inversión.

1.2.2 Problemas específicos

El cliente adquirió la concesión minera en agosto del 2023 y como es típico en los pequeños productores mineros desean operar la unidad minera lo más pronto para lograr un retorno temprano de la inversión, aun en muchos casos a cuesta de cumplir con las obligaciones y leyes, pero es aquí se surgen las siguientes preguntas:

- ¿Considerar unos meses de preparación para la ejecución del proyecto minero y cumplir con la normativa de gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo, reducirá los costos operativos a futuro?
- ¿Qué documentación y permisos son necesarios para cumplir con la normativa de normativa de gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo?
- ¿El uso de material explosivo con los respectivos permisos y licencias, aumentará la producción y/o mejorará el plan de minado?
- ¿El uso de material explosivo con los respectivos permisos y licencias, reducirá los incidentes y mejorar los índices de seguridad?

1.3 Justificación e importancia de la investigación

1.3.1 Justificación practica

El resultado de esta investigación beneficio al cliente en mención, así como beneficiará también a casi todos los proyectos mineros/civiles que en adelante tomen en consideración los tópicos que se analizara y discutirán, debido a que los impactos favorables en reducción de costos, reducción de plazos de entrega, disminución de probabilidad de multas y/o sanciones son percibidos a corto y largo plazo.

1.4 Objetivos del estudio

1.4.1 *Objetivo general*

Prevenir y evitar sobrecosto, pérdidas económicas, retrasos, complicaciones legales y contractuales, aumento de utilidades y/o dividendos, en el desarrollo de proyectos mineros-civiles relacionados con el almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo para el proceso de fractura y/o fragmentación de roca en distintas etapas de los proyectos, ya sea de construcción, desarrollo, exploración, explotación, etc.

1.4.2 *Objetivos específicos*

- Reducción de costos operativos y mejora de indicadores financieros de inversión como VAN, TIR y relación beneficio-costos en proyectos mineros y civiles.
- Mejorar los tiempos de aprobación de permisos y licencias de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo.

1.5 Hipótesis general

La implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y manipulación de material explosivo como fase crítica en la etapa de planificación previa a la ejecución y desarrollo de los proyectos minero/civil para cumplir los plazos de entrega, reducción de costos operativos, mejora de ganancias económicas y no incurrir en sobregastos por dilatación de tiempo en las fases de minado y/o construcción.

1.5.1 *Hipótesis específicas*

- Implementar la gestión de almacenamiento adquisición y manipulación de explosivos en la fase de planificación, previo a la etapa operativa, en la Unidad Minera Corizona para dimensionar el impacto su impacto en el análisis financiero.
- Mediante la experiencia propia en distintos proyectos mineros y civiles en la gestión de permisos y licencias para el almacenamiento adquisición y manipulación de explosivos, desarrollar una serie de tópicos para mejorar los tiempos de aprobación de permisos en la Unidad Minera Corizona.

1.6 Definición de variables

1.6.1 Variables Independientes

- Implementación de los periodos de tiempo de todo el proceso de la gestión de almacenamiento adquisición y manipulación de explosivos dentro de las fases de entregables de un proyecto minero-civil.
- Selección del tipo y cantidades de explosivos para el proyecto, así como las cantidades y movimiento de stock del mismo.

1.6.2 Variables dependientes y extrañas

- Retraso en el tiempo de ejecución de los entregables de un proyecto.
- Sobrecostos en distintas fases del proyecto, de forma directa e indirecta.
- Posibilidad de resultados inadecuados en el proceso de voladura de rocas.
- Posibilidad de perjuicio al cliente y terceros por falta de planificación.
- Posibilidad de multas y penalidades contractuales.

1.6.3 Operacionalización de las variables

Se mostrará a continuación una tabla en donde se clasificará y definirá las variables, así como también se especificará el indicador cuantitativo y cualitativo con el cual se dimensionará el impacto en el desarrollo de la presente investigación.

Tabla 1

Definición y descripción de las variables independientes y sus indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR
Implementación del proceso concerniente a la obtención de permiso y licencias de material explosivo.	Independiente	Se refiere a la implementación de todo el proceso de la gestión de almacenamiento adquisición y manipulación de explosivos en la etapa de pre-constructivo, al nivel de presupuesto y planificación, incluso en etapa de licitación o etapa de planeamiento de minado	Nuevo ítem o etapa dentro de cronograma de entregables de un proyecto referido a explosivos
			Pre requisito de etapas constructivas concerniente a movimiento de tierras.
			Inclusión de ítem de gestión de explosivos dentro del presupuesto en la licitación o plan de minado.
Selección del tipo y cantidades de explosivos	Independiente	Analizar qué tipo de explosivos y accesorios de voladura se utilizarán dependiente si son trabajos a cielo abierto o subterráneo, así como las cantidades a consumir para dimensionar el tamaño de los polvorines y el movimiento de stock mensual	Dependiendo del tipo de explosivos afecta los plazos de obtención de permisos y licencias.
			Tipo de trabajo de movimiento de tierra, superficial o subterráneo, voladura masiva o controlada.
			Tipos y cantidades de explosivos y accesorios de voladura
			Tipo y dimensión de polvorín de explosivos y accesorios de voladura
Retraso en los tiempos de ejecución	Dependiente	Durante la etapa constructiva, específicamente en la actividad de movimiento de tierras, la fragmentación masiva de rocas, ya se suelta o fija, no se ejecuta a tiempo dentro de los cronogramas de trabajo, debido a la falta de planificación previa en la gestión de adquisición, almacenamiento y manipulación de explosivos y accesorios de voladura	Autorización o Licencia de Funcionamiento de Polvorines, permiso SUCAMEC
			Autorización de adquisición y manipulación de explosivos, permiso SUCAMEC
			Gestión Logística de adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos y accesorios de voladura
Sobrecosto en la fase constructivas	Dependiente	Se tiene dos escenarios que generan sobre costos o pérdidas económicas: 1. Tiempo de parada en los trabajos de movimiento de tierra a la espera de inicio de trabajos de perforación y voladura. 2. Elección de otros métodos antieconómicos de fragmentación de rocas	Tiempos de Stand By o parada de equipos y personal en distintas actividades
			Sobredimensionamiento de equipos en movimientos de tierras destinado a fragmentación de rocas.
			Aumento de costos operativos y costos fijos.
Resultados inadecuados en el proceso de voladura de rocas	Dependiente	La fragmentación de roca inadecuada en el proceso de voladura y ocurrencia de eventos inesperados por mala elección del tipo de explosivos y accesorios de voladura. Indicadores de seguridad deficientes en la tarea de manipulación y uso de explosivos.	Demora en la valorización y facturación del contratista, falta de liquidez
			Tamaño inadecuado de los fragmentos de roca, de manera inoperativa.
			Sobre rotura en el proceso de voladura de rocas.
Margen de utilidades	Dependiente	Menor margen de utilidades debido a sobrecostos, menor producción, retrasos, etc	Ocurrencia de eventos de fly rock y aumento de vibraciones por voladura de rocas.
			Ocurrencia de incidentes de seguridad por falta de adecuados accesorios de voladura.
Multas y penalidades contractuales	Extraña	Ocurrencia de multas y penalidades por demora de entrega de fases del proyecto	Análisis de VAN, TIR, relación beneficio costo y utilidades. Multas y penalidades contractuales

Fuente : Elaboración propia.

1.7 Antecedentes referenciales

En los distintos proyectos mineros y civiles, el tema de la gestión de adquisición, almacenamiento y manipulación de explosivos se toma de manera muy superficial y no se tiene en cuenta su impacto tanto técnico como económico en la ejecución de las fases constructivas; en algunos trabajos de investigación mencionan este proceso, pero no analiza los riesgos a futuro, así como tampoco se analiza los impactos en los proyectos, por ejemplo:

- Palacios, R. (2012), Plan de minado en minería subterránea para la utilización de explosivos y accesorios de voladura (Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título de Ingeniero de Minas, Universidad Nacional de Ingeniería). Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/11089>. En esta investigación se enfoca en la obtención del Certificado de operación Minera (COM) como requisito para la gestión de adquisición de explosivos ante SUCAMEC, pero no evalúa el impacto económico en el tiempo de ejecución en la obtención de dicho permiso.
- Ramos Tito, E. (2014). Procedimientos establecidos para el desarrollo de las actividades mineras en el Perú (Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título de Ingeniero de Minas, Universidad Nacional de Ingeniería). Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/9914>. En los procedimientos descritos menciona y especifica los permisos para la exploración y explotación para la mediana minería, pero no desarrolla la gestión de adquisición de explosivos como parte fundamental para el desarrollo de los proyectos mineros, solo menciona que es un paso que habrá que solicitar.
- Vargas Ttica, J. (2013, Planificación logística para la optimización del uso y control de explosivos mediante indicadores en una empresa minera voladura (Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional de Ingeniería). Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de

Ingeniería. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/7316>. Se enfoca en la optimización de utilización y manejo de inventario de la cantidad y tipos de explosivos en la unidad minera, pero no enfoca la repercusión que puede tener el tiempo de aprobación para la adquisición de material explosivo para la obtención del stock necesario de explosivos, simplemente supone que otra área evalúa estos permisos y que se debe encargarse de obtener el permiso a tiempo.

Debido a que no existe una investigación teórica y práctica del impacto de la gestión de adquisición, almacenamiento y uso de materiales explosivos en la fase previa de los proyectos minero-civil, entonces se abordaron siguientes proyectos como antecedentes que se desarrollaron de manera práctica y vivencial:

Región Moquegua.

Proyecto: “Construcción de Pad de Lixiviación Fase IV”-Ubicación: Unidad Minera Cuajone – Año: 2015

Proyecto: “Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora”- Ubicación: Unidad Minera Cuajone – Año: 2015

Región Lima.

Proyecto: “Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo, Tramo I: Oyon – Desvío Cerro de Pasco”- Ubicación: Oyon-Lima – Año: 2020

Estos proyectos mencionados sirvieron para poder dimensionar el impacto de la gestión de adquisición, almacenamiento y uso de material explosivo en el proyecto minero de la Unidad Minera Corizona.

Capítulo II. Marcos teórico y conceptual

2.1 Marco teórico

2.1.1 Descripción de las actividades de la empresa Canadian Mining Holdings S.A

La empresa minera Canadian Mining Holdings S.A actualmente tiene en su administración la Unidad Minera Corizona, el cual explotan por medio de corte y relleno ascendente las distintas vetas angostas auríferas, con leyes de cabeza que varían entre 0.5 ozt/ton a 1.5 ozt/ton, con una producción promedio de 7 ton mineral/día y 45 ton desmonte/día, haciendo un minado de 56 toneladas/día.

Esta unidad minera/concesión minera de código catastral 11021964X01 y partida registral SUNARP No 02019015 inscrita en la región Lima, fue transferida en su totalidad mediante a favor de la empresa M & M Mining Global Solution S.A.C. de RUC 20610023259 mediante el título SUNARP No 02257442 (fecha 07/08/2023), tuvo otras administraciones desde el año 1978. Luego de la empresa M & M Mining Global Solution S.A.C. celebro un contrato de cesión minera a favor de la empresa Canadian Mining Holdings S.A para la exploración y explotación minera (04/09/2023).

Tabla 2

Información de la Unidad Minera Corizona

Nombre de la Concesión Minera:	Mina Corizona
Código de la Concesión Minera:	11021964X01

Registro Integral de Formalización Minera



CANADIAN MINING S.A.

Código QR de REINFO:

Nombre del Titular-Persona Jurídica:	Canadian Mining Holdings S. A
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20535579882
Distrito	Lahuaytambo
Provincia:	Huachichirí
Departamento:	Lima
Coordenada GPS de Ubicación de Referencia:	Norte 8661978 Este 342551 WGS84

La empresa Canadian Mining Holdings S.A a partir de setiembre del 2023, debido al potencial del yacimiento aurífero en vetas angostas (30 cm a 120 cm) y a las experiencias pasadas de las anteriores gestiones, la gerencia y el directorio tomo la decisión de formalizar la concesión minera y a su vez obtener los permisos y licencias en todo aspecto para ejecutar el plan de minado que se fue elaborando en el estudio de pre-factibilidad y factibilidad.

2.1.2 Marco legal

El 26 de agosto de 1971, se publicó el Decreto Supremo No 019-71-IN en donde aprobó el Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. Este documento consta de 11 Capítulos, 183 Artículos y 12 Anexos, el cual tiene por objetivo dictar las disposiciones referentes al control de la importación, fabricación, exportación, manipulación, almacenaje, adquisición, posesión, transporte, comercio, uso y destrucción de explosivos a fin de proteger la producción industrial; reducir al mínimo los riesgos inherentes a que están expuestas las personas y la propiedad; y prevenir la posibilidad de su empleo con fines delictivos.

El 31 de agosto de 1992, se publicó el Decreto de Ley No 25707 el cual declara en emergencia la Utilización de Explosivos de Uso Civil y Conexos. Este documento consta de 17 Artículos, el cual declara en emergencia, a nivel nacional, la utilización de explosivos de uso civil y conexos, como parte de la estrategia antisubversiva, con el fin de incrementar las medidas de control en la fabricación, comercialización, transporte, almacenaje, uso y destrucción de artefactos explosivos de uso civil y de los insumos utilizables en su fabricación.

El 28 de octubre de 1992, se publicó la reglamentación de la Ley No 25707 mediante el Decreto Supremo No 086-92-PCM. Este documento consta de 28 artículos, comprendidos en diez (10) capítulos, 02 disposiciones transitorias, y 01 disposición final, el cual tiene como objetivo mejorar y actualizar los mecanismos de control del Decreto Supremo 019-71-IN, definiendo las entidades responsables e integrar su trabajo de control en conjunto.

Con respecto al proceso de formalización minera, la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo es un paso fundamental, ya que sin estos insumos no es posible llegar a las metas de producción que estableció la gerencia y directorio, así como también cumplir con las obligaciones legales que conlleva a operar una unidad minera.

Figura 1

Resumen del marco legal de los principales permisos y licencias

1. Autorización de almacenamiento de explosivos o Licencia de Funcionamiento de polvorín	• Arts. 59º y 72º del D.S. Nº 019-71-IN. • Art. 1º del D.S. Nº 086-92-PCM.
2. Autorización Eventual para Uso de Explosivos o Autorización de Adquisición y Uso de Explosivos	• Art. 85º del D.S. Nº 019-71-IN. • Art. 4º del D. Ley Nº 25707. • Arts. 4º y 14º del D.S. Nº 086-92-PCM.
3. Licencia/Carnet de Manipulador de Explosivos	• Art. 15º del D. Ley Nº 25707. • Art. 21º y 22º del D.S. Nº 086-92-PCM.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la lista de leyes, directivas y reglamentación de acuerdo a las necesidades de licencias y permisos que se necesitan para la gestión ya mencionada:

Autorización de almacenamiento de explosivos o Licencia de Funcionamiento de Polvorín: El trámite de “Licencia de Funcionamiento de Polvorín” (por cinco años) a partir del año 2018 cambio a “Autorización de Almacenamiento de explosivos y materiales relacionados” (por un año)

- Decreto Legislativo Nº 1127, que crea la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC

- Ley N° 30299, Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos< pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil (en adelante, la Ley).
- Decreto Supremo N° 010-2017-IN, a través del cual se aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299 (en adelante, el Reglamento).
- Decreto Legislativo N° 1105, establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal
- Decreto Supremo N° 024-2016-EM, a través del cual se aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Resolución de Superintendencia N.º 453-2021-SUCAMEC, aprueba la Directiva que regula las condiciones, características y medidas de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados" con código PM01.02/GEPP/DIR/40.01.
- Resolución Ministerial N° 1063-2019-IN, que dispone la eliminación, simplificación y reemplazo de requisitos, así como la adecuación de procedimientos administrativos en el TUPA de la SUCAMEC

Autorización eventual para uso de explosivos o Autorización para la adquisición, transporte y uso de material explosivo: El trámite de “Autorización eventual para uso de explosivos y material relacionado” (por 45 días) y “Autorización global para uso de explosivos, insumos y conexos” a partir del año 2018 cambio a un solo tramite de “Autorización para la adquisición y uso de explosivos y materiales relacionados

- Decreto Legislativo N° 1127, que crea la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC.
- Ley N° 30299, Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil (en adelante, la Ley).
- Decreto Supremo N° 010-2017-IN, a través del cual se aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299 (en adelante, el Reglamento).
- Decreto Legislativo N° 1105, establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal

- Decreto Supremo N° 010-2017-IN, “Disposiciones sobre el procedimiento de expedición, contenido de las guías de tránsito y custodia para el traslado de explosivos y materiales relacionados de uso civil”, aprobada por resolución de superintendencia No 1385-2017-SUCAMEC
- Resolución Ministerial N° 1063-2019-IN, que dispone la eliminación, simplificación y reemplazo de requisitos, así como la adecuación de procedimientos administrativos en el TUPA de la SUCAMEC

2.2 Marco conceptual

Para el análisis de inversión en una empresa existen varios enfoques diferentes que se pueden usar para evaluar un determinado proyecto, y cada uno de ellos tiene sus propias ventajas y desventajas. Estos métodos podrían clasificarse en dos categorías: Las técnicas estáticas y las técnicas dinámicas. Según Chicu, D.(2020) se tiene :

Las técnicas estáticas no consideran el valor temporal del dinero (no emplean el proceso de descuento y capitalización), es decir, imputan un valor idéntico a cada unidad monetaria, independientemente del momento en que se genera el flujo de caja. Entre los varios métodos estáticos existentes, podemos destacar los siguientes: la rentabilidad de la inversión, el flujo neto de caja por unidad monetaria comprometida y el playback (plazo de recuperación de la inversión).

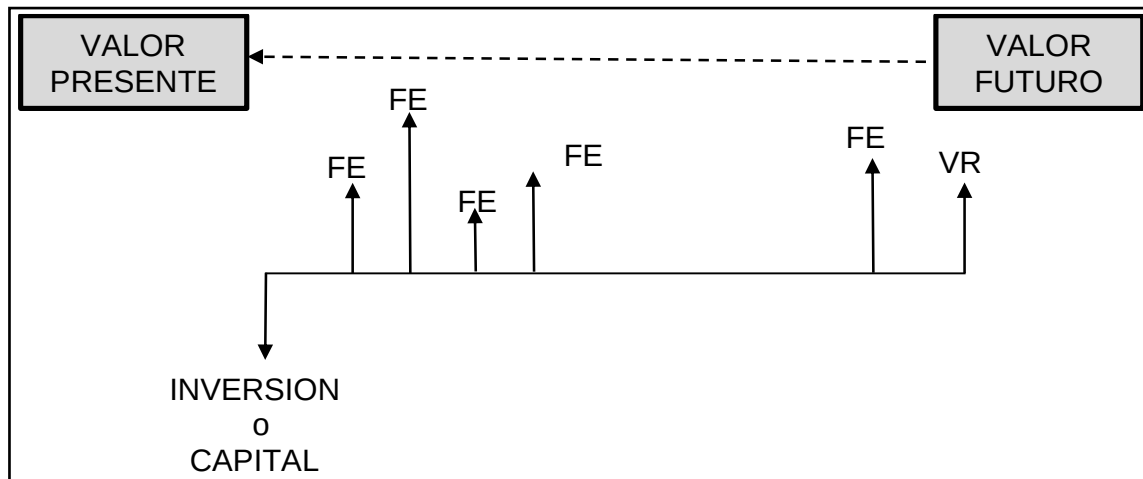
Las técnicas dinámicas, a diferencia de los métodos estáticos, consideran el valor del dinero en el tiempo y, por lo tanto, emplean la técnica de descuento para actualizar todos los flujos futuros de efectivo en el presente. Los principales métodos dinámicos son: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de rentabilidad (TIR). La regla del VAN establece que debemos invertir en proyectos que tengan un valor actual neto positivo y no debemos invertir en proyectos en los que este sea negativo. En otras palabras, para decidir sobre un proyecto de inversión específico o seleccionar entre varios proyectos, deberíamos escoger el proyecto con el VAN más alto. Las técnicas de VAN y TIR son métodos muy utilizados en la práctica a la hora de valorar una inversión en un simple proyecto o bien en una empresa. (p.5)

Para el análisis del impacto económico de inversión de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo en un proyecto minero se utilizará las técnicas dinámicas, es decir la utilización del VAN y TIR.

2.2.1 Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN)

Es el resultado de la diferencia entre el valor actualizado de una serie de flujos netos de efectivo, ingresos menos egresos, y la inversión inicial, calculado en el momento presente.

Cabe hacer las siguientes precisiones: por valor actualizado se refiere al hecho de “traer” todos los flujos netos de efectivo al momento presente, utilizando para ello el factor actualización $1 / (1 + r)^n$.



Formula:

$$VPN = -C_0 + \frac{FE_1}{(1+r)} + \frac{FE_2}{(1+r)^2} + \frac{FE_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FE_n}{(1+r)^n} + \frac{VR}{(1+r)^n}$$

C_0 = Capital Inicial o inversión.

FE = Flujo de efectivo o flujo de caja.

R = Tasa de descuento o tasa de actualización.

VR = Valor residual.

N = Numero de Periodos

Definiciones:

Capital inicial (C_0): es la inversión primaria para dar inicio a un proyecto, ya sea desde crear la empresa o adquirir una ya existente (también podría ser una participación).

Duración del proyecto (n): es el número de periodos en donde se calcula en ciertos intervalos los flujos de entras y salidas de dinero. El tipo de periodo podrían ser meses, años, semestres, esto depende del tipo de proyecto a evaluar, generalmente es en años.

Flujo de efectivo generado (FE): generalmente consideramos calculado como la diferencia entre las entradas y salidas de efectivo. Para la evaluación de la empresa, podemos utilizar el flujo de caja libre.

El valor terminal o valor residual (VR): si se define el tiempo de duración de un proyecto de inversión, es decir que el total de tiempo de limitado, se evaluara que parte de toda la inversión de activos se puede rescatar o recuperar al final. Si la duración es ilimitada, se le asignará un determinado periodo y evaluar qué porcentaje se puede recuperar.

La tasa de actualización o descuento (r): representa la tasa de costo de capital (TCK) requerida del inversionista. En palabras de Sapag (2014) «la tasa utilizada representa el nivel de riqueza compensatorio exigido por el inversionista, por lo que el resultado del VAN entrega el cambio en el nivel de riqueza por sobre lo exigido en compensación de riesgo» (p. 252). Hay diferentes formas de identificar y definir la tasa de descuento. Los métodos más comunes para determinar la tasa de descuento incluyen el uso del rendimiento esperado de otras opciones de inversión con un nivel de riesgo similar (conocido también como el costo de oportunidad) o los costos asociados a la deuda necesaria para financiar el proyecto.

En general, para aceptar un proyecto de inversión se espera obtener un VAN positivo. En caso de obtener un VAN equivalente a cero o negativo, significaría que el proyecto no es viable desde el punto de vista financiero. Entre las principales desventajas de este método destacamos:

- El VAN se expresa en valor absoluto, por lo tanto, no nos permite compararlo con el retorno de la inversión de otros proyectos (el retorno es un valor relativo).

- No permite comparar proyectos de inversión con un desembolso inicial diferente o un horizonte temporal distinto. Cabe destacar que, para comparar proyectos de inversión con un marco de tiempo diferente, el primer paso sería ajustar el tiempo. En otras palabras, a la hora de analizar proyectos de inversión mutuamente excluyentes, debemos homogeneizar esos proyectos en términos de duración y desembolso inicial.

2.2.2 Tasa interna de retorno o tasa de rentabilidad (TIR)

Es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo futuros a cero, es decir, es la tasa que iguala el VAN a cero.

Formula:

$$0 = -C_0 + \frac{FE_1}{(1 + TIR)} + \frac{FE_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FE_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + TIR)^n} + \frac{VR}{(1 + TIR)^n}$$

Por lo tanto, el objetivo final de la TIR es identificar la tasa de descuento que iguala el valor presente de los cobros con el valor presente de los pagos. Esta evaluación no incluye conceptos de riesgo o costo de oportunidad. Para aceptar o rechazar un proyecto de inversión, tenemos que comparar la tasa de retorno (TIR) con la tasa de retorno mínima requerida (o la tasa de actualización que hemos utilizado para el cálculo del VAN). Si la TIR obtenida es superior a r (tasa de actualización), entonces concluimos que el proyecto de inversión es viable desde el punto de vista financiero. Por el contrario, si la TIR es igual o inferior a r , significa que el proyecto de inversión no es viable.

Entre un conjunto de proyectos rentables y excluyentes, se seleccionará el proyecto que proporcione una TIR más alta. Este método nos informa de la rentabilidad del proyecto (expresado en porcentaje), pero no nos proporciona el valor absoluto de la ganancia obtenida.

2.2.3 Definiciones importantes

En el marco legal del Estado Peruano, el almacenamiento, adquisición y uso de explosivos esta normado principalmente por el Decreto de Ley No 25707 y los Decretos

Supremos No 019-71-IN y No 086-92-PCM. Están contemplado los procedimientos administrativos, reglamentación y mecanismos de control necesarios para garantizar el uso legal de explosivos, así mismo establece que el ente encargado de fiscalizar y otorgar licencias y permisos para la adquisición y uso de explosivos es la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC) como órgano perteneciente al Ministerio del Interior, desde 1964 que empezó como la Dirección General de Control de servicios de Seguridad Control de Armas, Munición y Explosivos de uso Civil que cambia en el 2012 de Dirección General a Superintendencia Nacional, como un ente técnico mejor especializado y con mayor autonomía para la dirigir las políticas en los temas de los servicios de seguridad, manejo de armas, municiones y explosivos de uso civil y coordinar de una manera adecuada con los otros sectores implicados, con la finalidad de preservar la paz, la seguridad y el bienestar social de los ciudadanos . A continuación, algunos términos importantes que son mencionados constantemente e importantes:

Polvorín: Recinto o local construido o acondicionado para el almacenamiento de explosivos.

Polvorín superficial: Es una edificación construida o acondicionada sobre la superficie del terreno.

Polvorín subterráneo: Es aquel que está enclavado o en un cerro, aprovechando los accidentes naturales del terreno o espacios dejados por las explotaciones mineras.

Polvorín tipo contenedor: Es un depósito metálico, que se acondiciona para cumplir la función temporal de un polvorín.

Polvorín auxiliar: Es aquel que se encuentra dentro de la mina y se utiliza solamente para almacenar explosivos que se usan durante el trabajo del día. No requieren autorización de la SUCAMEC.

Barricada: Muro o parapeto natural o artificial, el cual servirá en caso de explosión como amortiguador de la onda expansiva.

Accesorio de voladura: Son aquellos elementos que sirven para iniciar una voladura: tales como: Fulminantes, mechas y cordón detonante.

Agente de voladura: Es aquel producto de gran potencia explosiva, como el ANFO y la emulsión no sensibilizada, que necesita de un iniciador para poder detonar.

Parihuela: Parrilla de madera con tratamiento ignífugo que sirve de base para transportar o almacenar explosivos.

Tratamiento ignífugo: Es la aplicación de una pintura, barniz u otro producto químico que minimiza el riesgo de combustión.

Administrador de polvorín: Persona encargada de recepcionar, despachar y registrar el movimiento diario de los explosivos, el cual debe poseer su licencia de manipulador de explosivos.

Manipulador de explosivos: Persona capacitada para operar explosivos, el cual debe contar con su licencia expedida por la SUSCAMEC.

Techo deleznable: Estructura elaborada con material de fácil fragmentación.

Chimenea: Conducto de ventilación, para dar salida a la onda expansiva y gases en caso de siniestro.

Ficha registral de la constitución de la empresa: se refiere a una Copia Literal de la partida registral de la inscripción de una empresa ante la SUNARP, que es tramitada dicha copia en esta institución.

Poder vigente del representante legal: se refiere a un documento llamado Vigencia de Poder, el cual hace referencia al (los) representante(s) legal (es) de una empresa, este documento es tramitado ante SUNARP.

Plan de contingencia: Conjunto de medidas encaminadas a restaurar el funcionamiento normal de una actividad tras la alteración producida por un accidente.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

3.1 Tipo de investigación

De acuerdo con lo señalado por Flores Barboza J. (2011) acerca de la metodología de la investigación, tenemos los siguientes: método experimental, método ex post facto, descriptivo, evaluativo.

El tipo de investigación será el método experimental, debido a que las variables independientes serán introducidas en proyectos desarrollados y se observarán sus resultados.

3.1.1 Nivel de investigación

Enfoque mixto porque recopila y evalúa datos tanto cualitativos como cuantitativos.

3.1.2 Diseño de la investigación

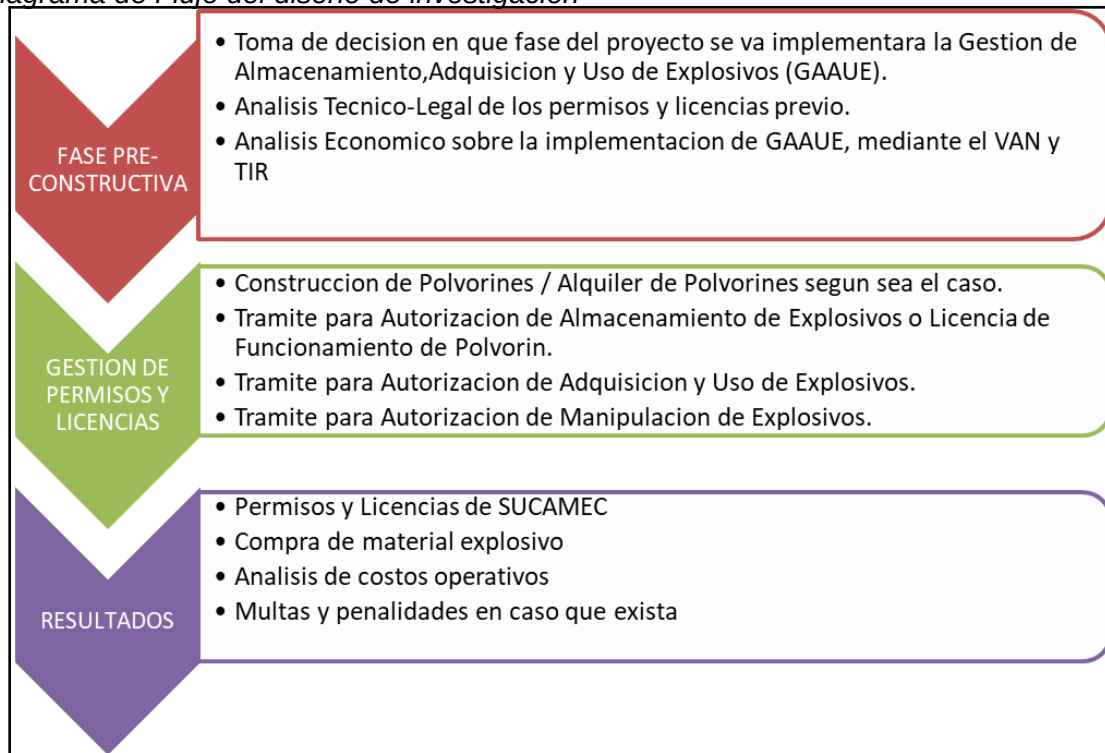
Según McGuigan (1976) considera aspectos como:

- El planteamiento del problema,
- La formulación de la hipótesis,
- La manipulación de la variable independiente,
- Medida de la variable dependiente,
- El procedimiento,
- Tipos de análisis de los datos
- Anticipación de resultados posibles.

En este caso se realizará un diagrama de flujo en el cual podremos operar las variables independientes y dependientes, así como también mostrar el procedimiento de análisis de datos y los resultados.

Figura 2

Diagrama de Flujo del diseño de investigación



Fuente: Elaboración Propia

La presente investigación experimental se diseñó en tres etapas que se detallaran a continuación:

Etapas 1: Fase pre constructiva:

Cuando se menciona a fase pre-construtiva, se refiere básicamente a la etapa previa a la implementación de GAAU (Gestión de Almacenamiento, Adquisición y Uso de Explosivos), mas no la fase previa o pre-constructiva del proyecto en sí, en la práctica la gran mayoría de proyectos hacen dicha gestión en el curso constructivo, es por eso que se hace énfasis en:

- Toma de decisión en cual fase del proyecto de implementará dicha gestión.
- Estimación de tiempo para obtención de permisos y licencias.
- Análisis legal de permisos y licencias previo a la implementación de GAAUE.
- Análisis de construcción y acondicionamientos de polvorines, selección de tipo y dimensionamiento de cantidad de material explosivo a utilizar.

- Análisis de viabilidad de implementación de GAAUE, mediante la estimación de VAN y TIR en todo el proyecto.

Etapas 2: Gestión de permisos y licencias:

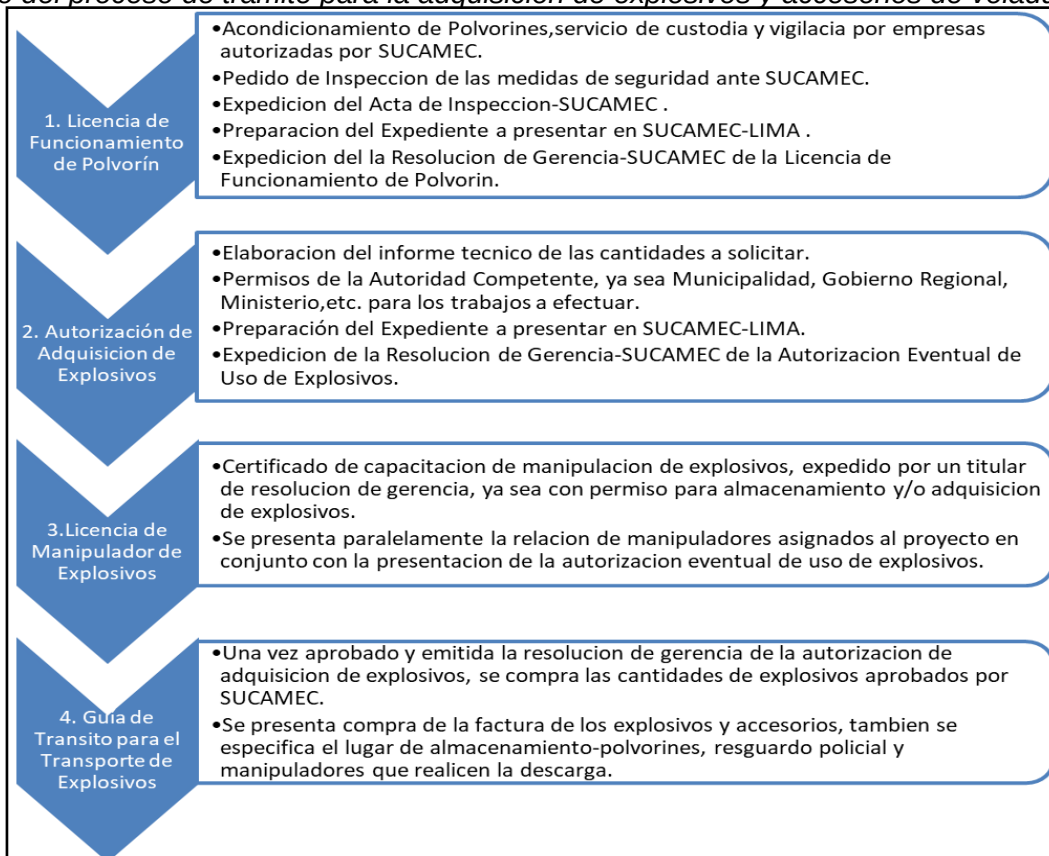
Luego de analizar la viabilidad de la implementación de GAAUE, se procede con los siguientes pasos:

Construcción o Arrendamiento de Polvorines: dependiendo del tipo de proyecto, tomando en cuenta sobre todo la duración del mismo y su ubicación, es el paso fundamental para la GAAUE, ya que sin este local especial para almacenamiento de material explosivo es imposible desarrollar los demás pasos.

Trámites administrativos y legales ante SUCAMEC: a continuación, se presenta el diagrama de procesos de los permisos necesarios para la adquisición, uso, manipulación y traslado externo de explosivos y accesorios de voladura necesarios para los dos proyectos en mención, resaltando las actividades críticas de cada proceso.

Figura 3

Flujo del proceso de trámite para la adquisición de explosivos y accesorios de voladura



Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Resultados: en esta última etapa se evaluará los pro y contra de realizar la GAAUE, se puede resumir en:

- Resolución de Gerencia para el Almacenamiento de Explosivos, periodo de aprobación 01 año.
- Resolución de Gerencia para la Adquisición y Uso de Explosivos, periodo de aprobación dependiendo del tipo de proyecto a utiliza.
- Carnets Digitales de Manipuladores de Explosivos.
- Con los 3 puntos anteriores recién se procede a la compra de material explosivo.
- Gestión de Guía de Tránsito para el traslado de explosivos desde la fábrica hasta el polvorín asignado o proyecto.
- Internamiento de material explosivo y declaraciones mensuales a SUCAMEC de los saldos y movimientos.
- Análisis del impacto en los costos operativos, así como también otros costos que se generarán, por ejemplo, servicio de vigilancia, mantenimiento de polvorines, programa de compras y traslado. etc.
- Multas y penalidades en caso que exista, esto va referido si el tiempo de gestión generó algún perjuicio para el proyecto, así también se evaluará que medidas de seguridad se deberá tener para no incurrir con problemas legales en la administración de materiales explosivos.

3.1.3 Fuente de recolección de datos.

Los datos recolectados son en base a la experiencia de 02 proyectos minero-civil, en los cuales la GAAU se llevó a cabo en distintas fases del proceso constructivo del proyecto en sí, luego para validar la presente tesis se implementará las hipótesis en un proyecto minero desde la fase inicial para evaluar el impacto técnico-económico.

3.1.4 Población y muestra.

Población: proyectos mineros y/o civiles en el territorio peruano, en el cual involucren el uso de material explosivo.

Muestra: dentro de los distintos proyecto minero/civiles se escogió 02 casos de los 11 proyectos mineros-civiles vivenciales, en los cuales se desarrolló de manera activa la GAAU, es decir se tuvo la dirección de las actividades y se recopiló información y se detalla las siguientes características:

Caso 1: Unidad Minera Cuajone - Moquegua

▪ **Proyecto: “Construcción de Pad de Lixiviación Fase IV”**

Ubicación: Unidad Minera Cuajone-Moquegua – abril del 2015

Cliente: Southern Peru Copper Corporation

Contratista: Principal: Skex Construcciones S.A.C

Subcontratista: Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C

Alcance del servicio: Perforación y voladura de rocas controlada por un total de 53,000 m3 de roca fija y suelta a única tarifa, el servicio es global, es decir a todo costo. El material explosivo corre por cuenta del contratista, es decir la unidad minera solo brindara área para construcción de polvorines y es el contratista quien realizara toda la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos-GAAUE.

▪ **Proyecto: “Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora”- Ubicación: Unidad Minera Cuajone – agosto 2015**

Ubicación: Unidad Minera Cuajone-Moquegua – Año: Abril del 2015

Cliente: Southern Peru Copper Corporation

Contratista: Principal: Skex Construcciones S.A.C

Subcontratista: Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C

Alcance del servicio: Perforación y voladura de rocas controlada por un total de 187,000 m3 de roca fija y suelta a única tarifa. Este nuevo proyecto se adjudicó al mismo contratista y debido a que ya se había comenzado la GAAUE también se adjudicó el servicio de perforación y voladura al mismo subcontratista.

Caso 2: Proyecto: “Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo, Tramo I: Oyon – Desvío Cerro de Pasco”- Ubicación: Oyon-Lima – Enero 2020

Cliente: Provias Nacional-MTC

Contratista: Consorcio Vial Ambo

Subcontratista: Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C

Alcance del servicio: Perforación y voladura de rocas controlada por un total de 56,500 m³ de roca fija y suelta a única tarifa. Este proyecto ya había comenzado hace dos años, en el cual la actividad de perforación y voladura de rocas de forma masiva ya se había ejecutado, quedando saldo de metros cúbicos de roca que representan un aproximado de 15% del total.

3.1.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Método de observación participante, debido a que se trata de recolección de información a partir de la experiencia propia de dirigir los servicios descritos. Según Flores Barboza J. (2011) “Se combina simultáneamente el análisis documental, entrevista, la observación simple y la introspección. Su principal característica es que el observador se introduce en el grupo e interactúa con los sujetos observados.”

3.1.6 Técnicas de procesamiento de datos

Para el tratamiento de datos se usó la herramienta Microsoft Excel y el programa MS Project (2019) para el análisis de ejecución de etapas de proyectos.

3.2 Desarrollo del trabajo de la tesis

Como se mencionó en los anteriores puntos se desarrollará cada caso y se expondrá las características principales de las decisiones gerenciales enfocado en la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos, así como el impacto y/o repercusiones que tuvo tanto en aspectos económicos, técnicos y legales.

3.2.1 Caso 1: Proyectos minero-civil en la Unidad Minera Cuajone-Moquegua- 2015

3.2.1.1 Generalidades del cliente. La historia de Cuajone comienza a principios de 1937, cuando la Corporación Cerro de Pasco, al explorar la zona la reconoce como un Yacimiento de Pórfido Cuprífero, de allí en adelante (1942-1945) se haría una exploración con Perforación Diamantina, luego Newmont y Asarco realizarían una campaña de Prospección Geofísica, Prospección Geoquímica, Perforación Diamantina y también Pruebas Metalúrgicas.

En 1954 se formaría Southern Perú Copper Corporation (SPCC), y al año siguiente (1955) realizarían el Cálculo de Reservas y la Descripción Geológica. Ya entre 1970-1975, se realizaría la etapa de construcción de: Vías de Acceso, Electricidad, Suministro de Agua, desbroce y preparación de la mina, así también comenzaría la construcción de la Concentradora, centros urbanos, hospitales, centros educativos, oficinas, talleres, etc.

El 25 de noviembre 1976 comenzaría la producción en la Mina, y para el año 1980 se iniciaría la construcción de la Planta de Molibdeno. En 1995 se inicia la Lixiviación, y en 1998 se amplía a 87100 TM/día del Tratamiento de Mineral

En 1999 Southern México asume la administración de Cuajone y se convierte en el tercer mayor productor de Cobre a nivel mundial la cual se mantiene hasta la actualidad.

Southern Peru Copper Corp. (SPCC) es la sucursal registrada de Southern Copper (SCC) en Perú, fundada para desarrollar actividades mineras en el país. SPCC es el mayor productor de cobre en el país. La compañía opera las minas Cuajone y Toquepala en Perú, así como la fundición Ilo. También es dueña de la operación aurífera Tantahuatay en la Región Cajamarca con Buenaventura, productor local de metales preciosos. Sus proyectos incluyen el proyecto de cobre y molibdeno Los Chancas y el proyecto de cobre de Tía María en la Región Arequipa. SPCC es una filial indirecta y de completa propiedad del conglomerado mexicano Grupo México.

3.2.1.2 Ubicación. La mina de pórfido de cobre a tajo abierto, está ubicada aproximadamente a 42 km. al noreste del departamento de Moquegua al sur del Perú. Se emplaza en el flanco andino de la cordillera occidental de los Andes

Ubicación político.

- Departamento: Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Distrito : Torata

Ubicación geográfica.

- Latitud Sur : 17°02'
- Longitud Oeste : 70°42'

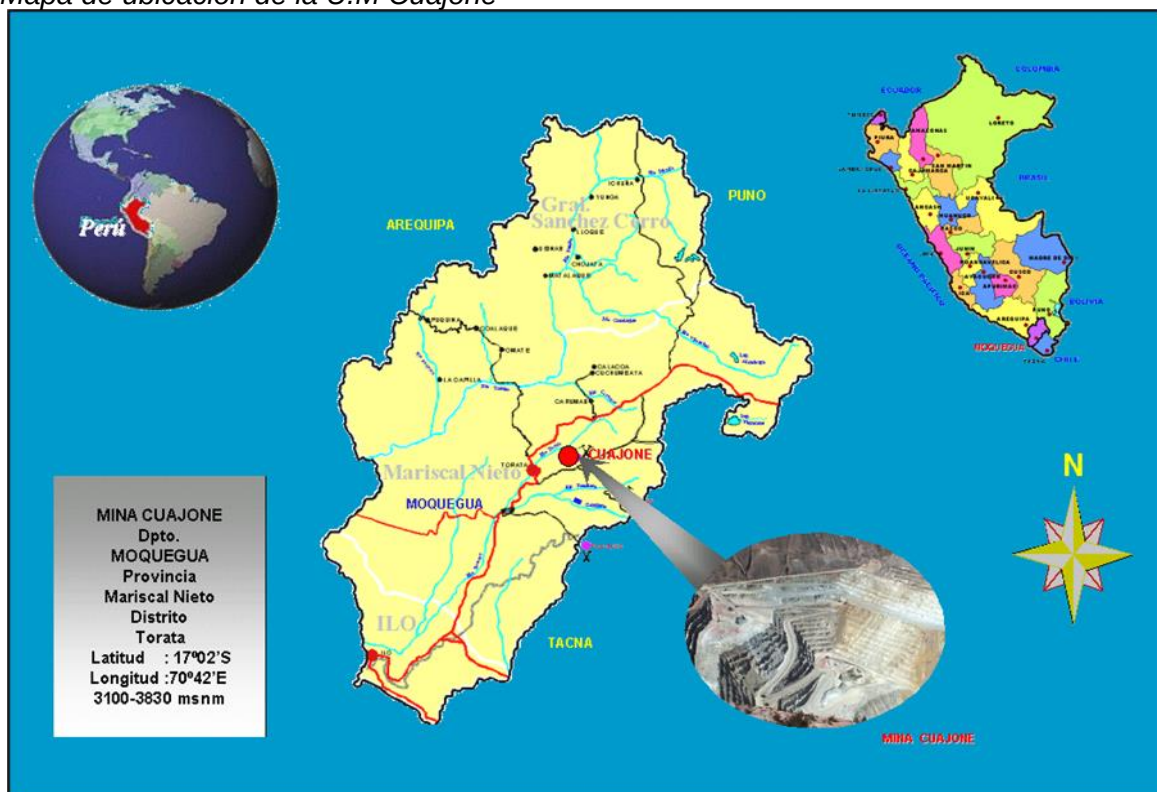
- Altitud : 3100-3850 msnm

Coordenadas UTM.

- Zona : 19
- Banda : L
- Este : 538200 – 542000
- Norte : 84000 - 87800
- Altitud : 3100-3850 msnm

Figura 4

Mapa de ubicación de la U.M Cuajone



Fuente: Elaboración Propia

Accesibilidad

Para acceder a la Mina Cuajone se puede realizar tanto vía terrestre y vía aérea.

Vía terrestre

- Moquegua-Mina Cuajone : Aprox. 45min (30km.)
- Tacna-Mina Cuajone : Aprox. 2.5Hrs (189 Km)
- Arequipa-Mina Cuajone : Aprox. 4.5Hrs (257 Km)
- Lima-Mina Cuajone : Aprox. 19 Hrs (1146 Km)

Vía aérea:

También se puede llegar a la Mina, vía aérea, aterrizando en el aeropuerto de Moquegua, ubicado a unos 42 kilómetros al Noroeste de del Open Pit de Cuajone.

Figura 5

Vista aérea de la U.M Cuajone



Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.3 Descripción de los proyectos. La empresa SPCC llevo dos proyectos en su Unidad Minera Cuajone, en el cual el primero que es referido como “Construcción del Pad de Lixiviación Fase IV” fue lanzado a licitación abierta en noviembre del 2014 y el segundo fue referido como “Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral” el cual fue lanzado a licitación abierta en mayo del 2015. En la licitación para el proyecto del Pad de Lixiviación, participaron las empresas contratistas:

- ECOP S.A.C.
- Mota - Engil
- San Martin Contratistas Generales
- Terramove

- Transportes Zúñiga
- SKEC Construcciones
- CyM Vizcarra
- Constructora Málaga
- JJC Contratistas Generales
- HLC S.A.C.

Figura 6

Fotografía de visita a campo por los postores para el proyecto del Pad Fase IV-SPCC-Cuajone



Fuente: Oficina Técnica del Proyecto

Ambos fueron adjudicados a la empresa SKEX Construcciones S.A.C, a continuación de procederá a describir en resumen el objetivo de cada proyecto:

3.2.1.3.1 Pad de Lixiviación Fase IV-Cuajone. SPCC-Cuajone es propietaria de la mina Cuajone, donde uno de sus procesos consiste en tratar material de óxido de cobre por lixiviación en pilas. Actualmente tiene operando el Pad Fase III.

SPCC-Cuajone planificó la implementación del Pad Fase IV para continuar con el proceso de lixiviación y tratar adicionalmente 6 millones de toneladas de material de óxido de cobre.

SKEX realizó trabajos de remoción de materiales inadecuados y afloramientos rocosos y su disposición en áreas destinadas y aprobadas para su almacenamiento; construcción de canales y cunetas de derivación y caminos (temporales y permanentes); construcción de sistemas de subdrenaje; excavación y relleno de zanjas de anclaje;

excavaciones, rellenos estructurales y rellenos masivos con compactación controlada; y todos los trabajos de construcción de obras civiles asociados a la construcción del Pad e instalaciones asociadas.

En este informe, se divide el proyecto de acuerdo a las necesidades de movimiento de tierras, en las siguientes áreas:

- **Área 400 plataforma del Pad y estructuras adyacentes**

Pad de Lixiviación:

Contempla todos los trabajos de movimientos de tierra sobre la plataforma del nuevo Pad y comprende:

Movimiento de tierras:

- Desbroce y desencapado de capa superficial sobre un área de 170,000 m².
- Excavaciones en material común o inadecuado, roca fracturada y roca fija (voladura controlada) para alcanzar nivel de desplante por un volumen de 314,000 m³. Incluye el acarreo al DMEE ubicado a 1 Km del centroide del Pad.
- Rellenos masivos y estructurales por un volumen de 49,500 m³, para las plataformas 1 y 2, bermas de protección y zanjas de anclaje. Para los rellenos con material de préstamo, considerar cantera ubicada a 2.5 Km del centroide del Pad.
- Rellenos con material de baja permeabilidad por un volumen de 47,000 m³ que revestirá el Pad con una capa compacta no menos de 0.3 m de espesor. El material procesado será transportado desde la cantera ubicada a 2.5 km del centroide del Pad. El contratista deberá entregar de forma diaria un área no menos de 3,000 m² lista para instalar geomembrana LLDPE.
- Realizar los rellenos con grava de drenaje en los sistemas de colección, principal y subdrenaje por un volumen de 1,584 m³.

Instrumentación geotécnica:

- Perforación, suministro e instalación de 03 piezómetros hidráulicos.
- Perforación, suministro e instalación de 02 inclinómetros con su sistema de control.

Suministro e instalación de geosintéticos (GCL):

- Realizar instalación de geomembrana LLPDE sobre una plataforma de 170,000 m².
- Realizar instalación de GCL en ubicaciones del Pad indicadas en los planos de ingeniería en un área de 39,500 m².
- Realizar instalación de geocompuestos en ubicaciones del Pad indicadas en los planos de ingeniería en un área de 39,500 m².
- Realizar la instalación de geotextil no tejido sobre un área de 2,800 m² según los planos de ingeniería
- Instalar las tuberías HDPE de pared doble perforada y no perforada para sistema de colección principal de 12" y 4" de diámetro con una longitud de 3,060 metros.
- Instalar las tuberías HDPE de pared doble perforada y no perforada para sistema de colección principal de 6" y 4" de diámetro con una longitud de 1,770 metros.

Poza de mayores eventos:

Contempla todos los trabajos de movimiento de tierra a ejecutarse en la poza 8,300 m³ de capacidad y comprende:

Movimiento de tierras:

- Excavaciones en material común o inadecuado y roca fracturada para alcanzar nivel de desplante por un volumen de 5,350 m³. Incluye el acarreo al DMEE ubicado a 1 Km del centroide del Pad.
- Rellenos masivos y estructurales por un volumen de 15,500 m³ en poza de mayores eventos, plataforma ILS, bermas de protección y zanjas de anclaje.

Para los rellenos con material de préstamo, considerar cantera ubicada a 2.5 Km.

- Rellenos con material de baja permeabilidad por un volumen de 1,500 m³, espesor de 0.3m.
- Realizar rellenos con grava de drenaje en el sistema de subdrenaje por un volumen de 380 m³.

Suministro e instalación de geosintéticos (GCL)

- Realizar la instalación de una geomembrana lisa HDPE sobre la poza en un área de 4,500m².
- Realizar la instalación de un geotextil no tejido en un área de 475 m².
- Instalar las tuberías HDPE de pared doble perforada y no perforada para sistema de colección principal de 6" y 4" de diámetro con una longitud de 440 metros.

Línea de entrega de PLS y ampliación poza por el contratista:

Contempla todos los trabajos de construcción del canal para la línea de entrega y la ampliación de la poza N°1:

Movimiento de tierras:

- Excavaciones en material común o inadecuado y/o ripios para alcanzar nivel de desplante, por un volumen de 16,600 m³. Incluye el acarreo al DMEE ubicado a 1 Km del centroide del Pad.
- Rellenos masivos y estructurales por un volumen de 1,100 m³ para ampliar poza
- Rellenos con material de baja impermeabilidad por un volumen de 2,550 m³ y espesor de 0.3 metros.

Suministro e instalación de geosintéticos (GCL):

- Realizar la instalación de geomembrana lisa HDPE sobre la zona ampliada y canal en un área de 12,580 m².
- Instalación de GCL sobre parte de la superficie de la poza ampliada en un área de 207 m².

- Se incluyen los trabajos de movimientos de tierra, enrocados de protección a realizar mampostería de piedra.

▪ **Área 401 sistema de bombeo de: agua fresca y riego, adición de ácido, recirculación ILS.**

Comprende todas las obras civiles como: excavaciones cimentaciones para bombas, tanques de almacenamiento banco de ductos buzones, rellenos estructurales montaje de tanques y estructuras de acero. El tendido de líneas HDPE de 12", 8" y 4" de diámetro tendido de la tubería de acero inoxidable y al carbono para los siguientes sistemas:

- Sistemas de bombeo de agua fresca y riego
- Sistema de bombeo de ILS (recirculación)
- Sistema de adición de ácido a mixer
- Sistema de alimentación con ácido a tanque de ILS y ácido
- Sistema de entrega de línea de PLS a poza de almacenamiento
- Sistema de control de avenidas y detección de fugas

▪ **Área 402 sistema eléctrico: instrumentación y control**

Comprende todas las obras civiles y sistemas de puesta a tierra y estructuras contempladas para la sala eléctrica y área del transformador.

Área 403 caminos y accesos

Comprenden los trabajos de movimientos de tierras para conformar la sección para plataformado de los accesos, cunetas y canales según lo contemplado en los planos de ingeniería de detalle:

- Acceso perimetral al Pad
- Acceso de acarreo para camiones mineros
- Acceso temporal para inspección
- Acceso de arranque para el nuevo Pad

En excavaciones en material común, roca fracturada y roca fija (voladura controlada) se tiene un volumen de 53,800 m³.

3.2.1.3.2 Mejora tecnológica en el sistema de transporte de mineral a concentradora-Cuajone. Southern Perú Copper Corporation (SPCC) está desarrollando el Proyecto Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora Cuajone (PMTC) que incluye la instalación de una nueva chancadora primaria en el tajo y un sistema de fajas sobre superficie, diseñado para transportar el material chancado hacia la pila de almacenamiento existente localizada en el área de Concentradora.

Actualmente el sistema transporta el mineral desde mina hasta la chancadora primaria existente por ferrocarril. La descarga de mineral chancado alimenta a la pila de almacenamiento intermedio a través de la faja existente N°01.

En este informe, se divide el proyecto de acuerdo a las necesidades de movimiento de tierras, en las siguientes áreas:

Área 100. Chancado primario giratorio

El mineral será transportado en camiones desde la mina hacia la estación de chancado donde será descargado directamente en la alimentación de la chancadora. Dicha alimentación está diseñada con dos islas de descarga de camiones para recibir el mineral. Dicha estación de chancado es una Thyssen Krupp modelo KB 63x114 con una producción nominal de 8.000 mtph, con un máximo de operación de diseño de 8.800 mtph. La tolva de alimentación está diseñada para contener 520 m³ (aproximadamente 830 ton.). Este equipo reducirá el tamaño del mineral a P80 de 152 mm.

La estación de chancado será ubicada en el límite norte del tajo existente, y será alojada dentro de una estructura abierta de acero equipada con una grúa de pedestal de 140 ton, con un malacate auxiliar de 20 ton para mantenimiento. Adicionalmente un cuarto de control será ubicado en el edificio, para control y operación de la trituradora, así como del sistema de fajas. El sistema de control de polvos de la tolva de alimentación y descarga del sistema de fajas utilizará agua fresca.

Una pica roca será instalado en la tolva de descarga, en tanto que un compresor, secador y receptor de aire de instrumentos será instalado para operación y mantenimiento.

Faja 100-5775-CV-101:

La faja de descarga de la chancadora de 2.800 mm de ancho será impulsada por dos motores de 315kW con variadores de frecuencia. La producción de la chancadora será monitoreada por una balanza en la faja, y un magneto será localizado en la descarga a fin de capturar metales sueltos. Esta faja de descarga tiene una longitud aproximada de 48 metros y descargará en la faja de sacrificio (CV-102).

Faja 100-5775-CV-102:

La faja de sacrificio de 1.830 mm de ancho posee una longitud de 410 metros y descargará en la faja CV-201. Esta faja será impulsada por un motor de 1200kW de medio voltaje con un acoplamiento hidráulico para arranque suave. Un detector de metales será instalado en esta faja.

Área 200. Sistema de fajas sobre superficie:

El sistema de transporte sobre superficie incluye dos fajas con un ancho de 1.830 mm y una longitud total aproximada de 7.550 metros.

Faja 200-5775-CV-201:

Es la faja principal del sistema, y posee curvas tanto horizontales como verticales con una longitud total de aproximadamente 6.515 metros y una elevación máxima de 270 metros. Esta faja recibe mineral chancado proveniente de la faja de sacrificio (CV-102). La traza de esta faja incluye 330 metros de túnel y múltiples cruces de caminos de acarreo donde la faja es elevada o curvada. El propósito de las secciones elevadas y túneles es permitir el tráfico de acarreo hacia el depósito de desmonte existente donde el camino de acarreo intersecta la traza de la faja.

Esta faja será impulsada con dos motores tipo “gearless” de 6MW asociados a ciclo convertidores localizados al final de la misma.

Faja 200-5775-CV-203 (túnel):

Esta segunda faja es de traza recta, y de una longitud de aproximadamente 1040 metros, en forma paralela al ferrocarril y sobre el camino existentes llegando a la chancadora (también existente). Será elevada sobre estructuras a lo largo de la mayoría de su recorrido a una altura de 10 metros sobre la superficie del camino. La misma será impulsada con dos motores de 500kW de voltaje con variadores de frecuencia.

Cerca de la chancadora primaria existente, la faja 203 entrará a un túnel hacia la cola de la existente faja N° 1, dicho túnel será de 173 metros de longitud, con una pendiente de 10°. Una cámara vertical será construida a continuación de la estructura de la chancadora existente para permitir una torre de transferencia entre la faja 203 y la existente N°1 (CV-301).

A efectos de las obras civiles correspondientes al túnel de la faja CV-203 y construcción de la extensión de la cámara vertical a continuación del edificio de chancado existente, se deben ofertar dos alternativas:

- Opción 1: excavación de la por medio de voladura de pre-corte, y construcción de muros de shotcrete. Una vez alcanzada la profundidad requerida, se realizará el túnel de la faja CV-203 mediante perforación y voladura controlada.
- Opción 2: a "cielo abierto", con excavación masiva (cabe mencionar que el producto apto de esta excavación podrá ser utilizado en rellenos cercanos)

La faja 203 tendrá prevista la futura adición de un tripper sobre el mismo antes de la entrada al túnel para permitir la alimentación a una futura pila.

▪ **Área 300 faja de transferencia.**

Faja 300-5775-CV-301:

Consiste en la extensión de la existente faja N°1, en aproximadamente 9 metros para permitir la descarga del material desde la nueva faja 203 en el sistema existente donde un colector de polvo será utilizado, siendo el polvo recolectado descargado en la faja N° 1.

Todas las obras civiles complementarias a la extensión de la faja nro.1 son consideradas área 200, por lo tanto, el área 300 no es parte del alcance del presente, y sólo es mencionado a efectos de la correcta comprensión de la obra en general.

- **Área 700 aprovisionamiento de energía**

El aprovisionamiento de energía para el proyecto será desde una barra de conexión de 138kV en la subestación Botiflaca existente. Esta reforma de la subestación incluirá el equipamiento necesario para proteger las dos nuevas líneas de transmisión de 138 kV que alimentarán la nueva subestación “Satélite Botiflaca”. Estas líneas de transmisión consistirán en torres de acero con cable estático, y tendrán una longitud de aproximadamente ½ km.

La nueva subestación Satélite Botiflaca tendrá una configuración de dos líneas provenientes de la subestación Botiflaca existente, dos transformadores redundantes de reducción 138-34.5kV, y un cuarto eléctrico que contendrá un switchgear con aislamiento a gas y un panel de relés para proteger el equipamiento de 138kV.

La energía será distribuida hacia el sistema de fajas y chancado primario vía líneas de transmisión de 34,5kV paralelas a la traza del sistema de fajas. Para el sistema de fajas la línea de 34,5kV alimentará en forma directa los equipos provistos por el fabricante. Transformadores de reducción adicionales (4160-480V) serán provistos para distribuir la energía requerida por el equipamiento auxiliar de la chancadora.

3.2.1.3.3 Descripción de las actividades del subcontratista. Como se detalló en las páginas anteriores, en el proceso constructivo de ambos proyectos se inició con movimiento de tierra. Debido a la geología del terreno, para el proyecto del Pad fase IV se cubico alrededor de 67,000 m³ de roca fija y fracturada para conformación de subrasante del Pad y conformación de camino perimetral del Pad, en el proyecto de Mejora Tecnológica se cubico 169,000 m³ de roca fija entre masiva y fracturada para voladura superficial controlada y 10,800 m³ de roca fracturada para voladura subterránea controlada, se dispuso la distribución de la cubicación de la siguiente forma por partidas:

Tabla 3 Cuadro de Volúmenes estimados para corte de roca con voladura controlada*Cuadro de volúmenes estimados para corte de roca con voladura controlada*

1. ÁREA 100 Chancadora primaria	Unidad	Metrado
1.1 Muro de contención de concreto proyectado		
Excavación masiva en roca con voladura de pre-corte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	5,100.00
1.2 Camino de acceso		
Excavación masiva en roca con voladura de pre-corte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	2,000.00
2. ÁREA 200 Sistema de fajas		
2.1 Área torre de transferencia 201/203		
Excavación masiva en roca con voladura de pre-corte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	100,000.00
2.2 Cámara/túnel 203		
Excavación masiva en roca con voladura de pre-corte vertical. Incluye retiro de material sobrante. Entrada a la bóveda del túnel.	m ³	7,200.00
Excavación masiva en roca con voladura de pre-corte subterránea. Incluye retiro de material sobrante. Sección 5.3mx7m y 98 metros de túnel.	m ³	3,600.00
3. ÁREA 700 Aprovechamiento de energía.		
3.1 Subestación Botiflaca		
Excavación masiva en roca con voladura de pre-corte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	61,800.00

Fuente: Oficina Técnica del Proyecto

El contratista principal SKEX Construcciones subcontrata a la empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C (SIMSA) para ejecutar los trabajos de perforación y voladura de rocas en ambos proyectos con las cubicaciones de fragmentación de roca como se detalla en los cuadros y descripción anterior.

Fue decisión del Cliente SPCC-Cuajone que el contratista principal debía gestionar la adquisición de los explosivos sin participación directa, es decir debía gestionar desde el permiso de funcionamiento de polvorines hasta la compra de explosivos y traslado a los frentes del trabajo. Como comentario a esta decisión de las gerencias de SPCC-Cuajone, es un caso atípico debido a que en las diferentes obras el Cliente facilita este tipo de insumos a sus contratistas y/o subcontrata.

Es entonces que en su condición de subcontratista SIMSA S.A.C, debía obtener los permisos respectivos para el almacenamiento, adquisición y transporte (externo e interno), es concierne básicamente los siguientes pasos:

- Obtención de la Licencia de Funcionamiento de Polvorines.

- Obtención de la Resolución de Autorización Eventual de Uso de explosivos.
- Obtención de la Expedición de Licencias de Manipulador de Explosivos para el personal que llevara a cabo los trabajos.
- Obtención de Guía de Tránsito para el Transporte de Explosivos.
- Declaración Mensual acerca del consumo y saldos de explosivos a SUCAMEC.

En el siguiente capítulo se describirá cada paso a seguir para la obtención de cada permiso, así mismo también se detallare las actividades realizadas por SIMSA para la obtención de las mismas, como por ejemplo el acondicionamiento de polvorines, inspección de las medidas de seguridad de los polvorines, ruta de transporte de explosivos interno, etc.

3.2.1.5 Gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos. El proceso de designación de responsables/administrados referente a las Licencias y Autorizaciones para la adquisición y uso de explosivos en las dos obras, se hizo efectivo en diferentes reuniones de gerencias y en coordinación de los representantes tanto del Cliente SPCC.U.M Cuajone, el contratista principal SKEX Construcciones y el subcontratista SIMSA se llegó a los siguientes acuerdos:

- El responsable y administrado de los Polvorines como contratista principal es SKEX Construcciones, ya que el espacio designado por parte del Cliente es hacia el contratista principal.
- El responsable y administrado de la Autorización, uso y manipulación de Explosivos como usuario directo es el subcontratista SIMSA.

Licencia de funcionamiento de polvorín

El polvorín, como se definió en los puntos anteriores, es un local o recinto acondicionado para el almacenamiento seguro de explosivos y accesorios de voladura, es por esto que la SUCAMEC es el ente indicado por el estado peruano, para autorizar y garantizar que dichos locales de almacenamiento cumplan altos estándares de calidad, es por esto que mediante una Resolución de la Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos de Uso Civil –GEPP (en adelante R.G-GEPP) provee la Licencia de

Funcionamiento de Polvorín en donde especifica el lugar donde se encuentran los polvorines, cantidad a almacenar, el tipo de polvorín y el nombre del administrado o responsable de dichos polvorines, este permiso tiene una duración de 5 años con visitas esporádicas por parte de las jefaturas provinciales de la SUCAMEC (dependiendo en que región se encuentre el polvorín) para verificar que se cumplan los estándares establecidos.(Artículo No 59-Capítulo V-D.S 019-71)

Los pasos de implementación y administrativos se detallarán a continuación y se comentaran en algunas secciones ya que son actividades críticas, cabe señalar que el orden establecido es de acuerdo al requisito del anterior:

- Acondicionamiento de polvorines

Generalidades:

Se almacenará los siguientes explosivos y accesorios de voladura considerados para ambos proyectos en donde se realizará voladura controlada tanto superficial como subterránea (se colocará los nombres genéricos):

Tabla 4 Nombres genéricos de explosivos y accesorios de voladura

Nombres genéricos de explosivos y accesorios de voladura

ÍTEM	PRODUCTO	UNIDAD
1	DETONADOR NO ELÉCTRICO	UND
2	MECHA RÁPIDA	METROS
3	ARMADA DE MECHA LENTA	UND
4	CORDÓN DETONANTE	METROS
5	BOOSTER (UNIDADES)	UND
6	ANFO	KG
7	EMULSIÓN ENCARTUCHADA	KG
8	DINAMITA	KG

Fuente: Clasificación de Materiales Explosivos-SUCAMEC

Para el almacenamiento se utilizará dos polvorines, uno de ellos exclusivo para almacenar los explosivos y otro para almacenar los accesorios de voladura.

El área de los polvorines deberá estar cercado en todo el perímetro, así como deberá contar con un sistema de PARARAYOS y puesta a tierra para descarga estática (DS N.º 019-71/IN cap. II, art.25).

Ubicación de polvorines:

La Gerencia de Almacenes de la U.M Cuajone-SPCC, autorizo la ubicación de los polvorines al Departamento de Proyectos-U.M Cuajone, dentro del área de polvorines de la unidad. Debido a las áreas asignadas y a las cantidades a adquirir, se consideró un contenedor metálico de 20 pies de largo para explosivos (20' × 8' × 8'6") y un polvorín antiguo del tipo concreto (caseta) para ser reactivado.

Figura 7 Dos vistas del polvorín de explosivos U.M Cuajone

Dos vistas del polvorín de explosivos U.M Cuajone



Fuente: Elaboración propia

Figura 8 Área designada para la instalación del contenedor metálico -polvorín de explosivos

Área designada para la instalación del contenedor metálico -polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9 Fotografía de antiguo polvorín (caseta) de accesorios de voladura designados al proyecto

Fotografía de antiguo polvorín (caseta) de accesorios de voladura designados al proyecto



Fuente: Área de Logística U.M Cuajone-SPCC

En resumen, se designó instalar el contenedor metálico entro del área de polvorines existentes y reactivar el antiguo polvorín de accesorios de la unidad para el proyecto. Cabe mencionar que el área del antiguo polvorín de accesorios es un área muy lejana al polvorín de explosivos (600 metros.), y es un lugar independiente, con su propio cercado y caseta de vigilancia privada ya habilitada y resguardada.

Diseño de polvorines:

Para el diseño y acordonamiento de los polvorines se usó la legislación vigente hasta el año 2015, el cual detallaremos.

Los tipos de polvorines a utilizar son:

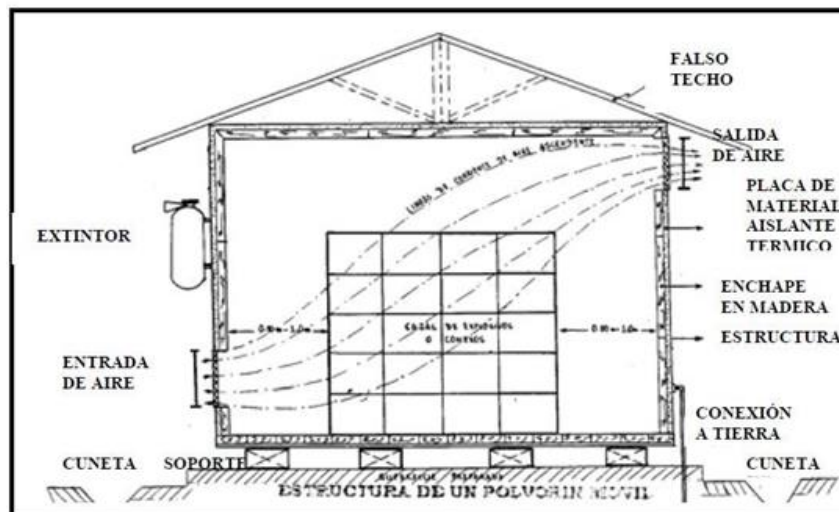
Polvorín Tipo-Contenedor, características:

- Su funcionamiento es temporal.
- Debe ser instalado sobre soportes, bloques de cemento o madera.
- Instalado de preferencia en una pendiente que impida el empozamiento del agua en caso de lluvia.
- Revestido de madera por dentro con tratamiento ignífugo
- Los elementos metálicos tales como, bisagras, picaportes, aldabas y cerraduras, serán únicamente de bronce.

- Falso techo a doble agua o similar.
- Ventanas con rejillas metálicas de protección.
- Las ventanas serán de tal forma que la corriente corra de abajo hacia arriba para asegurar buena e iluminación del depósito.
- Se colocará una placa metálica conectada a tierra, para la descarga estática de las personas que ingresen al polvorín. Esta Placa estará ubicada a la entrada de la cámara de almacenamiento.

Figura 10 Esquema de diseño de polvorín en vista de perfil cumpliendo las características del DS N.º 019-71

Esquema de diseño de polvorín en vista de perfil cumpliendo las características del DS N.º 019-71



Fuente: Capacitación SUCAMEC

Figura 11 Fotografía de tratamiento Ignífugo del todo el contenedor, se evidencia la ventilación

Fotografía de tratamiento Ignífugo del todo el contenedor, se evidencia la ventilación



Fuente: Elaboración Propia

Figura 12 Evidencia de pozo a tierra y placa de cobre para descarga estática

Evidencia de pozo a tierra y placa de cobre para descarga estática



Fuente: Elaboración propia

Polvorín Tipo-Superficial, características:

- Construidos de concreto armado o material noble.
- Con capacidad de almacenamiento mayor a 1000 Kg.
- Techo deleznable de fácil fragmentación.
- Altura mínima de 3.00 metros, desde el piso.
- Pisos y paredes lisas sin rajaduras ni juntas, no absorbentes.
- Uso de parihuelas con tratamiento ignífugo.
- Las puertas serán de material incombustible (metálico con tratamiento ignífugo)
- Se colocará una placa metálica conectada a tierra, para la descarga estática de las personas que ingresen al polvorín. Esta Placa estará ubicada a la entrada de la cámara de almacenamiento.

Figura 13 Fotografía de construcción de escalinata y tratamiento ignifugo alrededor de la caseta

Fotografía de construcción de escalinata y tratamiento ignifugo alrededor de la caseta



Fuente: Elaboración Propia

Figura 14 Evidencia de tratamiento con Barniz Ignifugo del Polvorín de Concreto-Caseta

Evidencia de tratamiento con Barniz Ignifugo del Polvorín de Concreto-Caseta



Fuente: Elaboración Propia

Figura 15 Fotografía de Tratamiento con Pintura Ignífuga (blanco) de pallets o parihuelas de madera del contenedor/polvorín de explosivos

Fotografía de Tratamiento con Pintura Ignífuga (blanco) de pallets o parihuelas de madera del contenedor/polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16 Evidencia de deshierbo de los alrededores del Polvorín de Concreto-Caseta

Evidencia de deshierbo de los alrededores del Polvorín de Concreto-Caseta



Fuente: Elaboración Propia

Parapeto o barricada (DS N.º 019-71/in cap. v, art.63):

Se denomina "Barricada" a todo obstáculo natural o artificial que sirva como parapeto y permita el amortiguamiento de la explosión, pudiendo ser:

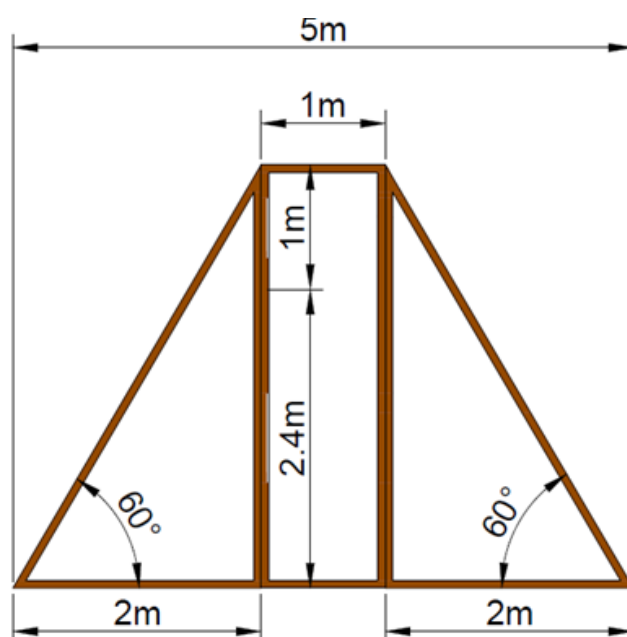
Barricada Natural: Todo accidente de terreno de suficiente espesor, altura y solidez que aíse lo que se quiere proteger.

Barricada Artificial: Todo accidente artificial, terraplén o pared revestida o no, con las siguientes características:

- Mínimo un metro de espesor en la parte superior
- De pendiente natural hacia la base.
- Separada como mínimo un metro, al nivel del terreno, del edificio a proteger
- Con una altura tal que sobrepase como mínimo en un metro la parte más alta del edificio a proteger.

Figura 17 Diseño del parapeto o barricada cumpliendo las especificaciones técnicas del DS N.º 019-71

Diseño del parapeto o barricada cumpliendo las especificaciones técnicas del DS N.º 019-71



Fuente: Elaboración Propia

En este caso se tiene un sistema de barricadas natural, compuesta por la misma topografía del lugar, separado ambos polvorines por cerros y una distancia promedio de 600 metros.

Debido a que se almacenara aproximadamente 6000 kg. de Explosivo (Explosivo Grupo II según DS N.º 019-71/IN cap. V, art.68) para los trabajos de perforación y voladura, se utiliza el siguiente criterio (DS N.º 019-71/IN cap. V, art.67).

Dónde:

$$D = K\sqrt[3]{P}$$

D = Distancia mínima de seguridad

K = Constante

P = Peso en kg. (En el caso del proyecto, $P = 6000\text{kg}$)

El valor de la constante K es función de los riesgos y de los objetos a proteger.

Para la determinación de las distancias mínimas de seguridad se considerará:

- Locales de riesgo barricadas $K=1.25$ (se aplica distancia entre polvorines)
- Polvorín barricado y carretera $K=4.8$
- Polvorín barricado y edificio habitado $K=9.6$
- Polvorín barricado y líneas férreas $K=7.2$

Utilizando la fórmula para cada valor de K y según las distancias de seguridad:

- Distancia entre polvorines: $K=1.25$, $D_{\min} = 22$ metros
- Distancia a una carretera principal de tránsito: $K=4.8$, $D_{\min}=88$ metros
- Distancia a un edificio habitado: $K=9.6$, $D_{\min}=175$ metros
- Distancia a una línea férrea: $K=7.2$, $D_{\min}=131$ metros

Los polvorines se encuentran separados por 600 metros y topográficamente por cerros, la distancia a la carretera o acceso principal de tránsito está a 820 metros, la distancia a un edificio habitado ósea las oficinas de interior mina están a 4 kilómetros aproximadamente y a la distancia a la vía férrea de transporte de mineral está a 3 kilómetros aproximadamente. Como se demuestra la ubicación de dichos polvorines está sobredimensionado de acuerdo a ley.

Figura 18 Vista aérea de la distancia entre polvorines y evidencia de barricada natural

Vista aérea de la distancia entre polvorines y evidencia de barricada natural



Fuente: Elaboración Propia

Extintores:

- Los extintores estén instalados en lugares accesibles, libres de obstáculos y visibles en todo momento. Así mismo su ubicación numerada.
- Si no fueran totalmente visible deberán usarse señales y/o figuras.
- Los extintores deberán estar instalados en sus respectivos porta - extintores, ganchos colgadores o gabinetes y que no presenten dificultad al tratar de ser retirados de estos.
- Todos los extintores deben estar correctamente instalados a la altura adecuada (El extremo superior de los extintores de más de 18 Kg. de peso bruto estarán ubicados a una altura máxima de 1,10 m., cuando el peso bruto sea inferior, la altura no será más de 1,50 m. En ningún caso el extremo inferior del extintor estará a menos de 20 cm. del suelo).
- Cada extintor deberá contar con su etiqueta de control, instrucciones de operación y rotulados completos

Señales de seguridad:

- El propósito de las señales de seguridad y de los símbolos que pueden contener, junto con el uso de colores de seguridad para reforzar sus efectos, es el de atraer

rápidamente la atención sobre un peligro y facilitar su identificación especificándolo, si fuera necesario, mediante leyendas explicativas.

- Deben de ser usadas igualmente para indicar la localización de aparatos y equipos que, desde el punto de vista de la seguridad, son importantes, así como actitudes a tomar e información en general.
- Las señales de seguridad refuerzan las medidas de prevención de accidentes.
- El diseño de los símbolos deberá ser lo más simple posible y deberán emitirse detalles no esenciales para la identificación del mismo.
- Las señales de seguridad deben señalar la capacidad máxima de almacenaje de cada polvorín, así como también que tipo de materiales se van a almacenar.
- 6. Disposición de los colores: El color de seguridad debe cubrir por lo menos el 50 % de la superficie de la señal.

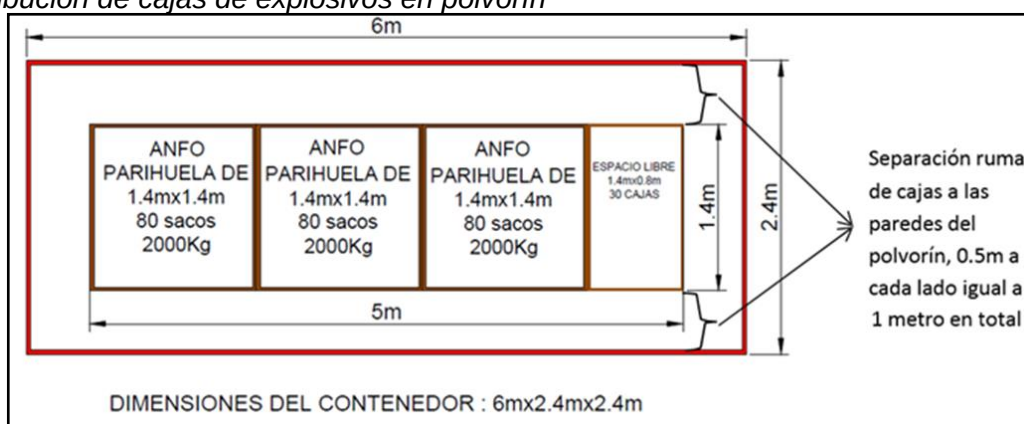
Almacenamiento de explosivos (DS N.º 019-71/IN Cap. II, IV y V):

- Los explosivos se almacenarán solamente en los polvorines.
- Los explosivos, accesorios de voladura y agentes de voladura, se almacenarán en depósitos diferentes.
- Los explosivos se colocarán sobre parihuelas de madera con tratamiento ignífugo.
- Las cajas se colocarán de tal modo que su lado mayor sirva de base.
- Cada ruma de cajas no tendrá una altura mayor de 02 metros medidos desde el piso.
- Cada caja se colocará de modo que pueda leerse la etiqueta
- Entre cajas laterales deberá dejarse un espacio de por lo menos 05 cm. para la circulación del aire.
- Las rumas de cajas no deberán apoyarse sobre las paredes del polvorín, debiendo estar distanciados de éstas no menos de 1 metro.

- Los polvorines estarán señalizados con carteles gráficos y letreros visibles con la indicación: “Peligro-Explosivos” y otros indicativos de seguridad.
- Está terminantemente prohibido almacenar en los polvorines otro material distinto a los explosivos.
- No podrán almacenarse en los polvorines, explosivos que no estén autorizados por la SUCAMEC.

Figura 19 Distribución de cajas de explosivos en polvorín

Distribución de cajas de explosivos en polvorín



Fuente: Elaboración propia

Vigilancia permanente de polvorines:

Los polvorines deberán estar vigilados por servicio privados de empresas autorizadas por la SUCAMEC.

En caso de emergencia, las autoridades políticas o policiales pueden ordenar la evacuación de los polvorines o darles protección.

En este caso ambos polvorines tienen su propia custodia y vigilancia armada, es necesario presentar el contrato de la prestación de estos servicios para la inspección.

Luego de desarrollar los pasos anteriores del Acondicionamiento de Polvorines, tanto para el contenedor metálico de 20 pies como polvorín de explosivos y la reactivación de la caseta como polvorín de accesorios se obtuvo los siguientes resultados que se muestran en las fotografías:

Figura 20 Polvorín de Explosivos Tipo Contenedor acondicionado para inspección

Polvorín de Explosivos Tipo Contenedor acondicionado para inspección



Fuente: Elaboración Propia

Figura 21 Polvorín de accesorios tipo concreto acondicionado para inspección

Polvorín de accesorios tipo concreto acondicionado para inspección



Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencio en las fotografías, los polvorines se encontraron listos y acondicionados para la inspección de medidas de seguridad realizadas por la SUCAMEC, a continuación, se detallan los pasos administrativos para lograr la Licencia de Funcionamiento de Polvorines.

▪ **Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2016 Pcdt. No 44- SubPcdt.A)**

El primer paso e indispensable para llevar a cabo este procedimiento es solicitar a la Jefatura Correspondiente (dependiendo del Departamento), en este caso SUCAMEC-TACNA, la verificación e inspección física de las medidas de seguridad, adjuntando la siguiente documentación:

- Pago al Banco de la Nación por este concepto de acuerdo al TUPA-MININTER del procedimiento No 9 referido a verificación física antes de expedición de licencia.
- En este caso se presenta una Copia de la Autorización del Uso de Espacios por parte de SPCC-U.M Cuajone para los polvorines, o un documento que acredite que dichos espacios son asignados a uso de polvorines.
- Copia del Contrato de prestación de servicios de vigilancia y custodia de los polvorines.
- Copia de planos de ubicación de los polvorines, rutas de acceso y diseño de los mismos. (Anexo N° 1)
- Rellenar formularios con los datos del solicitante, en este caso persona jurídica, en algunos casos adjuntar copia literal de la constitución de la empresa y vigencia de poder de la misma, contacto con un encargado de la inspección. (Anexo N° 2)

Luego de presentar la documentación mencionada anteriormente, demora en programarse la visita aproximadamente cuatro días hábiles, se notifica y pone en contacto con los encargados de ambas partes para facilitar el acceso a estas áreas. En el día de la inspección debe designarse un encargado que explique de manera técnica el proceso de acondicionamiento de polvorines señalando la puesta a tierra, la certificación del tratamiento ignifugo, material de madera contraplacado, estado de extintores, etc. Todo esto es registrado en un acta de verificación llenado por el inspector de SUCAMEC, se adjunta documento en la relación de anexos. (Anexo N° 3)

Después de tres a cuatro días hábiles de haberse realizado la inspección en campo, se emite un Constancia de Verificación en donde se informa si es APTO o NO APTO las medidas de seguridad y requisitos legales. La constancia de aptitud de la verificación es vital para tramitar la licencia de funcionamiento, en caso no se declare NO APTO, revisar el acta de inspección y levantar las observaciones hechas por el inspector. (Anexo No4)

Solicitar a la Sede Central de SUCAMEC-Lima, la Licencia de Funcionamiento de Polvorines, adjuntando la siguiente documentación:

- Pago al Banco de la Nación por este concepto de acuerdo al TUPA-MININTER del procedimiento No 44.
- Rellenar formularios con los datos del solicitante, en este caso persona jurídica, adjuntar copia literal de la constitución de la empresa y vigencia de poder de la misma con una antigüedad no menor a 30 días calendario, adjuntar copia de DNI vigente y constancia de no adeudo por multas electorales.
- Copia del Contrato de Prestación de Servicios de Vigilancia y Custodia de los Polvorines.
- Copia de planos de ubicación de los polvorines, rutas de acceso y diseño de los mismos especificando medidas y capacidad de almacenaje, visado por un ingeniero relacionado a estos trabajos.
- Copia de la Constancia de Verificación de la Inspección de las Medidas de Seguridad realizada por la jefatura correspondiente, en nuestro caso SUCAMEC-Tacna, con la declaración de APTO.

Después de 8 a 13 días hábiles, se expide la Resolución de Gerencia-SUCAMEC/GEPP de la habilitación y designación de Licencia de Funcionamiento de Polvorín por 5 años, a la persona jurídica encargada, en este caso al contratista principal SKEX Construcciones S.A.C, ya que SIMSA S.A.C vende los polvorines a la contrata principal y luego arrendara dichos polvorines/locales para solicitar la Autorización Eventual de Uso de Explosivos.

Autorización eventual para adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos.

Según el Artículo No 85-Capítulo VI-D. S 019-71 para la compra de explosivos se necesita autorización de la SUCAMEC o sus delegaciones. La primera extenderá Autorizaciones Anuales (Globales), y/o Eventuales; y las segundas sólo Eventuales. Para nuestro caso se trata de una Autorización Eventual de Explosivos ya que se trata de una obra puntal, y según el artículo del decreto supremo ya mencionado las autorizaciones eventuales facultan la compra y caducan a los 45 días, es decir SUCAMEC emite una Resolución de la Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos de Uso Civil –GEPP (en adelante R.G-GEPP) durante 45 días hábiles se puede comprar la cantidad material explosivo autorizado y nada más, para la obra descrita en dicha resolución, no obstante se puede hacer el pedido y despacho del material explosivo en más de una vez a los fabricantes pero no exceder en total las cantidades que describe la resolución de gerencia durante el plazo establecido. También se puede pedir por única vez una “Ampliación de Plazo de Autorización por 45 días” es decir una extensión de 45 días más para comprar solamente las cantidades especificadas en la autorización anterior, es decir una ampliación de días y no de cantidades. Esto se aplica en caso se necesite más días para comprar todos los explosivos y accesorios de voladura autorizados en la resolución de origen.

Luego de obtener la Licencia de Funcionamiento de Polvorín, recién se puede solicitar esta autorización, ya que es un paso necesario y sin esta licencia no se puede tramitar lo anterior, ya que en la resolución se consigna el lugar de almacenaje de los materiales explosivos.

Esta autorización aparte de habilitar la compra de material explosivo, también genera las Licencias y Carnets de Manipuladores de Explosivos, ambos procedimientos se realizan simultáneamente.

Según TUPA-MININTER-2016 Pcdt. No 41-SUCAMEC, que es el texto administrativo que regula la documentación para el procedimiento de Autorización Eventual de Uso de Explosivos, se puede identificar los siguientes puntos críticos, es decir,

actividades que se tienen que culminar para presentar este trámite ya que sin estos puntos críticos se estanca el trámite trayendo consigo consecuencias negativas económicas para los proyectos, los puntos críticos son:

Licencia de funcionamiento de polvorines:

Es un requisito vital para que inicie el trámite y solo en estos recintos autorizados se depositaran los explosivos y accesorios de voladura necesario para los proyectos.

Contrato de obra actualizado:

Es un punto crítico debido a que en muchos proyectos se inicia sin la firma del contrato de obra principal y la regularización de este documento se hace meses después, esto puede ocasionar que el trámite no se lleve a cabo. En nuestro caso se debe presentar el Subcontrato de SIMSA-SKEX y el contrato de obra principal entre SKEX-SPCC Cuajone.

Informe técnico:

(Sustento de las cantidades pedidas de explosivos y accesorios de voladura) formulado y refrendado por el Ingeniero responsable de la obra, debidamente colegiado y habilitado, aprobado y/o visado por el sector correspondiente y Plan de Contingencia aprobado por el Gobierno Local en caso de obras civiles de construcción y por el Ministerio de Energía y Minas cuando se trate de operaciones petroleras o de labores dentro de concesiones mineras que no sean de explotación de la mina : esta parte subrayada es importante, ya que aparte de elaborar el sustento de las cantidades que se pedirán a SUCAMEC, estas deben ser aprobadas y visadas por el sector correspondiente, es decir en nuestro caso por la Municipalidad de Torata, esto se hace mediante una carta pidiendo la aprobación del informe en mesa de partes del municipio, la elaboración de este informe técnico será desarrollado en el presente capítulo mientras que el plan de contingencia se anexara al presente informe (Anexo No5 solo algunas hojas).

Copia de la licencia municipal de ejecución de la obra:

En caso de obras civiles de construcción: en este caso también se debe tramitar ante la Municipalidad de Torata.

Constancia de verificación:

De las medidas de seguridad del polvorín y los saldos de explosivos expedido por la SUCAMEC : para realizar el trámite de Autorización de Uso de Explosivos, se debe tener acta de verificación previa de polvorín expedida por la Jefatura-Dependencia de la zona, en nuestro caso SUCAMEC-Tacna, estas actas tienen 30 días de vigencia, por la cual podríamos usar el acta de verificación del trámite de Licencia de Funcionamiento de Polvorines siempre y cuando se encuentre vigente, caso contrario se tendría que pedir otra verificación física de polvorines especificando que es para el trámite de Autorización Eventual de Explosivos.

A continuación se desarrollará la elaboración del informe técnico que sustenta las cantidades que se pedirá a SUCAMEC para ambos proyectos:

▪ **Elaboración del Informe Técnico**

En el capítulo II del presente informe, se detalló los trabajos del subcontratista SIMSA y las cantidades de metros cúbicos de roca a cortar con voladura controlada, estas cantidades mostradas fueron inferidas en la etapa de adjudicación de obra, es decir son estimaciones solo por calicatas para ambos proyectos. Debido a que la Licencia de Funcionamiento se emitió el 11 de Agosto del 2015 (recordar que sin esta licencia no se puede comenzar el trámite de Autorización de Uso de Explosivos) , y desde el inicio de obra , para el Pad de Lixiviación Fase IV- 15/04/2015 y Mejora Tecnológica (PMTTC)- 03/07/2015, los desbroces de suelos residuales y materiales coluvial/aluvial hasta la fecha de emisión mencionada dieron un mejor cálculo del metrado de roca fija/dura para el corte con voladura, así como también una mejor estimación de las áreas a realizar la perforación y voladura el cual se muestra a continuación para las dos obras :

Zonas de voladura para Pad de Lixiviación Fase IV:

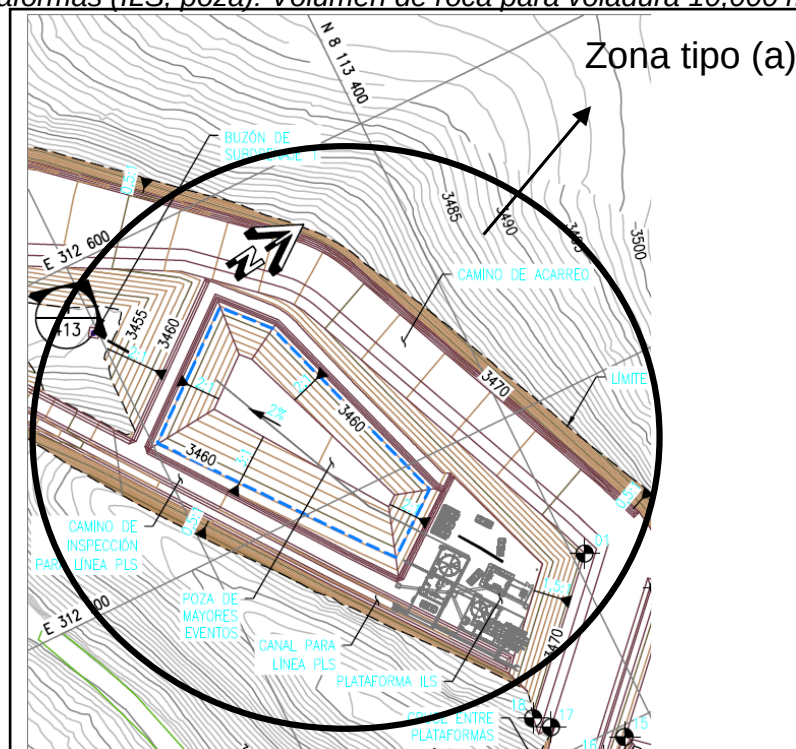
De acuerdo a las zonas específicas de trabajo se tienen:

- Zona de perforación y voladura para la construcción de la plataforma.
- Zona de perforación y voladura para los accesos de acarreo.

- Zona de perforación y voladura para perfilado de taludes.

Figura 22 Zona de plataformas (ILS, poza): Volumen de roca para voladura 10,000 m³

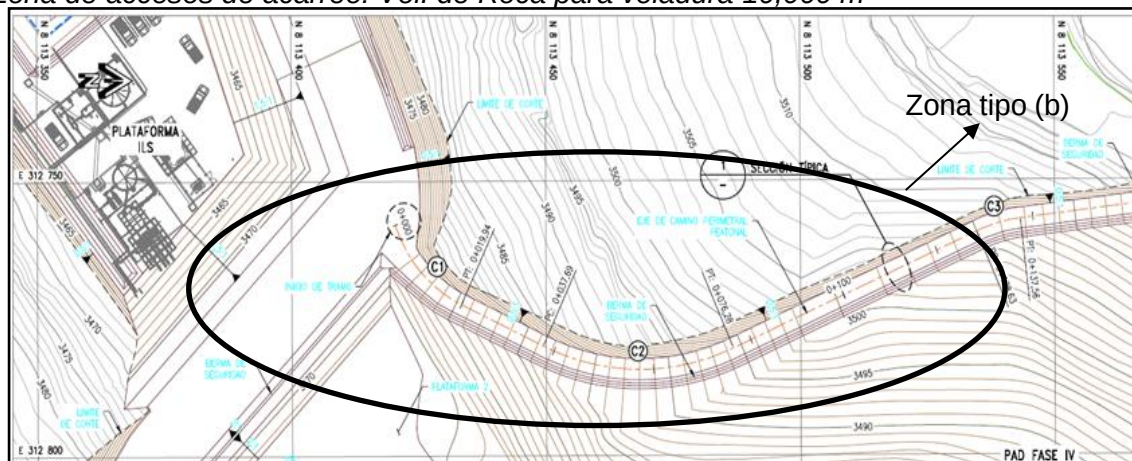
Zona de plataformas (ILS, poza): Volumen de roca para voladura 10,000 m³



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23 Zona de accesos de acarreo: Vol. de Roca para voladura 10,000 m³

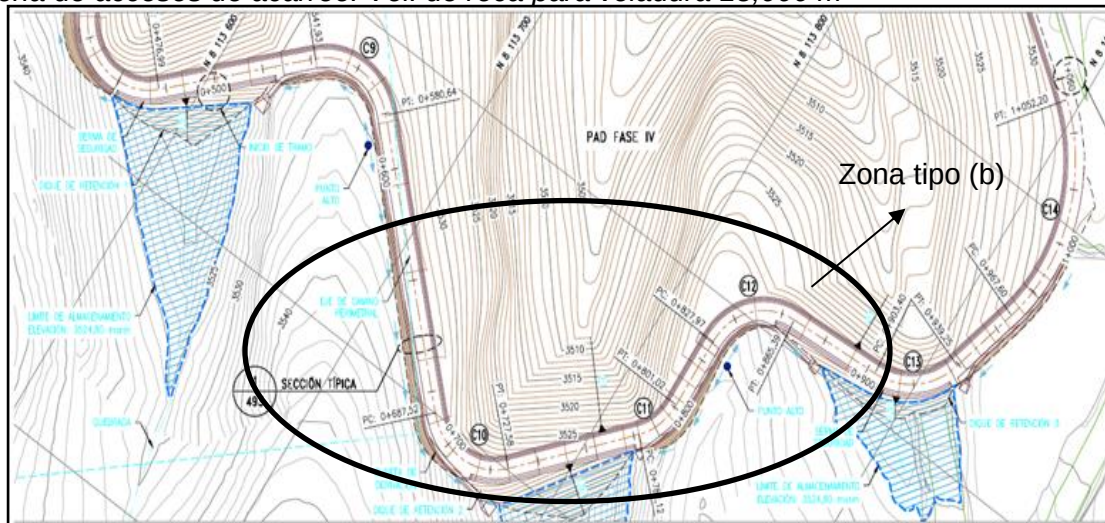
Zona de accesos de acarreo: Vol. de Roca para voladura 10,000 m³



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24 Zona de accesos de acarreo: Vol. de roca para voladura 15,000 m³

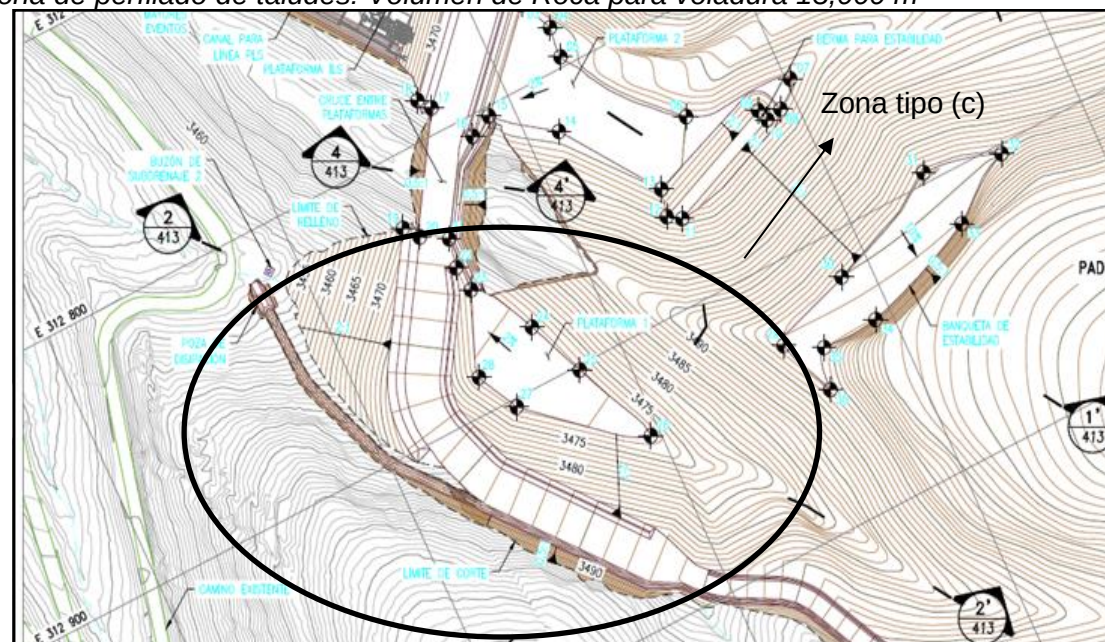
Zona de accesos de acarreo: Vol. de roca para voladura 15,000 m³



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25 Zona de perfilado de taludes: Volumen de Roca para voladura 15,000 m³

Zona de perfilado de taludes: Volumen de Roca para voladura 15,000 m³



Fuente: Especificaciones Técnicas de Movimiento de Tierras del Proyecto- Greengfield-Anddes

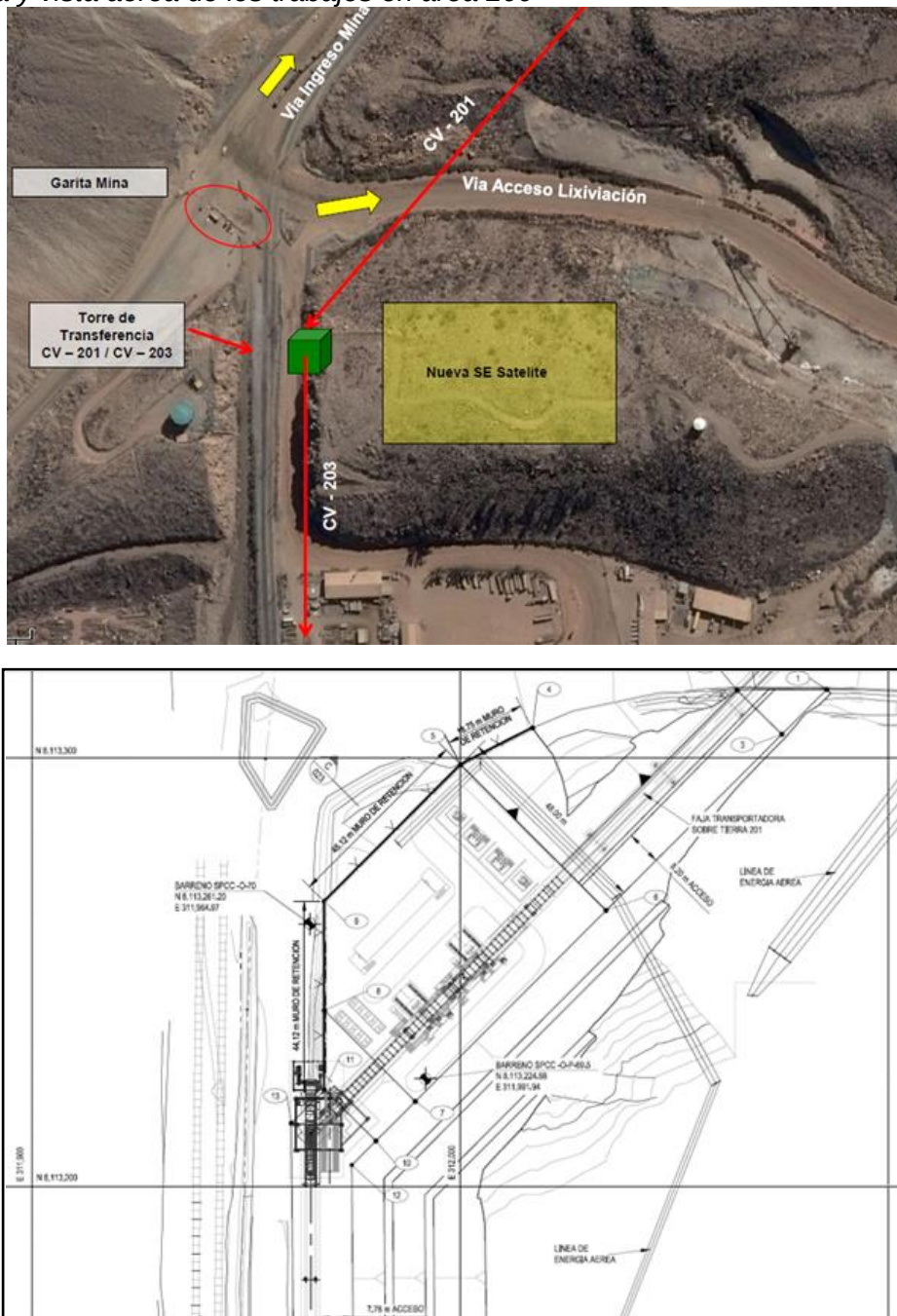
Zonas de voladura para mejora tecnológica (PMTTC):

Área 200

- Torre de transferencia CV-201/CV-203
- Volumen de roca para voladura: 120,000 m³

Figura 26 Esquema y vista aérea de los trabajos en área 200

Esquema y vista aérea de los trabajos en área 200



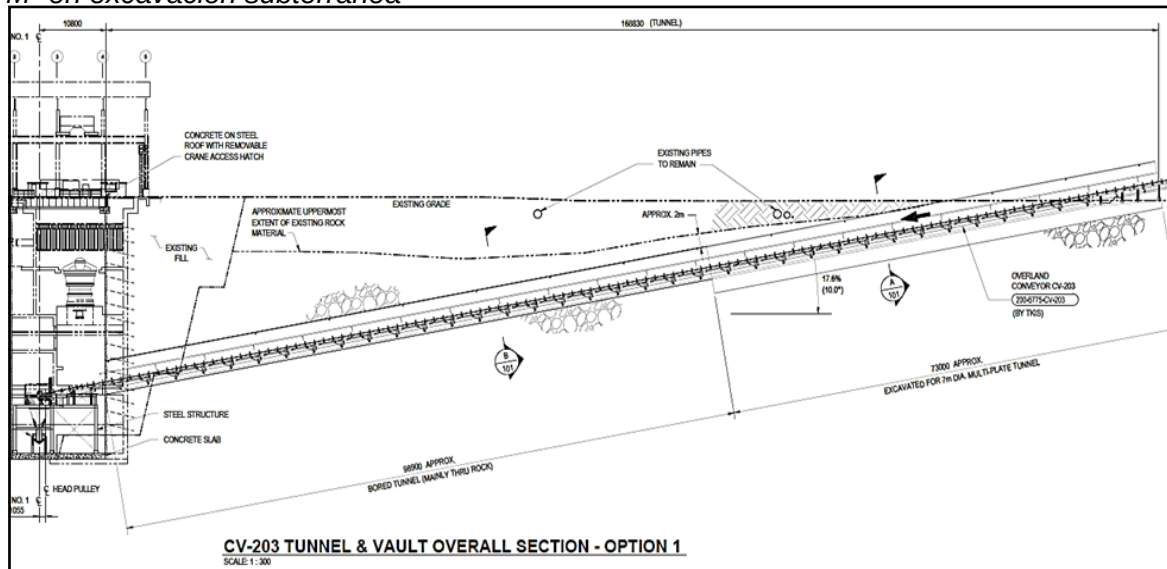
Fuente: Presentación a Postores-UM. Cuajone

Área Túnel CV-203:

Como se vio en el capítulo II, en el acápite 2.2.2, esta área tenía dos opciones, en la cual se eligió la opción 1, el cual consiste en realizar una excavación a cielo abierto de los primero 40-70 metros y luego por medio de perforación y voladura controlada terminar con un túnel de 7 metros x 5 metros de sección y 98.9 metros de largo.

Figura 27 Esquema de diseño de Túnel CV 203, son 7,200 M³ en excavación a cielo abierto y 3,600 M³ en excavación subterránea

Esquema de diseño de Túnel CV 203, son 7,200 M³ en excavación a cielo abierto y 3,600 M³ en excavación subterránea



Fuente: Presentación a Postores-UM. Cuajone

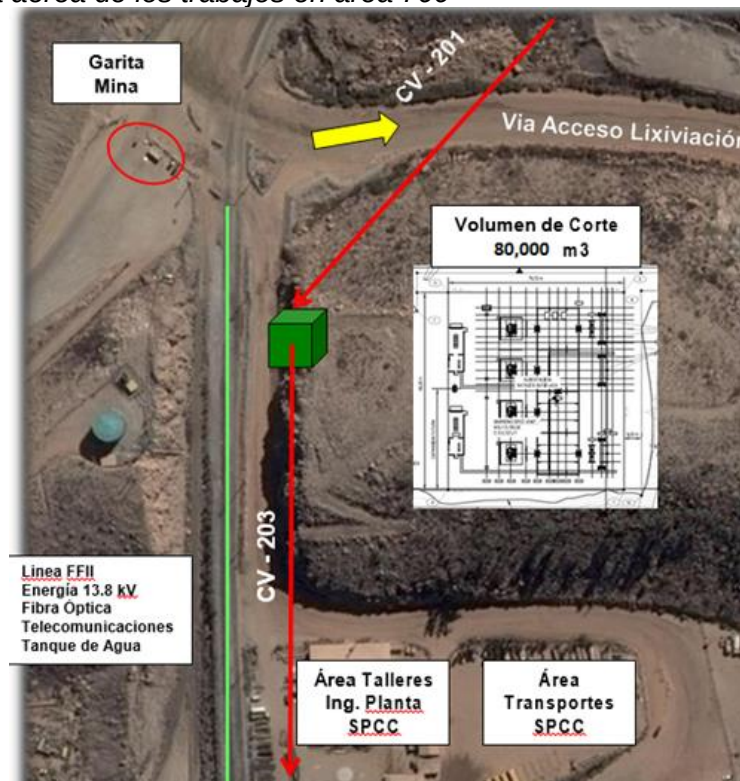
Área 700

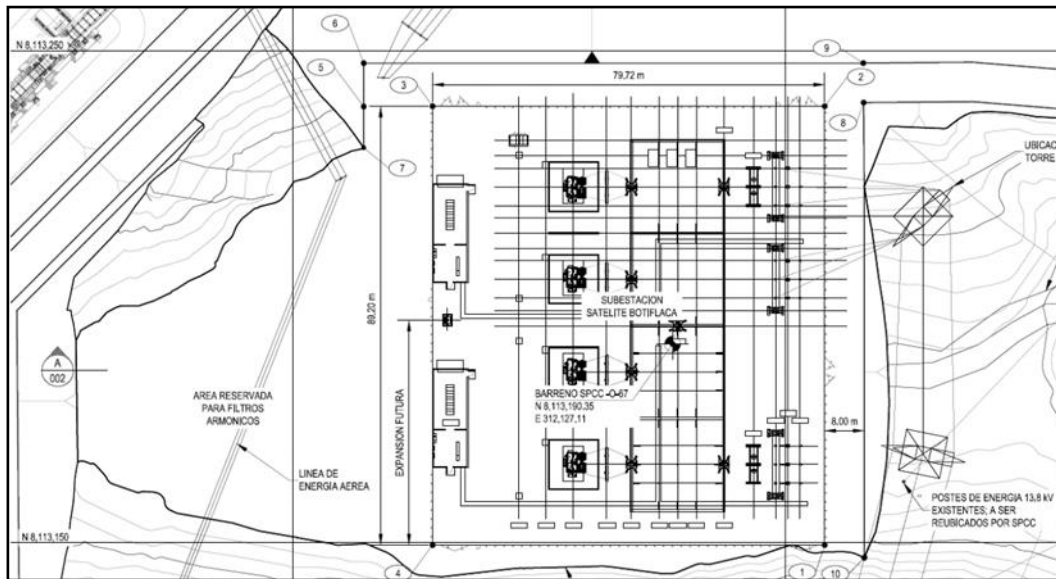
Construcción de la Sub-Estación Botiflaca

Volumen de Roca para Voladura: 80,000 m³

Figura 28 Esquema y vista aérea de los trabajos en área 700

Esquema y vista aérea de los trabajos en área 700





Fuente: Presentación a Postores-UM. Cuajone

En resumen, se tiene 53,000 M³ para el proyecto del Pad y 187,000 M³ para PMTC.

Cálculo de la cantidad de explosivos para la obra Pad de lixiviación:

Para el cálculo de las cantidades de explosivo se debe primero calcular los parámetros de voladura de las áreas a realizar voladura:

- Altura de banco:

La altura de banco promedio para los trabajos de corte en los accesos perimetrales, así como perfilado de taludes, después de observar el terreno desbrozado, tienen como alturas variables entre 2 metros hasta 7 metros. Para el cálculo de las cantidades de explosivos se eligió una altura promedio de banco de 3 metros.

- Diámetro del taladro:

Debido a la variabilidad del terreno y considerando que se realizara la técnica de pre-corte para la voladura, se eligió un equipo de perforación versátil que es la Perforadora Rock Drill (DX-680), el cual opera eficientemente con un diámetro de taladro de 3.5 pulgadas (88.9 mm).

- Burden, espaciamiento y sobre perforación:

Para el cálculo del Burden se utilizó la fórmula de Konya para voladura en terrenos nuevos y ajustando los parámetros del tipo de roca, explosivo y diámetro de perforación:

$$B = 0.012 * \left(\left(\frac{2 * \rho_e}{\rho_r} \right) + 1.5 \right) * \phi_t \text{ (mm)}$$

Dónde:

ρ_e : Densidad del explosivo (ANFO: 80 g/cm³)

ρ_r : Densidad de la roca (Traquita: 2.72 g/cm³)

ϕ_t : Diámetro del taladro (88.9 mm)

Reemplazando estos valores en la fórmula tenemos:

$$B = 0.012 * \left(\left(\frac{2 * 0.8}{2.72} \right) + 1.5 \right) * 88.9$$

$$B = 2.35 \approx 2.4$$

Para el cálculo del espaciamiento y siguiente el diseño de voladura según Konya, este no debe oscilar entre +/- 15 %

$$S = 1.15 * B$$

Reemplazando tenemos:

$$S = 1.15 * 2.2 = 2.53 \text{ m} \approx 2.6 \text{ m. para taladros de producción}$$

La sobre perforación (S_p), está en función a la altura de banco, diámetro de taladro, dureza de la roca, para nuestro caso no debe exceder de:

$$S_p = 0.2 * 2.2 = 0.44 \text{ m} \approx 0.40 \text{ m}$$

Profundidad de taladro es un parámetro variable, está en función a la altura de corte, se determinará en el terreno.

Longitud del taco y longitud de carga:

La longitud de taco, calculada por la Formula de Konya, es para un taladro de 3.10 m de profundidad y de burden 2.2 metros, para taladros de mayor profundidad se

mantendrá la misma longitud de taco pero se colocará tacos intermedios dependiendo del terreno.

$$Lt = 0.7 * B \text{ (m)}$$

$$Lt = 1.82 \text{ m} \approx 1.9 \text{ m}$$

Factor de carga:

Para el cálculo del F.C (factor de carga) tenemos que hace un resumen de los datos calculados anteriormente:

Total de Cubos a Volar = 50,000 m³

Densidad de la Roca Traquita (Dr)=2.72 Tn/M³

Densidad del Explosivo (Dex) = 800 kg/M³

Diámetro del Taladro(δ) =88.9mm o 0.0889 metros

Burden (B)= 2.4 metros

Espaciamiento(S)=2.6 metros

Altura de Banco(H) = 3 metros

Longitud del Taco(Lt) = 1.9 metros

Sobre Perforación (Sp) = 0.4 metros

Primero se calculará la cantidad de kilos de explosivo que entra en un taladro:

$$Kg.Expl/Taladro = \left(\frac{\delta^2 \times \pi}{4} \times (H + Sp - Lt) \right) \times Dex$$

Reemplazando: Kg.Expl/Taladro = 7.44 kg/tal

Luego se calcula el número de cubos a fracturar por taladro:

$$Cubos \text{ Fracturados}/Tal = B \times S \times H$$

Reemplazando: Cubos Frac./Tal = 18.72 M³/Tal

Entonces el factor de carga es :

$$F.C = \frac{\frac{Kg.Expl}{Taladro}}{\frac{Cubos \text{ Fracturados}}{Taladro}} = 0.397 \frac{Kg \text{ expl}}{M^3} = 0.146 \frac{Kg \text{ expl}}{Tn}$$

Entonces se puede calcular el total de Anfo a utilizar:

$$\text{Total Kg.Expl} = \text{F.C} \times \text{Total de Cubos} = 0.397 \times 50,000 = 19850 \text{ Kg}$$

El requerimiento de explosivos será el siguiente:

$$\text{Anfo} = 20,000 \text{ Kg}$$

Cantidad de taladros y accesorios de voladura:

Se programó aproximadamente en campo, 10 tandas de voladura en las cuales se usará la técnica de voladura contralada de pre-corte para no afectar los taludes y disminuir impacto de vibraciones, por consiguiente, se tiene el siguiente detalle:

- Numero de tandas = 20
- Área de voladura = 30 metros x 25 metros
- Taladros de producción por tanda = 135
- Longitud total del talud para pre-corte por tanda = 20 metros
- Espaciamiento de taladros pre-corte = 1.5 metros
- Taladros de pre-corte por tanda = 222
- Cartuchos de emulsión en rosario por taladro de pre-corte = 9
- Total de taladros de producción = 7122
- Total de taladros de pre-corte = 9122

Cálculo de explosivos y faneles para el túnel CV 203:

- Longitud del túnel = 120 metros

Una vez calculado la cantidad de taladros de producción y pre-corte se procede a calcular los accesorios de voladura:

- Cantidad de Faneles y Booster :

La cantidad de faneles no eléctricos o pirotécnico e iniciadores (booster de media libra-225 gr) es igual a la de los taladros de producción es decir 3200 unidades de cada uno. Recordar que los taladros cargados de pre-corte inician en 0 ms con el cordón detonante.

- Cantidad de Emulsión:

Se utilizará cartuchos de emulsión para pre-corte de dimensiones 1 11/2 " x 12" cada caja pesa 25 kg. y trae 64 unidades, se procede a calcular la cantidad total de Cartuchos y los kilos a usar:

$$\text{Número total de cartuchos emulsión} = 400 \times 8 = 3200 \text{ cartuchos}$$

$$\text{Número de cajas} = 3200/64 = 50 \text{ cajas}$$

$$\text{Total, de kilos de emulsión encartuchada} = 50 \times 25 = 1250 \text{ Kg}$$

- Cantidad de cordón detonante:

Se utilizará cordón detonante 3p para el amarre entre faneles de los taladros de producción, así como para los taladros de pre-corte, entonces se calcular lo siguiente.

$$\text{Metros de cordón para pre-corte por taladro} = 3 \text{ metros} + 1.5 \text{ metros} = 4.5 \text{ metros}$$

$$\text{Subtotal de metros de cordón para pre-corte} = 4.5 \times 400 = 1800 \text{ metros}$$

$$\text{Subtotal de metros de cordón para tandas} = 2.2 \times 13 \times 9 \times 20 = 5148 \text{ metros}$$

$$\text{Total de metros de cordón detonante} = 6948 \text{ metros aprox } 7000 \text{ metros}$$

- Cantidad de carmex y mecha rápida (Iniciador de tanda de voladura)

Se programo 20 tandas de voladura aproximadamente, por cada tanda se usará 03 unidades de carmex o armada de mecha lenta (nombre genérico) y aproximadamente 6 metros de mecha rápida para ensamblar al carmex.

$$\text{Total de carmex o armada de mecha lenta} = 60 \text{ und}$$

$$\text{Total de mecha rápida} = 120 \text{ metros}$$

La venta de carmex y mecha rápida se hace por cajas y cada caja trae 300 unidades y 1500 metros respectivamente, entonces se procede a pedir:

$$\text{Total de Carmex} = 300$$

$$\text{Total de Mecha Rápida} = 1500 \text{ metros}$$

Cálculo de la cantidad de explosivos para la obra mejora tecnológica:

Para el cálculo de las cantidades de explosivo se debe primero calcular los parámetros de voladura de las áreas a realizar voladura:

- Altura de banco:

La altura de banco promedio para los trabajos de corte de talud en las dos zonas, Área 200 de 120,000 m³ y el área 700 de 80,000 m³, tienen como alturas variables entre 2 metros hasta 7 metros para dejar plataformas de trabajo. Para el cálculo de las cantidades de explosivos se eligió una altura promedio de banco de 5 metros.

- Diámetro del taladro:

Debido a la variabilidad del terreno y considerando que se realizara la técnica de pre-corte para la voladura, se eligió un equipo de perforación versátil que es la Perforadora Rock Drill (DX-680), el cual opera eficientemente con un diámetro de taladro de 3.5 pulgadas (88.9 mm).

- Burden, espaciamiento y sobre perforación:

Para el cálculo del burden se utilizó la fórmula de Konya para voladura en terrenos nuevos y ajustando los parámetros del tipo de roca, explosivo y diámetro de perforación:

$$B = 0.012 * \left(\left(\frac{2 * \rho_e}{\rho_r} \right) + 1.5 \right) * \phi_t \text{ (mm)}$$

Dónde:

ρ_e : Densidad del explosivo (ANFO: 80 g/cm³)

ρ_r : Densidad de la roca (Traquita: 2.72 g/cm³)

ϕ_t : Diámetro del taladro (88.9 mm)

Reemplazando estos valores en la fórmula tenemos:

$$B = 0.012 * \left(\left(\frac{2 * 0.8}{2.72} \right) + 1.5 \right) * 88.9$$

$$B = 2.35 \approx 2.4$$

Para el cálculo del espaciamiento y siguiente el diseño de voladura según Konya, este no debe oscilar entre +/- 15 %

$$S = 1.15 * B$$

Reemplazando tenemos:

$$S = 1.15 * 2.2 = 2.53 \text{ m} \approx 2.6 \text{ m. para taladros de producción}$$

La sobre perforación (Sp), está en función a la altura de banco, diámetro de taladro, dureza de la roca, para nuestro caso no debe exceder de:

$$Sp = 0.2 * 2.2 = 0.44 \text{ m} \approx 0.40 \text{ m}$$

Profundidad de taladro es un parámetro variable, está en función a la altura de corte, se determinará en el terreno.

Longitud del taco y longitud de carga:

La longitud de taco, calculada por la Formula de Konya, es para un taladro de 3.10 m de profundidad y de burden 2.2 metros, para taladros de mayor profundidad se mantendrá la misma longitud de taco pero se colocará tacos intermedios dependiendo del terreno.

$$Lt = 0.7 * B \text{ (m)}$$

$$Lt = 1.82 \text{ m} \approx 1.9 \text{ m}$$

Debido a que los taladros son más largos y no tan erráticos en altura, se consideró usar tacos más largos, es decir Lt de 2.30 metros para asegurar el confinamiento adecuado.

Factor de carga:

Para el cálculo del F.C (factor de carga) tenemos que hace un resumen de los datos calculados anteriormente:

- Total de cubos a volar = 200,000 m³
- Densidad de la roca traquita (Dr) = 2.72 Tn/M³
- Densidad del explosivo (Dex) = 800 kg/M³
- Diámetro del taladro(δ) = 88.9mm o 0.0889 metros

- Burden (B)= 2.4 metros
- Espaciamiento(S)=2.6 metros
- Altura de banco (H) = 5 metros
- Longitud del taco (Lt) = 2.3 metros
- Sobre perforación (Sp) = 0.4 metros

Primero se calculará la cantidad de kilos de explosivo que entra en un taladro:

$$Kg.Expl/Taladro = \left(\frac{\delta^2 \pi}{4} \times (H + Sp - Lt) \right) \times Dex$$

Reemplazando: Kg.Expl/Taladro = 15.39 kg/tal

Luego se calcula el número de cubos a fracturar por taladro:

$$Cubos Fracturados/Tal = B \times S \times H$$

Reemplazando: Cubos Frac./Tal = 31.20 M³/Tal

Entonces el factor de carga es :

$$F.C = \frac{\frac{Kg.Expl}{Taladro}}{\frac{Cubos Fracturados}{Taladro}} = 0.493 \frac{Kg expl}{M^3} = 0.181 \frac{Kg expl}{Tn}$$

Entonces se puede calcular el total de Anfo a utilizar:

Total Kg.Expl=F.C x Total de Cubos=0.493 x 200,000=98600 Kg

El requerimiento de explosivos será el siguiente:

$$Anfo = 99,000 Kg$$

Cantidad de taladros y accesorios de voladura:

Se programo aproximadamente en campo, 9 tandas de voladura en las cuales se usará la técnica de voladura contralada de pre-corte para no afectar los taludes y disminuir impacto de vibraciones, por consiguiente, se tiene el siguiente detalle:

- Numero de tandas = 9
- Área de voladura = 112 metros x 40 metros
- Taladros de producción por tanda = 717

- Longitud del talud para pre-corte por tanda = 21 metros
- Espaciamiento de taladros pre-corte = 1.5 metros
- Taladros de pre-corte por tanda = 280
- Cartuchos de emulsión en rosario por taladro de pre-corte = 7
- Total de taladros de producción = 8900
- Total de taladros de pre-corte = 1670
- Total de taladros = 10570

Una vez calculado la cantidad de taladros de producción y pre-corte se procede a calcular los accesorios de voladura:

- Cantidad de faneles y booster:

La cantidad de faneles no eléctricos o pirotécnico e iniciadores (booster de media libra-225 gr) es igual a la de los taladros de producción es decir 10570 unidades de cada uno. Recordar que los taladros cargados de pre-corte inician en 0ms con el cordón detonante.

- Cantidad de emulsión:

Se utilizará cartuchos de emulsión para pre-corte de dimensiones 1 11/2 " x 12" cada caja pesa 25 kg. y trae 64 unidades, se procede a calcular la cantidad total de Cartuchos y los kilos a usar:

Número total de cartuchos emulsión = $1670 \times 7 = 11690$ cartuchos

Número de cajas = $11690 / 64 = 182$ cajas

Total, de kilos de emulsión encartuchada = $182 \times 25 = 4550$ Kg

- Cantidad de cordón detonante:

Se utilizará cordón detonante 3p para el amarre entre faneles de los taladros de producción, así como para los taladros de pre-corte, entonces se calcular lo siguiente.

Metros de cordón para pre-corte por taladro = 4 metros + 1.5 metros = 5.5 metros

Subtotal de metros de cordón para pre-corte = $5 \times 1670 = 8350$ metros

Subtotal de metros de cordón para tandas = $2.2 \times 30 \times 9 \times 16 = 9500$ metros

Total de metros de cordón detonante = 6948 metros aprox 7000 metros

- Cantidad de carmex y mecha rápida (Iniciador de tanda de voladura)

Se programo 16 tandas de voladura aproximadamente, por cada tanda se usará 03 unidades de Carmex o Armada de Mecha Lenta (nombre genérico) y aproximadamente 6 metros de mecha rápida para ensamblar al carmex.

Total de carmex o armada de mecha lenta = 48 und

Total de mecha rápida = 96 metros

La venta de Carmex y Mecha Rápida se hace por cajas y cada caja trae 300 unidades y 1500 metros respectivamente, entonces se procede a pedir:

Total de carmex = 300 (Sin contar el túnel)

Total de mecha rápida = 1500 metros (Sin contar el túnel)

Cálculo de explosivos para el túnel CV 203:

Ancho (A) = 7 metros

Alto (H) = 5 metros

Longitud total = 98.9 metros

Diámetro de perforación de taladros cargados ($\emptyset$) = 2" = 5.08 cm

- Cálculo del número de taladros:

Se calcula de acuerdo al siguiente formula practica:

$$N_{tal} = 10x\sqrt{AxH} = 10x\sqrt{7x5} = \text{aprox. } 60$$

- Cálculo de la longitud de perforación:

Se calcula mediante el Algoritmo de Holmberg:

$$L_{perf} = 0.15 + 34.1\emptyset - 39.4x\emptyset^2 = 1.76 \text{ mts}$$

También se compara con la regla practica:

$$L_{perf} = 0.5x\sqrt{\text{Seccion del Tunel}} = 2.54 \text{ mts}$$

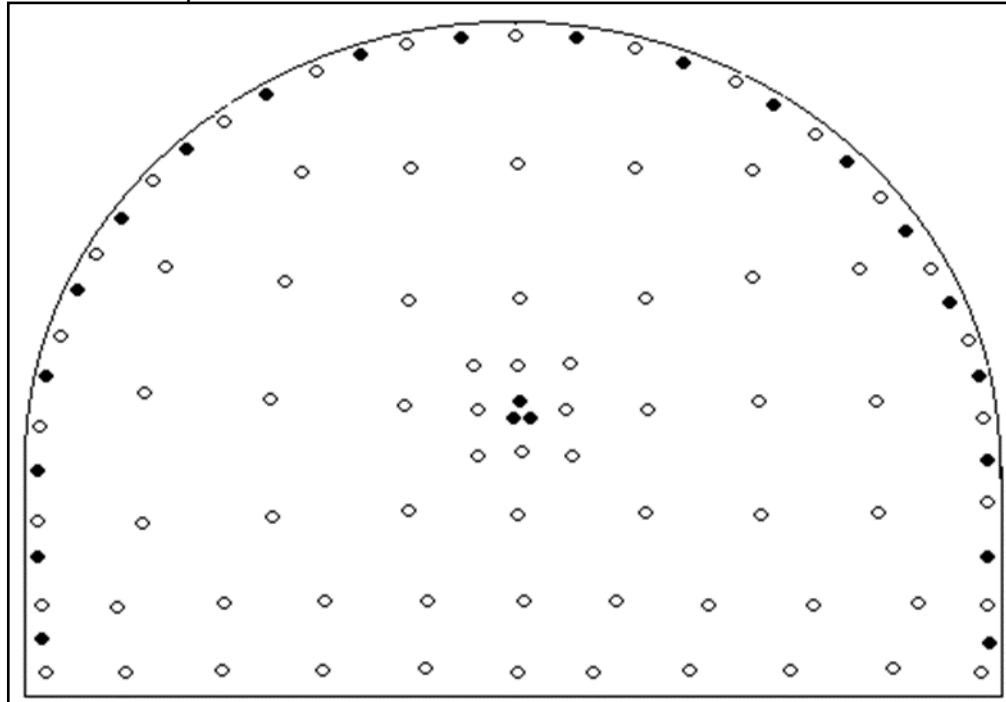
Haciendo un promedio se decidió perforar con barras de 7 pies de longitud, es decir de 2.13 metros.

- Diseño de la malla de perforación y voladura:

Por el caculo del algoritmo matemático de Holmberg se obtuvo la siguiente malla:

Figura 29

Diseño de malla de perforación del túnel CV 203



Fuente: Elaboración propia

#Tal.de Vacíos (Arranque) ($\varnothing=3\frac{1}{2}$ ") = 3

#Tal.de Arranque ($\varnothing=2$ ") = 8

#Tal.de Ayuda de Arranque ($\varnothing=2$ ") = 14

#Tal.de Cuadradores ($\varnothing=2$ ") = 6

#Tal.de Alzas o techo ($\varnothing=2$ ") = 6

#Tal.de Contorno (Vacío) ($\varnothing=2$ ") = 20

#Tal.de Contorno ($\varnothing=2$ ") = 21

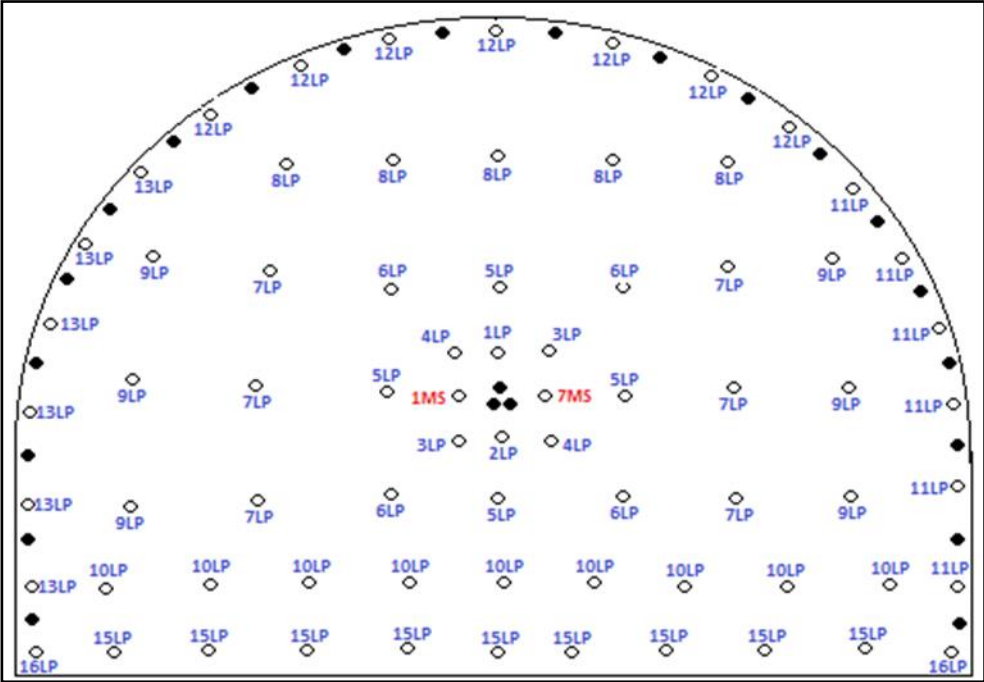
#Tal.de Arrastre o Piso ($\varnothing=2$ ") = 18

Distribución de faneles:

Con el fin de obtener una buena voladura se diseñó la secuencia de salida como se muestra en el gráfico con el fin de ir engrandando la cara libre y obtener buenos resultados en la voladura.

Figura 30

Diseño de malla de distribución de faneles del túnel CV 203



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Tiempo de retardo según numeración de cada fanel

FANEL	TIEMPO DE RETARDO
1MS	25ms
7MS	175ms
1LP	0.5s
2LP	1.0s
3LP	1.5s
4LP	2.0s
5LP	2.5s
6LP	3.0s
7LP	3.5s
8LP	4.0s
9LP	4.5s
10LP	5.0s
11LP	5.5s
12LP	6.0s
13LP	6.5s
14LP	7.0s
15LP	7.5s
16LP	8.0s

Fuente: Elaboración propia

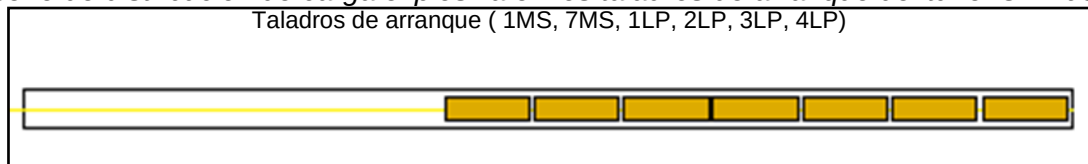
Para amarrar toda la tanda de voladura se calcula que se necesita de cordón detonante una longitud de 32 metros

Distribución de carga explosivos:

Dependiendo de la ubicación del taladro, de la función del taladro y las condiciones del taladro como la presencia de agua se ha asignado determinada carga.

Figura 31

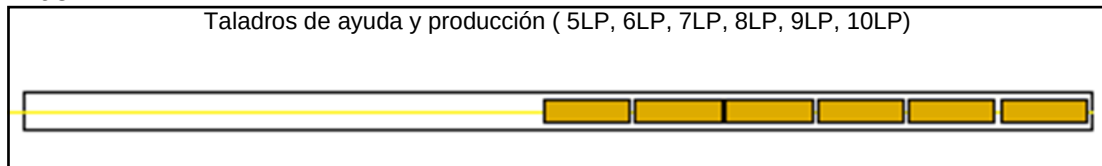
Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros de arranque del túnel CV 203



Nota: 7 Cartuchos de dinamita SG 65 1 ¼ " x 8"

Figura 32

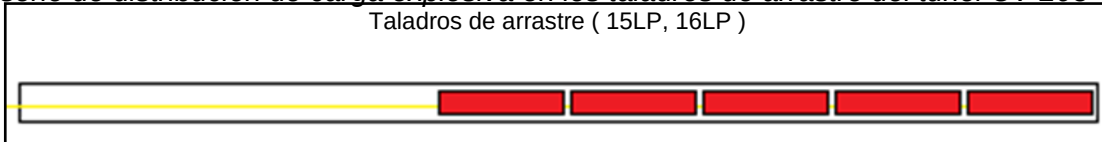
Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros de ayuda y producción del túnel CV 203



Nota: 6 Cartuchos de dinamita SG 65 1 ¼ " x 8"

Figura 33

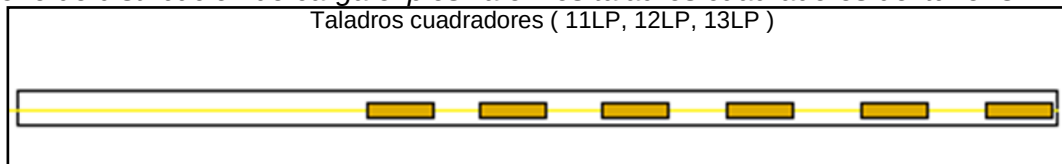
Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros de arrastre del túnel CV 203



Nota: 5 Cartuchos de emulnor 3000 1 ½ " x 12"

Figura 34

Diseño de distribución de carga explosiva en los taladros cuadradores del túnel CV 203



Nota: 6 Cartuchos de dinamita pulverulenta 45 7/8" x 7"

Cálculo del factor de carga:

El factor de carga es la relación entre la cantidad de explosivo usada y la cantidad de material movido (kg de explosivo/ m³ movido).

Tabla 6

Cuadro de distribución de carga explosiva y retardos en la malla de perforación y voladura del Túnel CV 203

FANEL N°	TIPO DE CARTUCHOS	# CARTUCHOS	# TALADROS	TOTAL CARTUCHOS	KG DE EXPLOSIVO
1 MS	Dinamita SG 65	7	1	7	1.3
7 MS	Dinamita SG 65	7	1	7	1.3
1 LP	Dinamita SG 65	7	1	7	1.3
2 LP	Dinamita SG 65	7	1	7	1.3
3 LP	Dinamita SG 65	7	2	14	2.7
4 LP	Dinamita SG 65	7	2	14	2.7
5 LP	Dinamita SG 65	6	4	24	4.5
6 LP	Dinamita SG 65	6	4	24	4.5
7 LP	Dinamita SG 65	6	6	36	6.8
8 LP	Dinamita SG 65	6	5	30	5.7
9 LP	Dinamita SG 65	6	6	36	6.8
10 LP	Dinamita SG 65	6	9	54	10.2
11 LP	Dinamita Pulv 45	6	6	36	2.7
12 LP	Dinamita Pulv 45	6	7	42	3.1
13 LP	Dinamita Pulv 45	6	6	36	2.7
15 LP	Emulnor 3000	5	9	45	17.6
16 LP	Emulnor 3000	5	2	10	3.9
TOTAL KG DE EXPLOSIVO					79.2

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del volumen movido:

Sección del túnel: 7 metros x 5 metros

Avance: $75\% \times \text{Long. Perf} = 0.75 \times 2.13 \text{ metros} = 1.59 \text{ metros}$

*El avance se considera así ya la calidad del macizo rocoso es pobre y hay que sostener metro por metro, es una labor de acceso/comunicación perenne.

Volumen movido: 49.52 m^3

Factor de carga = Total de KG de explosivo/volumen movido = $79.2 / 49.52$

Factor de carga = $1.59 \text{ Kg de Explosivo/m}^3$

Por lo tanto, para los 98.9 metros de avance que se necesita para comunicar el túnel con la sala de chancado secundario y molienda se necesita las siguientes cantidades:

- Número total de faneles = 5,100

- Kilogramos de dinamitas (semigelatina y pulverulenta) = 5,800Kg
- Metros de cordón detonante = 2000 metros
- Numero de carmex = 180 (03 por disparo)
- Metros de mecha rápida =200

Antes de presentar el cuadro resumen definitivo de explosivos y accesorios de voladura (genéricos), tomaremos en cuenta que subiremos a todo lo calculado un 20% debido a que, en experiencias pasadas, puede suceder que las cantidades aprobadas por SUCAMEC puedan ser menores a las pedidas ya que también tienen un equipo evaluador que utilizan diversos criterios.

Tabla 7

Cuadro resumen de pedido de explosivos y accesorios de voladura de ambos proyectos

Obra: “Pad de Lixiviación Fase IV”		
NOMBRE	CANTIDAD	MEDIDA
DETONADORES NO ELECTRICOS	3200	unidades
MECHA RAPIDA	1500	metros
ARMADA DE MECHA LENTA	300	unidades
CORDON DETONANTE	7000	metros
BOOSTER DE PENTOLITA	3200	unidades
ANFO	20000	kilogramos
EMULSION ENCARTUCHADA	1250	kilogramos

Obra: “ Mejora Tecnológica - PMTC” (incluye túnel cv 203)		
NOMBRE	CANTIDAD	MEDIDA
DETONADORES NO ELÉCTRICOS	14470	unidades
MECHA RÁPIDA	1500	metros
ARMADA DE MECHA LENTA	300	unidades
CORDÓN DETONANTE	8700	metros
BOOSTER DE PENTOLITA	10570	unidades
ANFO	99000	kilogramos
EMULSION ENCARTUCHADA	4550	kilogramos

Fuente: Elaboración propia

▪ **Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2016 Pcdt. No 41- SubPcdt.C)**

En este caso se puede solicitar a la Jefatura Correspondiente (dependiendo del Departamento), en este caso SUCAMEC-TACNA, o en todo caso a SUCAMEC-LIMA,

siendo de preferencia solicitarlo en las oficinas principales-Lima, ya que hay tiempo de demora en el envío de documentación entre las jefaturas y la oficina central-Lima.

Para solicitar la Autorización eventual de Uso de Explosivos, Insumos y Conexos se requiere la siguiente documentación:

- Formulario de solicitud firmado por el representante legal de la empresa, indicando razón social, N° de RUC, domicilio legal y medios de comunicación.
- Comprobante de depósito del Banco de la Nación, Sistema de Recaudación Vía Teleproceso - Rubro "Explosivos - Código 5347", indicando número de RUC.
- Ficha registral de la constitución de la empresa y del poder vigente del representante legal, expedida por la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), dentro de los treinta (30) días del inicio del trámite en la DICSCAMEC.
- Copia del Documento Nacional de Identidad (DNI) del representante legal de la empresa, con la constancia de haber sufragado en las últimas elecciones o haber solicitado la dispensa respectiva.
- Declaración jurada del representante legal de la empresa, de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales, según formato establecido.
- En caso de no contar con polvorín propio y autorizado por la DICSCAMEC presentará: Copia del Convenio con dependencia Militar suscrito con la Oficina General de Recursos del Ejército o quien haga sus veces en la Región o Brigada Militar correspondiente, que se encargará del almacenamiento y seguridad de los explosivos autorizados o copia del contrato de almacenamiento con polvorín particular autorizado. (Este no es el caso ya que si se cuenta con un polvorín particular)
- En caso de polvorín particular: Copia del contrato de locación de servicios (vigilancia armada permanente) con empresa autorizada por DICSCAMEC para la prestación de servicios de vigilancia Privada con arma de fuego que

garanticen las medidas de seguridad. (Es nuestro caso presentaremos un contrato de alquiler de polvorines entre SKEX y SIMSA, también se presenta el contrato de vigilancia privada de estos polvorines)

- Copia del contrato de obra actualizado (se presentará tanto el subcontrato entre SIMSA-SKEX como el contrato de obra principal SKEX-SPCC Cuajone).
- Informe técnico formulado y refrendado por el Ingeniero responsable de la obra, debidamente colegiado y habilitado, aprobado y/o visado por el sector correspondiente, el que obligatoriamente indicará:
 - o Memoria descriptiva del tipo de obra a realizar.
 - o Geología del área de trabajo
 - o Diseño de voladura.
 - o Plano de ubicación a Escala apropiada referido a coordenadas UTM PSAD-56), especificando nombre o código de la carta nacional

En nuestro caso la Municipalidad de Torata autorizo mediante carta reviso y viso el informe técnico de ambos proyectos. (Anexo N°6 algunas hojas de ejemplo)

- Plan de Contingencia aprobado por el Gobierno Local en caso de obras civiles de construcción y por el Ministerio de Energía y Minas cuando se trate de operaciones petroleras o de labores dentro de concesiones mineras que no sean de explotación de la mina: En nuestro caso se trata de obras civiles y el gobierno local que aprobara estos documentos es la Municipalidad de Torata ya que esta obra se encuentra en su jurisdicción territorial. (Anexo No6 algunas hojas de ejemplo)
- Copia de la licencia municipal de ejecución de la obra, en caso de obras civiles de construcción: En nuestro caso cuando se solicitó a la Municipalidad de Torata este tipo de licencia para perforación y voladura no estaba contemplada en sus procedimientos, esto se subsano presentando una carta de “Autorización de Ejecución de Trabajos (servicio de perforación y voladura) de la empresa SIMSA

S.A.C)” expedida por la municipalidad de Torata acreditando que conoce y da buena pro a los servicios de perforación y voladura en ambas obras.(Anexo No6 una carta para cada obra)

- Relación del personal de manipuladores de explosivos: se desarrolla en forma paralela tanto la Autorización de Uso Eventual de Explosivos como la Licencia de Manipulador de Explosivos del Personal que estará a cargo.
- Constancia de verificación de las medidas de seguridad del polvorín y los saldos de explosivos expedido por la DICSCAMEC-SUCAMEC: en nuestro caso cuando se presentó el trámite aún estaba vigente el acta de verificación en el trámite de Licencia de Funcionamiento de Polvorín es por esto que se presentó y no se pidió otra verificación física a SUCAMEC-TACNA.
- De ser el caso, copia del contrato de consorcio fedateado por la DICSCAMEC-SUCAMEC, precisando la representación del consorcio, las actividades que se comprometen a realizar cada miembro del consorcio y número de RUC del mismo. (Este no es el caso así que no se presenta)

Después de 30 días hábiles, se expide la Resolución de Gerencia-SUCAMEC/GEPP de la Autorización eventual para la Adquisición y Uso de Explosivos, para ambos proyectos, a la persona jurídica encargada, en este caso al subcontratista SIMSA S.A.C. Luego de aprobada estas autorizaciones también la SUCAMEC entrega los Carnet de Licencias de Manipuladores de Explosivos.

Licencia de manipulador de explosivos.

Según el artículo 15 del D.L 25707 , El personal que manipule, opere y administre material explosivo o conexos, será un entendido en la materia y requerirá de una licencia de operación de explosivos, la misma que será emitida por la Dirección de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil – DICSCAMEC o en este caso SUCAMEC. Es responsabilidad de la empresa empleadora-

SIMSA S.A.C capacitar al personal en el manejo, almacenamiento y transporte de los explosivos y accesorios de voladura.

Esta licencia viene certificada mediante un Carnet de Manipulador de Explosivos en donde se especifica los siguientes datos importantes:

- Nombres, apellidos, DNI y domicilio del manipulador de explosivos.
- La empresa empleadora que certifica al personal.
- Fecha de emisión y caducidad del carnet.
- Numero de Licencia del Carnet.

Figura 35

Vista frontal y reversa del carnet de manipulador de explosivos



Fuente: SUCAMEC

Un dato importante que se aprecia en esta licencia es que tanto la empresa como el manipulador son responsables mutuos de cualquier problema legal que se presente. Es por esta razón que el trámite de este permiso es fundamental para llevar a cabo los servicios de perforación y voladura del subcontratista-SIMSA S.A.C, de esta forma se mantiene un control estricto sobre que personal tiene acceso a los polvorines y explosivos, cualquier irregularidad tanto la empresa como el manipulador son responsables solidarios. Al acabar el servicio es vital que la empresa incaute los carnet a fin de protegerse de cualquier problema.

A continuación, se muestra el procedimiento administrativo de la expedición de carnets de manipuladores, cabe resaltar que este paso es paralelo al procedimiento de Autorización de Uso de Explosivos de ambos proyectos, ya que si no es aprobada tampoco se expide los carnets:

Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2016 Pcdt . No 42-SubPcdt.C)

- Formulario de solicitud firmada por el administrado (persona natural o representante legal de la empresa) autorizado para el uso de explosivos vigente y la persona por quien se requiere la Licencia: en este caso es firmada/refrendada por el gerente general de SIMSA S.A.C y firmada por el manipulador.
- Comprobante de depósito del Banco de la Nación, Sistema de Recaudación Vía Teleproceso - Rubro "Explosivos – Código5347", indicando número de RUC.
- Copia del Documento Nacional de Identidad (DNI) de quien se requiere la Licencia, con la constancia de haber sufragado en las últimas elecciones o haber solicitado la dispensa respectiva. (se imprime reporte de página web <https://multas.jne.gob.pe/>)
- Constancia de capacitación en manipulación de explosivos, del personal a ser autorizado, otorgado por el Ingeniero de Minas o Ingeniero responsable de obra, debidamente colegiado y habilitado: en este caso SIMSA S.A.C es el responsable de capacitar a todos los manipuladores y expedir un certificado del curso de

manejo, almacenamiento y uso de explosivos firmado/refrendado por el gerente general y el ingeniero residente. (Anexo N°7)

- Declaración jurada de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales, de domicilio y de encontrarse física y mentalmente apto la persona a ser autorizado; refrendado por el Superintendente de la Mina o Responsable de la obra, según formato establecido.
- Dos (02) fotografías de frente en fondo blanco y tamaño carné.
- Ficha registral de la constitución de la empresa y del poder vigente del representante legal, expedida por la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), dentro de los treinta (30) días del inicio del trámite en la DICSCAMEC-SUCAMEC.
- Copia del Documento Nacional de Identidad (DNI) del representante legal de la empresa, con la constancia de haber sufragado en las últimas elecciones o haber solicitado la dispensa respectiva.
- Declaración jurada del representante legal de la empresa, de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales, según formato establecido.
- Copia legalizada del contrato de prestación de servicios vigente con la empresa autorizada por DICSCAMEC, para el uso de explosivos: en este caso una copia legalizada del sub contrato entre SIMSA-SKEX, en este caso la empresa autorizada por DISCAMEC-SUCAMEC es SIMSA.

Guía de tránsito para el transporte de explosivos.

Según el artículo 8,11 y 14 del D.L 25707, Una vez concedida la autorización global-eventual, el usuario podrá efectuar en cualquier momento retiros parciales, según sus necesidades, obteniendo para cada vez la guía de tránsito respectiva. Los fabricantes y comerciantes de material explosivo y/o conexos, llevarán un registro especial de ventas en el que consignarán el número de factura, fecha de venta, cantidad producto vendido, nombre y apellido o razón social del comprador, sea persona natural o jurídica; así como el número de libreta tributaria, domicilio comercial y real, lugar donde ha sido entregado el

material explosivo, y nombre y apellido de quienes lo recepcionan. Los usuarios, sean personas naturales o jurídicas, quedan obligados a llevar un registro especial de descripción de uso. Las Fuerzas Armadas – FFAA- y la Policía Nacional del Perú –PNP-, asumirán la responsabilidad del control y detección de explosivos que se transporten irregularmente en los puestos de control de carreteras y otras vías de acceso a los centros poblados.

En resumen de lo expuesto anteriormente, la guía de tránsito sirve para que la empresa fabricante de explosivos y accesorios de voladura pueda despachar los productos en las cantidades autorizadas mediante la Autorización Eventual de Uso de Explosivos solamente a la empresa autorizada por SUCAMEC, en este caso SIMSA, en donde el lugar de destino son los polvorines autorizados donde también se especifica en dicha resolución de gerencia, todo este transporte y despacho es acompañado por un efectivo policial y se deja un acta de entrega y recepción de material explosivo, que es firmado entre el conductor del camión de despacho (el conductor tiene que tener carnet de manipulador de explosivos), encargado de los polvorines-SIMSA S.A.C (tiene que contar con carnet de manipulador de explosivos) y un testigo y/o oficial PNP o fuerzas armadas. Por lo general este trámite de guía de tránsito y entrega de documentos probatorios es realizado por el proveedor de explosivos en nuestro caso fue FAMESA.

En el próximo capítulo IV del presente informe se desarrollará la parte práctica de la entrega de los explosivos y accesorios de voladura.

Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2016 Pcdt. No 43-SubPcdt.A)

- Formulario de solicitud firmada por el administrado (persona natural o representante legal de la empresa) autorizado para el uso de explosivos vigente; indicando tipo, cantidad y peso de los explosivos, insumos y/o conexos a transportar, polvorín de despacho y de destino de los mismos y N° de Licencia de Manipulador del conductor.

- Comprobante de depósito del Banco de la Nación, Sistema de Recaudación Vía Teleproceso - Rubro "Explosivos – Código 5347", indicando número de RUC.(Anexo 25, se adjunta cargo donde se verifica el monto y el pago)
- Copia de la factura que acredite la compra de los explosivos (cancelada/pagada).

3.2.1.6 Adquisición de explosivos y accesorios de voladura. Como vimos en capítulos anteriores, se desarrolló las gestiones técnicas y administrativas para la gestión de adquisición y uso de material explosivo, a continuación, mostraremos los documentos indispensables para la compra de los explosivos y accesorios de voladura:

- Licencia de Funcionamiento de Polvorines ubicados en la U.M Cuajone que serán arrendados a SIMSA S.A.C.
- Autorización Eventual la Adquisición y Uso de Explosivos, Insumo y Conexos para la Obra: “CONSTRUCCIÓN DEL PAD DE LIXIVIACIÓN FASE IV-CUAJONE”.
- Autorización Eventual la Adquisición y Uso de Explosivos, Insumo y Conexos para la Obra: “MEJORA TECNOLÓGICA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE MINERAL A CONCENTRADORA CUAJONE-SPCC”.
- Licencias (carnet) de Manipuladores de Explosivos de SIMSA S.A.C asignados para los servicios de perforación y voladura.

A continuación, se detallarán algunas características importantes de cada documento que hay que tener en cuenta:

- Licencia de Funcionamiento de Polvorines ubicados en la U.M Cuajone que serán arrendados a SIMSA S.A.C.

Figura 36

Características de RG de Licencia de Funcionamiento de Polvorín para ambos proyectos

Licencia de Funcionamiento de Polvorin



Resolución de Gerencia

Organismo de Licencia de Funcionamiento Polvorin a favor de SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C.

N°01731-2015-SUCAMEC/GEPP
Lima, 10 de agosto del 2015

1

Resolución de Gerencia

VISTO: El expediente con N° **201500195016** del 20 de Julio del 2015, presentada por SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C., con R.U.C. N° 20556193879 y domicilio legal en CALLE AMADOR MERINO REYNA N° 281, OFICINA 801, Distrito de SAN ISIDRO, Provincia de LIMA, Departamento de LIMA debidamente representada por LUIS CRISTOBAL OVIEDO GONZALES, mediante el cual solicita Licencia Funcionamiento de (2) Polvorin(s) TIPO A SUPERFICIAL, para el almacenamiento de Explosivos y Accesorios.

1. Que, SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C. solicita Licencia Funcionamiento de (2) Polvorin(s) TIPO A SUPERFICIAL para el almacenamiento de Explosivos y Accesorios, ubicados en la Dirección: U.E.A. CUAJONE, Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA.

2. Que, mediante CONSTANCIA DE VERIFICACION DE POLVORIN 043-2015-SUCAMEC-ODJZ-TACNA del 09 de Julio del 2015 y ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN 435-2015-ODJZ-TACNA del 09 de Julio del 2015 y ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN 436-2015-ODJZ-TACNA del 09 de Julio del 2015, se ha verificado que el polvorin cuya licencia de funcionamiento se solicita, cumple con las condiciones necesarias requeridas para tal fin, presentando además los siguientes polvorin(s):

TIPO_1	TIPO_2	TIPO_3	OTROS	LARGO	ANCHO	ALTO	AREA
EXPLOSIVOS				6	2.4	2.4	14.4
	ACCESORIOS			4	2	2.5	8

3. En ejercicio de las facultades previstas en el Artículo N° 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-IN y Modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN.

SE RESUELVE:

1. Otorgar a favor de **SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C.** Licencia de Funcionamiento de (2) Polvorin(s), TIPO A SUPERFICIAL para el almacenamiento de Explosivos y Accesorios, ubicados en la Dirección: U.E.A. CUAJONE, Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA, por un periodo de cinco (05) años, contado a partir de la fecha de expedición de la presente resolución.

2. La licencia de funcionamiento otorgada en virtud al presente acto administrativo autoriza únicamente a su titular al uso de los polvorines autorizados, los cuales deberán contar con vigilancia permanente por personas debidamente instruidas en manejo de armas de fuego y seguridad, en mérito a lo dispuesto por el Artículo 9° del Decreto Ley N° 25707, que declara en emergencia la utilización de explosivos de uso civil y conexos.

3. SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C. queda obligada a cumplir con lo dispuesto en el marco normativo vigente en materia de uso, transporte, manejo y otras actividades relacionadas con la utilización de explosivos de uso civil.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL


 AGO: GUISELA E. BRIONES ZEVALLOS
 SECRETARIA DE SUCAMEC

CERTIFICADO: Que la presente es copia
 fiel del original, lo cual se registra en
 el asiento 2360 del libro
 N° 3 Sede Central - SUCAMEC.
 11 AGO. 2015
 Lima,

Regístrese, comuníquese y archívese.







4588-N°01731-2015-SUCAMEC/GEPP

Para validar este documento ingrese a:
<https://www.sucamec.gob.pe/sel>

5

JUAN CARLOS JIMENEZ ARRIOLA
Gerente de Explosivos y
Productos Pirotécnicos de Uso Civil
SUCAMEC

CERTIFICO: Que la presente es copia
fidel del original, lo cual se registra en
el asiento 2360 del libro
N° 3 Sede Central - SUCAMEC.
11 AGO. 2015
Lima,

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL


ARROG. GUISELA E. BRIONES ZEVALLOS
FEDATARIA DE SUCAMEC

Fuente : SUCAMEC

- Se muestra el numero de la Resolución de la Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos de Uso Civil-SUCAMEC No 01731-2015. (1)
- Se detalla la cantidad de polvorines, el responsable legal de la administración de los mismos y la ubicación física. (2)
- Se muestra el tipo de insumos se almacena en cada polvorín y las dimensiones, se puede colegir que el más pequeño es para accesorios y el de mayor dimensión es para explosivos. (3).
- La vigencia de la licencia de funcionamiento la dan por 05 años señalando que son del tipo superficial. (4)
- Se muestra el código de para la verificación del presente documento en línea, como transparencia y veracidad del trámite. (5)
- Autorización Eventual la Adquisición y Uso de Explosivos, Insumo y Conexos para la Obra: “Construcción del PAD de lixiviación FASE IV-CUAJONE”.

Figura 37

Características de RG de Autorización eventual de Uso de explosivos-Pad Fase IV

**AUTORIZACION EVENTUAL PARA
LA ADQUISICIÓN Y USO DE
EXPLOSIVOS, INSUMOS Y
CONEXOS**



Resolución de Gerencia

Organismo de Autorización Eventual para la
adquisición y uso de Explosivos, insumos y
conexos a favor de SERVICIOS DE
INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C
Nº 2280-2015-SUCAMEC/GEPP

Lima, 15 de octubre del 2015

VISTO: El expediente con Registro N° **201500220521** del 14 de agosto del 2015, presentado por **SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.**, con R.U.C. N° 20304544997 y domicilio legal en MZ. K, KM. 2, LOTE27, URBANIZACIÓN EL ALAMO, Distrito de COMAS, Provincia de LIMA, Departamento de LIMA, debidamente representada por **WILFREDO PEDRO PORTILLA BARRERA**, mediante el cual solicita Autorización Eventual para la adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos, y por las siguientes consideraciones:

1. Que, **SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.** solicita Autorización Eventual para la adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos a ser utilizadas en la OBRA: "CONSTRUCCIÓN DEL PAD DE LIXIVIACIÓN FASE IV - CUAJONE", ubicada en el Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA.
2. Que, mediante Oficio N° 4143 CCFFAA-OAM-UAME del 01 de octubre del 2015, el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas emite opinión favorable desde el punto de vista de la Seguridad Nacional, para que se expida a favor de la solicitante la Autorización Eventual para la adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos, en la obra antes indicada.
3. Que, mediante ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN N° 435-2015-SUCAMEC-ODJZ-TACNA del 08 de Julio del 2015 y ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN N° 436-2015-SUCAMEC-ODJZ-TACNA del 08 de Julio del 2015 y CONSTANCIA DE VERIFICACION DE POLVORIN N° 043-2015-SUCAMEC-ODJZ-TACNA del 09 de Julio del 2015, se aprecia que los polvorines acreditados por la solicitante cumplen con los requisitos legales y técnicos necesarios para el almacenamiento de materiales explosivos, insumos y conexos.
4. En ejercicio de las facultades previstas en el Artículo N° 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-IN y modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN.

SE RESUELVE:

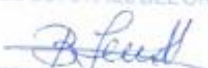
1. Otorgar a favor de **SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.** Autorización Eventual para la adquisición y uso de los siguientes explosivos, insumos y conexos en la ejecución de la OBRA: "CONSTRUCCIÓN DEL PAD DE LIXIVIACIÓN FASE IV - CUAJONE", ubicada en el Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA, por un periodo de cuarenta y cinco (45) días hábiles contados desde su fecha de notificación a la solicitante, conforme a lo dispuesto en el Artículo 85° del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. Los materiales serán almacenados en los polvorines **SKEK CONSTRUCCIONES S.A.C.**, autorizados mediante Resolución N° Nº01731-2015-SUCAMEC/GEPP del 10 de agosto del 2015, ubicado en U.E.A. CUAJONE, Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA

NOMBRE	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
DETONADORES NO ELECTRICOS	3240	UNIDADES
MECHA RAPIDA	2000	METROS
ARMADA DE MECHA LENTA	380	UNIDADES
CORDON DETONANTE	8000	METROS

CERTIFICO: Que la presente es copia fiel del original, lo cual se registra en el asiento 7932 del libro N° 3 Sede Central - SUCAMEC.

16 OCT. 2015
Lima,

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



ABOG. GUISELA E. BRIONES ZAVALLS
FIRMATARIO DE SUCAMEC

BOOSTER DE PENTOLITA	2100	UNIDADES
ANFO	20000	KILOGRAMOS
EMULSIÓN ENCARTUCHADA	1000	KILOGRAMOS

4



5

85c8-N°02266-2015-SUCAMEC/GEPP

Para validar este documento ingrese a:
<https://www.sucamec.gob.pe/sel>

[Handwritten signature]

MERCEDES PATRICIA AGUILAR RAMOS
Gerente
Gerencia de Explosivos y Productos Piroclásticos de Uso Civil
SUCAMEC

CERTIFICO: Que la presente es copia
fidel del original, lo cual se registra en
el asiento 2732 del libro
N° 3 Sede Central - SUCAMEC.

Lima, 16 OCT. 2015

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

[Handwritten signature]
ABOG. GUISELA E. BRIONES ZEVALLOS
FEDATARIA DE SUCAMEC

- Se muestra el numero de la Resolución de la Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos de Uso Civil-SUCAMEC No 02266-2015. (1)
- Se detalla la empresa a la cual se le otorga a favor la Autorización Eventual de Uso de Explosivos así como el responsable legal de la administración de los mismos y la obra donde serán utilizados. (2)
- Se muestra la vigencia de la resolución gerencial, que es de 45 DÍAS HÁBILES, así como también los polvorines autorizados por SUCAMEC donde serán almacenados los explosivos y accesorios de voladura, polvorines que fueron arrendados por SIMSA S.A.C y donde SKEX es propietario. (3)
- Se detalla las cantidades autorizadas por SUCAMEC, especificando mediante los nombres genéricos del material explosivo, las cantidades y unidades de medida. (4)
- Se muestra el código de para la verificación del presente documento en línea, como transparencia y veracidad del trámite. (5)
- Autorización Eventual la Adquisición y Uso de Explosivos, Insumo y Conexos para la Obra: “Mejora tecnológica en el sistema de transporte de mineral a Concentradora CUAJONE-SPCC”.

Figura 38

Características de RG de autorización eventual de uso de Explosivos-Mejora tecnológica PMTC



REPÚBLICA DEL PERÚ

AUTORIZACION EVENTUAL PARA LA ADQUISICIÓN Y USO DE EXPLOSIVOS, INSUMOS Y CONEXOS

1

Otorgamiento de Autorización Eventual para la adquisición y uso de Explosivos, insumos y conexos a favor de SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.
Nº02379-2015-SUCAMEC/GEPP

Lima, 03 de noviembre del 2015

Resolución de Gerencia



JESSY KATHERINE CASTRO RODRIGUEZ
Gerente de Explosivos y Conexos SUCAMEC

2

VISTO: El expediente con Registro N° 201500220496 del 14 de agosto del 2015, presentado por SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C., con R.U.C. N° 20304544997 y domicilio legal en MZ. K, KM. 2, LOTE27, URBANIZACIÓN EL ALAMO, Distrito de COMAS, Provincia de LIMA, Departamento de LIMA, debidamente representada por WILFREDO PEDRO PORTILLA BARRERA, mediante el cual solicita Autorización Eventual para la adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos, y por las siguientes consideraciones:

- Que, SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C. solicita Autorización Eventual para la adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos a ser utilizadas en la OBRA: "MEJORA TECNOLÓGICA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE MINERAL A CONCENTRADORA CUAJONE SPCC", ubicada en el Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA.
- Que, mediante Oficio N° 4316 CCFFAA-OAN-UAME del 21 de octubre del 2015, el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas emite opinión favorable desde el punto de vista de la Seguridad Nacional, para que se expida a favor de la solicitante la Autorización Eventual para la adquisición y uso de explosivos, insumos y conexos, en la obra antes indicada.
- Que, mediante ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN N° 435-2015-SUCAMEC-ODJZ-TACNA del 09 de Julio del 2015 y ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN N° 436-2015-SUCAMEC-ODJZ-TACNA del 08 de Julio del 2015 y CONSTANCIA DE VERIFICACION DE POLVORIN N° 043-2015-SUCAMEC-ODJAZ-TACNA del 09 de Julio del 2015, se aprecia que los polvorines acreditados por la solicitante cumplen con los requisitos legales y técnicos necesarios para el almacenamiento de materiales explosivos, insumos y conexos.
- En ejercicio de las facultades previstas en el Artículo N° 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-IN y modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN.



SUCAMEC
Unidad de Explosivos y Conexos

SE RESUELVE:

3

1. Otorgar a favor de SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C. Autorización Eventual para la adquisición y uso de los siguientes explosivos, insumos y conexos en la ejecución de la OBRA: "MEJORA TECNOLÓGICA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE MINERAL A CONCENTRADORA CUAJONE SPCC", ubicada en el Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA, por un periodo de cuarenta y cinco (45) días hábiles contados desde su fecha de notificación a la solicitante, conforme a lo dispuesto en el Artículo 85° del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. Los materiales serán almacenados en los polvorines SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C., autorizados mediante Resolución N° N°01731-2015-SUCAMEC/GEPP del 10 de agosto del 2015, ubicado en U.E.A. CUAJONE, Distrito de TORATA, Provincia de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA



SUCAMEC
M. AGUIRRE

4

NOMBRE	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
DETONADOR NO ELECTRICO	9400	UNIDADES
MECHA RAPIDA	2000	METROS
ARMADA DE MECHA LENTA	350	UNIDADES
CORDON DETONANTE	1500	METROS

_RTIFICO: Que la presente es copia del original, lo cual se registra en el asiento 2069 del libro N° 3 Sede Central - SUCAMEC.

04 NOV. 2015
Lima



BOOSTER (UNIDADES)	4000	UNIDADES
ANFO	80000	KILOGRAMOS
EMULSIÓN ENCARTUCHADA	2000	KILOGRAMOS
DINAMITA	8800	KILOGRAMOS

4



[Handwritten Signature]

MERCEDES PATRICIA AGUILAR RAMOS
Gerente
Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos de Uso Civil
SUCAMEC



5

a4d4-N°02379-2015-SUCAMEC/GEPP
Para validar este documento ingrese a:
<https://www.sucamec.gob.pe/sel>

CERTIFICO: Que la presente es copia
fiel del original, lo cual se registra en
el asiento 2868 del libro
N° 3 Sede Central - SUCAMEC.

Lima, 04 NOV. 2015

[Handwritten Signature]

DEISSY KATHERINE CASTRO RODRIGUEZ
Fiscalaría
Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos
SUCAMEC

- Se muestra el numero de la Resolución de la Gerencia de Explosivos y Productos Pirotécnicos de Uso Civil-SUCAMEC No 02379-2015. (1)
- Se detalla la empresa a la cual se le otorga a favor la Autorización Eventual de Uso de Explosivos así como el responsable legal de la administración de los mismos y la obra donde serán utilizados. (2)
- Se muestra la vigencia de la resolución gerencial, que es de 45 DÍAS HÁBILES, así como también los polvorines autorizados por SUCAMEC donde serán almacenados los explosivos y accesorios de voladura, polvorines que fueron arrendados por SIMSA S.A.C y donde SKEX es propietario. (3)
- Se detalla las cantidades autorizadas por SUCAMEC, especificando mediante los nombres genéricos del material explosivo, las cantidades y unidades de medida.(4)
- Se muestra el código de para la verificación del presente documento en línea, como transparencia y veracidad del trámite. (5)
- Licencias (carnet) de Manipuladores de Explosivos de SIMSA S.A.C asignados para los servicios de perforación y voladura, estas características fueron descritas en el capítulo 3.3.3

Con esta información detallada líneas atrás, podemos contactar al proveedor de material explosivo, en este caso se eligió a FAMESA, quien nos pidió toda la documentación para poder generar la Orden de Compra, Guías de Remisión, Facturas y gestionar la Guía de Transito que es el paso final para el despacho-adquisición de explosivos y accesorios de voladura.

Cabe señalar que se empezó por comprar las cantidades necesarias para llevar a cabo el servicio de perforación y voladura controlada del Túnel CV 203 de la Obra “Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora Cuajone-SPCC”, debido a que esta era una actividad crítica y se necesitaba con urgencia empezar los trabajos. Se utilizo la R.G No02379-2015 y se compró las siguientes cantidades genéricas:

Tabla 8

Cuadro explosivos y accesorios del proyecto PMTC a comprar

NOMBRE	CANTIDAD	MEDIDA
DETONADOR NO ELÉCTRICO	3600	Unidades
DINAMITA	4250	Kilogramos
CORDÓN DETONANTE	1500	Metros
EMULSION	2000	Kilogramos
ARAMADA DE MECHA LENTA	300	Unidades
MECHA RAPIDA	1500	Metros

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la documentación generada de compra de material explosivo:

Figura 39

Orden de compra de SIMSA a Famesa por compra de explosivos



Minería & Construcción

SEÑORES:

FAMESA EXPOSIVOS S.A.C

CAR.AUTOPISTA ANCON KM. 28 (PANAMERICANA NORTE)

LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA

TELÉFONO : (01)613-9865

IMPORTANTE:

Toda factura debe venir acompañada de una copia de la presente orden de compra.

Su Número de proveedor en nuestra empresa es:

20100112214 0012

Entregar la factura en:

Av.Los Pinos,Mz N1 Lote 20 Urb.Alameda del Pinar-Comas-Lima

Condiciones Particulares:

Productos entregados en los polvorines de U.M Cuajone-Provincia Mariscal Nieto-Distrito Torata-Departamento Moquegua.

ORDEN DE COMPRA

No de Orden	Fecha de Emisión	Pag.
100-15	02/12/2015	1/1

Comprador/ Tel/ Email

Kelvin Portilla 997081940 kportilla@simsaperu.com

RUC **Nombre Empresa Emisora**

20304544997 Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C

Referencia del Proveedor

JEFE REG. DE VENTAS-AREQUIPA

Contacto del Proveedor	Fecha Entrega	Moneda
CARLOS J. HAIMBERGER	15/12/2015	Dólar USA

chaimberger@famesa.com.pe

Item	Material	Producto	Cantidad	Unidad	Precio U.	Valor Neto
1	EXPLOSIVO	DINAMITA SG 65% 1 1/4" x 8"	122	Cajas	78.00	9,516.00
2	EXPLOSIVO	DINAMITA PULV 45% 7/8" x 7"	48	Cajas	70.00	3,360.00
3	EXPLOSIVO	EMULNOR 3000 1 1/2" x 12"	80	Cajas	48.00	3,840.00
4	ACCESORIO	CARMEX 2.40 mts.	1	Cajas	199.00	199.00
5	ACCESORIO	MECHA RAPIDA Z-18	1	Cajas	702.00	702.00
6	ACCESORIO	CORDON DETONANTE 3P	1	Cajas	289.00	289.00
7	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELÉCTRICO PERIODO CORTO No 1	1	Cajas	200.00	200.00
8	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO CORTO No 7	1	Cajas	200.00	200.00
9	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO LARGO No 1	1	Cajas	200.00	200.00
10	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO LARGO No 2	1	Cajas	200.00	200.00
11	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO LARGO No 3	1	Cajas	200.00	200.00
12	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO LARGO No 4	1	Cajas	200.00	200.00
13	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO LARGO No 5	1	Cajas	200.00	200.00
14	ACCESORIO	FANEL DETONADOR NO ELECTRICO PERIODO LARGO No 6	1	Cajas	200.00	200.00

Fuente: Área de administración SIMSA

Figura 40

Factura de FAMESA a SIMSA por la compra de explosivos



FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.
 FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ACCESORIOS DE VOLADURA Y
 EXPLOSIVOS PARA MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN CIVIL
 CAR. AUTOPISTA ANCON KM. 28 (PANAMERICANA NORTE), PUENTE PIEDRA, PUENTE PIEDRA - LIMA - LIMA
 TELÉFONO: 613-9800 - 613-9855 - 613-9865 FAX: 4885006 P.O BOX 1798 LIMA 100 - PERU
 R.I. 15-00650 - C
 Local Comercial
 AV. BOLOGNESI N° 118-A QUINTA STA. LUISA YANAHUARATELEFAX:(054) 273527 - (054) 259789, YANAHUARA, AREQUIPA, AREQUIPA
 EMAIL: famesaap@famesa.com.pe WEBSITE:www.famesa.com.pe



R.U.C. 20100112214
FACTURA ELECTRÓNICA
F009-501

Señores: SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C. Registro Minero: Polv. SKex Construcciones ubicado UEA Cuajone Dirección: Av. Chillon Trapiche Mza. K2 Lote 27 Urb. El Alamo COMAS LIMA LIMA RUC: 20304544997 Código: 64794 Puesto de Almacén: ALMACEN DEL CLIENTE Vendedor: HAIMBERGER CALISTO CARLOS JUAN Número de Guías: 0019-000006854	Fecha de Emisión: 2015-12-09 Su Orden N°: 100-15 Condición de Venta: CONTADO ADELANTADO Moneda: DOLAR AMERICANO
---	--

Nota

Nuestros productos son vendidos con precio "puesto en Fábrica".Entregada la mercadería no somos responsables por faltas en el transporte, demoras o daños causados por disturbios civiles, huelgas, regulaciones gubernamentales, mal uso del producto u otras razones fuera de nuestro control.Asimismo, debido a las diversas condiciones de manejo y almacenamiento a que son sometidos nuestros productos luego de salir de la Fábrica, nuestras ventas se hacen absolutamente sin garantía de ninguna clase ya sea expresa o tácita.De acuerdo al Art.91 del Capítulo VII del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil, D.S.019/71-IN el comprador asume la responsabilidad de transporte y seguro de la mercadería contra riesgos de Conductores, Ayudantes, Custodia Policial y daños causados a terceros.

Solo se atenderán aquellos vehículos que cuentan con su respectivo extinguidor contra incendio.
 Art. 108 del Reglamento de SUCAMEC

HORARIO DE DESPACHO DE LUNES A VIERNES DE 10:00 A 16:00 HORAS GIRAR CHEQUE A LA ORDEN DE FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C

POR LO SIGUIENTE:

Item	Código	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Valor Unitario	Valor Venta
1	0000008974	3,050.00	KGM	DINAMITA SG 65 1 1/4" x 8" (DINAMITA)	3.681600	3.120000	9,516.00
2	0000009587	1,200.00	KGM	DINAMITA PULV 45 7/8" x 7" (DINAMITA)	3.304000	2.800000	3,360.00
3	0000000007	1,500.00	LM	CORDON DETONANTE 3P (CORDON DETONANTE)	0.227346	0.192666	289.00



Representación Impresa de la Factura Electrónica

Total Valor de Venta - Operaciones Gravadas:	13,165.00
IGV:	2,369.70
Importe Total US\$:	15,534.70

SON: QUINCE MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO Y 70/100 DOLARES AMERICANOS

NO SUJETO A RETENCIÓN DE IGV INCISO B ARTICULO 1 RESOLUCIÓN DE SUPERINTENDENCIA NRO 181-2002/SUNAT

LA PRESENTE FACTURA GENERARÁ INTERESES MORATORIOS A PARTIR DEL DÍA SIGUIENTE CALENDARIO A SU FECHA DE VENCIMIENTO. EL INTERÉS A COBRAR SERÁ LA TASA MÁXIMA MENSUAL DEL INTERÉS LEGAL QUE FUE EL BCR DEL PERÚ, DE ACUERDO CON EL ART. 1242 DEL CÓDIGO CIVIL, SIN NECESIDAD DE REQUERIMIENTO PREVIO

Autorizado para ser Emisor electrónico mediante la Resolución de Intendencia N° 0180050001631/SUNAT
 gJHQDku59DO+IRbzLkjTuvSgyOk=
 Para consultar el comprobante ingresar <https://portal.efacturacion.pe/appefacturacion>

Pag. 1 de 1

Fuente: Área de administración SIMSA

Las guías de remisión serán mostradas en la siguiente parte ya que corresponden al transporte y despacho del material explosivo.

3.2.1.7 Transporte y entrega de explosivos y accesorios de voladura. Una vez pagado las cantidades pedidas al proveedor-FAMESA y corroborando que estas cantidades no sobrepasen a las permitidas por la resolución de gerencia de autorización eventual de uso de explosivos, se procede a transportar y a entregar en polvorines el material explosivo.

En esta parte del presente informa se desarrollará el último trámite ante la SUCAMEC que consta en generar una Guía de Tránsito para el Transporte de Explosivos que es válido por 45 días hábiles, este trámite generalmente es realizado con el apoyo del proveedor, ya que en los costos de adquisición del material explosivo ya esa incluido tanto el trámite como el transporte hasta los polvorines, es decir la gestión de obtener la Guía de Tránsito-SUCAMEC y el transporte (camiones) de material explosivo autorizado por SUCAMEC y el resguardo policial lo hace la empresa INVERSIONES GG & M S.A.C, que es una empresa especializada y autorizada por SUCAMEC para realizar dicha actividad de transporte y a su vez es contratada por FAMESA para prestar el servicio de transporte.

En el capítulo III, en el acápite 3.3.4 se mostró el procedimiento administrativo para obtener la guía de tránsito, por lo general este trámite tiene como plazo de resolución de 4 a 7 días hábiles, a continuación, mostramos un ejemplo de esta guía y las características de las mismas:

Figura 41

Características de Guía de tránsito de explosivos



SUCAMEC

GUÍA DE TRÁNSITO DE EXPLOSIVOS, INSUMOS Y/O CONEXOS

Ref. R.G.: N°02379-2015-SUCAMEC/GEPP

2

N°07438-2015-SUCAMEC-IR-III-SUR-AREQUIPA

1

Se otorga la presente autorización a la empresa:
SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.
 Para que pueda remitir desde: **FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.**, Dirección: CARRETERA PANAMERICANA SUR
 KM. 981 Z.I - SAN JOSE, Distrito de LA JOYA, Provincia de AREQUIPA, Departamento de AREQUIPA
 Con destino a: **SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C.**, Dirección: U.E.A. CUAJONE, Distrito de TORATA, Provincia
 de MARISCAL NIETO, Departamento de MOQUEGUA
 A favor de: **ELLOS MISMOS.**

3

Los siguientes explosivos:

NOMBRE	CANT. TRANSPORTAR	UNIDAD	CANT. AUTORIZADA
DINAMITA	4250	KILOGRAMOS	4550

4

Los explosivos serán trasladados por:

EMP. TRANSP: INVERSIONES GG & M S.A.C.

CONDUCTOR	LICENCIA
EFRAIN CONCEPCION TORIBIO	2015018192

5

VENCIMIENTO: 7 de Marzo de 2016

NRO. EXP: 201500345248

Arequipa, 30 de Diciembre de 2015




SUSANA TATIANA CERVANTES CASTRO
INTENDENTE AREQUIPA
SUCAMEC



47cb-N°07438-2015-SUCAMEC-IR-III-SUR-AREQUIPA

Para validar este documento ingrese a:
<https://www.sucamec.gob.pe/sel>

7

PRESCRIPCIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE

1. El traslado deberá realizarse con custodia policial (D.S. 019-71/IN Art. 105) y en vehículo(s) autorizado(s) por el MTC.

2. No deberá transportar otro explosivo diferente al indicado en la presente Guía, ni con carga peligrosa (combustible, material inflamable, etc.)

6



GUÍA DE TRÁNSITO DE EXPLOSIVOS, INSUMOS Y/O CONEXOS

N° 07438-2015-SUCAMEC-IR-III-SUR-
AREQUIPA

CUSTODIA POLICIAL				
CARGO	GRADO	NOMBRES Y APELLIDOS	UNIDAD	FIRMA

FECHA SALIDA _____ FECHA LLEGADA _____

8

PUESTO DE CONTROL POLICIAL	
PC1	PC2
FIRMA Y POSTFIRMA	FIRMA Y POSTFIRMA
PC3	PC4
FIRMA Y POSTFIRMA	FIRMA Y POSTFIRMA
PC5	PC6
FIRMA Y POSTFIRMA	FIRMA Y POSTFIRMA

9

Fuente: SUCAMEC

Características de la Guía de Transito:

- Se muestra la resolución de la Intendencia Regional III- Sur – Arequipa el cual pertenece la jurisdicción de la actividad cuyo número es 07438-2015-SUCAME-IR-III-SUR-AREQUIPA. (1)

- Hace referencia a la Resolución de Gerencia de Autorización Eventual de Uso de Explosivos, que en este caso corresponde para la obra de Mejora Tecnológica. (2)
- Se detalla que la guía es a favor de SIMSA para el transporte del material explosivo que es provisto por FAMESA y también el destino final que son los polvorines en la U.M Cuajone así como el trayecto que seguirá. (3)
- Se especifica que explosivo o accesorios de voladura se transporta, cabe señalar que estos insumos van transportados por separado y se tienen que hacer guías para cada uno. (4)
- Señala la empresa de transporte autorizada por SUCAMEC que llevara los insumos. (5)
- Se recalca que la unidad que transporta el material explosivo tiene que ser autorizada por SUCAMEC, custodiada por PNP y autorizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, también que solo se debe transportar en dicha unidad solo el tipo y cantidad señalado en la guía. (6)
- Se muestra el código de para la verificación del presente documento en línea, como transparencia y veracidad del trámite, así como el tiempo de validez del documento. (7)
- En el reverso de la guía de tránsito se muestra un cuadro, el cual es rellenado por los custodios policiales que transportarán los materiales explosivos y serán refrendados por su superior o encargado de la dependencia de custodio, así como también la fecha de salida y llegada a los polvorines. (8)
- Esta parte es rellenada y refrendada por los efectivos policiales del puesto de control policial más cercano a la jurisdicción de la ubicación de los polvorines, en nuestro caso la U.M Cuajone posee su propia comisaria y también se puede refrendar adicionalmente por la comisaria de Torata que es más cercana. (9)

El despacho del material explosivo solicitado se efectuó en dos fechas, en las cuales se detalla a continuación y se muestran los documentos probatorios:

- Fecha 21-12-2015: se descargó y almaceno en los polvorines en la U.M Cuajone las siguientes cantidades:

- Polvorín de Accesorios: 01 Caja de Carmex-Armada de Mecha Lenta de 300 unidades, 24 Cajas de Fanel-Detonadores No Eléctrico de 150 unidades cada caja, 01 Caja de Mecha Rápida de 1500 metros de contenido.
- Polvorín de Explosivos: 01 Caja o Rollo de Cordón Detonante 3P de 1500 metros y 80 Cajas de Emulnor 3000 de 1 ½" x 12"

Cabe mencionar que el cordón detonante va almacenado junto con la emulsión en el polvorín de explosivos, ya que a pesar que es un accesorio de voladura, esta necesita un iniciador para detonar y no puede estar junto con los otros accesorios de voladura, esto se evidencia también en el cuadro de compatibilidad de almacenaje que recomienda el proveedor que se muestra a continuación:

Figura 42

Cuadro de compatibilidad de almacenamiento de insumos explosivos

CUADROS DE COMPATIBILIDADES												
Compatibilidad de Transporte y Almacenamiento de los Productos "FAMESA EXPLOSIVOS SAC" (*)												
Producto	Dinamitas y Emulsiones	Mecha de Seguridad	Fulminante Común	Conectores	Mecha Rápida	Fanel	Cordón Detonante	Retardos de Cordón	Booster	Fulminante Eléctrico	Nitrato de Amonio/ SUPERFAM	Famecorte
Dinamitas y Emulsiones	x	x		x	x		x		x		x	x
Mecha de Seguridad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fulminante Común		x	x	x	x	x		x		x		
Conectores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mecha Rápida	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fanel		x	x	x	x	x		x		x		
Cordón Detonante	x	x		x	x		x		x		x	x
Retardos de Cordón Detonante		x	x	x	x	x		x		x		
Booster y Demolador de Banco	x	x		x	x		x		x		x	x
Fulminante Eléctrico		x	x	x	x	x		x		x		
Nitrato de Amonio / SUPERFAM	x	x		x	x		x		x		x	x
Famecorte	x	x		x	x		x		x			x

(*) Considerar esta información como referencial hasta la aprobación del nuevo REGLAMENTO DE LA DICSCAMEC.

Fuente : Famesa

- Copia de la Guía de Transito-Sucamec con el reverso llenado por los custodios policiales y los puestos de control policial, así como la fecha de salida y llegada, firmada y refrendada.
- Guía de Remisión donde se especifica las cantidades y tipos de material explosivo que se entregan, refrendados por el custodio policial y el encargado de la administración de los mismo en los polvorines (SIMSA S.A.C).
- Acta de Entrega y Recepción de Material Explosivo donde se especifica el origen y destino del transporte, la empresa que realiza el traslado, datos del conductor y vehículo, datos del custodio policial, guía de tránsito-SUCAMEC, guías de remisión Famesa, y fecha/hora de la entrega, todo esto refrendado por el custodio policial y el encargado de polvorines.

Guías de remisión de la primera entrega

99



FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.
FABRICACIÓN DE ACCESORIOS DE USO MINERO
PARA VOLADURAS

KM. 28 AUTOPISTA ANCÓN - PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PERÚ - TELF.: 613-9800 - 613-9855 - 613-9865
FAX: 613-9806 - 613-9867 / P.O. BOX 1798 LIMA 100 - PERÚ
R.L. 15-00650 - C

SEDE PRODUCTIVA

CAR. PANAMERICANA SUR KM. 981.7 SECTOR LA CANO - SAN JOSE,
CERRO CALZON COLORADO - LA JOYA - AREQUIPA - AREQUIPA - PERÚ
TELEF(C): 9 5784 6172 - Email: famesa@famesa.com.pe • Web Site: www.famesa.com.pe

SR. (es): SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.

REGISTRO MINERO: Polv. SKex Construcciones ubicado UEA Cuzajone

CÓDIGO: R.U.C. 20304544997

PTO. LLEGADA: Dist. Torata Prov. Mro Nieto Dpto Moquegua

CONDICIÓN DE VENTA: CONTADO ADELANTADO

PTO. PARTIDA: ZONA LA CANO SAN JOSE CERRO CALZON COLORADO PA



R.U.C. N° 20100112214
GUIA DE REMISION
REMITENTE

019- N° 0006855
RUC : 20100112214

FECHA: 09/12/2015

Su Orden N°: 100-15

Guía de Tránsito: 7041-2015-SUCAMEC-IR-III-SUR

Factura N°: FA-F009-502 Fecha: 09/12/2015

Fecha Traslado: 21 / 12 / 2015

PEDIDO: PD-005-56850

MOTIVO DEL TRASLADO:

- 1.- VENTA ☒
- 2.- COMPRA ☐
- 3.- CONSIGNACIÓN ☐
- 4.- DEVOLUCIÓN ☐
- 5.- TRASLADO ENTRE ESTABLECIMIENTOS DE UNA MISMA EMPRESA ☐
- 6.- TRASLADO DE BIENES PARA TRANSFORMACIÓN ☐
- 7.- RECOJO DE BIENES ☐
- 8.- IMPORTACIÓN ☐
- 9.- EXPORTACIÓN ☐
- 10.- OTROS ☐

TRANSPORTISTA

Nombre o Razón Social: INVERSIONES GG & M S.A.C.

R.U.C.: 20539672640

Dirección: CAL 22 DE AGOSTO / INTERIOR NRO 205 PT. CAYMA AREQUIPA

Chofer: GACNA GALDOS, GUSTAVO Dc. Conducir: H29554202 D.N.I.: 29554202

Vehículo: CXZ Marca: MITSUBISHI Placa: V6E-761 N° Bultos: 80

Certificado MTC: 041304545 Costo Mínimo:

REMITIMOS EN BUENAS CONDICIONES

POR LO SIGUIENTE:

CÓDIGO	CANTIDAD	UNID. DE MED.	DESCRIPCION	EMBALAJE		
				CANTIDAD	UNID.	CONTENIDO
07077	2,000.0	KGR	EMULVOR 3000 1 1/2" x 12" (EMULSION ENCARTUCHADA) UN-0241 1.12 EXPLOSIVOS PARA VOLADURAS, TIPO E	80	CJA 25	KGR C/CJA
CUSTODIO POLICIAL: SOB. JAIME ALFREDO OCSA SUCA CIP:30699563 SOS. OBDULIO RAMIREZ DEL CARPIO CIP:30605454						
ENTREGADO Fecha: 21 DIC. 2015 FAMESA EXPLOSIVOS SAC RECIBI CONFORME la Joya 21 de Dic de 2015 Hora 16:05 Peso Neto: 2,000.00 Kgs. Peso Bruto: 2,088.00 Kgs. Volumen: 4.08 M3						
	80.00	CJA				

HORARIO DE DESPACHO: DE LUNES A VIERNES DE 10.00 A 16.00 HORAS.

DIGITAL FORMS S.A.C.
R.U.C. 20502220986 Telfs.: 461-2890
Serie 019 - Del 0006001 Al 0007000
Aut. Sunat: 2449538011 FI.: 19-11-2013

NOTA: Sólo se atenderá aquellos vehículos que cumplan con las
normas establecidas por la SUCAMEC y el área de seguridad
de FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.

DESTINATARIO



FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.
FABRICACIÓN DE ACCESORIOS DE USO MINERO PARA VOLADURAS

KM. 28 AUTOPISTA ANCÓN - PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PERÚ - TELF.: 613-9800 - 613-9855 - 613-9865
FAX: 613-9806 - 613-9867 / P.O. BOX 1798 LIMA 100 - PERÚ
R.I. 15-00650 - C

SEDE PRODUCTIVA
CAR. PANAMERICANA SUR KM. 981.7 SECTOR LA CANO - SAN JOSE,
CERRO CALZON COLORADO - LA JOYA - AREQUIPA - AREQUIPA - PERÚ
TELEF(C): 9 5784 6172 • E-mail: famesap@famesa.com.pe • Web Site: www.famesa.com.pe




BUSINESS ALLIANCE to SECURITY COMMERCE
CERTIFICADO BACC
PERU/000351-1
PERU/000351-2

R.U.C. N° 20100112214

GUIA DE REMISION

REMITENTE

019- N° 0006858

RUC : 20498516778

SR. (es): 0019-0000006858

REGISTRO MINERO: SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.

CÓDIGO: Polv. SKex Construcciones ubicado UEA Cujane

PTO. LLEGADA: Dist. Torata Prov. Mrl Nieto Dpto Moquegua

CONDICIÓN DE VENTA: CONTADO ADELANTADO

PTO. PARTIDA: ZONA LA CANO SAN JOSE CERRO CALZON COLORADO PA

FECHA: 09/12/2015

Su Orden N°: 100-15

Guía de Tránsito: 7040-2015-SUCAMEC-IR-III-SUR

Factura N°: FA-F009-503 Fecha: 09/12/2015

Fecha Traslado: 21/12/2015

MOTIVO DEL TRASLADO: PEDIDO: PD-005-55951

TRANSPORTISTA

Nombre o Razón Social: TRANSPORTES Y SERVICIOS J Y M S.R.L. R.U.C.: 20498516778

Dirección: MZA. W LOTE. 14 P.T. ALTO BUENA VISTA SOCABAYA AREQUIPA

Chofer: CORNEJO SANCHEZ, JOHNNY D.C. Conducir: H29510973 D.N.I.: 29510973

Vehículo: CK2 Marca: KIA Placa: V31-705 N° Bultos: 8

Certificado MTC: 041503745 Costo Mínimo:

MOTIVO DEL TRASLADO:

- 1.- VENTA ☒
- 2.- COMPRA ☐
- 3.- CONSIGNACIÓN ☐
- 4.- DEVOLUCIÓN ☐
- 5.- TRASLADO ENTRE ESTABLECIMIENTOS DE UNA MISMA EMPRESA ☐
- 6.- TRASLADO DE BIENES PARA TRANSFORMACION ☐
- 7.- RECOJO DE BIENES ☐
- 8.- IMPORTACIÓN ☐
- 9.- EXPORTACIÓN ☐
- 10.- OTROS ☐

REMITIMOS EN BUENAS CONDICIONES

POR LO SIGUIENTE:

CÓDIGO	CANTIDAD	UNID. DE MED.	DESCRIPCION	EMBALAJE		
				CANTIDAD	UNID.	CONTENIDO
05945	300.0	PZA	CARMEX 2.40 m (ARMADA DE MECHA LENTA) UN-0360 1.1B CONJUNTOS DE DETONADORES NO ELECTRICOS PARA VOLADURAS	1	CJA 300	PZA C/CJA
06807	300.0	PZA	FANEL LP 4.2 m N° 315 - 1.1B (DETONADOR NO ELECTRICO) UN-0360 1.1B CONJUNTOS DE DETONADORES NO ELECTRICOS PARA VOLADURAS	2	CJA 150	PZA C/CJA
06808	300.0	PZA	FANEL LP 4.2 m N° 316 - 1.1B (DETONADOR NO ELECTRICO) UN-0360 1.1B CONJUNTOS DE DETONADORES NO ELECTRICOS PARA VOLADURAS	2	CJA 150	PZA C/CJA
06839	150.0	PZA	FANEL MS 4.2 m N° 001 - 1.1B (DETONADOR NO ELECTRICO) UN-0360 1.1B CONJUNTOS DE DETONADORES NO ELECTRICOS PARA VOLADURAS	1	CJA 150	PZA C/CJA
06833	150.0	PZA	FANEL MS 4.2 m N° 007 - 1.1B (DETONADOR NO ELECTRICO) UN-0360 1.1B CONJUNTOS DE DETONADORES NO ELECTRICOS PARA VOLADURAS	1	CJA 150	PZA C/CJA
09586	1,500.0	MTL	MECHA RAPIDA Z-18 (150 m) (MECHA RAPIDA) UN-0066 1.4G MECHA DE COMBUSTIÓN RÁPIDA	1	CJA 1,500	MTL C/CJ

CUSTODIO POLICIAL: S01. OSCAR RICHARD ANEIRA LLAZA CIP:31349296
S05. LUIS ALBERTO VILCA QUISPE CIP:30671593

RECIBI CONFORME La Joya 21 de Dic de 2015 Hora 15:05

Peso Neto: 80.60 Kgs. Peso Bruto: 76.80 Kgs. Volumen: 0.27 M3

Johanny M. Cornejo Sánchez
DNI. 29510973

Diego Fernando Orellana Viteri
42069295

Carlos Paredes G

HORARIO DE DESPACHO: DE LUNES A VIERNES DE 10.00 A 16.00 HORAS.

DIGITAL FORMS S.A.C.
R.U.C. 20502220986 Telfs.: 461-2890
Serie 019 - Del 0006001 Al 0007000
Aut. Sunat: 2449538011 FI.: 19-11-2013

NOTA: Sólo se atenderá aquellos vehículos que cumplan con las normas establecidas por la SUCAMEC y el área de seguridad de FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.

V° B°

DESTINATARIO

Fuente: Administración SIMSA S.A.C

Figura 44

Acta de entrega y recepción de material explosivo de la primera entrega

**ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN
DE MATERIAL EXPLOSIVO**

En el distrito de Lorata Provincia de Mor. Nigro Departamento de Mor. Quevedo siendo las 10.05 Horas del día 22-1-01 presente ante el instructor en condición de Jefe de Custodia en el polvorín U.C.A. Quevedo el SO. S PNP Luis Albrera Vilca Quispe identificado con CIP N° 30671593 encargado de la custodia, el Sr. JOHNNY MARTIN CORNEJO SANCHEZ de 46 Años de edad, natural del departamento de Arequipa Identificado con DNI N° 29510923 y Licencia N° H-29510923 Clase A tres C conductor del vehículo de placa N° V37-705 de la empresa de transportes Transportes y Servicios J y M y el Sr. Alfonso Fernando Quiroa del Bui Identificado con DNI N° 42067298 encargado del polvorín Accesorios Quevedo

Se procedió a levantar la siguiente ACTA DE ENTREGA Y RECEPCION Del material explosivo transportado desde DISTRITO LEJOZA - AREQUIPA FABRICA Autorizado mediante la (s) Guía (s) de transito N° 07040

Y de acuerdo a la (s) Guía (s) de remisión N° 0006856, 0006857, 0006858

Según el detalle siguiente 0006856, 0006857, 0006858

Siendo las 10.20 horas del mismo día se procedió a dar por concluido la presente diligencia, firmando en señal de conformidad, el custodio policial, el conductor del vehículo y el encargado del almacén que recepciona ante el instructor que certifica.

EL INSTRUCTOR
Luis Albrera Vilca Quispe
30671593
TESTIGO
Alfonso Fernando Quiroa del Bui
0073 PNP
CIP 31345291

CHOFER
JOHNNY MARTIN CORNEJO SANCHEZ

JEFE ALMACEN
Alfonso Quiroa del Bui

Fuente: Administración SIMSA S.A.C

Fecha 19-02-2015: se descargó y almaceno en los polvorines en la U.M Cuajone las siguientes cantidades:

Polvorín de Explosivos: 122 Cajas de Dinamita Semigelatina 65 de 1 ¼ " x 8" y 48 Cajas de Dinamita Pulverulenta 45 de 7/8" x 7"

Figura 45

Guía de remisión de segunda entrega

FAMESA EXPLOSIVOS
FABRICACIÓN DE ACCESORIOS DE USO MINERO PARA VOLADURAS

M. 28 AUTOPISTA ANCÓN - PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PERÚ - TEL: 613-9900 - 613-9955 - 613-9966
FAX: 613-9906 - 613-9967 / P.O. BOX 1799 LIMA 100 - PERÚ
J. 15-00650 - C

ISO 9001

BAC

R.U.C. N° 20100112214
GUIA DE REMISION REMITENTE
019- N° 0006923
RUC: 20100112214

FECHA: 23/12/2015
Su Orden N°: 100-15
Guía de Traslado: 07438-2015-SUCAMEC-IR-11
Factura N°: FA-F009-546 Fecha: 23/12/2015
Fecha Traslado: 18/02/2016
PEDIDO: PQ-005-56941

R. (es):
REGISTRO MINERO: SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C.
CÓDIGO: Polv. SKex Construcciones ubicado UEA Cuajone
RUC: 20304544997
TO. LLEGADA: Dist. Torata Prov. Mrid Nieto Dpto Moquegua
CONDICIÓN DE VENTA: CONTADO ADELANTADO
TO. PARTIDA: ZONA LA CANO SAN JOSE CERRO CALZON COLORADO PA

TRANSPORTISTA
Nombre o Razón Social: Transportes y serv. J y M. RUC: 20498516778
Dirección: Urb. P. t. Alto Buena Vista N. 2. W. lote 14 socaboya 808
Contacto: Jorge Rivera Ojeda Lic. Conducir: H-45092768 D.N.I.: 45092768
Vehículo: Camión Marca: HINVA Placa: V66-910 N° Bultos: 170.
Certificado MTC: 04503741 Costo Mínimo:

REMITIMOS EN BUENAS CONDICIONES

POR LO SIGUIENTE:

CÓDIGO	CANTIDAD	UNID. DE MED.	DESCRIPCION	EMBALAJE	
				CANTIDAD	UNID. CONTENIDO
38974	3,050.0	KGR	DINAMITA SG 65 1 1/4" x 8" (DINAMITA) UN-0081 1.10 EXPLOSIVOS PARA VOLADURAS, TIPO A	122	CJA 25 KGR C/JA
38987	1,200.0	KGR	DINAMITA PULV 45 7/8" x 7" (DINAMITA) UN-0081 1.10 EXPLOSIVOS PARA VOLADURAS, TIPO A	48	CJA 25 KGR C/JA

SOS. PVP Puro Nueve Adan 30581156 Lbs
SOS2 PVP Del Cerpio Paradas Solof 31351490 Lbs

RECIBI CONFORME Lojaya 18 de FEB de 2016 Hora 1440

Peso Neto: 4,250.00 Kgs. Peso Bruto: 4,424.80 Kgs. Volumen: 8.75 M3

HORARIO DE DESPACHO: DE LUNES A VIERNES DE 10.00 A 16.00 HORAS.

DIGITAL FORMS S.A.C.
R.U.C. 2050220998 Telf: 481-2890
Serie 019 - Chf 0006001 Al 0007000
Aut. Sunat: 2649530011 FE: 19-11-2013

NOTA: Sólo se atenderá aquellos vehículos que cumplan con las normas establecidas por la SUCAMEC y el área de seguridad de FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.

ENTREGADO
Fecha: 18 FEB. 2016
FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.

DESTINATARIO

Fuente: Administración SIMSA S.A.C

Figura 46

Acta de entrega y recepción de segunda entrega

**ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN
DE MATERIAL EXPLOSIVO**

En el distrito de Tarata Provincia de Moniscal Nieba Departamento de Moravia siendo las 19.1 FEB /2016 presente ante el instructor en condición de Jefe de Custodia en el polvorín S.KEX Construcciones S.A.C. Cajone Tarata Moravia el SO Superior PNP Pinto Nuñez Adon identificado con CIP N° 3058.1156 encargado de la custodia, el Sr. Jorge Rivera Manrique de 27 Años de edad, natural del departamento de Arequipa Identificado con DNI N° 45092768 y Licencia N° 45092768 Clase A III-B conductor del vehículo de placa N° V66-910 de la empresa de transportes y Servicios J y M y el Sr. S.KEX Construcciones S.A.C. Cajone Moravia encargado del polvorín

Se procedió a levantar la siguiente ACTA DE ENTREGA Y RECEPCION Del material explosivo transportado desde FANESA - La Joya Autorizado mediante la (s) Guía (s) de tránsito N° 07438-2015-SUCAMEC-12-III-SUR-APP Y de acuerdo a la (s) Guía (s) de remisión N° 019-0006923 Según el detalle siguiente:

• Dinamita 4250 Kg.

Siendo las horas del mismo día se procedió a dar por concluido la presente diligencia, firmando en señal de conformidad, el custodio policial, el conductor del vehículo y el encargado del almacén que recepciona ante el instructor que certifica.

EL INSTRUCTOR
Adon Pinto Nuñez
SO PNP

CHOFER
Jorge Rivera Manrique
45092768

TESTIGO
Solange E. Del Carpio Paredes
SO PNP
CIP: 31351490

JEFE ALMACEN
Alex Orpillo

Fuente: Administración SIMSA S.A.C

3.2.2 Caso 2: Proyecto civil- Mejoramiento de la carretera Oyón – Ambo, Tramo I

3.2.2.1 Generalidades. El Tramo I forma parte de la carretera Oyón - Ambo perteneciente a la ruta nacional PE-18 de la Red Vial Nacional, toma como referencia los hitos kilométricos existentes, de este modo se inicia en el empalme con la vía asfaltada Churín - Oyón en el km 134+978 que sigue el trazo de la vía de evitamiento actual a la ciudad de Oyón. La vía considera un ramal a la salida de la ciudad de Oyón en la Av. Huánuco, al final de losa de concreto en el km 135+578 el mismo que empalma al trazo principal en el km 139+701. El sector, concluye en el desvío de la carretera hacia Cerro de Pasco, en el km 181+100. Tiene una longitud aproximada de 50.2 Km, incluida la vía de evitamiento actual.

3.2.2.2 Ubicación. La carretera Oyón - Ambo, tramo I: Oyón - desvío Cerro de Pasco, se encuentra en la región Lima, Provincia y distrito de Oyón y región Pasco, provincia Daniel Alcides Carrión, distrito de Yanahuanca, el tramo inicia en Oyón (Vía principal y Ramal) y termina en Dv. Cerro de Pasco según cuadro a continuación:

Tabla 9

Cuadro de longitud de la Carretera Oyón-Ambo Tramo I

Punto Referencial	Progresiva	Coordenadas UTM (datum WGS84-18S)	Altitud msnm
Oyón (Vía Principal)	134 + 977.920	N 8'819,236.9540 E 307,680.7390	3,602.250
Oyón (Ramal)	136 + 780.000	N 8'819,861.6090 E 307,458.2260	3,669.930
Dv. Cerro Pasco	181 * 000.000	N 8'825, 938.9428 E 326,297.3368	4,540.768

Fuente: Elaboración propia.

Figura 47

Mapa de ubicación de la Carretera Oyon-Ambo Tramo I



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.3 Descripción del proyecto. La vía proyectada tiene las siguientes características técnicas:

- Según demanda:

Segunda Clase, Son carreteras con IMDA (índice medio diario anual) entre 2.000 y 400 vehículos/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras es pavimentada.

- Según su función:

Ruta PE -18 de la Red Vial Primaria del Sistema Nacional

- Según condiciones orográficas:

Tipo 3 y 4, tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

Tabla 10*Cuadro de características técnicas de la carretera Oyon-Ambo Tramo I*

DESCRIPCIÓN	DATOS
Longitud	48 + 940.27 km.
Velocidad Directriz	De 30 KPH a 40 KPH
Ancho de calzada	6.60 m (dos carriles)
Ancho de bermas	1.20 m a cada lado
Bombeo	2.50 %
Radio mínimo	30.00 m
Sobreancho máximo	2.80 m
Sobreancho de compactación de relleno	0.50 m
Peralte máximo	8 %
Pendiente máxima	8 %
Talud de relleno	1.5 H : 1V
Talud de corte	1 H : 2V
Cunetas triangulares revestidas	1.05 x 0.35 m

Fuente: Elaboración propia

- Pavimento:

Rígido: losa de concreto hidráulico $f'c=350$ kg/cm² $S'c= 45$ kg/cm², de 25 cms. de espesor que incluye juntas, base de concreto $f'c=85$ kg/cm² de $e=0.15$ m. en subrasante rocosa y sub-base granular $e= 15$ cm.

- Tipo de suelo de la vía:

Terreno natural conformado por suelos granulares con presencia de bolonería con tamaños mayores a 3". Estratos de material orgánico superficial y suelos arcillosos con humedades concentradas altas (bofedales)

- Flujo de tráfico :

IMD de 400 a 2000 vpd (vehículos por día) - año base 2015

La carretera de acuerdo a la Demanda es de segunda clase. El tramo en estudio se ubica en un área con características topográficas que cambia a lo largo del trazo de la vía que discurre a través de zonas accidentadas y muy accidentadas a zona plana a ondulada, conforme a la orografía predominante de la vía es del Tipo 3 y 4.

Del Km. 134+977.92 y km. 135+578.28 al km. 168+560 el trazo discurre sobre terreno accidentado, correspondiente a una sección encañonada, con altas pendientes, los

taludes son altos compuestos de material rocoso y fracturado destacando rocas areniscas, calizas y esquistos meteorizados.

Del Km.168+560 al km. 181+100, el trazo discurre sobre terreno de relieve semi plano a ondulado el terreno de fundación se compone de estratos de suelos arcillosos con concentraciones de humedades altas (bofedales y aguajales) con cobertura orgánica, se destacan además estratos de arcillas rojizas plásticas en el sector denominado Cachipampa, luego continua el trazo sobre terreno ondulado con presencia de formaciones rocosas fracturadas e intemperizadas con bancos de suelos residuales, suelos orgánicos y bofedales. El proyecto contempla dos variantes, la primera ubicada entre el km. 155+960 al km. 158+836.343, emplazándose el trazo en suelos de arena limosa (SM) y/o (A-2-4(o) superficiales y en la parte inferior presenta gravas de pobre gradación (GP) y (A-2-4(o) de baja plasticidad y humedades altas.

La segunda variante del km. 161+020 al km. 163+219.053, el trazo se desarrolla sobre terreno que no ha tenido ninguna intervención y se compone de estratos rocosos intercalados con depósitos de materiales granulares, se caracterizan arenas limo arcillosas de baja plasticidad y humedades altas.

3.2.2.4 Servicio de perforación y voladura de rocas. Este proyecto civil de construcción y mejoramiento de la carretera Oyón - Ambo Tramo I, se dejó alrededor de 56,500 m³ de roca fija como saldos, como se especifica en el siguiente cuadro:

Tabla 11

Metrado de roca de carretera Oyón-Ambo Tramo I

Progresivas	M ³ de Roca	M ³ Perforación Mecanizada	M ³ Perforación Manual
138+150 a 139+040	6,800	6,300	600
158+250 a 159+430	8,500	7,000	1500
164+490 a 165+240	13,600	12,800	800
165+980 a 166+450	12,200	11,500	700
166+580 a 167+230	15,400	14,900	500

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se refiere los tipos de perforación, ya se mecanizada o manual, se diferencia principalmente a la capacidad de perforación de los equipos asignados para ser de forma masiva o puntual, el cual se detalla:

Perforación Neumática Manual:

Destinado a:

- Construcción de accesos para la maquinaria y equipo, básicamente excavadora y Track Drill
- Perfilado de taludes desde las partes más altas hasta llegar a construir plataformas de perforación
- Construcción de plataformas de perforación para Track Drill
- Voladura secundaria: realces o nivelación de pisos/rasante, voladura de cuerpos de roca que aparecen en los cortes con maquinaria-excavadora en toda la extensión de la carretera no contemplados que mecánicamente no pueden ser removidos, fragmentación de rocas de gran tamaño(boloneria) ya sea in situ en el banco o post voladura.
- Nivelación de piso o rasante en las voladuras masivas.

Parámetros geométricos de sección típica de la malla de perforación y malla de voladura:

- Longitud: 2.8-5 metros (en la progresiva)
- Ancho: 3.5 – 5 metros
- Altura de banco: 0.80 metros hasta 1.50 mts como máximo, para cada tanda de voladura, perforación con barreno de 3 a 5 pies, diámetro de taladro de 36-38 mm
- Velocidad de Perforación por cuadrilla: 75 metros perforados/ día
- Producción aproximada por cuadrilla: 55 m³/día
- Composición de cuadrilla:
 - Maquinaria y equipo: 01 Compresora 375 CFM + 02 Martillos neumáticos + 100 metros de manguera
 - Personal: 02 Perforistas + 02 Ayudante/Manipuladores

Figura 48

Fotografía de perforación manual en obra-Carretera Oyon-Ambo Tramo I



Fuente: Elaboración propia.

Perforación Neumática Mecanizada:

Destinado a:

- Perforación de taladros de profundidad mayores a los 3 metros.
- Perforación para voladura a gran escala, para volúmenes de rotura de rocas mayores a los 100 m³.
- En algunos casos se utilizará para formar accesos para la propia máquina.

Parámetros geométricos de sección típica de la malla de perforación y malla de voladura:

- Para voladura en banco:

Longitud: 10 metros (en la progresiva)

Ancho: 6 metros

Altura de banco: 1.8 metros, para cada tanda de voladura, perforación con barreno de 6 a 8 pies, diámetro de taladro de 34-42 mm

- Se tiene el siguiente reporte de metros cúbicos de roca para voladura:

Velocidad de Perforación por cuadrilla: 180 metros perforados/ día

Producción aproximada por cuadrilla: 210 m³/día

Composición de cuadrilla

- Maquinaria y Equipo: 01 Rock Drill Jun Jin 800E o 1300E + 200 metros de manguera
- Personal: 01 Perforistas + 02 Ayudante/Manipuladores

Figura 49

Fotografía perforación mecanizada en Carretera Oyon-Ambo Tramo



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2.5 Gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos para el Proyecto Civil- Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo, Tramo I. En el caso de este proyecto civil, como es resultado de una reactivación, así como la designación de trabajos sobre saldos de metros cúbicos de roca, ya se tenía polvorines y material explosivo comprado, ya que no se había consumido el total debido a que se paró el tema de pandemia del 2020. Es entonces que para este caso se solo se tramito el carnet de manipuladores de explosivos el cual se desarrollará a continuación:

Autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados.

A continuación, se muestra el procedimiento administrativo de la expedición de carnets de manipuladores, que antes el trámite se llamaba Licencia de Manipulador de Explosivos, que a diferencia de la experiencia del proyecto pasado es un trámite aparte, es por esto que se adjuntan otra documentación que se detalle a continuación:

Nota: el trámite se realizó mediante la plataforma SEL-SUCAMEC-en línea.

- **Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2020- Código PA34000D6B)**
 - Formulario de solicitud firmada por el administrado (persona natural o representante legal de la empresa) autorizado para el uso de explosivos vigente

y la persona por quien se requiere el carnet: en este caso es firmada/refrendada por el gerente general de SIMSA S.A.C y firmada por el manipulador.

- Comprobante de depósito del Banco de la Nación, Sistema de Recaudación Vía Teleproceso - Rubro "Explosivos – Código5347", indicando número de RUC.
- Copia del Documento Nacional de Identidad (DNI) de quien se requiere la Licencia. En este caso la entidad verificara si tiene multas electorales, de ser el caso no permitirá a la persona en cuestión acceder a dicho carnet.
- Constancia de capacitación en manipulación de explosivos, del personal a ser autorizado. En este caso la constancia debe ser expedido por una persona natural o jurídica la cual sea titular de una resolución de gerencia vigente de almacenamiento de explosivos y/o adquisición de explosivos a diferencia de años anteriores. (Anexo No8)
- Declaración jurada de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales, refrendado por gerente general, según formato establecido.
- Dos (02) fotografías de frente en fondo blanco y tamaño de 640x480 pixeles, sin gorra ni anteojos.
- Para el caso de contratistas mineros, empresas especializadas en servicios de voladura, de construcción civil o actividades análogas relacionadas con la utilización de explosivos, documentación que acredite y sustente la necesidad de desarrollar labores con uso de explosivos. En este caso se adjuntó la copia del contrato entre SIMSA y Contratista Principal que acredita la necesidad de este trámite.
- Declaración jurada del representante legal de la empresa, de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales, según formato establecido.
- Copia de póliza de seguro, pero en este caso no aplica.

Resultados del trámite:

Figura 50

Vista frontal del carnet de manipulador de Explosivos 2020



Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados

Como se vio en los capítulos anteriores se desarrolló todas las fases de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos-GAAU en los dos proyectos de análisis, ahora se procederá a analizar si estos fueron implementados de manera eficiente en los proyectos.

4.1 Análisis de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos del Caso 1

En el caso 1 de los proyectos de “Construcción de Pad Fase IV” y “Mejora Tecnológica-PMTC”, el requerimiento de material explosivo, tal como el almacenamiento y adquisición se juntó y como se verá en el diagrama de Gantt de estas actividades (Anexo No9) en el análisis de tiempo de ejecución se detectó lo siguiente:

- Para la primera semana de abril, es decir 10/04/2015, el contratista principal SKEX informo que ya se había ejecutado aproximadamente el 15% de avance del proyecto de construcción del pad Fase IV.
- El contrato para el inicio de trabajos entre SIMSA y el contratista SKEX se firma el 28/04/2015.
- El 23/04/2015 se inicia las actividades para el acondicionamiento de polvorines. SPCC-U.M Cuajone designaría espacios y que polvorín puede ceder para su restablecimiento.
- La resolución de gerencia que otorga la Licencia de Funcionamiento de Polvorines se expide el 10/08/2015.
- La resolución de gerencia para la adquisición y uso de explosivos para el proyecto de construcción del pad Fase IV se expide el 15/10/2015.
- La resolución de gerencia para la adquisición y uso de explosivos para el proyecto de mejora tecnológica-PMTC se expide el 03/11/2015.
- El contratista principal SKEX por medio de reuniones y correos electrónicos, hace de conocimiento a SIMSA, como fecha límite o último recurso, que es necesario el

uso de explosivos para el 20/08/2015 (avance de obra aprox. 60%) para el proyecto de construcción de pad fase IV y para el proyecto de mejora tecnológica-PMTC para el 15/10/2015 (avance de obra aprox. 20%).

Entonces con estos principales hechos descritos como resultado de la gestión para el almacenamiento, adquisición y uso de explosivos, así como también teniendo en cuenta el punto 7 en el cual el contratista requiere el uso urgente de material explosivo con fechas señaladas ocurrió lo siguiente:

4.1.1 Resultados de la gestión del almacenamiento, adquisición y uso de explosivos para el proyecto construcción de pad fase IV

Debido a que la autorización para la adquisición y uso de explosivos para este proyecto tuvo un desfase de casi 02 meses (56 días), el contratista principal decidió ejecutar el corte de material rocoso de la totalidad de 53,000 m³ por medios mecánicos antes incluso de la fecha límite del 20/08/2015 y se decidió ya no utilizar material explosivo.

A continuación, se detalla los resultados de estas decisiones:

Para la conformación de caminos y accesos:

Este ítem representa alrededor del 75% del total de metros cúbicos de roca a fragmentar, es decir alrededor de 39,000 m³, el cual se hizo mediante corte mecánico con tractor de orugas D12 que son propiedad de la unidad minera, el cual representa un sobre costo. Se presenta a continuación el análisis de sobre costo:

Costo de fragmentación de roca con material explosivo

Costo de per&vol de SIMSA = 5.90 USD/m³(1)

Costo de per&vol de SKEX a SPCC = 9.10 USD/m³(2)

$\Delta (2) - (1) = 3.2 \text{ USD/m}^3$ -----> beneficio del contratista principal SKEX

Costo de corte de roca con tractor D12= 14.50 USD/m³ (este sobre costo le facturo SPCC al contratista principal SKEX)

Por lo tanto:

Dejo de percibir = $3.2 \text{ USD/m}^3 \times 39,000 \text{ m}^3 = 124,800 \text{ USD}$

Sobre costo = $(14.50 - 9.10) \text{ USD/m}^3 \times 39,000 = 210,600 \text{ USD}$

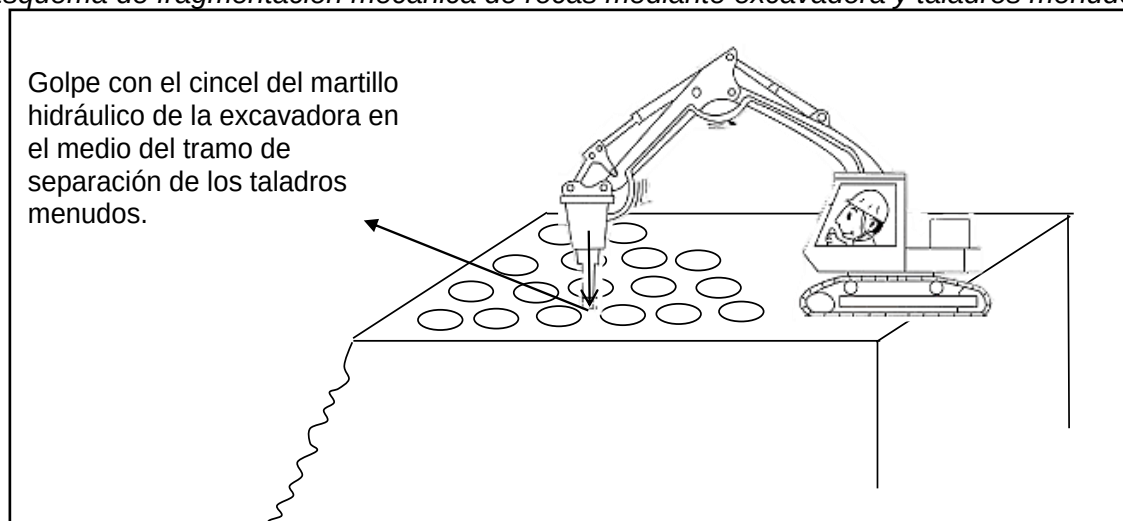
Nota: Se resta el costo de corte de roca con tractor D12 menos el costo de per&vol de SKEX a SPCC, debido a que de todas formas se factura la actividad, este razonamiento se aplicara en los demás cálculos.

Para la conformación de poza para pad de lixiviación y contornos:

Este ítem representa el resto de metros cúbicos, aproximadamente los 14,000 m³, esta fragmentación de material rocoso se hizo mediante el uso de martillo hidráulico para excavadoras, ayudado por la perforación de taladros menudos para facilitar el proceso de fragmentación, se detalla en el siguiente esquema:

Figura 51

Esquema de fragmentación mecánica de rocas mediante excavadora y taladros menudos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52

Fotografía de perforación de taladros menudos en los accesos y caminos de pad de lixiviación Fase IV



Fuente: Elaboración propia.

Se presenta a continuación el análisis de sobrecosto:

Costo de fragmentación de roca con material explosivo

Costo de per&vol de SIMSA = 5.90 USD/m³(1)

Costo de per&vol de SKEX a SPCC = 9.10 USD/m³(2)

$\Delta (2) - (1) = 3.2 \text{ USD/m}^3$ -----> beneficio del contratista principal SKEX

Costo de corte de excavadora y taladros menudos D12= 21.10 USD/m³ (este sobre costo combinado de costo de alquiler de excavadora con martillo hidráulico de SKEX y alquiler de rock drill para perforación de taladros a todo costo)

Por lo tanto:

Dejo de percibir = $3.2 \text{ USD/m}^3 \times 14,000 \text{ m}^3 = 44,800 \text{ USD}$

Sobre costo = $(21.10-9.10) \text{ USD/m}^3 \times 14,000 = 168,000 \text{ USD}$

En resumen, para el proyecto de “Construcción de Pad de Lixiviación Fase IV” el contratista principal SKEX dejo de percibir como beneficio económico la cantidad de 169,600 USD y un sobrecosto de 378,600 USD.

4.1.2 Resultados de la gestión del almacenamiento, adquisición y uso de explosivos para el proyecto Mejora Tecnológica-PMTC.

El contratista principal establecido como fecha límite 15/10/2015 para el uso de explosivos y la autorización para adquisición de explosivos para este proyecto de PMTC se expidió el 03/10/2015, en ese sentido se pudo lograr el objetivo dentro del plazo establecido, pero contratista principal SKEX decidió comprar para este proyecto el material explosivo en la fecha de la primera y segunda semana de diciembre del 2015 debido para no recurrir en más multas por retraso de entrega de avance de obra fue avanzando las siguientes partidas en las cuales se hará el análisis de sobrecostos.

Tabla 12***Cuadro de decisión de asignación de actividades por partidas para fragmentación de roca***

ÁREA 100 CHANCADORA PRIMARIA	Unidad	Metrado	Actividad
1.1 Muro de contención de concreto proyectado			
Excavación masiva en roca con voladura de precorte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	5,100	Fragmentación mediante uso de cemento expansivo
1.2 Camino de acceso			
Excavación masiva en roca con voladura de precorte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	2,000	Fragmentación mecánica mediante tractor de orugas D12
ÁREA 200 SISTEMA DE FAJAS			
2.1 Área torre de transferencia 201/203			
Excavación masiva en roca con voladura de precorte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	100,000	a. Fragmentación mediante tractor de orugas D12-60% b. Fragmentación de roca con material explosivo-per&vol
2.2 Cámara/túnel 203			
Excavación masiva en roca con voladura de precorte vertical. Incluye retiro de material sobrante. Entrada a la bóveda del túnel.	m ³	7,200	Fragmentación de roca con material explosivo-per&vol
Excavación masiva en roca con voladura de precorte subterránea. Incluye retiro de material sobrante. Sección 5.3mx7m y 98 metros de túnel.	m ³	3,600	Fragmentación de roca con material explosivo-per&vol
ÁREA 700 APROVISIONAMIENTO DE ENERGÍA.			
3.1 Subestación Botiflaca			
Excavación masiva en roca con voladura de precorte vertical. Incluye retiro de material sobrante.	m ³	61,800	Fragmentación de roca con material explosivo-per&vol

Fuente: Elaboración propia

Área 100 Chancadora Primaria:

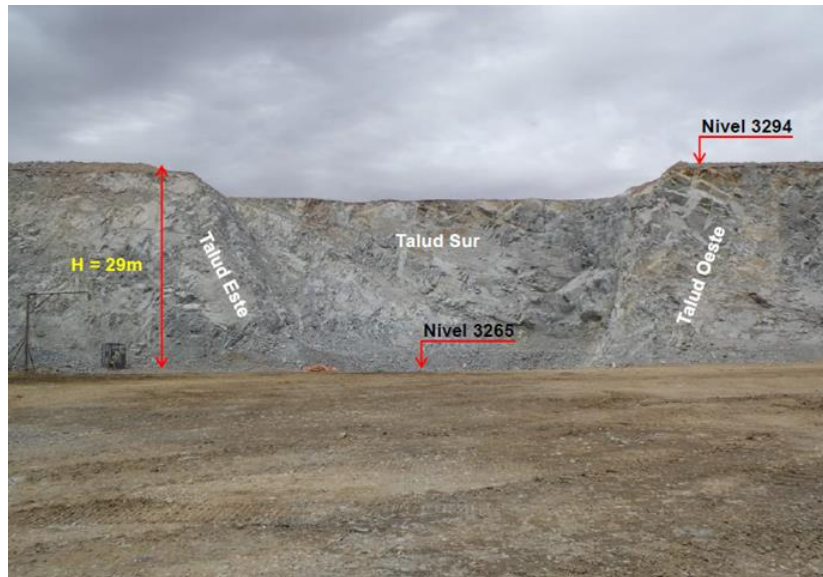
- Muro de contención de concreto proyectado

Como parte del proyecto de PMTC, se instalará una chancadora primaria dentro del tajo abierto de la unidad minera, para esto se necesita lo siguiente:

En la fotografía adjunta es el resultado final para lograr un encajonamiento de roca donde se anclará toda la base y soportes para la chancadora primaria.

Figura 53

Fotografía de encajonamiento para chancadora primaria área 100-interior tajo abierto Cuajone



Fuente: Elaboración propia.

En esta fotografía es el inicio de la construcción del encajonamiento en donde se aprecia que es roca competente:

Figura 54

Fotografía de terreno inicial para chancadora primaria área 100- interior tajo abierto Cuajone



Fuente: Elaboración propia.

Esta partida se necesitaba ejecutar para la segunda semana de agosto y al no haber aun los permisos y licencias de voladura, el contratista principal decidió la perforación de taladros menudos y rellenarlos con cemento expansivo para lograr el encajonamiento:

Figura 55

Fotografía de taladros menudos para rellenarlos con cemento expansivo área 100



Fuente: Elaboración propia.

Estos taladros se perforaron con rock drill de diámetro de perforación de 2" y de altura de banco máximo de 3 metros, con taladros de alivio al medio para lograr una mejor apertura de planos de debilidad, este proceso fue lento y muy costoso, el área de oficina técnica de SKEX calculo un precio unitario a todo costo de 18.35 USD/M³ , entonces se procede al cálculo de sobre costo :

Costo de fragmentación de roca con material explosivo

Costo de per&vol de SIMSA = 5.90 USD/m³(1)

Costo de per&vol de SKEX a SPCC = 9.10 USD/m³(2)

$\Delta (2) - (1) = 3.2 \text{ USD/m}^3$ -----> beneficio del contratista principal SKEX

Costo perforación taladros menudos y uso de cemento expansivo= 18.35 USD/m³
(este sobre costo combinado de costo de perforación de taladro menudos y el uso de cemento expansivo)

Por lo tanto:

Dejo de percibir = $3.2 \text{ USD/m}^3 \times 5,100 \text{ m}^3 = 16,320 \text{ USD}$

Sobre costo = $(18.35 - 9.10) \text{ USD/m}^3 \times 14,000 = 129,500 \text{ USD}$

Si bien es cierto que el costo de cemento expansivo es menor que el uso combinado de martillo hidráulico con taladros menudos, el tiempo de ejecución del cemento es muy lento, ya que se fragmenta en el transcurso de 24 a 48 horas, mientras el otro caso es de inmediato, dando mayor avance a actividades críticas. En el caso de corte con tractor de

orugas D12, esto se aplica básicamente para vías o para extensiones de terrenos grandes, siempre y cuando la maquinaria del área de operaciones de la unidad minera se encuentre disponible.

- Camino de acceso para chancadora primaria área 100-interior tajo:

Como se vio en anteriormente para estas extensiones de gran longitud se pide el apoyo a SPCC-Cuajone para esta actividad. Se procede al cálculo de sobre costo:

$$\text{Costo de per\&vol de SIMSA} = 5.90 \text{ USD/m}^3 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Costo de per\&vol de SKEX a SPCC} = 9.10 \text{ USD/m}^3 \dots\dots(2)$$

$$\Delta (2) - (1) = 3.2 \text{ USD/m}^3 \text{ -----> beneficio del contratista principal SKEX}$$

Costo de corte de roca con tractor D12= 14.50 USD/m³ (este sobre costo le facturo SPCC al contratista principal SKEX)

Por lo tanto:

$$\text{Dejo de percibir} = 3.2 \text{ USD/m}^3 \times 2,000 \text{ m}^3 = 6,400 \text{ USD}$$

$$\text{Sobre costo} = (14.50 - 9.10) \text{ USD/m}^3 * 2,000 = 10,200 \text{ USD}$$

Área 200 Sistema de Fajas:

- Área torre de transferencia 201/203:

Para esta actividad de corte de roca se planifico un total de 100,000 m³, debido a ser una actividad crítica y con retraso en el avance de obra y también ser restrictivo para otras fases, se avanzó con el 60% aproximadamente del total con el corte de tractor D12, se realiza el análisis de sobre costo:

Costo de fragmentación de roca con material explosivo

$$\text{Costo de per\&vol de SIMSA} = 5.90 \text{ USD/m}^3 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Costo de per\&vol de SKEX a SPCC} = 9.10 \text{ USD/m}^3 \dots\dots(2)$$

$$\Delta (2) - (1) = 3.2 \text{ USD/m}^3 \text{ -----> beneficio del contratista principal SKEX}$$

Costo de corte de roca con tractor D12= 14.50 USD/m³ (este sobre costo le facturo SPCC al contratista principal SKEX)

Por lo tanto:

$$\text{Dejo de percibir} = 3.2 \text{ USD/m}^3 \times 60,000 \text{ m}^3 = 192,000 \text{ USD}$$

$$\text{Sobre costo} = (14.50 - 9.10) \text{ USD/m}^3 * 60,000 = 324,000 \text{ USD}$$

En resumen, para el proyecto de “Mejora Tecnológica en el Transporte de Mineral Unidad Minera Cuajone-PMTC” el contratista principal SKEX dejo de percibir como beneficio económico la cantidad de 214,720 USD y un sobre costo de 463,700 USD.

Para el Caso 1 de ambos proyectos se tiene global un sobre costo de 842,300 USD y se dejó de percibir una ganancia de 384,320 USD esta cuantificación de las variables dependientes son resultado de una implementación a destiempo y/o desfase de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo en la etapa constructiva del proyecto, adicionalmente como variable extraña, la compañía SPCC-U.M Cuajone informo que aplicaría una multa por retraso de entrega de obra de un monto aproximado de 300,000 USD, monto que el contratista principal informo a SIMSA como tercero solidario. Es entonces que se procedió a un análisis exhaustivo de las demoras en la gestión para deslindar responsabilidades, este análisis será visto al término de la presente tesis como una información adicional en la discusión de resultados.

4.2 Análisis de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos del Caso 2.

Para el Caso de la obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón – Ambo, Tramo I, el poseer ya sus permisos y licencias sobre todo para el almacenamiento de explosivos (Anexo N°10) y también su autorización de adquisición de explosivos, así como material ya comprado y almacenado en los polvorines autorizados, solo faltó que el subcontratista SIMSA tramite sus carnets de manipuladores de explosivos e implemente la movilidad para el transporte de explosivos. Estas dos actividades no sufrieron sobre costos o multas por retrasos debido a que ya se tenía casi todo implementado, en las tres semanas que se demoró en hacer efectivo la movilización de maquinaria y equipo, instalación de oficina, etc. se realizó el trámite de los carnets tanto para ingenieros como para manipuladores.

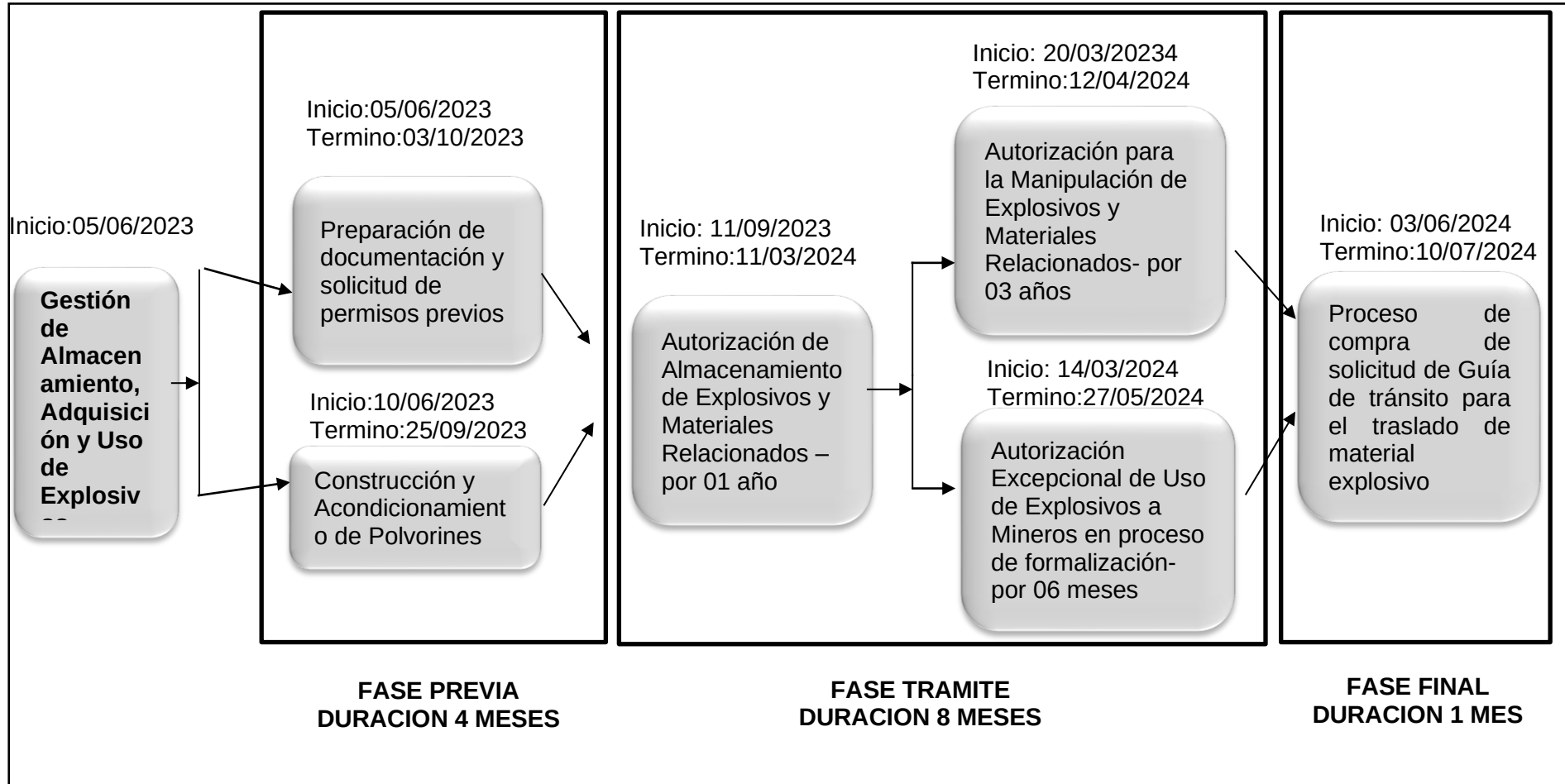
Este es el resultado de tener una gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos antes de ejecutar o poner en marcha una actividad de perforación y voladura, no hubo retrasos ni multas, solo verificar que el material explosivo almacenado este en buen estado y cuáles de estos se van a usar y dimensionar los mismos.

4.3 Aplicación e implementación de una adecuada gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo en el proyecto minero Corizona

Debido a la experiencia presentada en los Casos 1 y 2 en los anteriores capítulos y subcapítulos, se implementó esta gestión en fases de los proyectos ya en marcha, es decir en un 20% de avance, 30% de avance y en otros casos en más del 60%, trayendo consigo múltiples consecuencias, en su mayoría negativas. Con esta experiencia, ante el pedido de asesoría del cliente Canadian Mining Holdings S.A , que después de evaluar por casi un año la posibilidad de comprar la concesión minera Corizona, finalmente se decidió debido a que presento buenos recursos y reservas minerales, además con el precio del oro en aumento tomaron la decisión de adquirir el proyecto minero, es entonces que el directorio y la gerencia de mina buscaron la asesoría en el proceso de formalización minera, y en ella surgió la interrogante si es conveniente la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en una fase muy prematura del desarrollo del proyecto, es decir anticiparse con muchos meses para solicitar los permisos y licencias y si esta decisión era la correcta para reducir costos operativos y demás aspectos positivos, es entonces que mostro las experiencias pasadas y los beneficios de realizar esta gestión en la etapa de pre-inicio, ya que los tiempos para la aprobación de estos permisos son alrededor de 4 a 9 meses , desde la construcción de polvorines hasta la expedición del último permiso. A continuación, se procederá primero con resumir todo el proceso de implementación de esta gestión (de manera adecuada a partir de las experiencias pasadas) y al final se analizará y se discutirá los resultados de haber tomado esta decisión.

Figura 56

Diagrama de proceso de implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en el proyecto minero Corizona



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1 Preparación de documentación y solicitud de permisos previos

Desde finales del año 2022, el grupo corporativo M & M Mining Company estuvo revisando y analizando de adquirir un proyecto minero, para lo cual estaba en cartera el Proyecto minero aurífero Corizona, esta concesión minera data del año 1978 donde se denunció 600 hectáreas, en su historia paso por distintos administradores el ultimo que estuvo operando fue la empresa Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada Corizona de Lima, con fecha marzo del 2023 se hizo la transferencia del 100% de cesión minera al grupo corporativo, a partir de ahí se realizó trabajos de exploración y en junio del 2023 se decidió iniciar la fase de explotación, para lo cual mi representada fue contratada en asesoría en temas de formalización minera.

Para iniciar la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos se necesita una serie de documentación previa, para todo esto nos basamos principalmente de 02 documentos de SUCAMEC para iniciar todos los tramites:

- Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (Sucamec) 2023.
- Resolución de Superintendencia N° 453-2021-SUCAMEC aprueba la "Directiva que regula las condiciones, características y medidas de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados" con código PM01.02/GEPP/DIR/40.01.

En los requisitos el cual se basará todos los procedimientos, hay una serie de documentos que, aunque no se especifica textualmente, son requerimientos necesarios para llevar a cabo el acto administrativo, el cual se muestra a continuación como documentación previa:

- Documentación que justifique la titularidad de la concesión minera: en este caso es la transferencia de SMRL Corizona de Lima a la empresa M&M Mining Company, también el contrato de explotación minera entre M&M Mining Company y Canadian

Mining Holding (ya que esta empresa será la operadora de la mina y quien debe tramitar todos los permisos y licencias)

- Registro Integral de Formalización Minera-REINFO: la empresa Canadian Mining Holding operará la mina como pequeño productor minero, para esto traslado un REINFO a la concesión minera Corizona, este paso es imprescindible para continuar el trámite ya que esto le dará la figura legal a todo.
- Contrato de uso de terreno superficial con la comunidad campesina de Llambilla de Lahuaytambo : este documento también es solicitado por SUCAMEC, el presente contrato tiene una duración de 72 meses-06 años desde el 23 de abril del 2023 a favor de la empresa Canadian Mining Holding.

Estos documentos son fundamentales y necesarios obtenerlos ya que sin estos no se puede iniciar el procedimiento, ya que si se hace lo contrario habrá observaciones y la falta de esta documentación es insubsanable.

En adición a estos documentos con fecha de 26 de julio del 2023 se solicitó a la Dirección Regional de Minería del Gobierno Regional de Lima la solicitud de “Opinión favorable a la información técnica de la cantidad de explosivos y programa de labores” (antes llamado COME-Certificado de Operaciones Mineras Excepcional) que tiene duración de 06 meses, esto se hizo con anticipación como parte del plan de minado para el proyecto. La entidad emitió la opinión favorable el 23 de agosto del 2023 de las siguientes cantidades:

Figura 57

Cantidad de explosivos aprobada por la DREM-Lima para el proyecto minero Corizona

4.5 Requerimiento de explosivos y accesorios de voladura

Nro.	DENOMINACIÓN GENÉRICA	Unidad de Medida	Autorizado Anterior	Comprado Anterior	Saldo en Stock a la Fecha	Solicitado Actual	Autorizado Actual
1	Emulsión o Hidrogel Encartuchada	Kg.	0.00	0.00	0.00	17 800.00	17 760.00
2	Detonador de Mecha / Fulminante Común	Und.	0.00	0.00	0.00	36 600.00	36 500.00
3	Mecha de Seguridad	m.	0.00	0.00	0.00	65 600.00	65 600.00
4	Cordón de Ignición	m.	0.00	0.00	0.00	24 500.00	24 500.00
5	Conector para Cordón de Ignición	Und.	0.00	0.00	0.00	36 600.00	36 500.00

5. REVISIÓN EN LA BASE DE DATOS DEL REINFO

DATOS DEL DECLARANTE		DERECHO MINERO		UBICACIÓN GEOGRÁFICA		Estado
RUC	Minero Informal	Código Único	Nombre	Distrito	Provincia	
20535579882	CANADIAN MINING HOLDINGS S.A.	11021964X01	CORIZONA	Lahuaytambo	Huachirí	VIGENTE

Datos consultados en la Base de Datos del REINFO – Ministerio de Energía y Minas.
Fecha de consulta: 23 de agosto de 2023.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 58

Resolución de la DREM-Lima de opinión favorable

 **GOBIERNO REGIONAL DE LIMA**
DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS

AUTO DIRECTORAL N°273- 2023-GRI-GRDE-DREM

Huacho, 23 de agosto de 2023.

VISTO, el Informe Técnico Nro. 138-2023-EPR, que antecede y, estando conforme con sus fundamentos, conclusiones y recomendación, de conformidad con el numeral 6.2 del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo Nro. 004-2019-JUS;

SE RESUELVE:

1. Emitir **OPINIÓN FAVORABLE** a la Información Técnica de la Cantidad de Explosivos y Programa de Labores a favor de la empresa CANADIAN MINING HOLDINGS S.A. con RUC 20535579882, minero en vías de formalización, para desarrollar actividades de explotación subterránea, en el derecho minero CORIZONA con código 11021964X01.
2. **NOTIFICAR** el presente auto directoral y el informe que la sustenta a CANADIAN MINING HOLDINGS S.A., para conocimiento y fines pertinentes.


RICARDO VIQUEZ EVANGELISTA
DIRECTOR REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS

Fuente: Elaboración propia.

Como trámite previo, se solicitó al cliente tramitar en SUCAMEC el acceso a la plataforma virtual denominado SUCAMEC-SEL como persona jurídica, para realizar los trámites y subir la documentación online.

Así también como se comentó en los anteriores capítulos y subcapítulos, a partir del 2021 ya existe una directiva que especifica detalladamente los lineamientos para el diseño y construcción de polvorines en el Perú. En base a estos nuevos lineamientos se avanzará de forma paralela con la documentación previa.

4.3.2 Construcción de polvorines y gestión de autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados en el proyecto minero Corizona.

4.3.2.1 Consideraciones previas en el diseño y construcción de polvorines el proyecto minero Corizona. En los nuevos lineamientos (Cuando se refiere lineamientos, es en base a la Resolución de Superintendencia N° 453-2021-SUCAMEC aprueba la "Directiva que regula las condiciones, características y medidas de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados" con código PM01.02/GEPP/DIR/40.01) hay una serie de requisitos que deben cumplir los polvorines, se señalara los más importantes ya que en la decisión de diseño son el núcleo inicial y son insubsanables:

Tipo de Polvorín: Subterráneo Permanente

Ubicación:

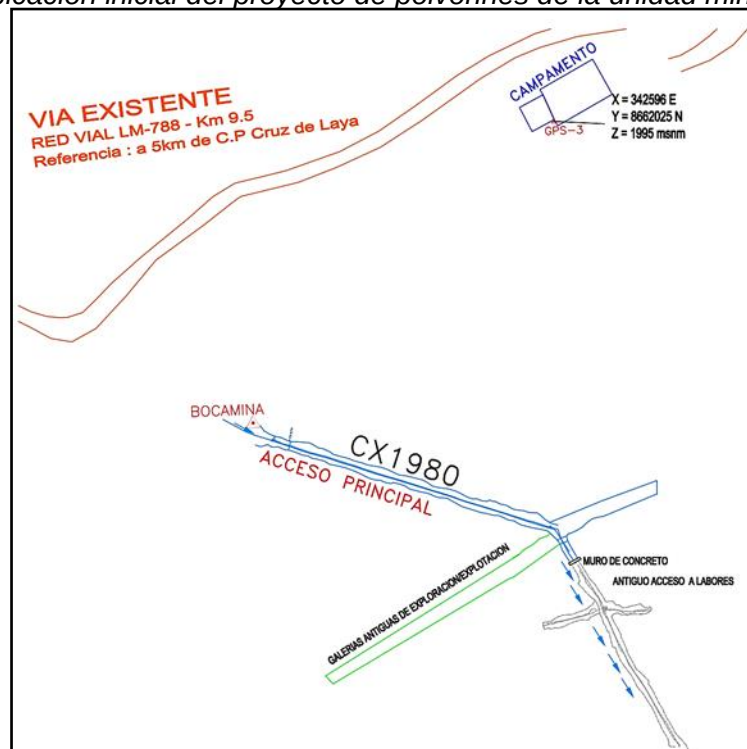
- En el numeral 7.4.1, literal “a”, el cual exige que “un polvorín subterráneo debe ubicarse en lugares aislados que no sirvan de paso para otra actividad distinta al almacenamiento de EMR. Así mismo, deben ubicarse de forma que en caso de explosión o incendio los humos no sean arrastrados, por la corriente de ventilación, lugares ocupados por trabajadores”
- En el numeral 7.4.1, literal “c”, indica lo siguiente: “La ubicación de un polvorín subterráneo será en una excavación realizada en ángulo recto respecto a la galería de acceso y a una distancia de la entrada o boca del socavón o de otros polvorines, las mismas que deben ser determinadas al aplicar lo dispuesto en el punto 8.2

(Distancias de seguridad en polvorines subterráneos y semienterrados) de la presente Directiva”.

Estas dos principales condiciones son fundamentales para el diseño y construcción, ya que designar un área exclusiva para polvorines implica una gran inversión y en este caso se está diseñando para un cliente que es pequeño productor minero, es entonces que se decidió usar unas antiguas galerías que conectan a la entrada principal y hacer otra entrada independiente a las labores de explotación, se muestra el plano a continuación:

Figura 59

Esquema de ubicación inicial del proyecto de polvorines de la unidad minera Corizona



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la imagen se cerró con un muro de concreto el antiguo acceso a las labores de explotación, ya que se tiene otra entrada principal en un nivel superior y a su vez se aprovechará la antigua galería para construir los polvorines

Excavación adicional a polvorines:

- En el numeral 7.4.1, literal “c”, expresa: Si la cantidad almacena den un polvorín subterráneo es superior a los 100 kg expresados en kg de dinamita 60%, el polvorín debe contar con una excavación frente a éste que servirá como cámara de

expansión de los gases en caso de una explosión; cuyas dimensiones respecto del ancho y altura debe ser mayor o igual al del polvorín; y como mínimo 3 m de largo.

En este caso como los polvorines serán dimensionados para cantidades de explosivos mayores a las 2 toneladas de almacenamiento, entonces se debe considerar que, por cada polvorín, explosivos y accesorios de voladura, se debe hacer una excavación de iguales medidas en altura y ancho, pero un largo mínimo de 3 metros, esto es para el dimensionamiento de la cámara de expansión de gases, este es un nuevo concepto que no estuvo presente ni exigido en anteriores años.

Evaluación geomecánica:

- Del numeral 7.4.1, literal “f” expresa:” La zona destinada para el polvorín y la galería de acceso deben presentar una completa garantía de seguridad contra derrumbes”. La SUCAMEC exige una total garantía antiderrumbes en la zona de galería de acceso a polvorines y en la zona de los polvorines propiamente dicho. Para verificar ello, se solicita un informe geomecánica realizado en dichas zonas (zona de acceso a polvorines y en el interior de los polvorines), en el cual se evalúe y clasifique el macizo rocoso y se concluya si es que es necesario emplear algún sistema de sostenimiento, en caso de que sí sea necesario, deberá presentarse el informe de actividades donde se aprecie el proceso constructivo del sistema antiderrumbes con panel fotográfico.

Par cumplir lo solicitado, se debe mejorar los aspectos geomecánicos de la zona de polvorines, tanto los accesos a esta zona como también los polvorines subterráneos propiamente dichos, para esto se utilizará concreto lanzado o shotcrete y pernos de anclaje donde amerite, esto es después de realizar un análisis geomecánico de las aberturas y dicho informe se remite como parte de la documentación para la solicitud.

4.3.2.2 Diseño de polvorines el proyecto minero Corizona. Como parte del proceso de minado y de formalización minera, se tramita la aprobación de Cantidad de Explosivos y Programa de Labores (Auto Directoral N° 273-2023-GRL-GRDE-DREM) o antes conocido como COME-Certificado de Operaciones Minera Excepcional, con una

duración de 6 meses y en las siguientes cantidades aprobadas a favor de la Unidad Minera Corizona :

Figura 60

Cuadro de cantidad de explosivos y accesorios de voladura aprobados por la DREM-Lima a favor del proyecto minero Corizona

4.5 Requerimiento de explosivos y accesorios de voladura							
Nro.	DENOMINACIÓN GENÉRICA	Unidad de Medida	Autorizado Anterior	Comprado Anterior	Saldo en Stock a la Fecha	Solicitado Actual	Autorizado Actual
1	Emulsión o Hidrogel Encartuchada	Kg.	0.00	0.00	0.00	17 800.00	17 760.00
2	Detonador de Mecha / Fulminante Común	Und.	0.00	0.00	0.00	36 600.00	36 500.00
3	Mecha de Seguridad	m.	0.00	0.00	0.00	65 600.00	65 600.00
4	Cordón de Ignición	m.	0.00	0.00	0.00	24 500.00	24 500.00
5	Conector para Cordón de Ignición	Und.	0.00	0.00	0.00	36 600.00	36 500.00

Fuente: Elaboración propia.

De tal manera que para un periodo de 6 meses se tendría aproximadamente el consumo mensual de los explosivos y accesorios de voladura teniendo en cuenta la presentación de venta de cada una:

Tabla 13

Cuadro de cantidad de explosivos y accesorios de voladura a consumir de forma mensual del proyecto minero Corizona

Descripción	Presentación	Consumo Mensual	Peso por Caja Kg	Peso Total Kg	Almacenamiento
Emulsión encartuchada	25 kg por caja	CAJAS 118	25	2950	Polvorín Explosivos
Fulminante común	10000 und por caja	CAJAS 6	17.3	103.8	Polvorín Accesorios
Mecha de seguridad	1000 metros por caja	CAJAS 11	24.5	269.5	Polvorín Accesorios
Cordón de Ignición	1500 metros por caja	CAJAS 3	11.5	34.5	Polvorín Accesorios
Conector para cordón de ignición	4000 und por caja	CAJAS 2	6.5	13	Polvorín Accesorios

Fuente: Elaboración propia.

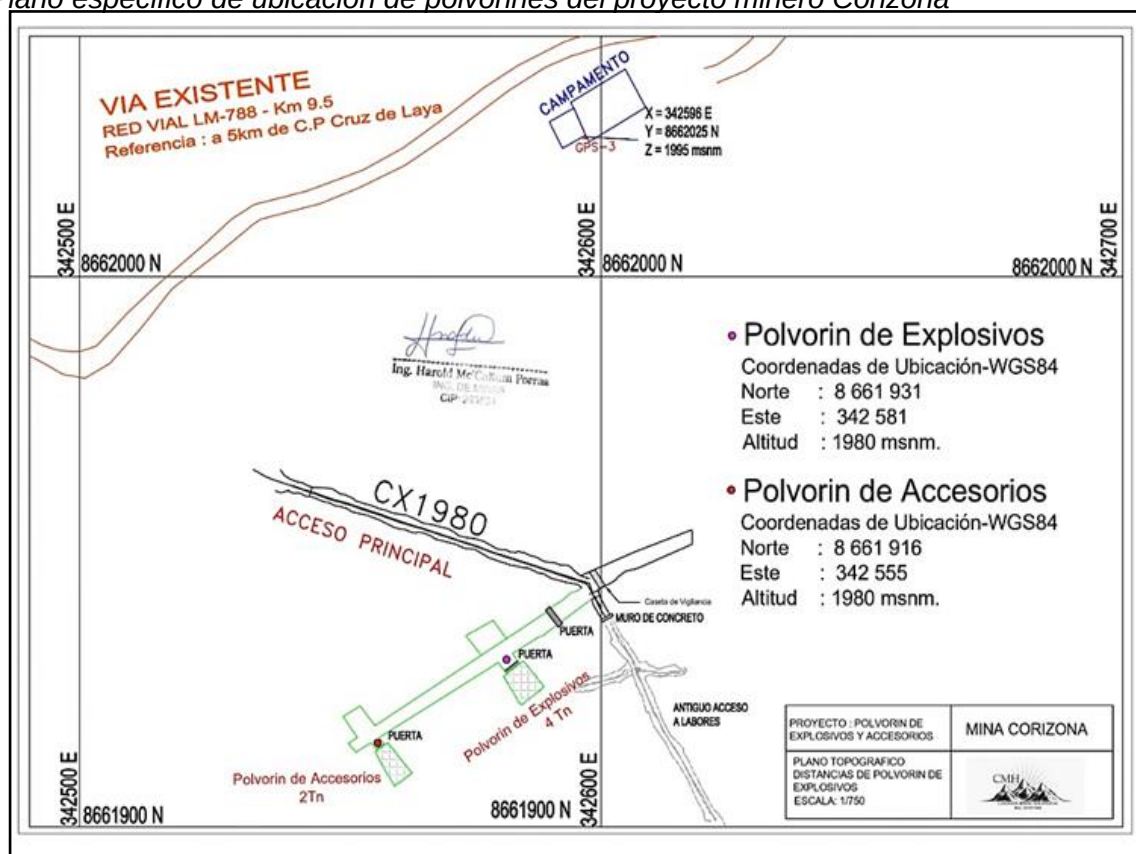
Se calcula que en el Polvorín de explosivos se almacenaría aproximadamente 3 Toneladas y en el Polvorín de Accesorios se almacenaría un aproximado de 500 Kg. Entonces teniendo en cuenta este stock mensual en movimiento, así como manejar una holgura para el almacenamiento como medida de seguridad, se decidió dimensionar el Polvorín de Explosivos de 4 Toneladas y el Polvorín de Accesorios de Voladura de 2 Toneladas.

Ubicación de la Zona/Área de Polvorines:

Se contemplo realizar un acceso de forma perpendicular a la galería de acceso principal, de esta manera esta zona/área sería exclusiva para polvorines. Se procedió a instalar un muro de concreto para cerrar el acceso a otras galerías y que de esta manera sea un área exclusiva para el almacenaje de material explosivos. Dimensionado la capacidad de almacenaje de polvorines se procedió a calcular las distancias mínimas de seguridad de acuerdo con la metodología de R.S N° 453-2021-SUCAMEC:

Figura 61

Plano específico de ubicación de polvorines del proyecto minero Corizona



Fuente: Elaboración propia.

Figura 62

Evidencia de muro de concreto en la U.M Corizona



Fuente: Elaboración propia

Distancia de Seguridad:

Para el cálculo de las distancias de seguridad, se calculará se forma independiente, es decir cada polvorín, dependiendo que tipo de mezclas explosivas tenga. A continuación, se muestra cuadro resumen del contenido de cada polvorín y las equivalencias en dinamita al 60 %, expresadas en kilogramos:

Tabla 14

Cuadro de cantidad de almacenamiento de explosivos en polvorines de la unidad minera Corizona

POLVORÍN DE EXPLOSIVOS												
Descripción	Presentación	Peso por caja-kg	Polvorín lleno en cajas		Peso total polvorín lleno kg		Polvorín lleno en unidades		Factor de equivalencia 60% directa		Factor de equivalencia 60% indirecta	Peso en kg de dinamita 60%
Emulsión Encartuchada	25 kg por caja	25	CAJAS	160	4000	KG	KG	4000	--	--	0.713	1696
POLVORIN DE EXPLOSIVOS KG					4000	Kg	TOTAL DE KG DINAMITA 60%					1696 Kg
POLVORÍN DE ACCESORIOS												
Descripción	Presentación	Peso por caja-kg	Polvorín lleno en cajas		Peso total polvorín lleno kg		Polvorín lleno en unidades		Factor de equivalencia 60% directa		Factor de equivalencia 60% indirecta	Peso en kg de dinamita 60%
Fulminante Común No 8	10000 und por caja	17.3	CAJAS	30	519	KG	UND	300000	1416	und/kg	-	212
Mecha de Seguridad	1000 metros por caja	24.5	CAJAS	50	1225	KG	METROS	50000	587	mts/kg	-	86
Cordón de Ignición (Mecha Rápida)	1500 metros por caja	11.5	CAJAS	16	184	KG	METROS	24000	251	mts/kg	-	96
Conector para Cordón de Ignición	4000 und por caja	6.5	CAJAS	11	71.5	KG	UND	44000	1978	und/kg	-	23
POLVORIN DE ACCESORIOS KG					2000	Kg	TOTAL DE KG DINAMITA 60%					417 Kg

Fuente: Elaboración propia.

Así:

$$D = K \sqrt[3]{W} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

W : Cantidad expresado en kg de dinamita 60% según Anexo N°1

K : 1,5.

Para nuestro caso K= 1.5, que en el caso del polvorín de explosivos se tiene:

$$D = 1.5 \times \sqrt[3]{1696} = 17.88 \approx 18 \text{ metros de distancia mínima a otro polvorín}$$

Para nuestro caso K= 1.5, que en el caso del polvorín de accesorios se tiene:

$$D = 1.5 \times \sqrt[3]{417} = 11.2 \approx 12 \text{ metros de distancia mínima a otro polvorín}$$

Actualmente la separación entre ambos polvorines se diseñó a 25 metros, esta distancia cumple con los requisitos ya señalados anteriormente.

Distancia de seguridad de polvorín a instalaciones administrativas/campamentos

Aunque en la R.S N° 453-2021-SUCAMEC no especifica para los casos de polvorines subterráneos, se consideró por temas de seguridad hacer el cálculo de distancias de seguridad con la tabla N°1, con los coeficientes k= 1.5,3,6 (para instalaciones dentro de la unidad minera) que son para casos de Polvorín barricado a: local de riesgo, instalación administrativa, vía de tránsito, arrojando los siguientes resultados:

Para polvorín de explosivos:

Para k = 1.5

$$D = 1.5 \times \sqrt[3]{1696} = 1.5 \times 11.93 \approx 18 \text{ metros de polvorín a local de riesgo}$$

(distancia de polvorín a local de riesgo, es más cercano es la caseta de vigilancia)

Distancia de polvorín de explosivos a caseta de vigilancia = 24.5 metros,

Cumple: Sí

Para k = 3

$$D = 3 \times \sqrt[3]{1696} = 3 \times 11.93 \approx 36 \text{ metros de polvorín a instalación administrativa}$$

(zonas como comedor, oficina administrativa, talleres, campamentos, etc.)

Distancia de polvorín de explosivos a la zona de campamento y administrativo

= 115 metros, cumple: Sí

Para k = 6

$$D = 6 \times \sqrt[3]{1696} \approx 72 \text{ metros de polvorín a vía de tránsito}$$

(zonas como trocha carrozable, carreteras cercanas.)

Distancia de polvorín de explosivos a la trocha carrozable

= 98 metros, cumple: Sí

Nota: en este caso se consideró la menor distancia entre el polvorín de explosivos a la trocha carrozable, para considerar la máxima influencia y un mejor factor de seguridad

Para polvorín de accesorios:

Para k = 1.5

$$D = 1.5 \times \sqrt[3]{417} = 1.5 \times 7.47 \approx 12 \text{ metros de polvorín a local de riesgo}$$

(distancia de polvorín a local de riesgo, es más cercano es la caseta de vigilancia)

Distancia de polvorín de explosivos a caseta de vigilancia

= 50.8 metros, cumple: Sí

Para k = 3

$$D = 3 \times \sqrt[3]{417} = 3 \times 7.47 \approx 23 \text{ metros de polvorín a instalación administrativa}$$

(zonas como comedor, oficina administrativa, talleres, campamentos, etc.)

Distancia de polvorín de explosivos a la zona de campamento y administrativo

= 118 metros, cumple: Sí

Para k = 6

$$D = 6 \times \sqrt[3]{417} \approx 46 \text{ metros de polvorín a vía de tránsito}$$

(zonas como trocha carrozable, carreteras cercanas.)

Distancia de polvorín de explosivos a la trocha carrozable

= 88 metros, cumple: Sí

Nota: en este caso se consideró la menor distancia entre el polvorín de explosivos a la trocha carrozable, para considerar la máxima influencia y un mejor factor de seguridad

Para k = 15

$$D = 15 \times \sqrt[3]{2111} = 192.37 \approx 193 \text{ metros de polvorines a edificio habitado}$$

(zonas donde NO se manipula EMR fuera de unidad minera)

Distancia de polvorín de explosivos a edificio habitado

= 202 metros, cumple: Sí

Figura 63

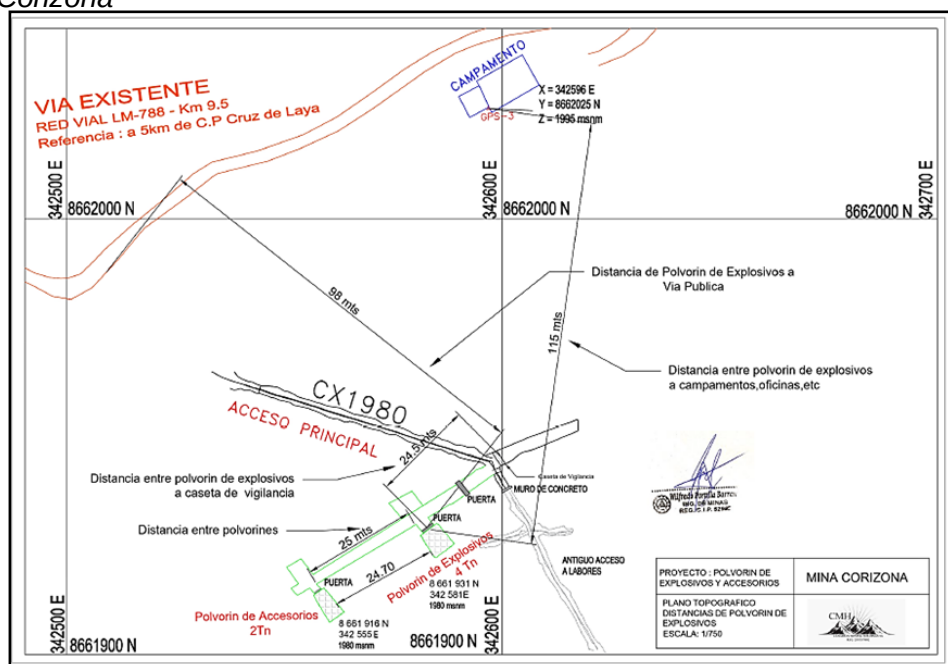
Vista de Google Earth de distancia de Polvorín a Edificio habitado fuera de la unidad minera



Fuente: Elaboración propia

Figura 64

Plano de distancias de seguridad de polvorín de explosivos a instalaciones dentro de unidad minera Corizona



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.3 Construcción de polvorines el proyecto minero Corizona

Características de construcción de polvorines subterráneos permanentes

De acuerdo a los parámetros de diseño antes descritos, se procedió a dimensionar cada polvorín teniendo en cuenta las cantidades y tipos de explosivos a almacenar, así como los siguientes parámetros establecidos en el R.S N° 453-2021-SUCAMEC:

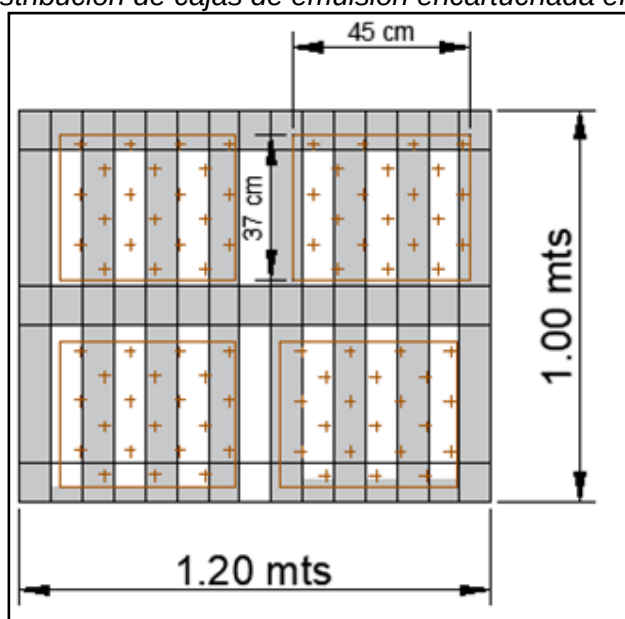
- Altura máxima de almacenamiento 1.80 metros, desde el piso.
- Separación mínima al techo 60 cm.
- Separación mínima de 80 cm entre la pared más próxima a los pallets de almacenamiento.
- Separación de 5 cm entre pallets-productos compatibles
- Rejilla para ventilación/respiradero de 20 cm como mínimo.

Para polvorín de explosivos:

En el caso del polvorín de explosivos (emulsión encartuchada Emulnor-3000 x7" caja de 45 cm x 37 cm x 33 cm) teniendo en cuenta 1.8 metros de pila de almacenamiento, por pallet de madera (1.20 mt x 1.00 mt) entraría 30 cajas como máximo, en la siguiente distribución :

Figura 65

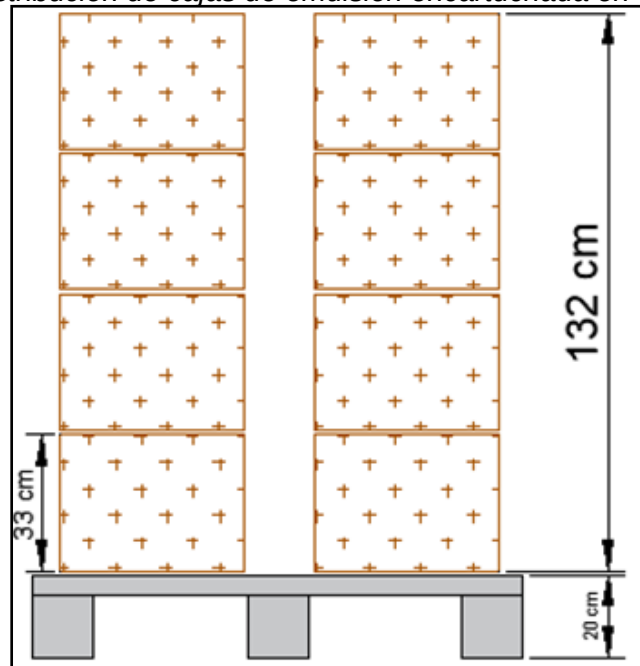
Vista en planta de distribución de cajas de emulsión encartuchada en un pallet de madera



Fuente: Elaboración propia.

Figura 66

Vista de perfil de distribución de cajas de emulsión encartuchada en un pallet de madera



Fuente: Elaboración propia.

Se tiene que para el polvorín de explosivos por cada pallet de madera entran 32 cajas de emulsión encartuchada o 800Kg, entonces en este polvorín se decidió diseñar para almacenar hasta 4 pallets es decir 3,200 Kg, por margen de seguridad se tomara como almacenaje máximo 4 Toneladas.

Para polvorín de accesorios:

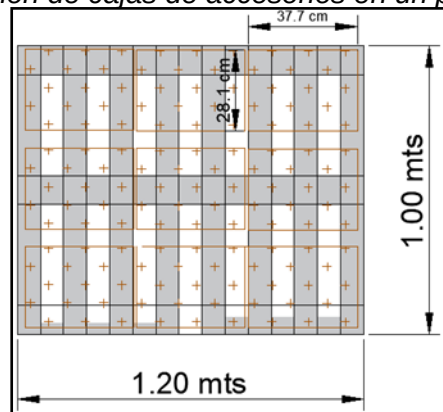
En el caso del polvorín de accesorios, tenemos las siguientes medidas de las cajas de accesorios de voladura:

- Medidas de caja de fulminante común N° 8: 34.0 x 31.5 x 26.5 cm
- Medidas de mecha de seguridad: 37.1 x 37.1 x 31.0 cm
- Medidas de caja de cordón de ignición o mecha rápida Z-18: 45.3 x 27.3 x 14.0 cm
- Medidas de conector para cordón de ignición o conector de mecha rápida: 34.5 x 16.5 x 22.0cm
- Medida promedio de caja de accesorios: 37.7x28.1x23.3cm peso promedio 14 Kg

La distribución de cajas en el polvorín de accesorios quedaría de la siguiente manera:

Figura 67

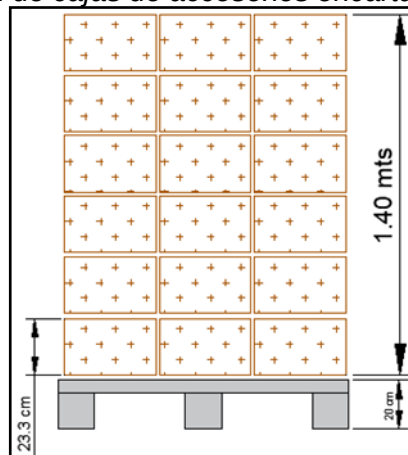
Vista en planta de distribución de cajas de accesorios en un pallet de madera



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68

Vista de perfil de distribución de cajas de accesorios encartuchada en un pallet de madera



Fuente: Elaboración propia.

Se tiene que para el polvorín de accesorios por cada pallet de madera entran 54 cajas o 756 Kg (peso promedio de caja de accesorio 14kg), entonces en este polvorín se decidió diseñar para almacenar hasta 3 pallets, pero se almacenará normalmente 02 pallets, es decir 1'512 Kg, por margen de seguridad se tomará como almacenaje máximo 2 Toneladas.

Como resumen se tiene lo siguiente:

- Para polvorín de explosivos: 4 pallets de madera de altura de apilamiento 1.52 mts desde el piso
- Para polvorín de accesorios: 2 pallets de madera de altura de apilamiento 1.60 mts desde el piso

Plano Constructivo o As-built de Cámara de Gases para el Polvorín de Explosivos-Unidad Minera Corizona de acuerdo a R.S N.º 453-2021-SUCAMEC



Evidencia de ensanche y término de modificación estructural:

Figura 71

Cámara de gases del polvorín de explosivos antes del ensanche, cuando tenía 3.10 mts



Fuente: Elaboración propia.

Figura 72

Proceso de ensanche manual de la cámara de expansión de gases de forma manual



Fuente: Elaboración propia.

Figura 73

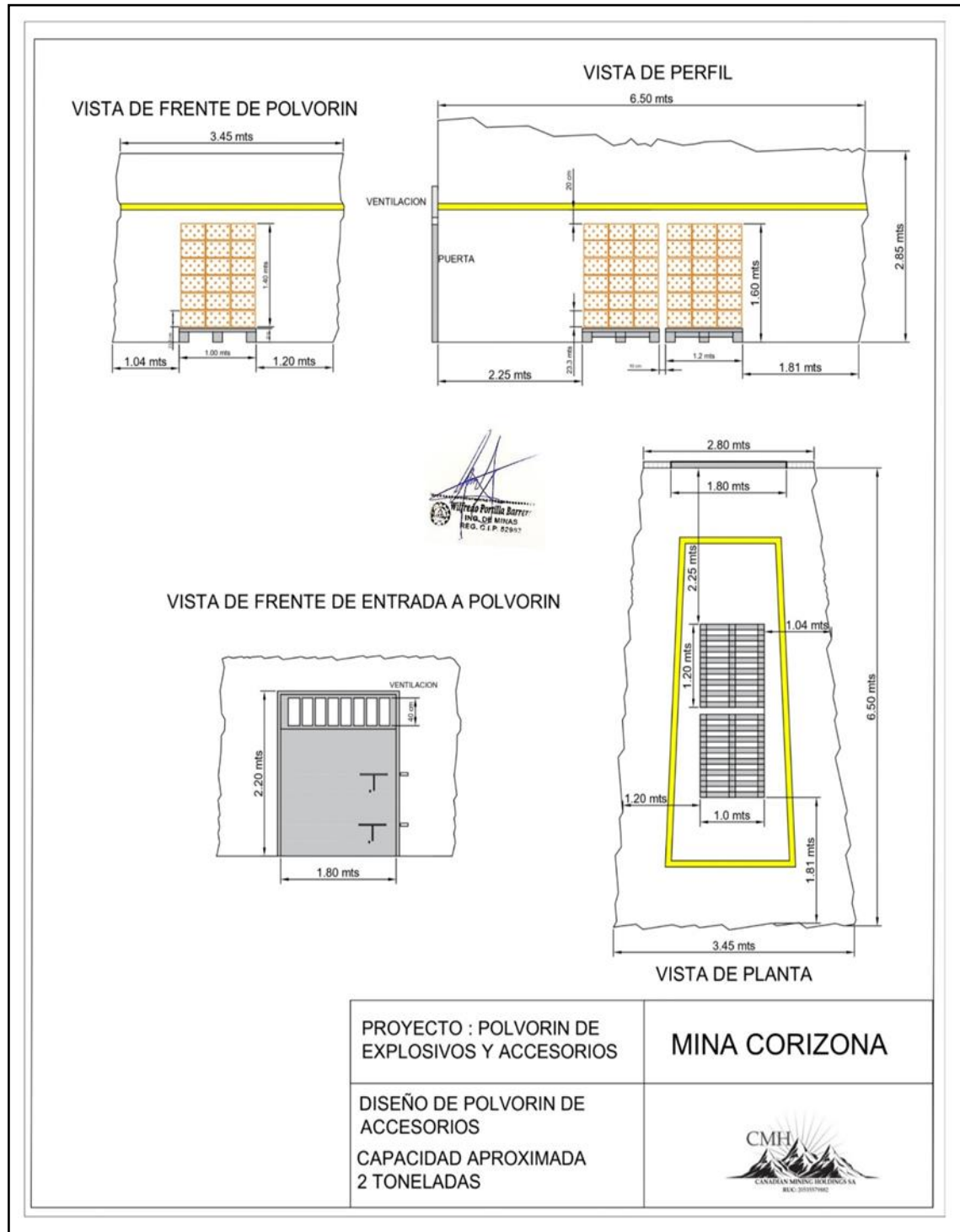
Proceso final de ensanche de cámara de gases de polvorín de explosivos



Nota: Se procedió finalmente a proteger con shotcrete

Figura 74

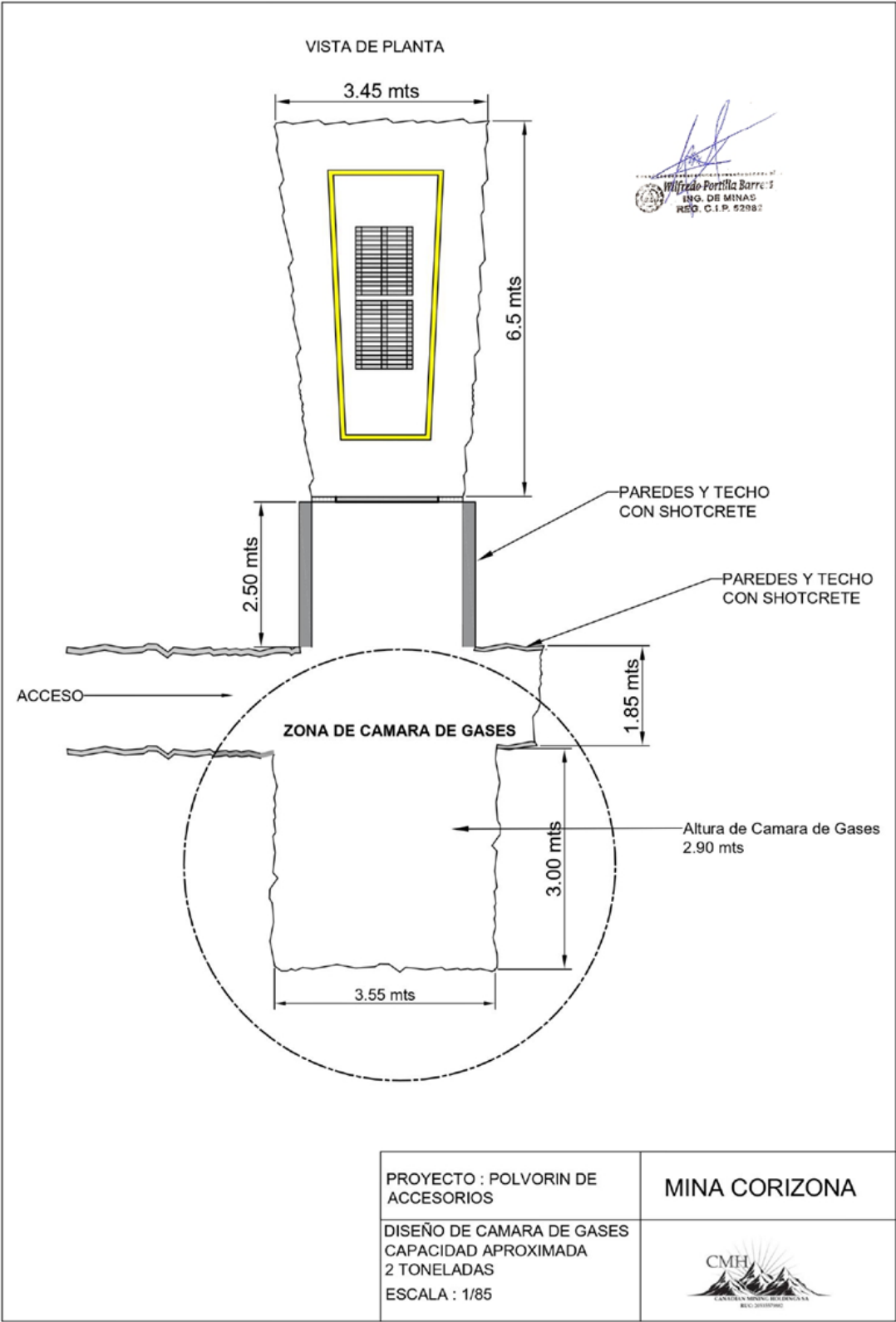
Plano Constructivo o As-Built de Polvorín de Accesorios de Voladura - Unidad Minera Corizona de acuerdo a R.S N.º 453-2021-SUCAMEC



Fuente: Elaboración propia.

Figura 75

Plano Constructivo o As-Built de Cámara de gases para el polvorín de accesorios de voladura - Unidad minera Corizona de acuerdo a R.S N.º 453-2021-SUCAMEC



Fuente: Elaboración propia.

Como parte del proceso constructivo, se debe analizar la parte geomecánica, que como ya se vio se debe garantizar que la zona de polvorines y accesos esté libre de derrumbes, es por esto que como parte de la mejora continua en los estándares de seguridad de la unidad minera se decidió adquirir una maquina lanzadora de concreto por vía seca y el uso de pernos de anclaje, de esta forma eliminar el sostenimiento con cuadros de madera y mejorar los estándares de seguridad de toda la unidad minera.

Figura 76

Fotografía de Máquina shocretera o aliva Marca Risen Modelo PZ5



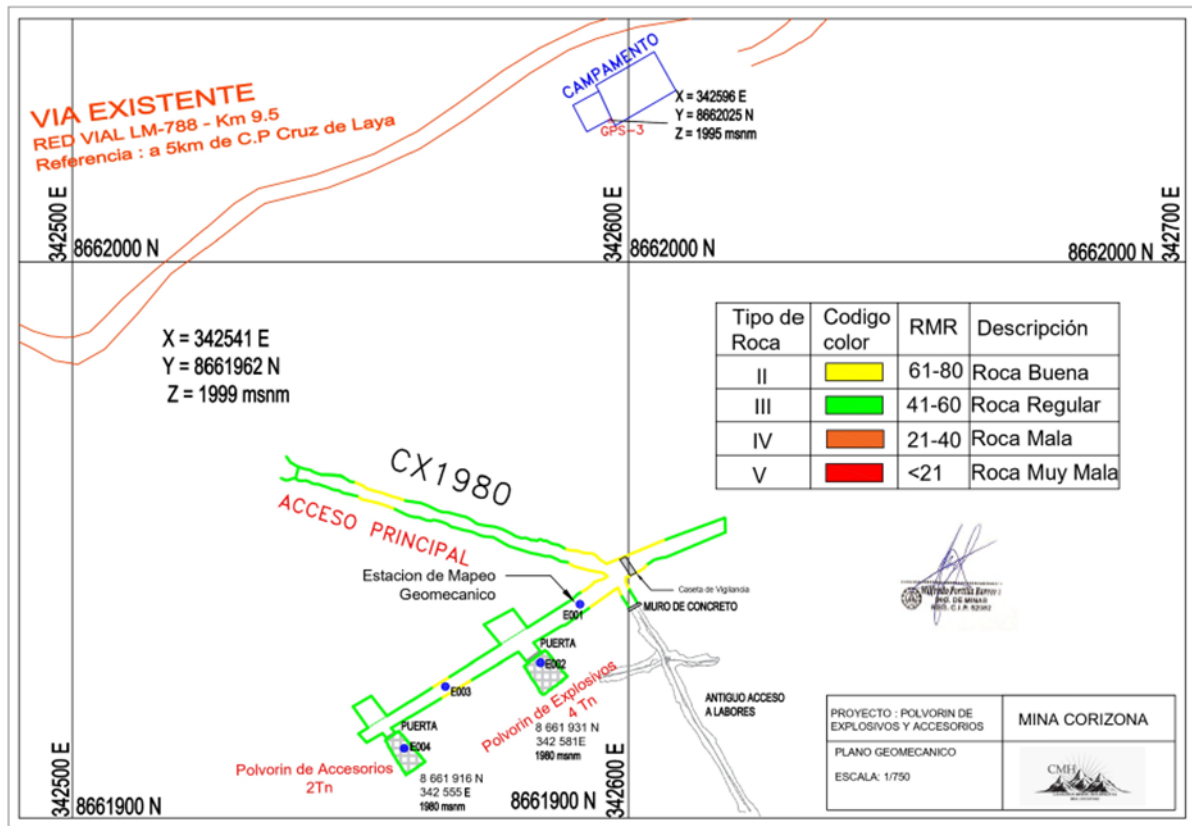
Fuente: Elaboración propia.

Proceso constructivo para consideraciones geomecánicas:

El área de geomecánica de la Unidad Minera-Corizona ya realizó el mapeo de la calidad del macizo rocoso a lo largo de la galería CX1980, pero para fines de garantizar la seguridad contra derrumbes se estableció 04 estaciones de monitoreo/ mapeo geomecánico del área de polvorines para evaluar y reportar el estado actual:

Figura 77

Plano geomecánico de las zonas de accesos y zona de polvorines de la Unidad minera Corizona con las estaciones de monitoreo/mapeo



Fuente: Elaboración propia.

Evaluación geomecánica:

Caracterización geomecánica: La zonificación geomecánica fue ejecutada mediante dos metodologías; el RMR (Rock Mass Rating) y el Q de Barton; el primero fue realizada mediante la atribución de valores a los 5 parámetros que intervienen: resistencia a la compresión, RQD, espaciamiento de las discontinuidades, condiciones físicas y geométricas de las discontinuidades (abertura, continuidad, rugosidad, estado de paredes y relleno), también la presencia de agua. El segundo es un método bastante práctico y de fácil entendimiento que evalúa dos parámetros; la estructura y la condición superficial del macizo rocoso.

Después de realizar el mapeo Geomecánico en la labor minera se determinó que la calidad de la roca Andesita Porfírica es RMR tipo III Calidad Media en promedio. Según

E-001: Se obtiene la evaluación geomecánica “RMR CLASE TIPO III, CALIDAD ”.

Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo

Fuente: Elaboración propia.

E-002: Se obtiene la evaluación geomecánica “RMR CLASE TIPO II, CALIDAD BUENA”

Figura 79

Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo

CMH CANADIAN MINING HOLDINGS SA		CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA										U.M. CORIZONA	
COMPañía MINERA:		CANADIAN MINING HOLDINGS SA										COORDENADAS	
UNIDAD:		Corizona										HOJA: 1	
UBICACIÓN/NIVEL:		Polivari / Nv 1980										FECHA: 05/01/2024	
UTOLÓGIA:		Andecita porfirítica										E-002	
LABOR:												NORTE:	
DOMINIO:												COTA:	
CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES												CLASIFICACIÓN RMR (BIENIAWSKI, 1989)	
N°	Buz (°)	D. Buz (°)	Fam	Tipo	Esp	Per	Aper	Rel.	Rug.	Met.	Term.		
1	5.0	305	1	0	20	6	5	2	3	5	2		
2	5.2	320	1	0	15	6	5	2	3	5	2		
3	20	65	2	0	15	6	5	2	3	5	2		
												1	
												RESISTENCIA ROCA INTACTA	
												PICOTA	
												R6	
												R5	
												R4	
												R3	
												R2	
												R1	
												VALORACIÓN	
												2	
												RQD	
												VALORACIÓN	
												3	
												ESPACIAMIENTO	
												VALORACIÓN	
												4	
												ESTADO DE LAS JUNTAS	
												VALORACIÓN	
												5	
												AGUA SUBTERRÁNEA	
												VALORACIÓN	
												6	
												TIPO	
												ESPACIAMIENTO	
												PERSISTENCIA	
												APERTURA	
												RELLENO	
												RUGOSIDAD	
												METERIZACIÓN	
												TERMINACIÓN	
												VENILIA	
												DIAGNÓSTICO	
												ZONA CORAL	
												CONTACTO LIT.	
												ESTRATIF.	
												VEJA MINER.	
												FALLA	
												1. Observar y registrar	
												2. Sección de muestra	
												3. En caso de discontinuidad	
												4. Resistencia de la roca intacta	
												5. Resistencia de fractura RMR (R)	
												6. Clasificación Q (Barton 1974)	
												RQD	
												Jn	
												Jr	
												Jw	
												Jw	
												SRF	
												RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN	
												RM	
												RM	
												Q'	
												Q'	
												GSI	
												OBSERVACIONES	
												RMR CLASE TIPO II, CALIDAD BUENA	

Fuente: Elaboración propia.

E-003: Se obtiene la evaluación geomecánica “RMR CLASE TIPO III, CALIDAD MEDIA”

Figura 80

Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo

CMH		CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA										U.M. CORIZONA								
COMPañía MINERA: Canadian Mining Holdings SA												COORDENADAS		HOJA: 1						
UNIDAD: Corizoma												ESTE:		FECHA: 05/01/2024						
UBICACIÓN/NIVEL: Polvorin/ Nv1980												NORTE:		E-003						
LITOLÓGIA: Dacita Porfírica												COTA:								
CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES													CLASIFICACIÓN RMR (BENIAWSKI 1989)							
Nº	Bot [°]	D. Base [°]	Fam	Tipo	Esp	Per	Aper	Rell.	Rug.	Met.	Term.		RESISTENCIA ROCA INTACTA	ROQ	R5	R4	R3	R2	R1	
1	81	258	1	D	5	4	3	5	5	5	2		1	PIEDRA	85	85	84	83	82	81
2	86	255	1	D	8	6	3	5	5	5	2		1	ROQ	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	
3	98	253	2	D	8	6	3	5	5	5	2		1	ROQ	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	
4	100	250	2	D	8	6	3	5	5	5	2		1	ROQ	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	100-120 MPa (17)	
													VALORACIÓN							
													RQD							
													ESPAÑAMIENTO							
													ESTADO DE LAS JUNTAS							
													AGUA SUBTERRÁNEA							
													VALORACIÓN							
													CLASIFICACIÓN Q (BARTON 1974)							
													RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN							
													OBSERVACIONES							
													RMR CLASE TIPO III, CALIDAD MEDIA							

Fuente: Elaboración propia.

Figura 81

Fotografía de Estación 003, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo



Fuente: Elaboración propia.

E-004: Se obtiene la evaluación geomecánica “RMR CLASE TIPO II, CALIDAD BUENA”

BUENA”

Figura 82

Estaciones de monitoreo, con el registro geomecánico de la evaluación realizada en campo

CMH										CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA										U.M. CORIZONA											
COMPañía MINERA: Canadian Mining Holdings SA										COORDENADAS										HOJA: 1											
UNIDAD: Corizóna										ESTE: 2-4										FECHA: 05/01/2024											
UBICACIÓN/NIVEL: Polvorín /Nº13810										LABOR:										NORTE:											
UTOLÓGIA: Diácta Porfírica										DOMINIO:										COTA:											
CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES										CLASIFICACIÓN RMR (BIENIAWSKI, 1989)										E-004											
Nº	Buz(°)	D. Buz(°)	Fam	Tipo	Esp	Per	Aper	Rel.	Rug.	Met.	Term.																				
1	81	310	1	D	8	6	3	5	3	5	2																				
2	80	330	1	D	8	6	3	5	3	5	2																				
3	82	70	2	D	8	6	5	2	3	3	2																				
4	80	68	2	D	8	6	5	2	3	3	2																				
												RESISTENCIA ROCA INTACTA										VALORACIÓN									
												PCOTA										R3									
												R5										R1									
												R10										R2									
												R15										R4									
												R20										R5									
												R25										R6									
												R30										R7									
												R35										R8									
												R40										R9									
												R45										R10									
												R50										R11									
												R55										R12									
												R60										R13									
												R65										R14									
												R70										R15									
												R75										R16									
												R80										R17									
												R85										R18									
												R90										R19									
												R95										R20									
												R100										R21									
												R105										R22									
												R110										R23									
												R115										R24									
												R120										R25									
												R125										R26									
												R130										R27									
												R135										R28									
												R140										R29									
												R145										R30									
												R150										R31									
												R155										R32									
												R160										R33									
												R165										R34									
												R170										R35									
												R175										R36									
												R180										R37									
												R185										R38									
												R190										R39									
												R195										R40									
												R200										R41									
												R205										R42									
												R210										R43									
												R215										R44									
												R220										R45									
												R225										R46									
												R230										R47									
												R235										R48									
												R240										R49									
												R245										R50									
												R250										R51									
												R255										R52									
												R260										R53									
												R265										R54									
												R270										R55									
												R275										R56									
												R280										R57									
												R285										R58									
												R290										R59									
												R295										R60									
												R300										R61									
												R305										R62									
												R310										R63									
												R315										R64									
												R320										R65									
												R325										R66									
												R330										R67									
												R335										R68									
												R340										R69									
												R345										R70									
												R350										R71									
												R355										R72									
												R360										R73									
												R365										R74									
												R370										R75									
												R375										R76									
												R380										R77									
												R385										R78									
												R390										R79									
												R395										R80									
												R400										R81									
												R405										R82									
												R410										R83									
												R415										R84									
												R420										R85									
												R425										R86									
												R430										R87									
												R435										R88									
												R440										R89									
												R445										R90									
												R450										R91									
												R455										R92									
												R460										R93									
												R465										R94									
												R470										R95									
												R475										R96									
												R480										R97									
												R485										R98									
												R490										R99									
												R495										R100									
												R500										R101									
												R505										R102									
												R510										R103									
												R515										R104									
												R520										R105									
												R525										R106									
												R530										R107									
												R535										R108									
												R540										R109									
												R545										R110									
												R550										R111									
												R555										R112									
												R560										R113									
												R565										R114									
												R570										R115									
												R575										R116									
												R580										R117									
												R585										R118									
												R590										R119									
												R595										R120									
												R600										R121									
												R605										R122									
												R610										R123									
												R615										R124									
												R620										R125									
												R625										R126									
												R630										R127									
												R635										R128									
												R640										R129									
												R645										R130									
												R650										R131									
												R655										R132									
												R660										R133									
												R665										R134									
												R670										R135									
												R675										R136									
												R680										R137									
												R685										R138									
												R690										R139									
												R695										R140									
												R700										R141									
												R705										R142									
												R710										R143									
												R715										R144									
												R720										R145									
												R725										R146									
												R730										R147									
												R735										R148									
												R740										R149									
												R745										R150									
												R750										R151									
												R755										R152									
												R760										R153									
												R765										R154									
												R770										R155									
												R775										R156									
												R780										R157									
												R785										R158									
												R790										R159									
												R795										R160									
												R800										R161									
												R805										R162									
												R810										R163									
												R815										R164									
												R820										R165									
												R825										R166									
												R830										R167									
												R835										R168									
												R840										R169									
												R845										R170									
												R850										R171									
												R855										R172									
												R860										R173									
												R865										R174									
												R870										R175									
												R875										R176									
												R880										R177									
												R885										R178									
												R890										R179									
												R895										R180									
												R900										R181									
												R905										R182									
												R910										R183									
												R915										R184									
												R920										R185									
												R925										R186									
												R930										R187									
												R935										R188									
												R940										R189									
												R945										R190									
												R950										R191									
												R955										R192									
												R960										R193									
												R965										R194									
												R970										R195									
												R975										R196									
												R980										R197									
												R985										R198									
												R990										R199									
												R995										R200									
												R1000										R201									
												R1005										R202									
												R1010										R203									
												R1015										R204									
												R1020										R205									
												R1025										R206									
												R1030										R207									
												R1035										R208									
												R1040										R209									
												R1045										R210									
												R1050										R211									
												R1055										R212									
												R1060										R213									
												R1065										R214									
												R1070										R215									
												R1075										R216									
												R1080										R217									
												R1085										R218									
												R1090										R219									
												R1095										R220									
												R1100										R221									
												R1105										R222									
												R1110										R223									
												R1115										R224									
												R1120										R225									
												R1125										R226									
												R1130										R227									
												R1135										R228									
												R1140										R229									
												R1145										R230									
												R1150										R231									
												R1155										R232									
												R1160										R233									
												R1165										R234									
												R1170										R235									
												R1175										R236									
												R1180										R237									
												R1185										R238									
												R1190										R239									
												R1195										R240									
												R1200										R241									
												R1205										R242									
												R1210										R243									
												R1215										R244									
												R1220										R245									
												R1225										R246									
												R1230										R247									
												R1235										R248									
												R1240										R249									
												R1245										R250									
												R1250										R251									
												R1255										R252									
												R1260										R253									
												R1265										R254									
												R1270										R255									
												R1275										R256									
												R1280</																			

Tabla 16*Descripción del tipo de roca según el cálculo de Q de Barton*

Descripción	Q
Roca excepcionalmente mala	0.001 – 0.01
Roca extremadamente mala	0.01 – 0.1
Roca muy mala	0.1 - 1
Roca mala	1 – 4
Roca regular	4 – 10
Roca buena	10 – 40
Roca muy buena	40 – 100
Roca extremadamente buena	100 – 400
Roca excepcionalmente buena	400 - 1000

Fuente: Elaboración propia.

Abertura máxima:

$$\text{Abierto máximo (Altura máxima)} = 2 * (\text{ESR}) Q^{0.4}$$

$$\text{Altura máxima: } 6.752$$

$$\text{ESR} = 1.6 \text{ (abierto permanente)}$$

Utilizando la clasificación RMR:

$$\frac{(RMR - 25)}{22}$$

$$\text{Ancho máximo} = \text{ESR} * e$$

$$\text{ESR} = 1.6 \text{ (abierto permanente)}$$

$$\text{Ancho máximo} = 7.61$$

Tabla 17*Cuadro de aberturas máximas*

SISTEMA Q				SISTEMA RMR		
Q	ESR	RMR	Abierto máximo	ESR	RMR	Abierto máximo
6.472	1.6	59	6.75	1.6	59	7.61

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de sostenimiento:

Para la estimación del tipo de sostenimiento para Q, Se deben de definir los siguientes parámetros:

- Relación de sostenimiento de excavación (ESR)

- ESR= 1.6

$$De = \frac{\text{Ancho, diámetro altura de la excavación}}{\text{Relación de sostenimiento}}$$

- Diámetro equivalente:

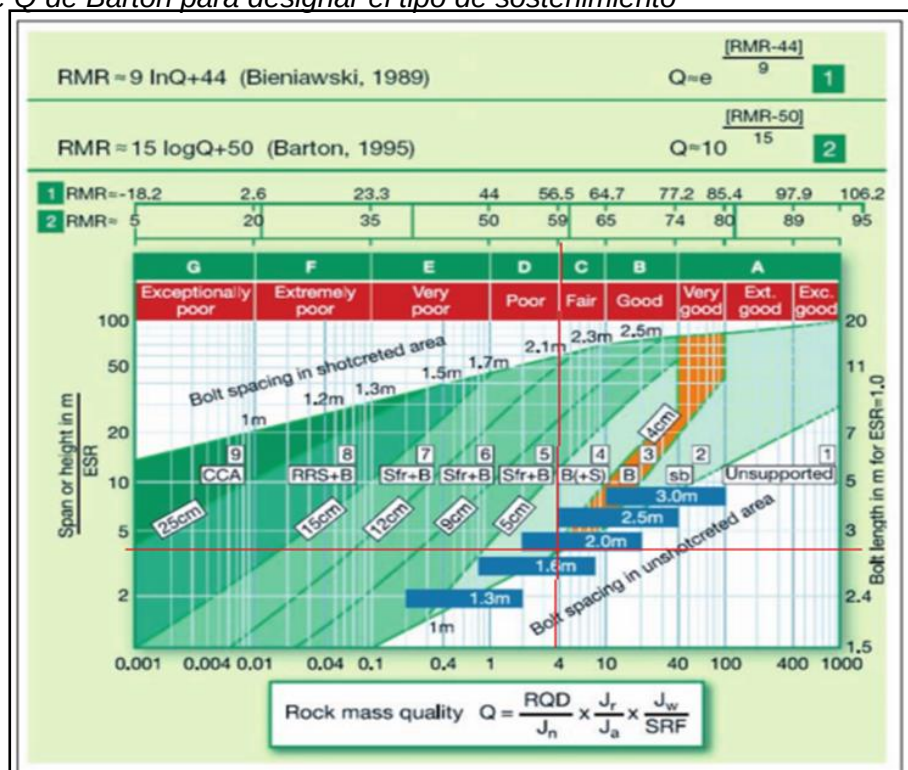
$$De = 5.50/1.6 = 3.47$$

Es este caso para el sostenimiento de la mencionada cámara de refugio se está realizando el sostenimiento con Shotcrete reforzado de 2”.

Además, para definir el tipo de sostenimiento, se consideró la estimación mediante metodologías empíricas de Grimstad and Barton (2015), que relaciona la calidad del macizo rocoso expresado por el valor de Q de Barton y/o RMR de Bieniawski, considerando la altura de excavación de 5.50 m y el ESR 1.6, se tiene y $Q = 6.47$, se tiene el siguiente diagrama:

Figura 83

Ábaco de Q de Barton para designar el tipo de sostenimiento



CATEGORIAS DE REFORZAMIENTO

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) Sin sostenimiento 2) Pernos esporádicos 3) Pernos sistemáticos 4) Pernos sistemáticos con shotcrete sin refuerzo, de 40 - 100 mm de espesor | <ul style="list-style-type: none"> 5) Shotcrete reforzado con fibras, 50 - 90 mm y pernos 6) Shotcrete reforzado con fibras, 90 - 120 mm y pernos 7) Shotcrete reforzado con fibras, 120 - 150 mm y pernos 8) Shotcrete reforzado con fibras, > 150 mm, con arcos de acero (cerchas) reforzados con shotcrete y pernos 9) Revestimiento de concreto armado |
|---|--|

Fuente: Elaboración propia.

El sostenimiento respectivo según el diagrama anterior se considera la categoría de sostenimiento número 4, que corresponde a pernos sistemáticos con Shotcrete sin refuerzo de 40-100 mm de espesor.

Proceso constructivo:

- La calidad de roca es tipo II Regular con un RMR promedio de 59.
- De acuerdo con la representación de diaclasas con el programa DIPS, se tiene la presencia de 02 sistemas de estructurales principales.
- La cámara de refugio muestra el “Q” de Barton un abierto máximo de 6.75 m. y según el RMR de Bieniawski se muestra un ancho máximo de 7.61 de acuerdo a este cálculo las dimensiones de las cámaras de polvorín de accesorios 5 m de ancho y polvorín de explosivos de 5.50 m de ancho estarían dentro del rango del proyecto manteniéndose estable.
- Si bien es cierto el sostenimiento corresponde a pernos sistemáticos con Shotcrete sin refuerzo de 40-100 mm de espesor, solo se colocará pernos cuando se observe alguna cuña o peligro de desprendimiento.

Evidencias fotográficas:

Se aplico el concreto lanzado o shotcrete e instalación de pernos sistemáticos en las aberturas destinadas a polvorines y también en los accesos en estas áreas

Figura 84

Evidencia de aplicación de Shotcrete con fibras metálicas



Fuente: Elaboración propia

Figura 85

Evidencia de aplicación de pernos con fibras metálicas en partes puntuales



Fuente: Elaboración propia.

Figura 86

Evidencia de Aplicación de shotcrete en todo el perímetro de la zona acceso de polvorines



Fuente: Elaboración propia.

Figura 87

Evidencia de aplicación de shotcrete al interno de polvorines para garantizar la seguridad contra derrumbes



Figura 88

Fotografías de aplicación de shotcrete del antes y después del acceso de bocamina/apertura, desde ahí se contempló aplicar el sostenimiento



Nota: Actualmente la entrada en la fotografía es exclusiva para polvorines de acuerdo con la recomendación de SUCAMEC.

Medidas de seguridad y acondicionamiento de polvorines subterráneos permanentes:

Según la directiva en mención hay requerimientos enfocados en el acondicionamiento de los polvorines subterráneos, en los siguientes apartados se ira describiendo en orden de prioridad o importancia:

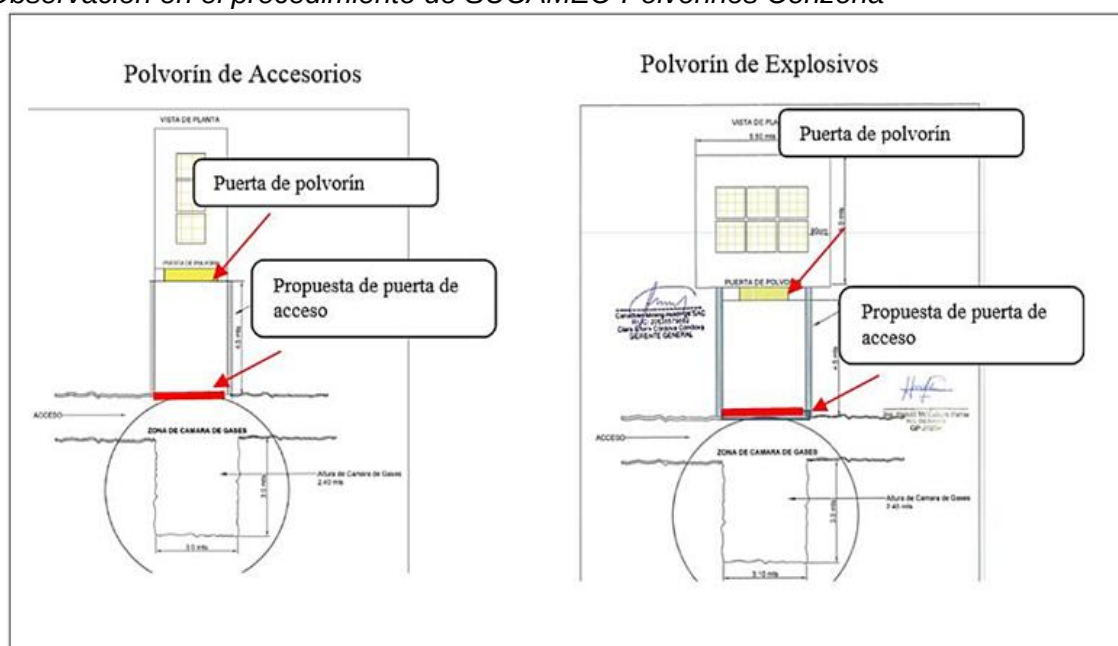
Puertas de acceso a zona de polvorines e ingreso propio:

De acuerdo a lineamiento 7.4.1, literal “j”, de la Directiva PM01.02/GEPP/DIR/40.01 el cual exige que la puerta del polvorín esté situada en la desembocadura y rebatir hacia afuera del polvorín y las cerraduras deben contar con candados.” La entidad en el momento de la evaluación lo entendió de esta manera:

“Al respecto se puede visualizar que la puerta de acceso al polvorín no se encuentra en la desembocadura del polvorín como se muestra en el plano; para ello el administrado tendrá que presentar evidencia del cambio estructural (reubicación de la puerta) y presentar un plano actualizado sellado y firmado por un profesional competente colegiado y habilitado, que valide la modificación estructural de ambos polvorines acuerdo a la Directiva vigente”

Figura 89

Observación en el procedimiento de SUCAMEC-Polvorines Corizona



Fuente: Elaboración propia.

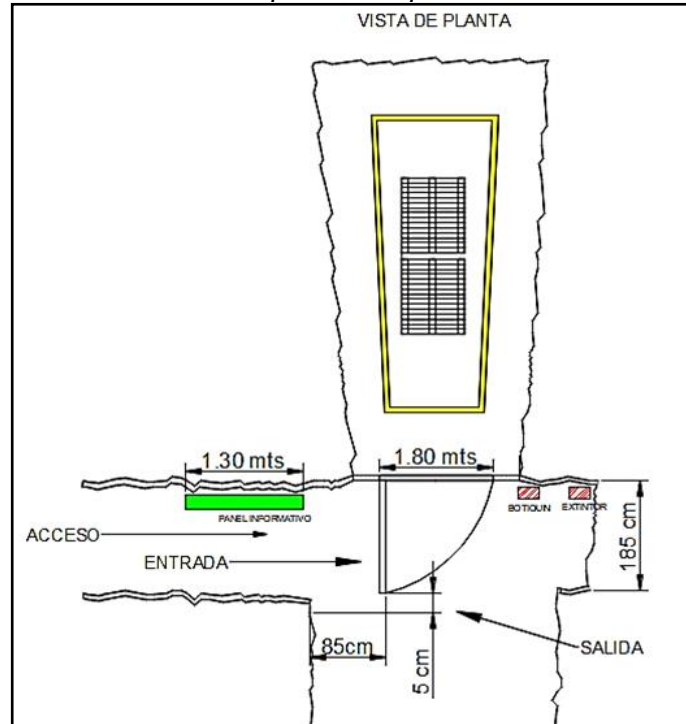
En resumen, la SUCAMEC, solicitaba remover la puerta de acceso al polvorín propiamente dicho hacia el filo de la desembocadura o al ras de la galería de acceso, aunque esto es correcto literalmente en lo que dice la norma, técnicamente no es viable, ya que al ser rebatible hacia afuera no daría espacio suficiente (caso critico la sección de 1.85 x 2 mts de tránsito se reduce a 0.80 x 2 mts o 1.20 x 2mts) para que el personal pueda salir con la mochila de material explosivo y cruzar por la vía , y al ser los accesorios de voladura muy sensibles a golpes (el fulminante común detona a 50 Kilogramos-fuerza) se tiene que garantizar que el acceso y salida (transito) a lo largo del polvorín sea libre en su totalidad, también cabe señalar que poner los respectivos paneles informativos (considerable tamaño), extintor ,botiquín, etc. podrían obstaculizar el libre tránsito en una actividad de alto riesgo como transportar material explosivo. Esto es parte del análisis de riesgo, el riesgo de caída a un mismo nivel, por no tener libre en su totalidad el acceso/salida del polvorín de accesorios y explosivos puede resultar catastrófico, para reducir el riesgo se tomó como control de ingeniería retroceder unos metros para que en este espacio, en esta área de aumento, se pueda maniobrar libremente cualquier actividad, como por ejemplo también depositar/almacenar material explosivo, contar cajas de explosivos, revisar hojas de seguridad, etc. de esta manera garantizando el principio de orden, limpieza y libre tránsito en una actividad de alto riesgo.

Propuesta de remoción de la puerta del polvorín de accesorios:

Evento de apertura de puerta para ingreso:

Figura 90

Plano de propuesta de remoción de la puerta del polvorín de accesorios



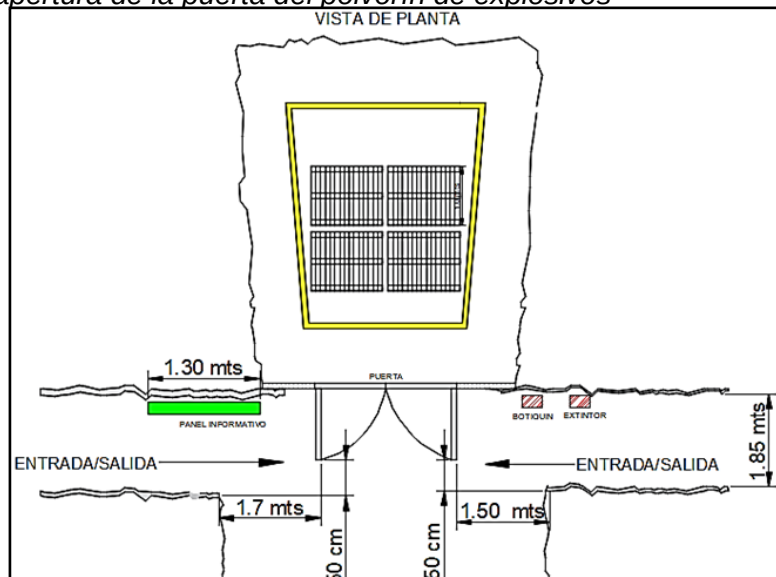
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de remoción de la puerta del polvorín de explosivos:

Evento de apertura de puerta para ingreso:

Figura 91

Esquema de apertura de la puerta del polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración propia.

Esta observación que puede ser subsanable, trajo demoras en el proceso de gestión de permisos, ya que se tuvo que sustentar ante la entidad levante esta observación y se pudo crear un antecedente, ya que hay que mejorar la directiva desde una parte técnica.

Ventilación:

En cumplimiento del numeral 7.4.1, literal “h” de la Directiva, el cual exige que deben tener ductos de ventilación con salida al exterior que permitan la normal circulación del aire, u otro sistema adecuado de renovación de aire del ambiente y su instalación debe estar situada fuera del polvorín. Ante la mencionada exigencia, la entidad solicito contar con un sistema de ventilación.

Se solicito que el administrado (como parte de observaciones en el proceso de gestión de permisos) deberá sustentar con un informe y panel fotográfico si cuenta con una ventilación natural que permita el flujo de aire de manera permanente, caso contrario, puede emplear un sistema de ventilación mecánico que permita el ingreso y salida del flujo de ventilación a través de la parte superior de la puerta de ingreso.

Asimismo, como sustento de funcionamiento del sistema natural de ventilación, así como si fuera el caso de ventilación mecánica, el administrado deberá presentar un informe de medición cumpliendo los parámetros de velocidad del viento (m/min), cantidad de aire (m³/min) y concentración de gases (% O₂) según el Subcapítulo VIII-Ventilación del D.S. N° 024-2016-EM, modificado por el D.S. N° 023-2017-EM. Asimismo, presentar el certificado de calibración de los equipos empleados para realizar las mediciones, éstas deben realizarse al inicio, mitad y fondo del polvorín, además de tomar fotografía a la pantalla del equipo con el que se realiza cada medición.

En la directiva PM01.02/GEPP/DIR/40.01 NO se especifica, cuáles son los parámetros de ventilación para polvorines, tampoco especifica en el Decreto Supremo No 023-2017-EM cuales son los parámetros de ventilación para polvorines o almacenamiento de explosivos en el Subcapítulo II-Almacenamiento.

En el D.S No 023-2017-EM en el artículo No 279 especifica lo siguiente:

ART. 279.- Los **polvorines** o almacenes deben construirse de acuerdo con la legislación sobre control de explosivos de uso civil vigente y deben contar con la autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados de la SUCAMEC.

(Artículo modificado por D.S. N° 023-2017-EM art. 1)

De acuerdo con el Subcapítulo VIII-Ventilación del D.S 023-2017, este va referido a las actividades mineras (almacenamiento de explosivos está contemplado) y lo que los parámetros que solicita pero SUCAMEC NO LO ESPECIFICA, ya sea ventilación natural o artificial/mecánica tiene que cumplir con los siguientes estándares como mínimo:

- Porcentaje de Oxígeno como mínimo de 19.5% (para toda actividad minera)
 - b) En todas las labores subterráneas se debe mantener una circulación de aire limpio y fresco en cantidad y calidad suficientes de acuerdo con el número de trabajadores, con el total de HPs de los equipos con motores de combustión interna, así como para la dilución de los gases que permitan contar en el ambiente de trabajo con un mínimo de diecinueve punto cinco por ciento (19.5 %) de oxígeno.
- Caudal de Aire Fresco: 4 m³/min por cada hombre (debido a que U.M Corizona está a 1980 msnm)

ART. 247.- En los lugares de trabajo de las minas ubicadas hasta mil quinientos (1,500) metros sobre el nivel del mar, la cantidad mínima de aire necesario por hombre será de tres metros cúbicos por minuto (3 m³/min). En otras altitudes la cantidad de aire será de acuerdo a la siguiente escala:

1. De 1,500 a 3,000 msnm aumentará en 40% que será igual a 4 m³/min

Nota: específica para lugares de trabajo, no para almacenamiento

- Velocidad de Aire Fresco : 20 metros/minuto como mínimo.

ART. 248.- En ningún caso la velocidad del aire será menor de veinte metros por minuto (20 m/min) ni superior a doscientos cincuenta metros por minuto (250 m/min) en las labores de explotación, incluido el desarrollo y preparación. Cuando se emplee explosivo ANFO u otros agentes de voladura, la velocidad del aire no será menor de veinticinco metros por minuto (25 m/min).

Nota: específica para lugares de labores de explotación, incluido el desarrollo y preparación trabajo, no para almacenamiento

Al no haber parámetros especificados por SUCAMEC, así como tampoco en la Directiva PM01.02/GEPP/DIR/40.01, se decidió tomar por recomendación de SUCAMEC los siguientes parámetros, aunque no sean específicos para almacenamiento de explosivos solo con el fin de garantizar la correcta ventilación de los ambientes de polvorines:

- Porcentaje de Oxígeno como mínimo de 19.5%
- Velocidad de Aire Fresco: 16 metros/minuto como mínimo.
- Caudal de Aire Fresco: 4 m³/min por cada hombre, número máximo de personas involucradas cuando se despache explosivos 04 personas, es decir como mínimo 16 m³/min .

Con estos parámetros establecidos se demostró a la entidad que la ventilación natural era suficiente para la zona de polvorines, se utilizó los siguientes equipos:

- Para medir el porcentaje de oxígeno se utilizó el detector de gases de Marca: BOSEAN Modelo: BH-4A Serie: 221032212

Figura 92

Detector de gases de Marca: BOSEAN Modelo: BH-4A Serie: 221032212



Fuente: Elaboración propia

- Para medir el flujo de aire, se utilizó el anemómetro de Marca: HOLDPEAK Modelo: HP-846A SERIE 202300139691

Figura 93

Anemómetro de Marca: HOLDPEAK Modelo: HP-846A SERIE 202300139691



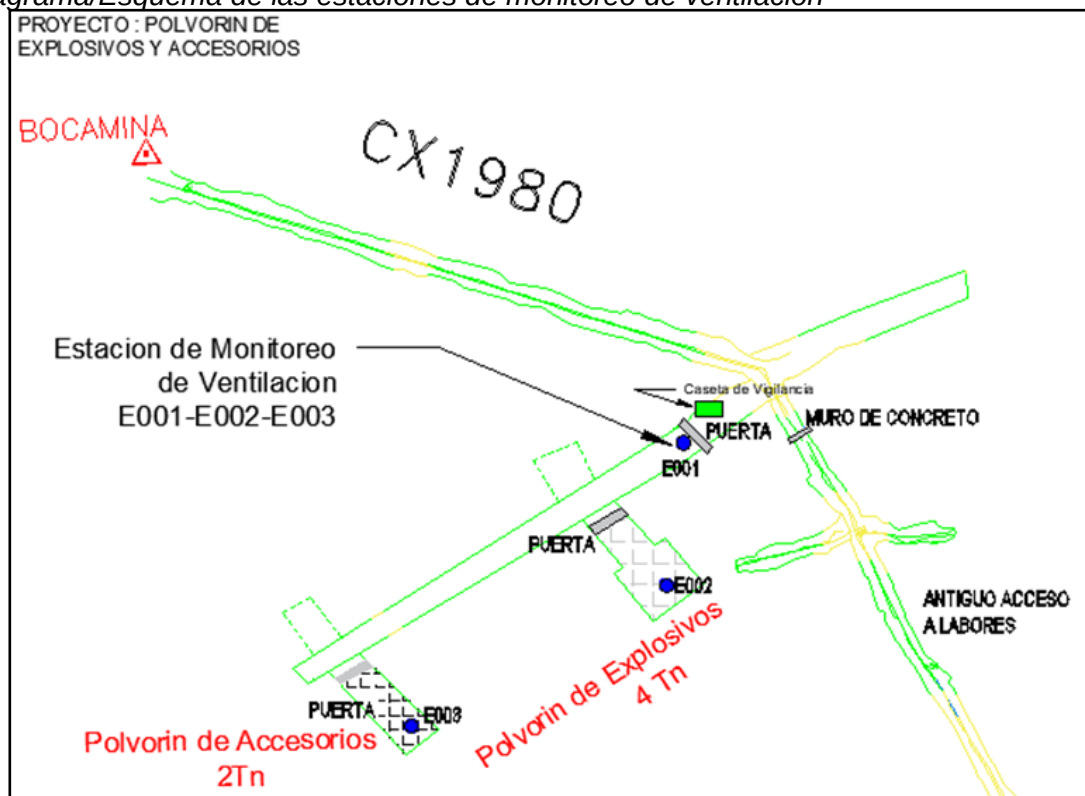
Fuente: Elaboración propia

- Ubicación de las estaciones de medición

De acuerdo con el oficio de observaciones de SUCAMEC, se pide textualmente que las mediciones se hagan al inicio mitad y fondo del área de polvorines esto se realizó y se tiene la siguiente distribución:

Figura 94

Diagrama/Esquema de las estaciones de monitoreo de ventilación



Fuente: Elaboración propia.

Figura 95

Evidencia de toma de medida de caudal de aire en la parte superior de las ventanas de la puerta de polvorines



Fuente: Elaboración propia.

Se elaboró el respectivo informe y se comprobó los parámetros mínimos para demostrar la correcta ventilación natural para preservar los materiales explosivos a futuro a almacenar.

Accesorios de seguridad para polvorines y carteles de seguridad:

Sistema de descarga estática:

Este sistema se comprende de los siguientes componentes:

- Instalación de 03 Placas Metálicas de Cobre y conexión a un nuevo sistema de puesta a tierra ubicadas en las respectivas puertas de entrada/ingreso del área de polvorines, se muestra las fotografías:

Figura 96

Instalación de sistema de descarga estática en polvorín de accesorios



Fuente: Elaboración propia.

Figura 97

Instalación de sistema de descarga estática en polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 98

Instalación de nuevo sistema de puesta a tierra en la entrada principal al área de polvorines, para las 03 placas metálicas de cobre para descarga estática



Fuente: Elaboración propia.

Figura 99

Instalación final de sistema de puesta a tierra y placa de descarga estática en puerta principal



Fuente: Elaboración propia.

Sistema de alarma luminosa sonora:

Se procedió a instalar el siguiente equipo que contiene tanta alarma luminosa mediante que consta de luz estroboscópica y alarma sonora del siguiente equipo:

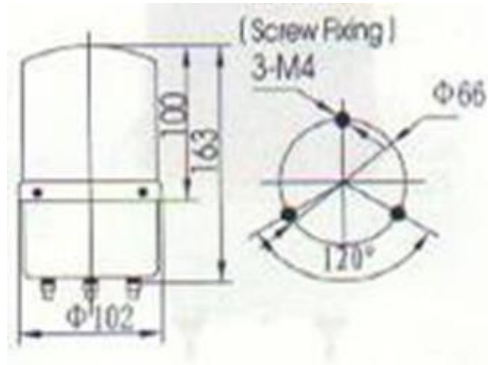
Marca : KLB

Voltaje: 220 V - AC

Potencia de Luz: 10 W Dimensiones:

Figura 100

Plano de instalación de alarma luminosa sonora



Fuente: Elaboración propia.

Figura 101

Equipo de alarma luminosa-sonora en campo



Fuente: Elaboración propia.

Se procedió a instalar el equipo en la caseta de vigilancia cercana al área de polvorines ya que esta cuenta con un sistema de activación manual o pulsador de

Figura 104

Vista general de polvorín de accesorios



Fuente: Elaboración propia.

Figura 105

Vista de panel informativo en el polvorín de accesorios con sus respectivas hojas de seguridad / MSDS



Fuente: Elaboración propia.

Figura 106

Vista de panel informativo en el polvorín de accesorios con sus equivalencias en kg de dinamita al 60%

POLVORÍN	NOMBRE DEL PRODUCTO	DENOMINACIÓN GENÉRICA
ACCESORIOS	FULMINANTE COMÚN N°8	DETONADOR DE MECHA O FULMINANTE COMÚN
	MECHA DE SEGURIDAD	MECHA DE SEGURIDAD
	MECHA RÁPIDA	CORDÓN DE IGNICIÓN
	CONECTOR PARA MECHA RÁPIDA	CONECTOR PARA CORDÓN DE IGNICIÓN

CONECTOR PARA MECHA RÁPIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	EQUIVALENTE DINAMITA 60%
DETONADOR DE MECHA O FULMINANTE COMÚN N°8	UNDS	300000	211.864
CORDÓN DE IGNICIÓN	METROS	24000	95.618
CONECTOR PARA CORDÓN DE IGNICIÓN	UNDS	44000	22.245
MECHA SEGURIDAD	METROS	50000	85.179

Fuente: Elaboración propia.

Figura 107

Vista de la puerta del polvorín de accesorios

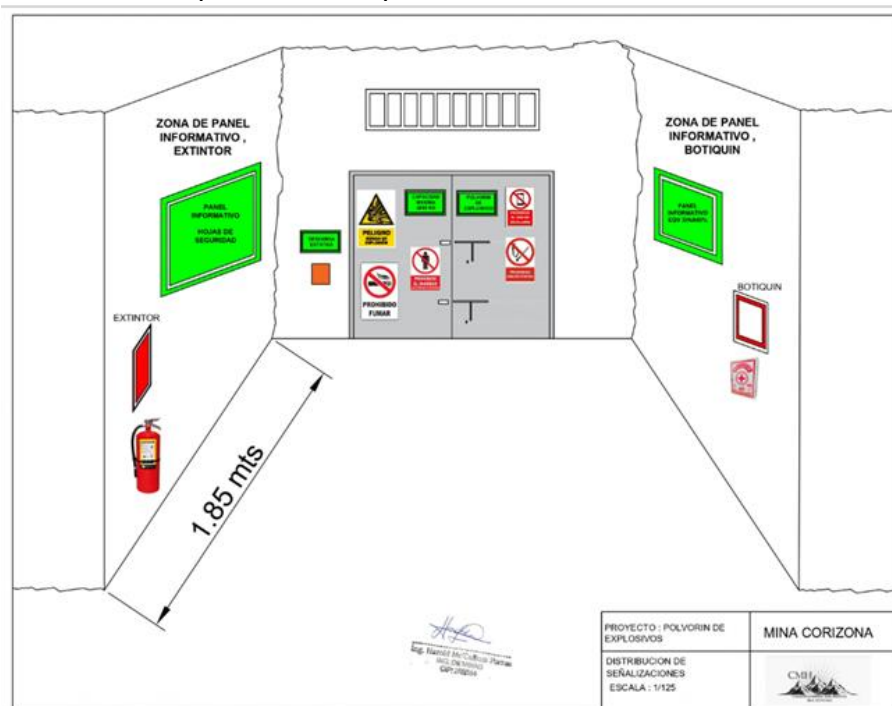


Fuente: Elaboración propia

Señalización de polvorín de explosivos:

Figura 108

Plano de señalización de polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración propia.

Fotos en campo:

Figura 109

Vista general de polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración propia

Figura 110

Vista de panel informativo en el polvorín de explosivos con sus respectivas hojas de seguridad / MSDS



Fuente: Elaboración propia.

Figura 111

Vista de panel informativo en el polvorín de explosivos (factor) con sus equivalencias en kg de dinamita al 60%



POLVORÍN	NOMBRE DEL PRODUCTO	DENOMINACIÓN GENÉRICA
EXPLOSIVOS	EMULSIÓN ENCARTUCHADA	EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA

EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	EQUIVALENTE DINAMITA 60%
EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA	KG	4000	2852

Fuente: Elaboración propia.

Figura 112

Vista de la puerta del polvorín de explosivos



Fuente: Elaboración propia

Señalización de puerta principal para entrada a polvorines:

Figura 113

Plano de señalización de puerta principal de zona de polvorines



Fuente: Elaboración propia.

Figura 114

Vista general de puerta/acceso principal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 115

Fotografía de señalización de salida por los corredores



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados

Luego de terminar la fase constructiva de polvorines y reunir una serie de documentos de permisos y licencias previos que se detalló anteriormente, se procede a solicitar el trámite para el funcionamiento de polvorines. A continuación, se procede a resumir la documentación presentada a SUCAMEC:

Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2023 Código PA34008F9E):

- Rellenar formulario para inicio de trámite con firma digital del representante legal, así como también declaración jurada. Se tiene que tener en cuenta no poseer antecedente penales ni judiciales, ya que esta información es contrastada en línea y se procede a desestimar todo el trámite.
- Pago por el concepto de trámite en el banco de la nación, de preferencia vía online, el pago es por cada polvorín de manera independiente indicando el Ruc de la persona jurídica, esto es a diferencia de otros trámites que era un solo pago para todos los polvorines. En los costos está incluido el proceso de verificación insitu de las medidas de seguridad plasmada en el informe que se adjunta en el trámite inicial.
- Planos de Ubicación de polvorines firmada y sellada por ingeniero habilitado o colegiado: estos planos son ubicación general, ubicación específico con accesos y topográfico general.
- Informe detallado de las medidas de seguridad, este documento debe poseer la siguiente información:
 - Informe de acreditación de titularidad de concesión.
 - Copia de permisos previos: Inscripción REINFO, Opinión favorable de cantidad de explosivos de la DREM de Lima (este se puede renovar si no se usa tener en cuenta su caducidad), Autorización de uso de terreno superficial por la comunidad, es este caso la comunidad de Llambilla.

- Elaboración del diseño y consideraciones del mismo para dimensionar polvorines.
- Planos constructivos o As Built de polvorines firmado y sellados por ingeniero colegiado y habilitado. Aquí también se incluyen los planos de señalización de polvorines, tal cual se aprecia en campo.
- Certificados de: Instalación de puesta a tierra, Instalación de equipos de alarma sonora y luminosa, Tratamiento ignífugo de parihuelas, calibración de equipos.
- Copia del contrato de vigilancia y custodia de polvorines, con una empresa reconocida e inscrita en SUCAMEC.
- Plan de contingencia y emergencia ante siniestros y accidentes de los polvorines en la unidad minera, firmado y sellado por gerente o encargado del área de seguridad, ingeniero colegiado y habilitado.
- Al estar en proceso de formalización minera, la póliza de seguro no es requerida.
- Declaración Jurada del encargado de despacho y seguridad de cada una de las instalaciones vinculadas con la autorización de almacenamiento, no contar con antecedentes penales ni judiciales, debe tener carnet de manipulador de explosivos vigente a nombre del titular que está realizando en trámite. En este caso no se tenía ningún trabajador o empleado del cliente con este carnet debido a que es una empresa que por primera vez realiza dicho trámite, en este caso se puede tercerizar a otra empresa que realice esta responsabilidad con un encargado con carnet nombre de esta tercera empresa, en este caso se adjunta el contrato que vincule dicho servicio.

Resultado:

Figura 116

Autorización de almacenamiento de accesorios de voladura para la Unidad Minera Corizona

Tipo Documento	Nro. Documento	Fecha
INFORME TECNICO	01001-2024-SUCAMEC-GEPP	06/03/2024
ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN	6889-01-2023-SUCAMEC-GCF-EDVA	04/10/2023
INFORME TECNICO	01053-2024-SUCAMEC-GEPP	11/03/2024

Dichas características son las que se detalla a continuación:

Tipo Explosivo	Alto	Ancho	Largo	Area
ACCESORIOS	2.85	3.45	6.5	22.43

6. Que, habiéndose dado cumplimiento a lo establecido en los artículos 212° y 221° del Reglamento de la Ley N° 30299, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2017-IN, respecto a las condiciones, características y medidas de seguridad con las que deben de contar las instalaciones de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados, así como al cumplimiento de los requisitos previstos para tal fin;

Página 1 de 2

Firmado digitalmente por:
DIAZ QUEPUY Carlos
Eduardo FAU 20551954940 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 11/03/2024 11:51:24-0500

En ejercicio de las facultades previstas en el artículo 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2013-IN y modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN;

SE RESUELVE:

1. OTORGAR a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados respecto de 1 Polvorín / Almacén(s) Tipo PERMANENTE y SUBTERRANEA, el mismo que se encuentra ubicado en CONCESION MINERA CORIZONA LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIAL DATUM WGS 84 (ZONA 18) COORDENADAS E: 342,555 -N: 8,661,916 PARA LOS PRODUCTOS : DETONADOR DE MECHA O FULMINANTE COMÚN 300,000 PZAS, CORDÓN DE IGNICIÓN 24,000 METROS, CONECTOR PARA CORDÓN DE IGNICIÓN 44,000 PZAS Y MECHA DE SEGURIDAD 50,000 METROS, distrito de LAHUAYTAMBO, provincia HUAROCHIRI y departamento de LIMA por un periodo de vigencia del 11 de Marzo de 2024 hasta el 11 de Marzo de 2025.

La instalación de almacenamiento relacionada con la presente autorización presenta las siguientes características, medidas y dimensiones:

<i>Tipo Explosivo</i>	<i>Alto</i>	<i>Ancho</i>	<i>Largo</i>	<i>Area</i>
ACCESORIOS	2.85	3.45	6.5	22.43

2. La presente autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados alcanza únicamente a su titular, no pudiendo ser transferida a terceros ni cedida total ni parcialmente, sin contar con la autorización previa y expresa de la SUCAMEC.

3. CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA queda obligada a cumplir con lo dispuesto en el marco normativo vigente en materia de adquisición, almacenamiento, uso, transporte, manejo y otras actividades vinculadas con explosivos y materiales relacionados.

4. CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA designa como encargado(s) del despacho y seguridad de la instalación para el almacenamiento de explosivos y materiales relacionados, el cual es (son) el (los) responsables(s) de la recepción, acomodo y despacho de los referidos productos, conforme a lo dispuesto en el artículo 220° del Reglamento de la Ley N° 30299, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2017-IN, a la(s) siguiente(s) persona(s):

<i>N° Documento</i>	<i>Nombre y Apellido</i>
72188081	ELMER DANIEL CHUQUIPOMA ZANABRIA

Regístrese, comuníquese y archívese

NAAR



Firmado digitalmente por:
DIAZ QUEPUEY Carlos
Eduardo FAU 20551964040 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11/03/2024 11:51:37-0500

Figura 117

Autorización de almacenamiento de explosivos para la Unidad Minera Corizona-Corregido

RECTIFICATORIA DE AUTORIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS	 RESOLUCIÓN DE GERENCIA N° 01800-2024-SUCAMEC/GEPP	Puede validar este documento con el QR o a través del enlace https://www.sucamec.gob.pe/si/ingresando-la-siguiente-informacion ufce - N° 01800-2024-SUCAMEC/GEPP 
Lima 24 de Mayo de 2024		
VISTO: La Resolución de Gerencia N° 00798-2024-SUCAMEC/GEPP del 11 de Marzo de 2024, a través de la cual se otorgó Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA, con RUC N° 20535579882 y por las siguientes consideraciones: 1. Que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Legislativo N° 1127, la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC tiene competencia de alcance nacional en el ámbito de los servicios de seguridad privada, armas, municiones, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil; 2. Que, esta Gerencia ha observado que la Resolución de Gerencia N° 00798-2024-SUCAMEC/GEPP del 11 de Marzo de 2024, mediante la cual se otorgó Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA contiene un error material o aritmético, el mismo que ha sido advertido con posterioridad a la emisión de la referida resolución; 3. Que, de conformidad con lo establecido en el Artículo 210° del Texto Único Ordenado (T.U.O), Ley de Procedimiento Administrativo General, los errores material ó aritmético en los actos administrativos pueden ser rectificadas con efecto retroactivo, en cualquier momento, de oficio o a instancia de los administrados siempre que no se altere lo sustancial de su contenido ni el sentido de la decisión; 4. Conforme al Informe Técnico 02265-2024-SUCAMEC-GEPP del 16 de Mayo de 2024 que contiene los fundamentos de hecho y derecho que ampara la decisión de esta Gerencia. SE RESUELVE: 1. RECTIFICAR la Resolución de Gerencia N° 00798-2024-SUCAMEC/GEPP del 11 de Marzo de 2024, que otorgó Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA, por contener error material, quedando redactada de acuerdo al siguiente detalle: VISTO: El expediente con Registro N° 202300271228 del 11 de Septiembre de 2023, presentado por CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA, con R.U.C. N° 20535579882 y domicilio legal en CALLE BL EDIFICIO POMPEYA DPT 205, distrito de LURIN, provincia de LIMA, departamento de LIMA debidamente representada por CLARA ELVIRA CORDOVA CORDOVA, mediante el cual solicita Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados; y por las siguientes consideraciones: 1. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2° del Decreto Legislativo N° 1127, la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC tiene competencia de alcance nacional en el ámbito de los servicios de seguridad privada, armas, municiones, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil; 2. Que, CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA solicita autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados respecto de 1 Polvorín / Almacén(s) tipo PERMANENTE y SUBTERRANEA donde se almacenará EXPLOSIVOS, ubicado(s) en CONCESION MINERA CORIZONA LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIAL DATUM WGS 84 (ZONA 18) COORDENADAS E : 342,581 -N: 8,661,931 PARA EL PRODUCTO: EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA 4,000 KG, distrito de LAHUAYTAMBO, provincia HUAROCHIRI y departamento de LIMA; 3. Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 212° del Decreto Supremo N° 010-2017-IN, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299, Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil, se considera polvorín o almacén a los locales o instalaciones aprobados o certificados por la SUCAMEC en		
	Firmado digitalmente por: QUISPE INGA Antonio Francisco FAU 20551804840 hard Motivo: Day V° B° Fecha: 24/05/2024 16:08:27-0500	

los cuales se puede depositar explosivos o materiales relacionados propios o de terceros;

4. Que, en el artículo 215° de la norma antes citada, se establece una clasificación de los polvorines o almacenes de explosivos y materiales relacionados, de acuerdo con sus características y medidas de seguridad;

5. Que, conforme consta en los siguientes documentos se ha verificado que el polvorín / almacén vinculado con la autorización de almacenamiento que se solicita, cumple con las condiciones, características y medidas de seguridad necesarias requeridas para tal fin, establecidas en el artículo 217° del Decreto Supremo N° 010-2017-IN, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299, Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil;

Dichas características son las que se detalla a continuación:

<i>Tipo Explosivo</i>	<i>Alto</i>	<i>Ancho</i>	<i>Largo</i>	<i>Area</i>
EXPLOSIVOS	2.72	5.1	5.7	29.07

6. Que, habiéndose dado cumplimiento a lo establecido en los artículos 212° y 221° del Reglamento de la Ley N° 30299, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2017-IN, respecto a las condiciones, características y medidas de seguridad con las que deben de contar las instalaciones de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados, así como al cumplimiento de los requisitos previstos para tal fin;

En ejercicio de las facultades previstas en el artículo 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2013-IN y modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN;

Regístrese, comuníquese y archívese



Firmado digitalmente por:
 QUISPE INGA Antonio
 Francisco FAU 20561954840 hard
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 24/05/2024 18:08:49-0500

Cabe mencionar que, en el presente proceso, hubo distintas etapas en donde hubo observaciones en la documentación, como bitácora de este proceso se tiene:

- Inicio de tramite: 11/09/2023
- Inspección en mina: 25/09/2023
- Primer oficio de observaciones: 29/12/2023
- Subsanación de primer oficio de observaciones: 31/01/2024
- Segundo oficio de observaciones: 08/02/2024
- Subsanación del segundo oficio de observaciones: 13/02/2024
- Tercer oficio de observaciones: 07/03/2024
- Subsanación del tercer oficio de observaciones: 08/03/2024
- Expedición de resoluciones: 11/03/2024
- Corrección por error de SUCAMEC en resolución de autorización de almacenamiento de explosivos: 22/05/2024

4.3.4 Autorización excepcional de uso de explosivos a mineros en proceso de formalización

Una vez aprobado las resoluciones que autorizan el almacenamiento de material explosivo, se procedió a gestionar la autorización para la adquisición de explosivos, como se vio en anteriores capítulos ya se había tramitado el documento que se titula “ Opinión favorable de la Información Técnica de la cantidad de explosivos y programa de labores” (antes llamado COME-Certificado de Operaciones Mineras Excepcional) que tenía un vigencia de 06 meses a partir del 23 de agosto del 2023 hasta 23 de febrero del 2024.

En el mes de febrero del 2024, los tramites de las autorizaciones de los polvorines aún no habían sido aprobadas, se procedió a tramitar renovación de la opinión técnica favorable (Anexo No10) por parte de la Dirección Regional de Minería de Lima – DREM - LIMA, que fue expedida el día 10 de abril del 2024, sin esta renovación no habría sido posible continuar el procedimiento, ya que este documento es una especie de preaprobación.

Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2024 Código PA34008316).

- Rellenar formulario para inicio de tramite con firma digital del representante legal, así como también declaración jurada. Se tiene que tener en cuenta no poseer antecedente penales ni judiciales, ya que esta información es contrastada en línea y se procede a desestimar todo el trámite.
- Pago por el concepto de trámite en el banco de la nación, de preferencia vía online, es un único pago para todo el procedimiento.
- Planos de Ubicación de polvorines firmada y sellada por ingeniero habilitado o colegiado: estos planos son ubicación general, ubicación específico con accesos y topográfico general.
- Resoluciones de Gerencia de SUCAMEC, de polvorines autorizados en la unidad minera.
- Copia del contrato de vigilancia y custodia de polvorines, con una empresa reconocida e inscrita en SUCAMEC.
- “Opinión favorable de la Información Técnica de la cantidad de explosivos y programa de labores” (antes llamado COME-Certificado de Operaciones Mineras Excepcional) de la unidad minera Corizona.
- Al estar en proceso de formalización minera, la póliza de seguro no es requerida.
- Declaración Jurada del encargado de despacho y seguridad de cada una de las instalaciones vinculadas con la autorización de almacenamiento, no contar con antecedentes penales ni judiciales. (se hizo la consideración en el capítulo anterior al ser la primera vez que se tramita carnet de manipulador de explosivos a nombre del cliente)

En este proceso, al ser un nuevo tramite, la SUCAMEC programo una inspección a los polvorines en la unidad minera. A continuación, se procede con los tiempos de evaluación:

- Inicio de tramite: 14/03/2024.
- Inspección en mina: 25/03/2023.

- Primer oficio de observaciones: 25/04/2024.
- Subsanación de primer oficio de observaciones: 29/04/2024
- Segundo oficio de observaciones: 10/05/2024.
- Subsanación de primer oficio de observaciones: 11/05/2024
- Corrección de R.G de polvorines por error de SUCAMEC: 24/05/2024
- Expedición de resolución: 2705/2024.

Como parte contradictoria por SUCAMEC, se recurrió a tres observaciones que vale la pena mencionar:

- En el segundo oficio solicito la relación de manipuladores, la cual fue subsanada ya que se hizo el trámite en paralelo a la presente, en años anteriores aproximadamente 2015, ambos tramites eran gestionado por SUCAMEC y no era necesario adjuntar los carnets, esto genero más demoras.
- Por error de SUCAMEC, redacto de forma errónea la autorización del polvorín de explosivos, donde mencionaba:

1. OTORGAR a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados respecto de 1 Polvorín / Almacén(s) Tipo PERMANENTE y SUBTERRANEA, el mismo que se encuentra ubicado en CONCESION MINERA CORIZONA LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIAL DATUM WGS 84 (ZONA 18) COORDENADAS E : 342,581 -N: 8,661,931 PARA EL PRODUCTO:DINAMITA 4,000 KG, distrito de LAHUAYTAMBO, provincia HUAROCHIRI y departamento de LIMA por un periodo de vigencia del 11 de Marzo de 2024 hasta el 11 de Marzo de 2025.

En ningún momento se solicitó dinamita, solo emulsión y se tuvo que pedir la rectificación que demoro el trámite.

SE RESUELVE:

1. **RECTIFICAR** la Resolución de Gerencia N° 00798-2024-SUCAMEC/GEPP del 11 de Marzo de 2024, que otorgó Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA, por contener error material, quedando redactada de acuerdo al siguiente detalle:

VISTO: El expediente con Registro N° 202300271228 del 11 de Septiembre de 2023, presentado por CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA, con R.U.C. N° 20535579882 y domicilio legal en CALLE BL EDIFICIO POMPEYA DPT 205, distrito de LURIN, provincia de LIMA, departamento de LIMA debidamente representada por CLARA ELVIRA CORDOVA CORDOVA, mediante el cual solicita Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados; y por las siguientes consideraciones:

1. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2° del Decreto Legislativo N° 1127, la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC tiene competencia de alcance nacional en el ámbito de los servicios de seguridad privada, armas, municiones, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil;

2. Que, CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA solicita autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados respecto de 1 Polvorín / Almacén(s) tipo PERMANENTE y SUBTERRANEA donde se almacenará EXPLOSIVOS, ubicado(s) en CONCESION MINERA CORIZONA LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIAL DATUM WGS 84 (ZONA 18) COORDENADAS E : 342,581 -N: 8,661,931 PARA EL PRODUCTO: EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA 4,000 KG, distrito de LAHUAYTAMBO, provincia HUAROCHIRI y departamento de LIMA;

- SUCAMEC solicitó ratificar la firma mediante carta notarial, el cual fue enviada y nunca fue reconocida, se tuvo que ingresar de manera de manera presencial por el gerente general con una carta con firma legalizada, esto retraso 14 días la emisión de la resolución.

Resultado:

Figura 118

Autorización excepcional de uso de explosivos a mineros en proceso de formalización

AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DE USO DE EXPLOSIVOS A MINEROS EN PROCESO DE FORMALIZACIÓN



REPÚBLICA DEL PERÚ

Puede validar este documento con el QR o a través del enlace <https://www.sucamec.gob.pe/sis/ingresando> la siguiente información: 4245 - N° 01802-2024-SUCAMEC/GEPP



27 de Mayo de 2024

RESOLUCIÓN DE GERENCIA
N° 01802-2024-SUCAMEC/GEPP

VISTO: El expediente con Registro N° 202400100402 del 14 de Marzo de 2024, presentado por CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA con RUC N° 20535579882 y domicilio legal en CALLE BL EDIFICIO POMPEYA DPT 205, distrito de LURIN, provincia de LIMA, departamento de LIMA, debidamente representada por CLARA ELVIRA CORDOVA CORDOVA, mediante el cual solicita Autorización Excepcional de uso de explosivos y materiales relacionados a mineros en proceso de formalización, y por las siguientes consideraciones:

1. Que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2° del Decreto Legislativo N° 1127, la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC, tiene competencia de alcance nacional en el ámbito de los servicios de seguridad privada, armas, municiones, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil;
2. Que, CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA solicita autorización Excepcional para la adquisición de explosivos y materiales relacionados a mineros en proceso de formalización para su utilización en:

Lugar de Uso	Ubicación
CONCESIÓN MINERA CORIZONA	DEPARTAMENTO / PROVINCIA / DISTRITO LIMA / HUAROCCHI / LAHUAYTAMBO

3. Que, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 167° del Reglamento de la Ley N° 30299, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2017-IN, la SUCAMEC solicita al Comando Conjunto de Fuerzas Armadas (CCFFAA) opinión desde el punto de vista de la Seguridad Nacional en forma previa al otorgamiento de la autorización para la adquisición y uso de explosivos y materiales relacionados, solamente cuando la actividad que requiera dicho uso se vaya a desarrollar en zonas declaradas en estado de emergencia, de sitio o en zonas de frontera;
4. Que, habiéndose determinado que la zona donde se almacenará y usará los explosivos y materiales relacionados solicitados en el presente procedimiento no constituye zona de frontera, ni tampoco zona declarada en estado de emergencia o de sitio, la SUCAMEC no solicitó la opinión del CCFFAA en forma previa a la emisión del pronunciamiento sobre el fondo de lo solicitado.
5. Que, el solicitante es un minero en proceso de formalización, inscrito en el Registro de Saneamiento del Ministerio de Energía y Minas, y cuenta con Certificado de Operación Minera Excepcional N° "INFORME TÉCNICO N 0059-2024- EPR de fecha inicio 08 de Abril de 2024 y fecha de termino 08 de Octubre de 2024, emitido por DIRECCION REGIONAL DE ENERGIA Y MINAS LIMA, a través del cual se certifica la cantidad y describe los explosivos y materiales relacionados que serán utilizados por el solicitante durante la vigencia de la presente autorización. Asimismo, se ha verificado que los polvorines y/o almacenes acreditados por la solicitante cumplen con las condiciones necesarias para el adecuado almacenamiento y resguardo de los explosivos y materiales relacionados y medidas de seguridad requeridas:

Tipo Documento	Nro. Documento	Fecha
INFORME TECNICO	N° 02429-2024-SUCAMEC-GEPP	27/05/2024
ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN	2668-2024- SUCAMEC-GCF-EDVA	25/03/2024
ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN	2668-01-2024-SUCAMEC-GCF-EDVA	25/03/2024

6. En mérito a lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 046-2012-EM, que regula el trámite del Certificado de Operación Minera Excepcional requerido para la emisión de la Autorización Excepcional de Uso de Explosivos a Mineros en Proceso de Formalización por parte de la SUCAMEC; y el Decreto Legislativo N° 1105, que establece disposiciones para el proceso de Formalización de las Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal;



Firmado digitalmente por:
QUISPE INGA Antonio
Francisco FAU 20551964040 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 27/05/2024 14:27:29-0500

Página 1 de 2

7. En ejercicio de las facultades previstas en el Artículo 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-IN y modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN;

SE RESUELVE:

1. Otorgar a favor de CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA autorización excepcional para la adquisición de los siguientes explosivos y materiales relacionados y para su utilización en el lugar descrito en el numeral 2 del presente documento, desde el 27 de Mayo de 2024 hasta el vencimiento del COME N° "INFORME TÉCNICO N 0059-2024- EPR, esto es, hasta el 08 de Octubre de 2024.

Nombre	Cantidad	Unidad Medida
EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA	17760.0	KILOGRAMOS
MECHA DE SEGURIDAD	65600.0	METROS
CONECTOR PARA CORDÓN DE IGNICIÓN	36500.0	UNIDADES
CORDÓN DE IGNICIÓN	24500.0	METROS
DETONADOR DE MECHA O FULMINANTE COMÚN	36500.0	UNIDADES

Los explosivos y materiales relacionados cuya adquisición y uso se autoriza serán almacenados en los siguientes polvorines/almacenes:

Nro. Resolución	Fecha	Dirección	Dep. / Prov. / Dist.
N° 00799-2024-SUCAMEC/GEPP	11/03/2024	CONCESION MINERA CORIZONA LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIAL DATUM WGS 84 (ZONA 18) COORDENADAS E: 342,555 -N: 8,661,916 PARA LOS PRODUCTOS: DETONADOR DE MECHA O FULMINANTE COMÚN 300,000 PZAS, CORDÓN DE IGNICIÓN 24,000 METROS, CONECTOR PARA CORDÓN DE IGNICIÓN 44,000 PZAS Y MECHA DE SEGURIDAD 50,000 METROS	LIMA/HUAROCHIRI/LAHUAYTAMBO
N° 01800-2024-SUCAMEC/GEPP	24/05/2024	CONCESION MINERA CORIZONA LOCALIZACIÓN GEORREFERENCIAL DATUM WGS 84 (ZONA 18) COORDENADAS E: 342,581 -N: 8,661,931 PARA EL PRODUCTO: EMULSIÓN O HIDROGEL ENCARTUCHADA 4,000 KG	LIMA/HUAROCHIRI/LAHUAYTAMBO

Regístrese, comuníquese y archívese

FARM



Firmado digitalmente por:
QUISPE INGA, Antonio
Francisco FAU 20551984940 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/05/2024 14:27:36-0500

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5 Autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados

Procedimiento administrativo (TUPA-MININTER-2020- Código PA34000D6B)

- Formulario de solicitud llenada y firmada por el administrado, en este caso del representante legal y también por el manipulador de explosivos.
- Comprobante de depósito del Banco de la Nación, Sistema de Recaudación Vía Teleproceso - Rubro "Explosivos – Código5347", indicando número de RUC.
- Constancia de capacitación en manipulación de explosivos, del personal a ser autorizado. En este caso la constancia debe ser expedido por una persona natural o jurídica la cual sea titular de una resolución de gerencia vigente de almacenamiento de explosivos y/o adquisición, en este caso por el cliente, ya que tiene R.G vigente de almacenamiento de explosivos.
- Declaración jurada de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales del manipulador de explosivos, refrendado por gerente general, según formato establecido.
- Dos (02) fotografías de frente en fondo blanco y tamaño de 640x480 pixeles, sin gorra ni anteojos.
- Para el caso de contratistas mineros, empresas especializadas en servicios de voladura, de construcción civil o actividades análogas relacionadas con la utilización de explosivos, documentación que acredite y sustente la necesidad de desarrollar labores con uso de explosivos. En este caso se adjuntó las RG vigentes de polvorín, así como también la opinión favorable de la DREM de Lima.
- Copia de póliza de seguro, pero en este caso no aplica.

Resultados del trámite:

Figura 119

Vista frontal del carnet digital de manipulador de explosivos

REPUBLICA DEL PERÚ

SUCAMEC
Una organización que **SABE, PUEDE y QUIERE**
brindar el mejor servicio a la sociedad

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE CONTROL DE SERVICIOS DE SEGURIDAD, ARMAS, MUNICIONES Y EXPLOSIVOS DE USO CIVIL

CARNÉ DE MANIPULADOR DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS
Nº **158519**

DNI / C.E.: **76338094**
APELLIDOS: **FLORES TICONA**
NOMBRES: **CHRISTIAN GIANCARLO**
EMPLEADOR: **CANADIAN MINING HOLDINGS SOCIEDAD ANONIMA**

FECHA DE EMISIÓN: **12/04/2024** FECHA DE VENCIMIENTO: **12/04/2027**

CATEGORÍA: **III**
DOMICILIO: **PSJE. PORVENIR N° 169**
DPTO.: **PUNO**
PROV.: **PUNO**
DIST.: **PUNO**

ANTONIO FRANCISCO QUISPE INGA
GERENTE DE EXPLOSIVOS Y PRODUCTOS
PIROTÉCNICOS DE USO CIVIL
SUCAMEC

ADVERTENCIAS
1. El presente carné no faculta a su titular a desarrollar actividades de fabricación, comercialización, importación, exportación, traslado o uso de EMR, no autorizadas previamente en conformidad con la Ley N° 30299, su Reglamento y el TUPA de la SUCAMEC vigente.
2. Los usuarios que tengan bajo su dependencia a personal que cuente con autorización para la manipulación de explosivos y materiales relacionados vigente o los propios titulares de dichas autorizaciones, cuando ello sea posible, deben comunicar a la SUCAMEC, dentro de los primeros diez (10) días hábiles de suscitado, cualquier circunstancia establecida en el Artículo 231 del Reglamento de la Ley N° 30299.

Firmado digitalmente por:
QUISPE INGA Antonio
Francisco FAU 20551954940 hard
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 12/04/2024 11:57:24-0500

EXPEDIENTE
202400107695

Validar la licencia a través de la App SUCAMEC

Nota: El carnet de manipulador ahora es digital, se corrobora con el código QR.

4.4 Análisis del impacto técnico y económico de la Aplicación e implementación de una adecuada gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo en el proyecto minero Corizona.

Para el siguiente análisis, se comparará un escenario en donde no se use explosivos de manera formal, en donde se tomará datos de las gestiones anteriores al cliente actual el cual no opero la unidad minera, y otra donde si se ha implementado la gestión leal de adquisición y uso de explosivos, en donde el cliente actual ha decidido operar implementando esta gestión, se muestra a continuación el siguiente cuadro comparativo las principales diferencias técnicos y económicos:

Tabla 18

Cuadro comparativo de implementación de GAAU

SIN GAAU	CON GAAU	IMPACTO
Paro de producción de mineral aurífero por falta de material explosivo.	Abastecimiento de material explosivo constante.	Técnico
Menor avance programado en el plan de minado anual debido a la escasez de material explosivo:	Mayor avance programado en el plan de minado anual debido al stock permanente de material explosivo:	
Galería – 190 metro/año Crucero – 240 metro/año Chimenea – 125 metro/año Subnivel – 325 metro/año Tajeo – 1420 tonelada/año Pique – 40 metro/año	Galería – 224 metro/año Crucero – 315 metro/año Chimenea – 190 metro/año Subnivel – 480 metro/año Tajeo – 1531 tonelada/año Pique – 40 metro/año	Técnico
*Nota: se mantendrá las mismas dimensiones de labores subterráneas y avances por disparo	*Nota: se mantendrá las mismas dimensiones de labores subterráneas y avances por disparo	
Producción Anual: 13,704 TM Desmonte 2,176 TM Mineral	Producción Anual: 16,665 TM Desmonte 2,584 TM Mineral	Técnico
Metas de aumento de producción anual 11%	Metas de aumento de producción anual 12%	Técnico
Costo de material explosivo en el mercado negro en 3 veces más.	Costo comercial de material explosivo a precio justo de mercado y de forma legal.	Económico
Costo operativo mayor en las labores subterráneas, por ejemplo:	Costo operativo mayor en las labores subterráneas, por ejemplo:	
Galería - 327.76 \$/metro Crucero - 327.76 \$/metro Chimenea -251.12 \$/metro Subnivel - 375.70 \$/metro Tajeo - 67.78 \$/tonelada Pique - 379.58 \$/metro	Galería - 275.87 \$/metro Crucero - 275.87 \$/metro Chimenea - 192.29 \$/metro Subnivel - 320.82 \$/metro Tajeo - 59.16 \$/tonelada Pique - 313.20 \$/metro	Económico
El inicio de la mecha de seguridad o chispeo, es de forma manual generando riesgo de tiros cortados, lesiones y asfixia al personal.	Se inicia la tanda de voladura mediante el uso de cordón de ignición o mecha rápida, así como también el uso de conectores para todos los taladros cargados, disminuyendo el riesgo de tiros cortado y daños al personal.	Técnico / Seguridad
Riesgo de multas y sanciones judiciales por uso ilegal de material explosivo, alta probabilidad de cierre de mina a pesar de pertenecer a mineros en vías de formalización.	No hay existencia de riesgo de cierre de mina por uso de material explosivo, se tiene que implementar presupuesto adicional para administrar polvorines y movimiento de material explosivo para informar a SUCAMEC y no caer en multas administrativas.	Técnico / Económico / Legal
Nota: *GAAU: Gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos		
Fuente: Elaboración propia.		

Para el análisis comparativo se tiene los siguientes datos para la estimación del flujo de caja que para ambos casos se mantendrá constante:

- Inversión de adquisición del proyecto minero: 1,100,000.00 USD
- Inversión mina: 225,000.00 USD
- Inversión total: 1,325,000.00 USD
- Recurso propio: 250,230.00 USD

- Capital con financiamiento - 10% anual (banco): 1,074,770.00 USD
- Tasa de actualización de flujo de fondos: 10 % debido a que la mayoría de fondos es financiado por el banco.
- Reservas probadas: 19,500 toneladas de mineral

Leyes promedio del mineral:

Tabla 19

Leyes promedio del mineral

Mineral	Ley de Cabeza	Precio Internacional promedio
Oro-Au	0.75 onz/ton	2100 USD/onzt
Plata-AG	14 onz/ton	27 USD/onzt
Cobre -CU	3.3'	7200 USD/ton

Fuente: Elaboración propia.

Formula de liquidación o valorización de venta de mineral:

$$Valor\ de\ 1\ ton\ de\ Au = (((PI - FS) \times Ley \times Recp)) - Maquila - CR) \times FC$$

$$Valor\ de\ 1\ ton\ de\ Ag = (((PI - FS) \times Ley \times Recp)) - Maquila - CR)$$

$$Valor\ de\ 1\ ton\ de\ Cu = (((PI - FS) \times Ley \times Recp)) - Maquila - CR) \times FC$$

PI : Precio Internacional

FS : Factor de Seguridad

Recp : Recuperación

Maquila: Gasto de tratamiento de concentrado

CR : Consumo de Reactivo

FC : factor de conversión de onza troy a onza es de 0.912

Tabla 20

Valores *para liquidación o valorización de venta de mineral-U.M Corizona*

Au		0.75		ONZT/TON		*ONZT=onza troy = 31.1 gr		
Ley	Recuperación	Precio Internacional (USD/ONZT)		Factor de seguridad	Maquila	Consumo de reactivo	Factor de Conversión	USD/TM
0.75	0.8	2100		100	70	20	0.9116	1,011.85
Ag		14		ONZ/TON				
Ley	Recuperación	Precio Internacional (USD/ONZ)		Factor de seguridad	Maquila	Consumo de reactivo	Factor de Conversión	USD/TM
14	0.7	20		3.2	9	3	1	152.64
Cu		3.30%		TON=2000lbs				
Ley	Recuperación	Precio Internacional (USD/TON)		Factor de seguridad	Maquila	Consumo de reactivo	Factor de Conversión	USD/TM
3.30%	0.6	7000		3.2	9	3	1	152.64

Fuente: Elaboración propia.

La inversión y gastos adicional para la implementación de la GAAU en el proyecto minero corizona es de:

- Inversión en Polvorines: 68,000.00 USD
- Gasto de vigilancia y mantenimiento de polvorines anual: 36,780 USD
- Gastos administrativos adicionales por año: 30,190 USD

4.4.1 Cálculo de VAN, TIR y relación beneficio/costo de no implementar la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en el proyecto minero Corizona.

Para los próximos cálculos financieros sobre el impacto técnico-económico de no implementar esta gestión en un periodo de 5 años.

Inversiones:

- Adquisición del Proyecto minero: 1,100,000.00 USD
- Inversión en maquinaria y equipo de Mina: 225,000.00 USD
- INVERSION TOTAL:1,325,000.00 USD
- Capital o recurso propio: 250,230.00 USD
- Capital con financiamiento - 10% anual (banco): 1,074,770.00 USD
- Tasa de actualización: 10 %

Tabla 21

Producción de mineral por año

	Dimensiones (ancho x alto) metros		Avance Anual-metros	Desmonte Toneladas	Mineral Toneladas
Galería	1.8	2	190 metros	1,838.93	87.11
Crucero	1.8	2	240 metros	2,445.12	-
Chimenea	1.5	1.5	125 metros	716.34	-
Subnivel	1.5	1.8	325 metros	1,564.49	603.45
Tajeo	1.2	1.5	1420 tonelada-TM	7,100.00	1,420.00
Pique	1.8	1.8	40 metro	264.07	66.02
TOTAL DE MINADO ANUAL:				13,928.97 TM	2,176.57 TM

Fuente: Elaboración propia.

*tonelada=TM tonelada métrica

*la producción se incrementa en un 11% anual

Tabla 22*Producción de mineral por año*

Galería	327.76	USD/metro
Crucero	327.76	USD/metro
Chimenea	251.12	USD/metro
Subnivel	375.70	USD/metro
Tajeo	67.78	USD/tonelada
Pique	379.58	USD/metro
Costo de botadero/DME	9.82	USD/ton desmonte
Mantenimiento de Tolvas	45,780.00	USD/año
Sostenimiento Adicional	65,320.00	USD/año
Costo fijo mina	43,890.00	USD/año

Fuente: Elaboración propia.

*se incluye gastos generales en los costos de desarrollo mina del 8%

* se considera que los costos operativos se incrementan en un 20% por cada año

Costo de planta:

En este caso se vende directamente el mineral de cabeza a planta y se paga por el transporte de mineral, es costo es de 41.50 USD/tonelada

Gastos administrativos:

Este gasto es básicamente es por administración y contabilidad, alquiler de oficina el cual es de 95,540 USD/año

Tabla 23*Venta de mineral*

	Valor de Mineral de Cabeza	Producción anual	Venta
Au	1,011.85 USD/TM	2,176.57 TM	2,202,363.56 USD
Ag	152.64 USD/TM	2,176.57 TM	332,232.20 USD
Cu	56.94 USD/TM	2,176.57 TM	123,944.59 USD
Venta Total			2,658,540.35 USD

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24*Flujo de fondos para los próximos 5 años sin implementación de GAAU*

	AÑO-1	AÑO-2	AÑO-3	AÑO-4	AÑO-5
Ingresos por venta de mineral	USD 2,658,540.35	USD 2,924,394.38	USD 3,216,833.82	USD 3,538,517.20	USD 3,892,368.92
-10% costo de venta	USD 265,854.03	USD 292,439.44	USD 321,683.38	USD 353,851.72	USD 389,236.89
Ventas netas	USD 2,392,686.31	USD 2,631,954.94	USD 2,895,150.44	USD 3,184,665.48	USD 3,503,132.03
Costos operativos	USD 1,364,624.60	USD 1,637,549.52	USD 1,965,059.42	USD 2,358,071.31	USD 2,829,685.57
Imprevistos-10%	USD 136,462.46	USD 163,754.95	USD 196,505.94	USD 235,807.13	USD 282,968.56
Utilidad operativa	USD 891,599.25	USD 830,650.47	USD 733,585.07	USD 590,787.04	USD 390,477.91
Depreciación 20%- Inversión Total	USD 265,000.00	USD 265,000.00	USD 265,000.00	USD 265,000.00	USD 265,000.00
Utilidad Neta Operativa	USD 626,599.25	USD 565,650.47	USD 468,585.07	USD 325,787.04	USD 125,477.91
Participación Laboral y Regalías 7 y 3%	USD 62,659.93	USD 56,565.05	USD 46,858.51	USD 32,578.70	USD 12,547.79
Utilidad neta antes de impuestos	USD 563,939.33	USD 509,085.43	USD 421,726.57	USD 293,208.34	USD 112,930.12
Impuesto a la Renta 30%	USD 169,181.80	USD 152,725.63	USD 126,517.97	USD 87,962.50	USD 33,879.03
Utilidad neta después de impuestos	USD 394,757.53	USD 356,359.80	USD 295,208.60	USD 205,245.84	USD 79,051.08
+ Depreciación	USD 265,000.00	USD 265,000.00	USD 265,000.00	USD 265,000.00	USD 265,000.00
- intereses	USD 68,567.62	USD 68,567.62	USD 68,567.62	USD 68,567.62	USD 68,567.62
Flujo de Caja Neto	USD 591,189.91	USD 552,792.18	USD 491,640.98	USD 401,678.22	USD 275,483.46

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de interés por financiamiento de capital:

$$Valor\ presente = PAGO\ ANUAL \times \left\{ \frac{((1+i)^n - 1)}{(i \times (1+i)^n)} \right\}$$

$$1,074,770.00\ USD = PAGO\ ANUAL \times \left\{ \frac{((1+10\%)^5 - 1)}{(10\% \times (1+10\%)^5)} \right\}$$

Pago Anual = 283,521.6184 USD

Entonces:

	Año -1 USD	Año -2 USD	Año -3 USD	Año -5 USD	Año -4 USD
Capital	214,954.00	214,954 .00	214,954.00	214,954.00	214,954.00
Pago	283,521.62	283,521.62	283,521.62	283,521.62	283,521.62
Intereses	68,567.62	68,567.62	68,567.62	68,567.62	68,567.62

Cálculo de VAN:

Se utilizará la formula:

$$VAN = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

	Tasa de actualización	De año 1 a año 0	De año 2 a año 0	De año 3 a año 0	De año 4 a año 0	De año 5 a año 0
VAN	10%	USD 537,445.37	USD 456,853.04	USD 369,377.14	USD 274,351.63	USD 171,053.56

Total de Valor Actual Neto = USD 1,809,080.74 (1)

Total de Inversión = USD 1,325,000.00 (2)

Margen de Utilidad (1-2) = USD 484,080.74

Cálculo de TIR :

Se utilizará la formula:

$$0 = -C_0 + \frac{FE_1}{(1 + TIR)} + \frac{FE_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FE_3}{(1 + TIR)^3} + \dots \frac{FE_n}{(1 + TIR)^n}$$

C_0 = Capital Inicial o inversión = USD 1,325,000.00

FE = Flujo de efectivo o flujo de caja

FE_1 = USD 591,189.91, FE_2 = USD 552,792.18

FE_3 = USD 491,640.98, FE_4 = USD 401,678.22

FE_5 = USD 275,483.46

TIR = Tasa interna de retorno

VR = Valor residual=no se considera porque se analiza solo 5 años

n = Numero de Periodos = 5

$TIR = 25.3405\%$

Cálculo de Beneficio/Costo:

$$B/C = \frac{\text{Margen de utilidad de VAN}}{\text{Total de la inversion}} = \frac{\text{USD } 484,080.74}{\text{USD } 1,325,000.00} = 36.53\%$$

4.4.2 Cálculo de VAN, TIR y relación beneficio/costo de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en el proyecto minero Corizona

Para los próximos cálculos financieros sobre el impacto técnico-económico de la implementación de esta gestión en los próximos 5 años, cabe señalar como se vio en el capítulo anterior el periodo de implementación y obtención de permisos y licencias tuvo una duración de 01 año, desde el inicio el 05 de Junio del 2024 hasta el 10 de julio del 2024, es decir en este año no se explotó la mina, solo hubo inversiones para el mejoramiento de las operación y acondicionamiento de mina.

Inversiones:

- Adquisición del proyecto minero: 1,100,000.00 USD
- Inversión en maquinaria y equipo de Mina: 225,000.00 USD

- Inversión Polvorines: 68,000.00 USD
- INVERSION TOTAL: 1,393,000.00 USD
- Capital o recurso propio: 250,230.00 USD
- Capital con financiamiento - 10% anual (banco): 1,142,770.00 USD
- Tasa de actualización: 10 %

Producción de mineral por año:

	Dimensiones (ancho x alto) metros		Avance Anual-metros	Desmante Toneladas	Mineral Toneladas
Galería	1.8	2	224 metros	2,168.01	102.70
Crucero	1.8	2	315 metros	3,209.22	-
Chimenea	1.5	1.5	190 metros	1,088.84	-
Subnivel	1.5	1.8	480 metros	2,310.64	891.25
Tajeo	1.2	1.5	1531 toneladas -TM	7,655.00	1,531.00
Pique	1.8	1.8	40 metros	264.07	66.02
TOTAL DE MINADO ANUAL:				16,695.78 TM	2,590.96 TM

Nota: *tonelada=TM tonelada métrica

*la producción se incrementa en un 12% anual

Costo de producción mina:

Galería	275.87	USD/metro
Crucero	275.87	USD /metro
Chimenea	192.29	USD /metro
Subnivel	320.82	USD /metro
Tajeo	59.16	USD /tonelada
Pique	313.20	USD /metro
Costo de botadero/DME	9.82	USD /ton desmante
Mantenimiento de Tolvas	45,780.00	USD /año
Sostenimiento Adicional	65,320.00	USD /año
Costo fijo mina	43,890.00	USD /año
Costo de vigilancia y mantenimiento de Polvorines	36,780.00	USD /año

Nota: *se incluye gastos generales en los costos de desarrollo mina del 8%

* se considera que los costos operativos se incrementan en un 20% por cada año

*se incluye el costos de vigilancia y custodia armada, así como el mantenimiento de los polvorines

Costo de planta:

En este caso se vende directamente el mineral de cabeza a planta y se paga por el transporte de mineral, es costo es de 41.50 USD/tonelada

Gastos administrativos:

Este gasto es básicamente es por administración y contabilidad, alquiler de oficina. También se incrementó el costo de administración de polvorines, el cual se compone de un ingeniero que reporte a SUCAMEC los movimientos y saldos de los explosivos, renueve los permisos y licencias, supervise el estado de los polvorines. El nuevo monto anual para estos gastos administrativos es de 125,720.00 USD/año.

Venta de mineral:

	Valor de Mineral de Cabeza	Producción anual	Venta
Au	1,011.85 USD/TM	2,176.57 TM	2,202,363.56 USD
Ag	152.64 USD/TM	2,176.57 TM	332,232.20 USD
Cu	56.94 USD/TM	2,176.57 TM	123,944.59 USD
Venta Total			2,658,540.35 USD

Nota: Para el análisis, al poseer stock permanente de material explosivo así como también un mayor desarrollo de labores de explotación, el directorio exige como mínimo un aumento de producción de 12% por cada año.

Tabla 25

Flujo de fondos para los próximos 5 años con la implementación correcta de GAAU

	AÑO-1	AÑO-2	AÑO-3	AÑO-4	AÑO-5
INGRESOS POR VENTA DE MINERAL	USD 0.00	USD 3,164,685.25	USD 3,544,447.48	USD 3,969,781.18	USD 4,446,154.92
-10% COSTO DE VENTA	USD 0.00	USD 316,468.53	USD 354,444.75	USD 396,978.12	USD 444,615.49
VENTAS NETAS	USD 0.00	USD 2,848,216.73	USD 3,190,002.74	USD 3,572,803.06	USD 4,001,539.43
COSTOS OPERATIVOS	USD 125,720.00	USD 1,484,035.52	USD 1,780,842.63	USD 2,137,011.15	USD 2,564,413.38
IMPREVISTOS-10%	USD 0.00	USD 148,403.55	USD 178,084.26	USD 213,701.12	USD 256,441.34
UTILIDAD OPERATIVA	-USD 125,720.00	USD 1,215,777.65	USD 1,231,075.85	USD 1,222,090.80	USD 1,180,684.71
Depreciación 20%-Inversión Total	USD 278,600.00	USD 278,600.00	USD 278,600.00	USD 278,600.00	USD 278,600.00
UTILIDAD NETA OPERATIVA	-USD 404,320.00	USD 937,177.65	USD 952,475.85	USD 943,490.80	USD 902,084.71
Participación Laboral y Regalías 7 y 3%	USD 0.00	USD 93,717.77	USD 95,247.58	USD 94,349.08	USD 90,208.47
Utilidad neta antes de impuestos	-USD 404,320.00	USD 843,459.89	USD 857,228.26	USD 849,141.72	USD 811,876.24
Impuesto a la Renta 30%	USD 0.00	USD 253,037.97	USD 257,168.48	USD 254,742.52	USD 243,562.87
Utilidad neta después de impuestos	-USD 404,320.00	USD 590,421.92	USD 600,059.78	USD 594,399.20	USD 568,313.37
+ Depreciación	USD 278,600.00	USD 278,600.00	USD 278,600.00	USD 278,600.00	USD 278,600.00
- Intereses	USD 72,905.85	USD 72,905.85	USD 72,905.85	USD 72,905.85	USD 72,905.85
Flujo de Caja Neto	-USD 198,625.85	USD 796,116.07	USD 805,753.94	USD 800,093.35	USD 774,007.52

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de interés por financiamiento de capital:

$$Valor\ presente = PAGO\ ANUAL \times \left\{ \frac{((1+i)^n - 1)}{(i \times (1+i)^n)} \right\}$$

$$1,142,770.00\ USD = PAGO\ ANUAL \times \left\{ \frac{((1+10\%)^5 - 1)}{(10\% \times (1+10\%)^5)} \right\}$$

Pago Anual = 301,459.85 USD

Entonces:

	Año -1 USD	Año -2 USD	Año -3 USD	Año -5 USD	Año -4 USD
Capital	228,554.00	228,554.00	228,554.00	228,554.00	228,554.00
Pago	301,459.85	301,459.85	301,459.85	301,459.85	301,459.85
Intereses	72,905.85	72,905.85	72,905.85	72,905.85	72,905.85

Cálculo de VAN:

Se utilizará la formula:

$$VAN = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

	Tasa de actualización	De año 1 a año 0	De año 2 a año 0	De año 3 a año 0	De año 4 a año 0	De año 5 a año 0
VAN	10%	-USD <u>180,568.95</u>	USD 657,947.17	USD 605,374.86	USD 546,474.53	USD 480,597.77

Total de Valor Actual Neto = USD 2,109,825.38 (1)

Total de Inversión = USD 1,393,000.00 (2)

Margen de Utilidad (1-2) = USD 716,825.38

Cálculo de TIR :

Se utilizará la formula:

$$0 = -C_0 + \frac{FE_1}{(1+TIR)} + \frac{FE_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FE_3}{(1+TIR)^3} + \dots \frac{FE_n}{(1+TIR)^n}$$

C_0 : Capital Inicial o inversión = USD 1,393,000.00

FE : Flujo de efectivo o flujo de caja

- FE_1 = USD 180,568.95, FE_2 = USD 470,379.63

- $FE_3 = \text{USD } 365,940.61$, $FE_4 = \text{USD } 279,308.97$

- $FE_5 = \text{USD } 207,694.72$

TIR: tasa interna de retorno

VR: Valor residual=no se considera porque se analiza solo 5 años

n: Numero de Periodos = 5

$TIR = 30.0960\%$

Cálculo de Beneficio/Costo:

$$B/C = \frac{\text{Margen de utilidad de VAN}}{\text{Total de la inversion}} = \frac{\text{USD } 716,825.38}{\text{USD } 1,393,000.00} = 51.46\%$$

4.5 Análisis de los resultados de la investigación y contrastación de Hipótesis

4.5.1 *Análisis estadístico inferencial para la determinación de la correlación entre las variables*

El principal objetivo de la investigación es la influencia de la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos -GAAU en el éxito del desarrollo de los proyecto minero-civil, principalmente en el aspecto económico, es decir en reducción de costos y aumentar los beneficios, para esto se tiene como variables:

- Variable independiente: Implementación de GAAU en alguna fase del proyecto.
- Variable dependiente: Impactó económico-técnico en reducción de costos, aumento de ganancias.

Se procederá a analizar la relación entre estas dos variables cualitativas en base a la experiencia propia de haber participado de manera activa en toma de decisiones como contratista minero. civil, así como también de manera expectativa trabajando de manera dependiente en los distintas proyectos mineros y civiles en donde el uso de material explosivo fue fundamental. Como se vio en la investigación, se desarrolló analizando 02 casos de experiencia y 01 caso de implementación para validación de hipótesis, pero para demostrar esta correlación entre las variables ya mencionadas se procede a aumentar la muestra para el análisis estadístico.

Muestra:

- Proyectos Mineros Auríferos Artesanales Yangas/Lima – Año 2010: como espectador, en donde se usaba explosivo de manera ilegal, sin GAAU y con sobrecostos en minado.
- Construcción de Pad de Lixiviación Fase IV – Moquegua – Año 2015: como ejecutor en calidad de subcontratista, se aplicó GAAU en fase constructiva con retrasos y sobrecosto.
- Proyecto de Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral-Moquegua-Año 2015: como ejecutor en calidad de subcontratista, se aplicó GAAU en fase constructiva con retrasos y sobrecosto.
- Servicio de Pre-Corte-U.M Cuajone 2016: proceso de licitación, en donde la GAAU estaba implementado sin incurrir en sobrecostos.
- Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo, Tramo I: Oyon – Desvío Cerro de Pasco-Oyon-Lima-Año 2021: como ejecutor en calidad de subcontratista, se aplicó GAAU en fase previa a la etapa constructiva sin incurrir en sobre costos.
- Mejoramiento de la Carretera Santa María–Santa Teresa-Puente Hidroeléctrica Machu Picchu-Cusco-Año 2022: como asesor en la actividad de perforación y voladura, se implementó GAAU en fase previa a la etapa constructiva sin incurrir en sobre costos.
- Proyecto Minero Aurífero Corizona-Lima-Año 2023 : como asesor en el proceso de formalización minera y proceso de minado, se implementó GAAU en fase previa a la etapa de minado sin incurrir en sobre costos, aumento de beneficio/costo.
- Explotación y Desarrollo de la U.M Candelaria Chancas-Lima-Año 2023: como ejecutor en calidad de subcontratista, se aplicó GAAU en fase previa a la etapa de minado sin incurrir en sobre costos.
- Rehabilitación y Mejoramiento del camino vecinal-Acraquia-Villa Libertad – Distrito de Ahuaycha – Acraquia-Huancavelica-Año 2024: como asesor en servicio de

perforación y voladura, se aplicó GAAU en fase constructiva con retrasos y sobrecosto. Incumplimiento grave de compromisos contractuales

- Fragmentación de Roca Fija en proyecto inmobiliario-Punta Hermosa-Lima-Año 2024: como ejecutor directo, no se implementó GAAU, se incurrió en sobrecostos excesivos con el uso de plasma expansivo en reemplazo de explosivos.

Para analizar si existe la correlación entre las variables cualitativas mostradas, se usará la prueba estadística de Chi Cuadrada ya que se ajusta a las características de los datos de entrada:

Tabla de recolección de datos de la muestra

Impacto económico	Se implemento GAAU antes de la ejecución	Se encontró GAAU ya implementado	Se Implemento GAAU durante la ejecución	Total
Impacto Negativo	0	0	5	5
Impacto positivo o neutro	2	3	0	5
Sub total	2	3	5	10

Entonces se tiene las hipótesis:

Hipótesis Nula - H_0 = Independencia de Variables, es decir no hay impacto económico en la implementación de GAAU en una fase del proyecto.

Hipótesis Investigación- H_i = Variables relacionadas, si existe relación entre el impacto económico y la implementación de GAAU en una fase del proyecto.

Se utilizará el Nivel de Significancia del 5%

Tabla de frecuencias esperadas para análisis de Chi-Cuadrado

Impacto económico	Se implemento GAAU antes de la ejecución	Se encontró GAAU ya implementado	Se Implemento GAAU durante la ejecución
Impacto Negativo	1	1.5	2.5
Impacto positivo o neutro	0.4	0.6	1

Se usará a continuación las siguiente formulas:

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O_i = Frecuencia observada

E_i = Frecuencia esperada

X^2 = Estadístico de Chi-Cuadrado

Calculo para Chi-Cuadrado esperado :

$$\text{Grado de Libertad} = (\text{Columnas}-1) \times (\text{Filas}-1)$$

Corresponde una $X^2=5.99$

Conclusión:

El valor de Chi-Cuadrado- X^2 calculado es de 15.4, y el valor de Chi-Cuadrado X^2 esperado es de 5.99 , entonces no se acepta la hipótesis nula, es decir si existe una relación entre la implementación de GAAU en una fase del proyecto con el impacto económico .

4.5.2 Análisis cuantitativo del impacto técnico - económico de la implementación de GAAU en las fases de un proyecto minero-civil.

Al determinar que, si existe evidentemente una relación entre la implementación de GAAU en alguna fase con el impacto económico de acuerdo a la experiencia y al análisis estadístico de la data vivencial personal, es momento de cuantificar la magnitud de este impacto, evidentemente cada proyecto tiene sus particularidades y cantidades diferentes para poder dimensionar el impacto técnico - económico, ya sea positivo o negativo. A continuación, se procede a mostrar el resumen de los cálculos ya desarrollados:

Caso 1 - Proyectos minero-civiles en la Unidad Minera Cuajone-Moquegua-2015:

- Perdidas por no implementar en la fase de planificación previa a la ejecución valorizadas en 842,300 USD y se dejó de percibir una ganancia de 381,320 USD.
- Penalidad por parte del cliente SPCC-Cuajone por retraso de obra, el cual se tuvo que justificar o sustentar que esto se debió a causas ajenas al contratista, debido que el principal agente de retraso fue SUCAMEC así como también el cliente por no liberar a tiempo las áreas destinadas a polvorines.

- Para las demás actividades como la construcción de túnel y voladura controlada en el área 700 si tuvo stock de explosivos y accesorios de voladura en la cual no hubo retrasos, ni sobre costo y tampoco penalidades.

Caso 2: Proyecto Civil- Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo, Tramo I :

- En este caso no hubo retrasos ni sobre costos debido a que el proyecto ya tenía todos los permisos y licencias vigentes, solo hubo un periodo de acreditación de nuevos manipuladores de explosivos que solo fue de 15 días calendario.

Aplicación e implementación de una adecuada gestión de almacenamiento, adquisición y uso de material explosivo (GAAU) en el Proyecto Minero Corizona –

Caso 3:

- Luego de la experiencia previa de los dos casos mostrados anteriormente, se recomendó al cliente implementar esta gestión antes de iniciar con la fase de explotación de la unidad minera, el cual se ejecutó y se obtuvo los siguientes resultados del análisis financiero de tomar esta decisión por el periodo de 5 años:

Indicadores	SIN GAAU	CON GAAU
VAN o VPN	USD 1,809,080.74	USD 2,109,825.38
TIR	25.3405%	30.0960%
B/C	36.53%	51.46%

- Implementar esta gestión desde la fase previa redujo los costos operativos y aumento la producción de mineral de cabeza

Indicadores	SIN GAAU	CON GAAU
Costos Operativos	Galería - 327.76 \$/metro	Galería - 275.87 \$/metro
	Crucero - 327.76 \$/metro	Crucero - 275.87 \$/metro
	Chimenea - 251.12 \$/metro	Chimenea - 192.29 \$/metro
	Subnivel - 375.70 \$/metro	Subnivel - 320.82 \$/metro
	Tajeo - 67.78 \$/tonelada	Tajeo - 59.16 \$/tonelada
	Pique - 379.58 \$/metro	Pique - 313.20 \$/metro
TM de mineral de cabeza al año	2,176 TM Mineral	2,584 TON Mineral

Nota: Estos resultados son para los 02 primeros años, en los siguientes años la producción mejora notablemente.

4.6 Cuadro Resumen de Resultados

Decisión/Resultado	IMPACTO TECNICO	IMPACTO ECONOMICO	IMPACTO LEGAL																																				
Aplicación e Implementación de GAAU en fase operativa y/o constructiva.	- Caso 1: uso de técnicas deficientes y antieconómicas para la fragmentación de roca. -Caso 1: retraso de obra debido al sobretiempo en la obtención de permisos y licencias del almacenamiento, adquisición y uso de explosivos.	- Caso 1: pérdidas económicas valorizadas en 842,300 USD y se dejó de percibir una ganancia de 381,320 USD.	- Caso 1: a pedido del cliente, se procedió a ejecutar penalidades por retraso de ejecución del proyecto.																																				
Aplicación e Implementación de GAAU en fase previa operativa y/o constructiva.	-Caso 2: se usó la voladura de rocas como la técnicas eficientes y rentables adecuado para el proyecto. -Caso 3: se mejoró los niveles de producción histórica de la unidad minera Corizona. <table><thead><tr><th>Año</th><th>Producción proyectada sin GAUU-Tn</th><th>Producción proyectada con GAUU-Tn</th><th>Aumento porcentual</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>2,176.57</td><td>2,590.96</td><td>19%</td></tr><tr><td>2</td><td>2,394.23</td><td>2,901.88</td><td>21%</td></tr><tr><td>3</td><td>2,633.65</td><td>3,250.10</td><td>23%</td></tr><tr><td>4</td><td>2,897.01</td><td>3,640.11</td><td>26%</td></tr><tr><td>5</td><td>3,186.72</td><td>4,076.93</td><td>28%</td></tr></tbody></table> -Caso 3: se mejoró los tiempos de aprobación de permisos y licencias a comparación de otros proyectos.	Año	Producción proyectada sin GAUU-Tn	Producción proyectada con GAUU-Tn	Aumento porcentual	1	2,176.57	2,590.96	19%	2	2,394.23	2,901.88	21%	3	2,633.65	3,250.10	23%	4	2,897.01	3,640.11	26%	5	3,186.72	4,076.93	28%	-Caso 2: no hubo sobre costos y los márgenes de ganancia previstos se mantuvieron, debido a que era un proyecto ya en marcha y todo se llevó de acuerdo a lo previsto. -Caso 3: se mejoró los indicadores financieros a lo largo de los primeros 5 años proyectados. <table><thead><tr><th>Indicadores</th><th>SIN GAAU</th><th>CON GAAU</th></tr></thead><tbody><tr><td>VAN o VPN</td><td>USD 1,809,080.74</td><td>USD 2,109,825.38</td></tr><tr><td>TIR</td><td><u>25.3405%</u></td><td><u>30.0960%</u></td></tr><tr><td>B/C</td><td><u>36.53%</u></td><td><u>51.46%</u></td></tr></tbody></table> *B/C: relación beneficio-costos	Indicadores	SIN GAAU	CON GAAU	VAN o VPN	USD 1,809,080.74	USD 2,109,825.38	TIR	<u>25.3405%</u>	<u>30.0960%</u>	B/C	<u>36.53%</u>	<u>51.46%</u>	-Caso 2: no se incurrió en ningún impacto legal ya que debido a una oportuna decisión se mantuvo los estándares operativos y contractuales. -Caso 3: no se generó ningún impacto legal, se fortaleció los aspectos legales al usar material explosivo legal, dando un impacto positivo al objetivo de formalización minera.
Año	Producción proyectada sin GAUU-Tn	Producción proyectada con GAUU-Tn	Aumento porcentual																																				
1	2,176.57	2,590.96	19%																																				
2	2,394.23	2,901.88	21%																																				
3	2,633.65	3,250.10	23%																																				
4	2,897.01	3,640.11	26%																																				
5	3,186.72	4,076.93	28%																																				
Indicadores	SIN GAAU	CON GAAU																																					
VAN o VPN	USD 1,809,080.74	USD 2,109,825.38																																					
TIR	<u>25.3405%</u>	<u>30.0960%</u>																																					
B/C	<u>36.53%</u>	<u>51.46%</u>																																					

4.7 Discusión de resultados

- Se tomó como referencia los resultados de los casos previos en base a la experiencia como contratista minero-civil, para poder recomendar al directorio de la unidad minera Corizona la implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos antes de ejecutar la fase de minado, justificando esta recomendación con un análisis financiero y tomando como base los datos de costos y cantidades de producción de mineral de las gestiones anteriores.
- Para el análisis financiero se tomó como tasa de actualización el mismo porcentaje que usa de tasa de interés el banco, debido a que más del 75% fue financiado mediante el sistema financiero extranjero, ya que los capitales de inversión son de procedencia americana. Esta tasa de actualización fue conciliada con el cliente.
- Para aceptar o rechazar esta decisión en un proyecto de inversión, tenemos que comparar la tasa de retorno (TIR) con la tasa de retorno mínima requerida (o la tasa de actualización que hemos utilizado para el cálculo del VAN), en ambos casos es mayor al 10 %, así que al margen de implementar esta decisión es viable el proyecto minero.
- Si se compara la TIR de tomar la decisión de la implementación de la gestión en mención, el incremento es de 25.3405% a 30.0960%, entonces se elige la tasa mayor.
- Si se compara la relación B/C, en ambos casos es mayor al 30%, el cual es un buen indicador para llevar a cabo la viabilidad del proyecto, pero si se toma la decisión de implementar dicha gestión-GAAU, el incremento es de 36.53% a 51.46% en un periodo de 5 años, el cual demuestra es una decisión completamente viable a pesar de que el primer año no se perciba ingresos y solo sea de inversión.

Conclusiones

La implementación de la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos en las fases previas a la etapa de ejecución u operación como parte fundamental en la planificación/planeamiento en los proyecto mineros y civiles, aumentan los márgenes de utilidad y evitan los sobrecostos, así como también evita el riesgo de multas, sanciones o penalidades.

Implementación de GAAU en fase previa para el caso 3:

Resultados operativos:

Año	Producción proyectada sin GAUU-Tn	Producción proyectada con GAUU-Tn	Aumento porcentual
1	2,176.57	2,590.96	19%
2	2,394.23	2,901.88	21%
3	2,633.65	3,250.10	23%
4	2,897.01	3,640.11	26%
5	3,186.72	4,076.93	28%

Resultado de costos (Para los 02 primeros años) :

Indicadores	SIN GAAU	CON GAAU
Costos Operativos	Galería - 327.76 \$/metro	Galería - 275.87 \$/metro
	Crucero - 327.76 \$/metro	Crucero - 275.87 \$/metro
	Chimenea - 251.12 \$/metro	Chimenea - 192.29 \$/metro
	Subnivel - 375.70 \$/metro	Subnivel - 320.82 \$/metro
	Tajeo - 67.78 \$/tonelada	Tajeo - 59.16 \$/tonelada
	Pique - 379.58 \$/metro	Pique - 313.20 \$/metro

Resultados financieros:

Indicadores	SIN GAAU	CON GAAU
VAN o VPN	USD 1,809,080.74	USD 2,109,825.38
TIR	25.3405%	30.0960%
B/C	36.53%	51.46%

Los costos operativos en relación a la actividad de fragmentación de roca a gran escala, para el caso de proyectos civiles por experiencia propia, el mejor precio que se tiene es mediante el uso de material explosivo con la técnica de voladura, y para esto se requiere implementar la gestión de permisos y licencias en la fase previa a la etapa constructiva, como detalle se muestra un cuadro resumen de precios unitarios en las distintas técnicas de fragmentación de roca utilizadas en el caso 1 y que se utilizan en otros proyectos civiles similares :

	Técnica de fragmentación de roca	Precio Unitario
METODOS MECANICO	Corte de excavadora y taladros menudos	21.10 USD/m ³
	Perforación taladros menudos y uso de cemento expansivo	18.35 USD/m ³
	Corte de roca con tractor D12	14.50 USD/m ³
USO DE MATERIAL EXPLOSIVO	Perforación y Voladura de Rocas	9.10 USD/m ³

Mediante el análisis de los dos casos (es decir caso 1 y caso 3 principalmente) en donde se desarrolla los procedimientos técnicos y administrativo para la gestión permisos y licencias para el almacenamiento, uso y adquisición de explosivos, se muestra cómo mejorar los tiempos para las aprobaciones respectivas desde la experiencia en proyectos minero-civiles, haciendo de esta investigación también un manual de referencia para esta gestión.

Recomendaciones

Implementar la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos de acuerdo a lo desarrollado en la presente investigación, con 05 meses de anticipación como mínimo para proyectos civiles y 07 meses de anticipación como mínimo para proyectos mineros.

Uno de las principales dificultades para llevar a cabo en un menor tiempo la aprobación estos permisos y licencias ante SUCAMEC, es la preparación de la documentación previa, ya que en muchos casos estos procedimientos quedan trancos o paralizados hasta en algunos casos desestimados, ya que desde el inicio del trámite no son presentados o son obtenidos en el transcurso del procedimiento, generado observaciones y tiempos de demora en subsanación de las mismas, entonces se puede recomendar como tópico lo siguiente en relación de documentación previa :

Para proyectos civiles:

- Contar con los contratos principales entre cliente y contratista principal, así como entre contratista principal y subcontratista si es el caso, antes de iniciar cualquier trámite, ya que es común en proyectos civiles que estos contratos se afinen y firmen en el desarrollo del mismo.
- En caso no arrendar polvorines ya sea del cliente o un tercero cercano a las operaciones y construir y/o acondicionar nuevos polvorines, solicitar la acreditación del uso de espacio superficial de este espacio, ya sea por contrato de alquiler de espacio, carta de autorización de uso de espacio, etc.

Para proyectos mineros de productor artesanal o pequeños productores mineros:

- Titularidad de concesión minera ya sea directamente o por contrato de explotación o cesión minera, el ejecutor de la explotación debe estar inscrito en el REINFO y tener aprobado el informe de las cantidades de explosivos y programa de labores ante la DREM de la región o caso contrario contar con el permiso de inicio de operaciones.

- Autorización de uso de espacio superficial aprobado por la comunidad en el cual pertenece la concesión minera a favor del ejecutor de la explotación minera.

La presente investigación desarrolla los tópicos principales y más importantes de manera integral de toda la gestión de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos, el objetivo de desarrollar los procedimientos ya sea de diseño, constructivo y administrativo es disminuir los tiempos de trámite y aprobación de los permisos y licencias, ya que si es cierto a partir del 2021 ya existe una directiva más específica en cuanto respecta a los requisitos, no es clara del todo en cómo se deben presentar los informes, planos, permisos previos, etc. es por eso que esta presente investigación se debe tener en cuenta como una guía más detallada para desarrollar de manera eficiente esta gestión.

Como parte del cumplimiento de política nacional multisectorial para la pequeña minería y minería artesanal del Ministerio de Energía y Minas del estado peruano, en el reporte del 2023 si bien es cierto se impartió en los 34 temas relacionados a la formalización minera y se tocó el tema de “Gestión para la Autorización de Explosivos y Materiales Relacionados (Licencia de Manipulador, Almacenamiento, Adquisición y Traslado de EMR)” como parte de la capacitación continua, pero no se mostró que realizar esta gestión , que aparte de traer beneficios legales, contractuales, etc. ,también trae una gran impacto positivo en el aspecto económico y como caso de éxito se muestra una correcta implementación en la U.M Corizona, se recomienda a la comunidad de ingenieros de minas tomar este trabajo de investigación para reforzar y mejorar las políticas del estado peruano concerniente a formalizar a los mineros artesanales y pequeños productores mineros, así como difundir los tópicos más importantes para que estos trámites de permisos y licencias tomen menos tiempo.

Es una realidad que en muchos proyectos mineros se utiliza materiales explosivos del mercado negro, que coincidentemente las principales zonas de decomiso de estos materiales ilegales coindicen con las principales zonas minera artesanales (véase Anexo No11) esta forma ilegal de obtener estos insumos es común en las empresas en vías de formalización, ya que la mayoría estas empresas tienen la idea de que invertir en la gestión

de almacenamiento, adquisición y uso de explosivos represente una pérdida de tiempo ya que demora muchos meses y a su vez es una pérdida de ingresos ya que en esos meses se pasa inspecciones inopinadas y se tiene que parar operaciones, con esta investigación se demuestra todo lo contrario, que al mediano y largo plazo se incrementa de manera importante la relación beneficio/costo, de 36.53% al 51.46% es decir en más de un 40%,y que a pesar que en un año no se percibe ingreso por ventas solo inversión, esto se recupera y aumenta los márgenes de utilidad, eliminando riesgo de multas y sanciones administrativas y penales, haciendo que el proceso de formalización sea muy viable.

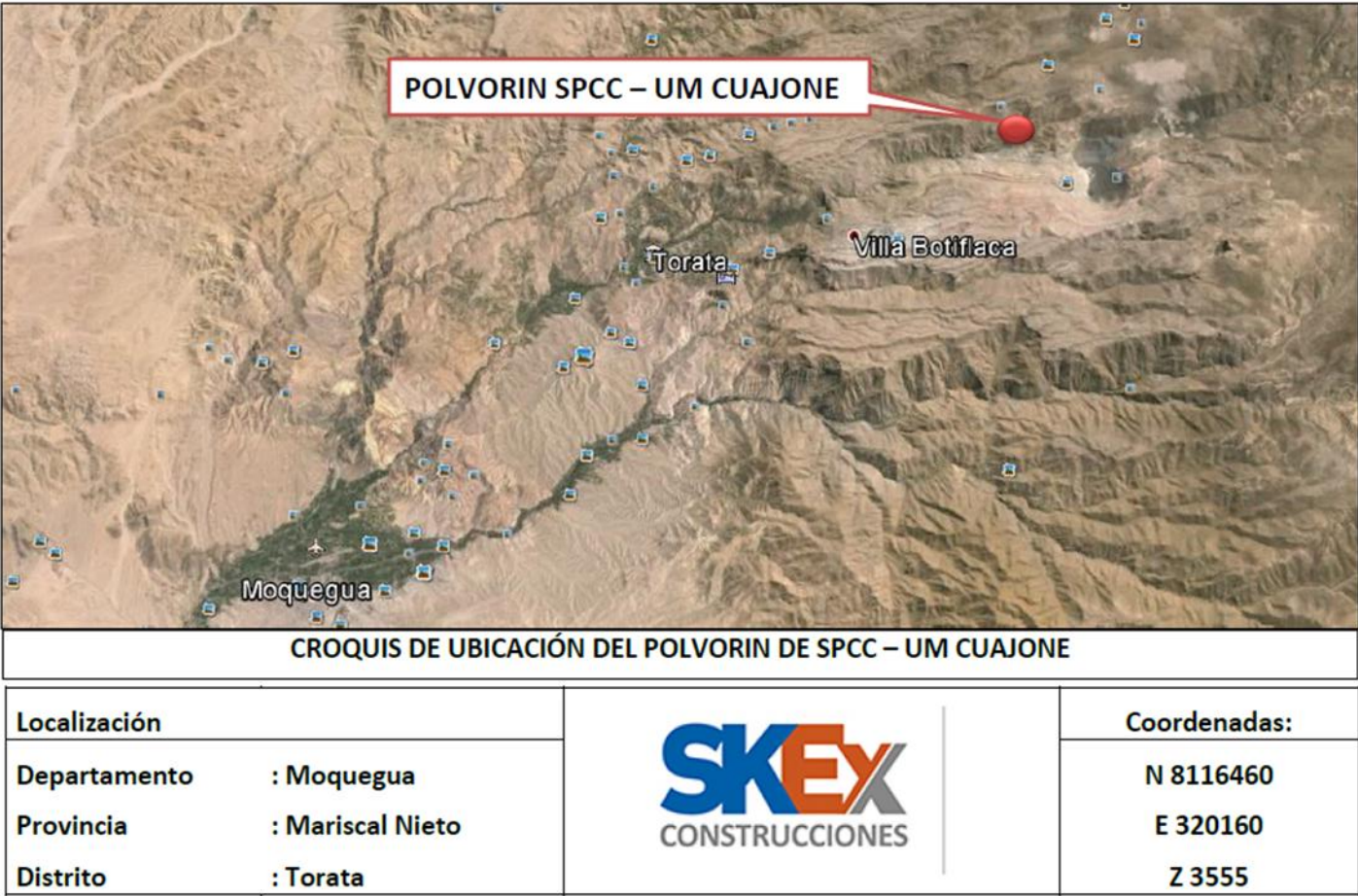
Referencias bibliográficas

- Área de Proyectos-U.M Cuajone (2014). *Movimiento de Tierra y Obras civiles L5-C27-002*
–Mejora Tecnológica en el Sistema de transporte de Mineral a Concentradora
Cuajone
- BREALEY, MYERS Y ALLEN (2006), *Principios de Finanzas Corporativas*, 8ª Edición,
Editorial McGraw Hill.
- CHICU,D. (2020) *Los métodos VAN y TIR en la valoración de los proyectos de inversión*.
Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- CONSORCIO VIAL OYON (2021). *Especificaciones técnicas de movimiento de tierras del*
Proyecto: “Mejoramiento de la Carretera Oyon – Ambo, Tramo I: Oyon – Desvío
Cerro de Pasco”- Ubicación: Oyon-Lima. Ministerio de Transportes y
Comunicaciones-PROVIAS Nacional.
- IDL-REPORTEROS-REVISTA DIGITAL (2024). *Dinamita ilegal: las rutas del mercado*
negro de explosivos mineros en Perú. <https://www.idl-reporteros.pe/dinamita-ilegal-las-rutas-del-mercado-negro-de-explosivos-mineros-en-peru/>
- FLORES, J. (2011). *Construyendo la tesis universitaria*. Universidad Nacional Mayor de
San Marcos.
- GAVA, L.; E. ROPERO; G. SERNA y A. UBIERNA (2008), *Dirección Financiera: Decisiones*
de Inversión, Editorial Delta.
- GREENFIELD-ANDDES (2014). *Especificaciones técnicas de movimiento de tierras*, L3-
X30-001-Pad de Lixiviación Fase IV.
- METE, M. (2014). *Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para*
el análisis y evaluación de proyectos de inversión. Universidad La Salle – Bolivia.
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (2023). *Reporte de Cumplimiento de Política*
Nacional Multisectorial para la Pequeña Minería y Minería Artesanal al
2030.<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6490378/5660440-reporte-de-cumplimiento-de-la-politica-mape-2023.pdf?v=1718663358>.

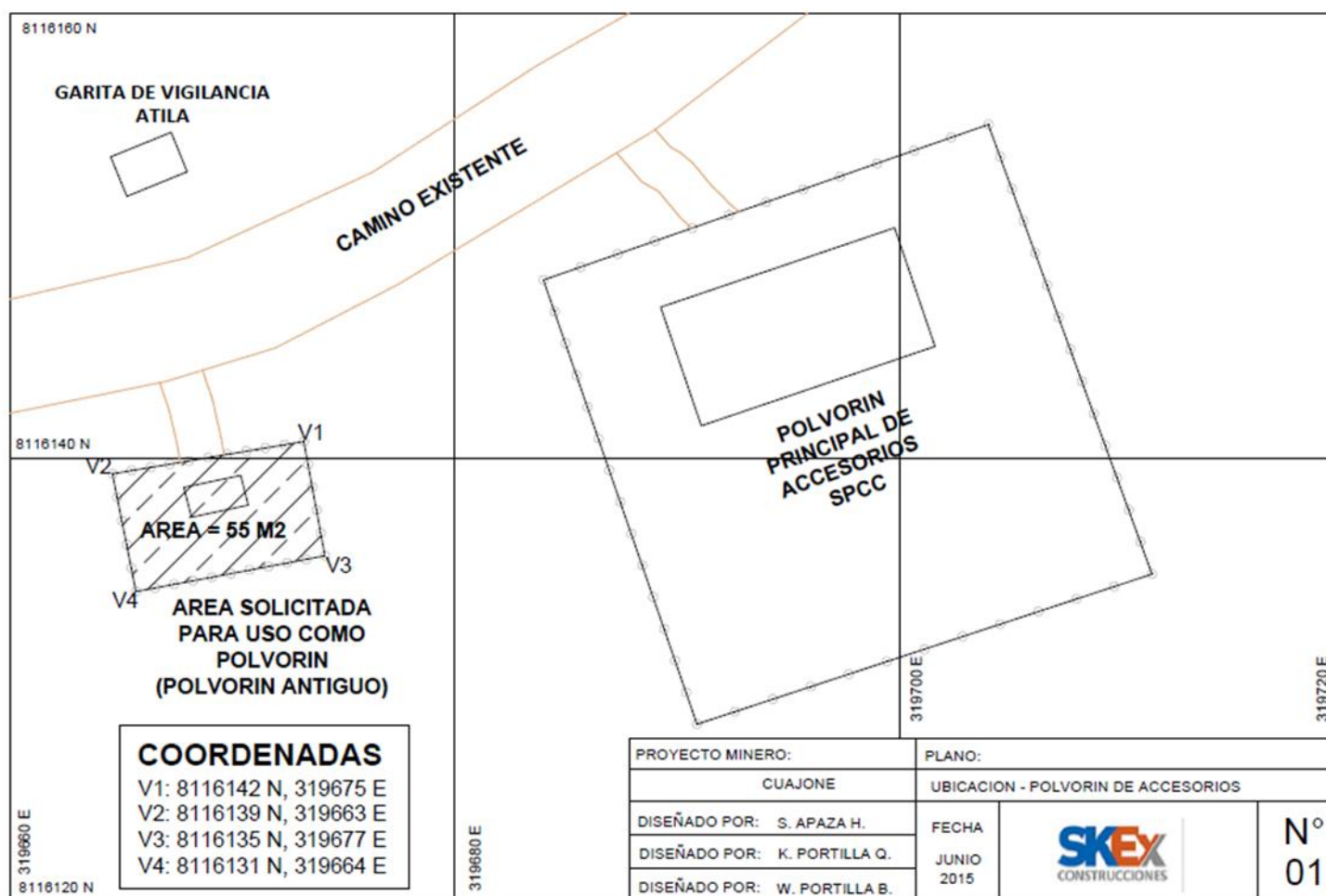
Anexos

	Pág.
Anexo 1 : Planos de Ubicación y Diseño de Polvorines de SKEX.....	1
Anexo 2 : Formulario de Pedido de Inspección/Verificación física de Medidas de Seguridad de Polvorines	6
Anexo 3 : Acta de Inspección/Verificación de Medidas de Seguridad de Polvorines	7
Anexo 4 : Constancia de Inspección/Verificación física de las medidas de seguridad de Polvorines SKEX	11
Anexo 5 : Informe Técnico de Servicio de Perforación y Voladura y Plan de Contingencia refrendado por la Municipalidad de Torata.....	12
Anexo 6: Carta de autorización de ejecución de los trabajos/servicio de SIMSA SAC	19
Anexo 7 : Constancia de Capacitación de Manipulación de Explosivos	21
Anexo 8 : Diagrama de Gantt-Caso 1	22
Anexo 9 : Autorización de Almacenamiento de Explosivos del Caso 2	25
Anexo 10: Mapa de Regiones del Perú con mayores cifras de material explosivo incautado entre 2019-Fuente Revista Digital IDL Reporteros.	27

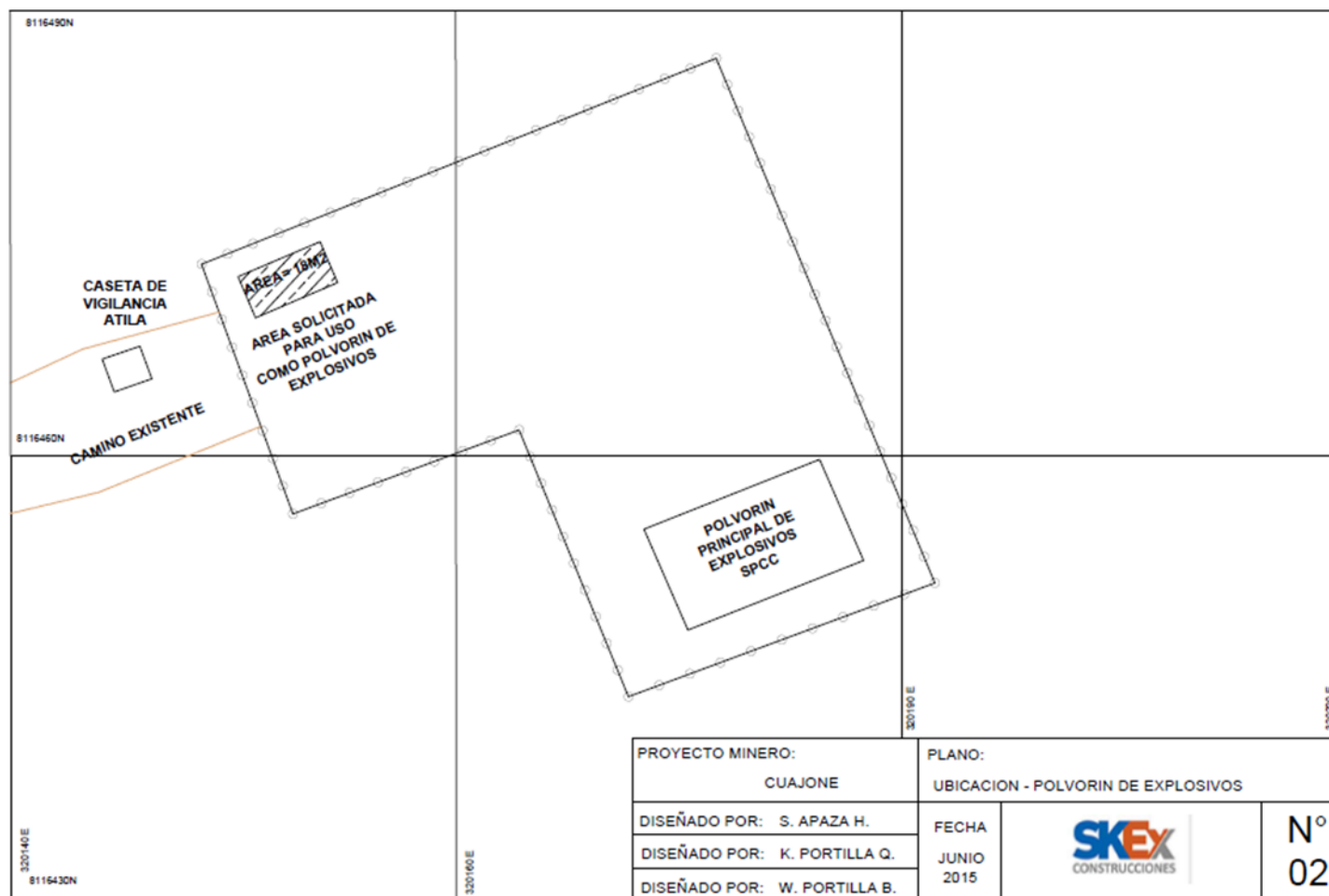
Anexo 1: Planos de Ubicación y Diseño de Polvorines de SKEX



Fuente: Oficina Técnica SKEX - SIMSA

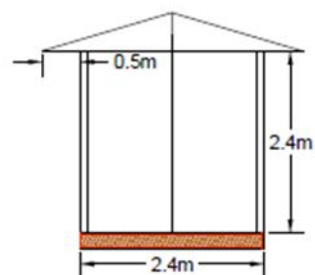


Fuente: Oficina Técnica SKEX - SIMSA



Fuente: Oficina Técnica SKEX - SIMSA

DISEÑO DE POLVORIN MOVIL



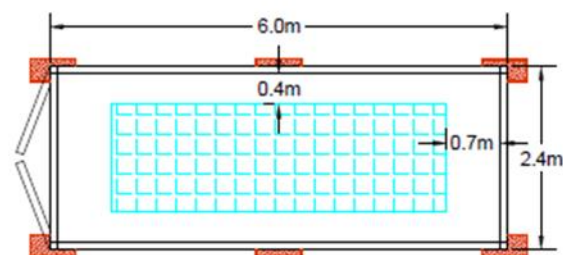
VISTA EN PERFIL

MEDIDAS DEL CONTENEDOR				
	LARGO	ANCHO	ALTO	CAPACIDAD REAL
CONT. 01	6.0 m	2.4 m	2.4 m	6,000 kg

SEÑALIZACION



CORTE LATERAL

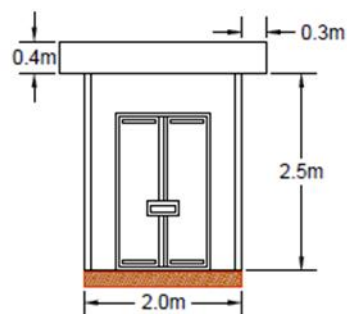


VISTA EN PLANTA

PROYECTO MINERO:		PLANO:	
CUAJONE		DISEÑO DEL POLVORIN MOVIL (EXPLOSIVOS)	
DISEÑADO POR:	S. APAZA H.	FECHA:	 N° 03
DISEÑADO POR:	K. PORTILLA Q.	JUNIO 2015	
DISEÑADO POR:	W. PORTILLA B.		

Fuente: Oficina Técnica SKEX - SIMSA

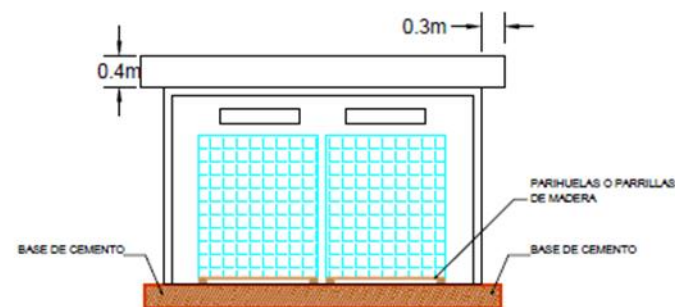
DISEÑO DE POLVORIN ACCESORIOS



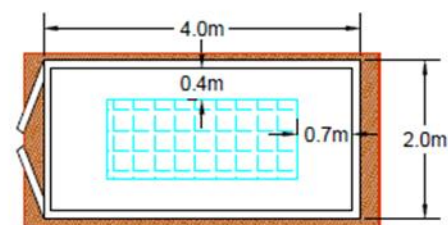
VISTA EN PERFIL

MEDIDAS DEL POLVORIN				
	LARGO	ANCHO	ALTO	CAPACIDAD REAL
POLV. 02	4.0 m	2.0 m	2.5 m	1,500 kg

SEÑALIZACION



CORTE LATERAL



VISTA EN PLANTA

PROYECTO MINERO:		PLANO:	
CUAJONE		DISEÑO DEL POLVORIN (ACCESORIOS)	
DISEÑADO POR:	S. APAZA H.	FECHA:	N° 04
DISEÑADO POR:	K. PORTILLA Q.	JUNIO 2015	
DISEÑADO POR:	W. PORTILLA B.		

SKEX
CONSTRUCCIONES

Fuente: Oficina Técnica SKEX - SIMSA

Anexo 2: Formulario de Pedido de Inspección/Verificación física de Medidas de Seguridad de Polvorines

8



MINISTERIO DEL INTERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL DE SERVICIOS DE SEGURIDAD
CONTROL DE ARMAS, MUNICION Y EXPLOSIVOS DE USO CIVIL
DICSCAMEC

FORMULARIO N° DICS-01

N° PROCEDIMIENTO

SOLICITUD: INSPECCION Y VERIFICACION FISICA DE POLVORINES

SEÑOR DIRECTOR GENERAL DE CONTROL DE SERVICIOS DE SEGURIDAD CONTROL DE ARMAS, MUNICION Y EXPLOSIVOS DE USO CIVIL.

El Representante Legal de la empresa (Sr. (Sra.): Juan CRISTOBAL OVIEDO GONZALEZ con DNI/CE 00154135 con domicilio en: HERNANDO LOBO PTO E-401 en representación de la empresa SICEX CONSTRUCCIONES S.A.C. con RUC N° 20556193879 con domicilio legal en CALLE ANTONIO PERAZA REYNA 281 OF. 801 Distrito: SAN JABO Provincia: LIMA Departamento: LIMA teléfono y fax 5141300 Correo electrónico crystal.oviedo@sicx.com.pe Solicito a Ud. Autorización (...), Renovación (...) Ampliación (...) Otros (especificar) INSPECCION Y VERIFICACION DE POLVORINES - MINACUACIONE - SPCC - PLOQUELA

Sustentación o Exposición de Motivo del Procedimiento a Solicitar:
LA COMPANIA LINCOLN SOUTHCO PERU CORP. CORPORATION DE LA CIUDAD DE LOS ANGELES, CALIFORNIA, ADJUDICÓ EL PROYECTO "CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES, ESTRUCTURAS DE ACERO Y TUBERIAS DE 160 CM DE DIAMETRO A LA EMPRESA SICEX CONSTRUCCIONES SAC PARA LAS EXCAVACIONES SE VAN UTILIZAR EXPLOSIVOS, MOTIVO POR EL CUAL SOLICITAMOS INSPECCION Y VERIFICACION FISICA DE POLVORINES EN LA TUNELACIONE - SPCC - PLOQUELA TELEFONO DE COORDINACION: ENRIQUE VIDAL 96924289, FERNANDO ROSA 9692269

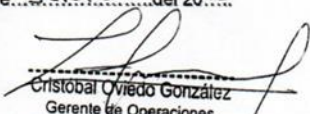
DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LA INFORMACION, DATOS QUE ANTECEDEN Y DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN SON VERDADEROS, EN CASO DE FALSIDAD ME SOMETO A LAS RESPONSABILIDADES Y SANCIONES DE CONFORMIDAD AL CODIGO PENAL Y LA LEY N° 27444 DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL, QUEDANDO FACULTADA LA DICSCAMEC PARA ANULAR EL TRAMITE Y PROCEDER DE ACUERDO A LEY.

POR TANTO:
A Ud. Señor Director General solicito acceder a mi petición:

TRAMITE DOCUMENTARIO

- SOLICITO DE INSPECCION
- PAGO DE DECRETOS BANCO DE LA NACION
- CROQUIS Y PLANO DE EXCAVACION DEL POLVORIN A INSPECCIONAR.

Lima, 30 de JUNIO del 2015


Cristóbal Oviedo González
Gerente de Operaciones
SICEX CONSTRUCCIONES S.A.C.
DNI N° 00154135

DOCUMENTOS ADJUNTOS:
- Requisitos del TUPA ()

Anexo 3: Acta de Inspección/Verificación de Medidas de Seguridad de Polvorines



ACTA DE VERIFICACIÓN DE POLVORIN Nro. 435-2015-SUCAMEC-ODJZ/TACNA

FECHA: 09.02.2015 HORA: 10:23 EXPEDIENTE: 201500174236

☒ PROGRAMADA ☐ INOPINADA

A. REPRESENTANTES PRESENTES DURANTE LA INSPECCION
 SUCAMEC: Miguel Angel Perez Duarte DNI N° 44649895
 EMPRESA: Sub. Enrique Vidal Espino DNI N° 21523405
 Cargo: Corrente de Proyecto

B. ENTIDAD INSPECCIONADA
 RAZON SOCIAL: SKEX Construcciones S. A. C.
 DIRECCION: Calle Amador Mariano Pajuna 281 Of. 801 - San Isidro

C. UBICACIÓN DEL POLVORIN INSPECCIONADO
 DIRECCION: UEA Queros
 Distrito: Torata Provincia: Mariscal Nieto Dpto. Moquegua
 Zona: Urbana () Industrial (X) Rural ()

D. TIPO DE TRAMITE
 - Inicial (X) Renovación () Importación ()
 - Autorización Global (X) Autorización Eventual () Autorización Excepcional ()

E. CARACTERISTICAS DEL POLVORIN
 1. Clasificación:
 - Tipo "A" (X) Tipo "B" ()
 - Superficial (X) Subterráneo ()
 - Especial: Contenedor (X) Tanque () Cisterna ()
 2. Estructura:
 a. Del Material Empleado:
 Material Noble () Concreto Armado () Metálico (X) Roca compacta ()
 b. De sus Especificaciones:
 - Techo:
 Deleznable () Material noble () Metálico (X) Concreto Armado () Roca compacta ()
 - Paredes:
 Material noble () Concreto Armado () Roca compacta ()
 Metálico con: Revestimiento de madera (X) Tratamiento Ignífugo (X)
 - Pisos:
 De cemento () De tierra apisonada () De Madera (X)
 3. Dimensiones:

Polvorin N° 1: Explosivos (X) Accesorios () Anfo () Otros ()

Largo 0.6.00 mts. Ancho 0.2.40 mts. Altura 0.2.40 mts. Area Total 14.40 m²

Volumen 34.56 mts³ Capacidad de Almacenamiento 6,000 Kg.

F. CONDICIONES DE POLVORIN.
 1. Puertas de fierro con tratamiento ignífugo (X)
 2. Ventanas de material distinto al vidrio (X)
 3. Ventilación adecuada natural/forzada (X)
 4. Iluminación adecuada (X)
 5. Parihuelas con tratamiento ignífugo (X)
 6. Pararrayos (de acuerdo a la zona) (X)
 7. Sistema eléctrico: Si () No (X)
 8. Interruptor exterior ()
 9. Cable empotrado ()
 10. Cable en tubos ()
 11. Distancia entre pared y parihuela de 1mt. ()
 12. Altura de ruma máximo 2mt. ()
 13. Separación entre rumas 5cm. ()

G. MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL AREA EXTERNA DEL POLVORIN.
 1. Personal de Seguridad.
 Contrato de locación de servicios
 - Empresa de Vigilancia Privada (X) SISPE (Persona Natural) ()

Note: Los administrados firman una responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil (D.S. 019-71-IN) y de otros, tales como el Reglamento de la Ley de Seguridad Minera (D.S. 005-2010-EM).



Servicio de Protección Interna RD. Nro.....
Policial ()
Militar ()
2. Medios de Comunicación.
Radio Transmisor (X) Teléfono ()
3. Avisos Preventivos.
Polvorín (X) Peligro-Explosivos (X)
Prohibido Fumar (X) Capacidad (X) Ingreso sólo a personal autorizado (X)
4. Perímetro:
Barricada Natural () Barricada Artificial (X)
Abastecimiento de agua: Cisterna (X) Grifos () Tanque ()
5. Elementos de primeros auxilios:
Botiquín (X)
Extintor (X) Cantidad 01 Tipo JEN-2016 Vencimiento JUN-2016

H. MATERIAL ALMACENADO.

- Explosivos.
Cartucho de Dinamita () Emulsión encartuchada () Otros ()
- Accesorios de Voladura.
Mecha () Fulminantes () Cerdón Detonante () Otros ()
- Agente de Voladura.
Anfo () Nitrato de Amonio ()
- Cartilla de seguridad del material almacenado: Si () No ()

I. OBSERVACIONES:

En el polvorín no se encontró material explosivo almacenado, la custodia de dicho polvorín está a cargo de la empresa Atila S.A. 2. Las observaciones se encuentran plasmadas dentro de un espacio delimitado por la empresa Southgate - UER Cuzco.

Siendo las 11:10 hrs, del mismo día, se dio por concluida la presente diligencia, firmando los presentes en señal de conformidad.

Miguel Angel Pérez Duarte
Analista Operativo
SUCAMEC

LUIS ENRIQUE VIDES ESPINO
DNI. 21523457

Nota: Los firmantes asumen una responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil (D.S. 019-71-80) y de otros, tales como el Reglamento de la Ley de Seguridad Minera (D.S. 055-2010-EM).



ACTA DE VERIFICACIÓN DE POLVORIN Nro. 436-2015-SUCAMEC-ODJZ/TACNA

FECHA: 09.02.2015

HORA: 11:15

EXPEDIENTE: 201500174236

☒ PROGRAMADA

☐ INOPINADA

A. REPRESENTANTES PRESENTES DURANTE LA INSPECCION

SUCAMEC: Miguel Angel Perez Duarte DNI N° 44649895
EMPRESA: SCS Construcciones S.A.C. DNI N° 21523405
Cargo: Gerente General

B. ENTIDAD INSPECCIONADA

RAZON SOCIAL: SCS Construcciones S.A.C.
DIRECCION: Calle Amador Minero Reyna 281 y 301 - San Isidro

C. UBICACIÓN DEL POLVORIN INSPECCIONADO

DIRECCION: U.S.A. Cuayama
Distrito: Torata Provincia: Mariscal Nieto Dpto. Moquegua
Zona: Urbana () Industrial (X) Rural ()

D. TIPO DE TRAMITE

- Inicial () Renovación () Importación ()
- Autorización Global (X) Autorización Eventual () Autorización Excepcional ()

E. CARACTERÍSTICAS DEL POLVORIN

1. Clasificación:

- Tipo "A" (X) Tipo "B" ()
- Superficial (X) Subterráneo ()
- Especial: Contenedor (X) Tanque () Cisterna ()

2. Estructura:

a. Del Material Empleado:

Material Noble () Concreto Armado (X) Metálico () Roca compacta ()

b. De sus Especificaciones:

- Techo:

Deleznable () Material noble () Metálico () Concreto Armado (X) Roca compacta ()

- Paredes:

Material noble () Concreto Armado (X) Roca compacta ()
Metálico con: Revestimiento de madera () Tratamiento Ignífugo ()

- Pisos:

De cemento () De tierra apisonada () De Madera (X)

3. Dimensiones:

Polvorin N° 1: Explosivos () Accesorios (X) Anfo () Otros ()
Largo 04.00 mts. Ancho 02.00 mts. Altura 02.50 mts. Área Total 08.00 m²
Volumen 20.00 m³ Capacidad de Almacenamiento 1,500 Kg

F. CONDICIONES DE POLVORIN.

1. Puertas de fierro con tratamiento ignífugo (Y)	Interruptor exterior ()
2. Ventanas de material distinto al vidrio (X)	Cable empotrado ()
3. Ventilación adecuada natural/forzada (Y)	Cable en tubos ()
4. Iluminación adecuada (X)	8. Distancia entre pared y parihuela de 1mt. ()
5. Parihuelas con tratamiento ignífugo (Y)	9. Altura de ruma máximo 2mt. ()
6. Pararrayos (de acuerdo a la zona) (X)	10. Separación entre rumas 5cm. ()
7. Sistema eléctrico: Si () No (X)	

G. MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL AREA EXTERNA DEL POLVORIN.

1. Personal de Seguridad.

Contrato de locación de servicios

- Empresa de Vigilancia Privada (X)

SISPE (Persona Natural) ()

Nota: Los administrados tienen una responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil (D.S. 019-71-R) y de otros, tales como el Reglamento de la Ley de Seguridad Minera (D.S. 055-2010-EM).



Servicio de Protección Interna RD. Nro.....

Policial
Militar

()
()
()

2. Medios de Comunicación.

Radio Transmisor

(X)

Teléfono

()

3. Avisos Preventivos.

Polvorín

(X)

Peligro-Explosivos

(X)

Prohibido Fumar

(X)

Capacidad

(X)

Ingreso sólo a personal autorizado (X)

4. Perímetro.

Barricada Natural ()

Barricada Artificial (X)

Abastecimiento de agua: Cisterna

(X) Grifos () Tanque ()

5. Elementos de primeros auxilios.

Botiquín

(X)

Extintor

(X)

Cantidad: 01 Tipo: POC

Vencimiento: JUN. 2016

H. MATERIAL ALMACENADO.

1. Explosivos.

Cartucho de Dinamita () Emulsión encartuchada () Otros ()

2. Accesorios de Voladura.

Mecha () Fulminantes () Cordón Detonante () Otros ()

3. Agente de Voladura.

Anfo () Nitrito de Amonio ()

4. Cartilla de seguridad del material almacenado: Si () No ()

I. OBSERVACIONES:

En el polvorín detectado para el almacenamiento de accesorios
no se encontraron materiales almacenados, la custodia está a cargo de
la empresa Atila S.B. 2

Siendo las 13.03 hrs. del mismo día, se dio por concluida la presente diligencia, firmando los presentes en
señal de conformidad.

Miguel Angel Pérez Duarte
Analista Operativo
SUCAMEC

Luis Enrique Riquelme Bernal
DNI. 21523408

Nota: Los firmantes asumen una responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil (D.S. 019-71-IN) y de otros,
tales como el Reglamento de la Ley de Seguridad Minera (D.S. 056-2010-EM).

Anexo 4: Constancia de Inspección/Verificación física de las medidas de seguridad de Polvorines SKEX

	PERÚ	Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC	Intendencia Regional del Sur	Jefatura Zonal Tacna
---	-------------	---	------------------------------	----------------------

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE CONTROL DE SERVICIOS DE SEGURIDAD, ARMAS, MUNICIONES Y EXPLOSIVOS DE USO CIVIL - SUCAMEC

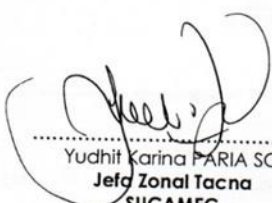
CONSTANCIA DE INSPECCION NRO. 043-2015-SUCAMEC-ODJZ/TACNA

La Jefatura Zonal SUCAMEC Tacna hace constar por medio de la presente que a mérito del Expediente Nro.201500174236 presentado por la empresa SKEX Construcciones S.A.C. con RUC. Nro. 20556193879, quien solicita **INSPECCIÓN** que le permita sustentar el procedimiento Administrativo siguiente:

44	LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO DE POLVORIN (POR CINCO AÑOS)
A	LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO

Mediante informe Nro. 212-2015-SUCAMEC-ODJZ/TACNA de fecha 09JUL2015 con actas de inspección de polvorín nro. 435 y 436-2015-SUCAMEC-ODJZ/TACNA suscrita por el Ing. Miguel Ángel Perez Duarte analista operativo de la Jefatura Zonal SUCAMEC Tacna, informa que la empresa SKEX Construcciones S.A.C. cuenta con un polvorín para EXPLOSIVOS y un polvorín para ACCESORIOS los cuales se encuentran ubicados en la UEA CUAJONE en el distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto de la región de Moquegua, apto para el desarrollo de la actividad antes señalada cumpliendo con los requisitos legales y técnicos establecidos para tal fin, por tal motivo se da por **APTA** dicha **INSPECCION**. La presente constancia caduca a los treinta (30) días a partir de la fecha de notificación al administrado.

Tacna, 09 de julio del 2015


.....
Yudhit Karina PARRIA SOTO
Jefa Zonal Tacna
SUCAMEC

Calle Colombia N° 560 Urbanización Villa Hermosa – Tacna
www.sucamec.gob.pe

Anexo 5: Informe Técnico de Servicio de Perforación y Voladura y Plan de Contingencia
refrendado por la Municipalidad de Torata.

simsa
Minería & Construcción



INFORME TÉCNICO

**Servicios de Perforación y Voladura,
en la Construcción del PAD de
Lixiviación Fase IV - Cuajone**

Cliente: SKEx Construcciones


MAURO
AUCCATINCO PEZO
INGENIERO DE MINAS
Reg. CIP. N° 115396

Página 1 de 13

simsa
Minería & Construcción



INFORME TÉCNICO

**Servicios de Perforación y Voladura,
en la Obra Mejora Tecnológica en el
Sistema de Transporte de Mineral a
Concentradora Cuajone SPCC**

Cliente: SKEX Construcciones


MAURO
AUCCATENCO PEZO
INGENIERO DE MINAS
Reg. CIP. N° 11539F

Página 1 de 14

simsa
Minería & Construcción



PLAN DE CONTINGENCIAS

**Servicios de Perforación y Voladura,
en la Construcción del PAD de
Lixiviación Fase IV - Cuajone**

Cliente: SKEX Construcciones




MAURO
AMCCATINCO PEZO
INGENIERO DE MINAS
Reg. CIP. N° 115396

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	OBJETIVOS DEL PLAN DE EMERGENCIAS.....	3
2.1.	LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS SON:.....	3
2.2.	ALCANCES Y CLASIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS.....	4
III.	INDUCCIÓN.....	4
IV.	ÁREAS CRÍTICAS.....	5
V.	CONTACTOS.....	7
VI.	ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO.....	7
VII.	CONTINGENCIAS DE TIPO GENERAL.....	7
VIII.	ESTÁNDARES DE SEGURIDAD EN TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS.....	7
IX.	ESTÁNDARES DE SEGURIDAD EN EL MANIPULEO DE EXPLOSIVOS.....	8
X.	ALMACENAMIENTO.....	9
XI.	NORMAS GENERALES PARA LA VOLADURA.....	9
11.1.	SILENCIO RADIAL.....	9
11.2.	VIGIAS DE DISPARO.....	10
11.3.	ÁREAS CARGADAS CON EXPLOSIVOS.....	10
11.4.	PROCEDIMIENTO DE VOLADURA.....	11
11.5.	PASOS ADICIONALES.....	11




MAURO
AUCCATINGO PEZO
INGENIERO DE MINAS
Reg. CIP. N° 115396

11.4. PROCEDIMIENTO DE VOLADURA

Para la realización de la voladura aplicar el siguiente procedimiento:

- ✓ Accionar la sirena.
- ✓ Verificar la presencia de los vigías en todos los lugares establecidos.
- ✓ El jefe de voladura dará la orden de cerrar el pase.
- ✓ El jefe de voladura verificará que el área esté despejada, coordinando con todos los vigías quienes deben responder afirmativamente o negando el mismo.
- ✓ El jefe de voladura en colaboración con un trabajador autorizado colocará el sistema de iniciación de toda la tanda de voladura (fulminante más mecha).
- ✓ El Jefe de voladura dará el conteo final para encender la mecha.
- ✓ Al encender la mecha, abandonará sin apresurarse y en forma segura el lugar con el apoyo de un vehículo hasta ubicarse en un lugar seguro y lejos del área de influencia a no menos de (500 m).
- ✓ Después de la detonación solo el Jefe de Voladura ingresará al área de voladura para verificar el resultado de la misma. Si no hubiera ninguna situación anormal al resultado de la voladura procederá con liberar el pase.
- ✓ Solamente cuando el Jefe de voladura de la orden de pase libre, los vigías abandonarán sus ubicaciones y abrirán el pase hacia la zona de voladura.



11.5. PASOS ADICIONALES

- ✓ Si el vehículo de transporte de explosivos sufriera algún desperfecto durante la ejecución de la tarea, se realizará el trasbordo del material hacia el vehículo de apoyo.
- ✓ Ante la ocurrencia de cualquier accidente, solo el personal capacitado y entrenado en brigadas de rescate prestarán el auxilio respectivo. Ante cualquier gravedad comunicar al centro de emergencias.
- ✓ En caso de robo de material explosivo se pondrá en conocimiento de inmediato ante la autoridad policial más próxima a la zona de trabajo.
- ✓ El traslado de explosivo del polvorín a la zona de voladura será con resguardo policial en caso de ser necesario o por los comités de seguridad.


MAURO
AUCCATINCO PEZO
INGENIERO DE MINAS
R#9. CIP, N° 115396

Página 11 de 11



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
Oficina de Defensa Civil

INFORME N° 0228 - 2015 -SPDN-STDC-DC/MDT

A : Sr. Jubencio Fortunato Palomino Flores
Alcalde de la Municipalidad Distrital de Torata

DE : Bach. Ing. Saúl Pedro Dávila Nina
Oficina de Defensa Civil - MDT

ASUNTO : Aprobación del Plan de Contingencia

REF. : INFORME N° 0434-2015-GlyDURA-GM/MDT

FECHA : Torata, 05 de Agosto del 2015.



Mediante el presente me dirijo a Usted, para saludarlo cordialmente y hacer de su conocimiento que en atención a lo solicitado por la Empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C., se solicita la aprobación del plan de contingencia (Servicios de Perforación y Voladura, en la Construcción del PAD de Lixiviación Fase IV - Cuacone), que consta de 11 folios, firmados por el Ing. Mauro Auccatinco Pezo, en tal sentido se **aprueba el Plan de Contingencia** y se requiere que se notifique al administrado (Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C.), la aprobación del plan de contingencia, para lo que estime por conveniente.

Es todo cuanto informo a su persona para su conocimiento y demás fines pertinentes.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL TORATA
Bach. Ing. Saúl Dávila Nina
S.T. DE DEFENSA CIVIL

AUTENTICO: Que la presente copia es
Fiel al Original que he tenido a la vista
Torata, 05 de AGO 2015

FRANCISCA SALAS DAVILA
FEDATARIA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA

C.c. Archivo

Calle Torata N° 053 TORATA - MOQUEGUA - Central Telef. (053) 476073-D.C. Anexo 228



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
MOQUEGUA

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 389 -2015-A/MDT

Torata, 06 AGO. 2015

VISTO:

El Informe N° 0229-2015-SPDN-STDC-DC/MDT, de fecha 05.08.2015, emitido por el Secretario Técnico del Comité Distrital de Defensa Civil - Torata, quien hace conocer con respecto a la Finalización de Procedimiento de Inspección Técnica de Seguridad en Defensa Civil, informe que cuenta con el provido S/n del despacho de alcaldía para su trámite, antecedentes y su provido;

CONSIDERANDO:

Que, conforme a lo dispuesto en el Art. 194° de la Constitución Política del Estado, modificado por la Ley N° 28607 "Ley de Reforma Constitucional", que establece que los gobiernos locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, concordado con lo establecido en el Art. II del Título Preliminar de la Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades"; La autonomía que la Constitución Política del Perú establece para las Municipalidades radica en la facultad de ejercer actos de gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico;

Que, mediante documento de fecha 24 de Julio del 2015 -Exp. 6062, presentado por la empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados SAC., representado por su Gerente General Wilfredo Pedro Portilla Barrera con el objeto de efectuar Servicios de Perforación y Voladura del PAD de Lixiviaciones Fase IV en el centro minero Southern Perú Copper Corporation, ubicado en el lugar antes indicado, por lo que se remite el Plan de Contingencia y Seguridad de Defensa Civil para su respectiva validación y así poder solicitar la autorización de las autoridades competentes, a fin de cumplir con la realización del evento programado;

Que, con Informe N° 0229-2015-SPDN-STDC-DC/MDT, de fecha 05.08.2015, emitido por el Bach. Ing. Saúl Pedro Dávila Nino - Secretario Técnico de la Plataforma de Defensa Civil - Municipalidad Distrital de Torata, ahora, Previa a efectuar Servicios de Perforación y Voladura del PAD de Lixiviaciones Fase IV en el Centro Minero Southern Perú Copper Corporation, el mismo que se desarrolla en el propio asiento minero, para lo cual se remite la documentación, en cuyo Informe el Secretario de Defensa Civil-APRUEBA EL PLAN DE CONTINGENCIA, por lo que se requiere la emisión de la resolución respectiva, dando por finalizado el procedimiento llevado a cabo y se notifique al administrado con la misma;

Que, mediante Decreto Supremo N° 066-2007-PCM, de fecha 05 de Agosto del 2007, se aprobó el Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, el cual establece en su artículo 34° que el procedimiento de ITSDC finalizará con la resolución por el órgano ejecutante;

Que, con Ordenanza Municipal N° 008-2012-MDT, del 15 de Junio del 2012, se aprueba la Ordenanza que regula y norma los procedimientos que deben de cumplir las personas naturales y jurídicas de derecho público y privado sobre medidas de seguridad de Defensa Civil en la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Torata; la misma que regula los aspectos técnicos y administrativos que norman el procedimiento sobre medidas de seguridad; en consecuencia su cumplimiento es obligatorio en toda la jurisdicción del Distrito de Torata. Del mismo modo el Artículo 21° de dicha ordenanza establece que el procedimiento finalizará con la emisión de la resolución correspondiente;

Por lo que, conforme a lo expuesto y estando a las facultades conferidas en el numeral 6 del Artículo 20° de la Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades", en concordancia con lo establecido en el artículo 17 de la Ley N° 27444 "Ley de Procedimiento Administrativo General", Decreto Supremo N° 066-2007-PCM, Resolución Jefatural N° 251-2008-INDECI, y estando a las visaciones correspondientes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR, la Finalización del Trámite del Procedimiento de Inspección Técnica de Seguridad previa al evento y/o espectáculo público, efectuado por la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Torata la misma que fue tramitada por la empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados SAC., representado por su Gerente General Wilfredo Pedro Portilla Barrera con el objeto de efectuar Servicios de Perforación y Voladura del PAD de Lixiviaciones Fase IV en el centro minero Southern Perú Copper Corporation ello de acuerdo al informe emitido por el responsable de Defensa Civil donde se especifica que se **APRUEBA EL PLAN DE CONTINGENCIAS**.

ARTÍCULO SEGUNDO: ENCARGAR el cumplimiento de la presente resolución al Secretario Técnico de la Plataforma Distrital de Defensa Civil - Torata.

ARTÍCULO TERCERO: NOTIFICAR con la presente resolución al Administrado y demás Gerencias comprendidas para su conocimiento y fines de Ley.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
ALCALDÍA
Jubileo Fortunato Palomino Flores
ALCALDE

Anexo 6: Carta de Autorización de Ejecución de los Trabajos/Servicio de SIMSA S.A.C



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
MOQUEGUA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Torata, 10 de Setiembre del 2015

CARTA N° 043 -2015-A/MDT

Señores:
SUCAMEC

PRESENTE.-

Asunto : Autorización de Ejecución de los trabajos de la Empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C en la Obra "Construcción del Pad de Lixiviación Fase IV" en la Unidad Minera Cuajone de la Compañía Minera Southern Peru Copper Corporation.

Por medio del presente tengo el agrado de dirigirme a Usted, para saludarlo y a su vez desearles éxitos en su gestión.

Revisado el Informe Técnico N° 001-2015 presentado por la empresa SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS Y ASOCIADOS S.A.C. y el Contrato N° SKEX-15001-002-2015 para la ejecución de los proyectos Construcción de obra Civiles, Estructuras de Acero y Tuberías del PAD fase IV Cuajone, referido a

Obra "Pad de Lixiviación Fase IV" en la Unidad Minera Cuajone de la Compañía Minera Southern Peru Copper Corporation, ubicados dentro de la jurisdicción del Distrito de Torata, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento Moquegua. Contrato entre SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C Y SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS ASOCIADOS S.A.C con respecto a los trabajos a ejecutarse por dicha Empresa. Tenemos conocimiento de la Ejecución de los trabajos que van a realizar en esta jurisdicción la Empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C.

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal

Atentamente



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
ALCALDIA
-TORATA-

Jubenia Fortunato Palomino Flores
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
Jubenia Fortunato Palomino Flores
ALCALDE



RECIBIDO
11 SEP 2015
MESA DE PARTES
SUCAMEC

Calle Torata N° 53 Torata - Región Moquegua Télef: (053) 476073 - 476053 - email: municipio@munitorata.gob.pe



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
MOQUEGUA

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Torata, 10 de Setiembre del 2015

CARTA N° 043 -2015-A/MDT

Señores:
SUCAMEC

PRESENTE.-

Asunto : Autorización de Ejecución de los trabajos de la Empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C en la Obra "Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora" en la Unidad Minera Cuajone de la Compañía Minera Southern Peru Copper Corporation

Por medio del presente tengo el agrado de dirigirme a Usted, para saludarlo y a su vez deseárselos éxitos en su gestión

Revisado el Informe Técnico N° 002-2015 presentado por la empresa SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS Y ASOCIADOS S.A.C. y el Contrato N° SKEX-15001-002-2015 para la Ejecución de la Obra Movimiento de Tierra y Obras Civiles para el Proyecto de Mejora Tecnológica Cuajone, referido a

Obra "Mejora Tecnológica en el Sistema de Transporte de Mineral a Concentradora" en la Unidad Minera Cuajone de la Compañía Minera Southern Peru Copper Corporation, ubicados dentro de la jurisdicción del Distrito de Torata, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento Moquegua, contrato entre SKEX CONSTRUCCIONES S.A.C Y SERVICIOS DE INGENIERIA DE MINAS S.A.C, con respecto a los trabajos a ejecutarse por dicha Empresa. **Tenemos conocimiento de la Ejecución de los trabajos que van a realizar en esta jurisdicción la Empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C.**

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA
Jubencio Fortunato Palomino Flores
ALCALDE

SUCAMEC MESA DE PARTES 14 SEP 2015 RECIBIDO Folios: _____ Hora: _____ Firma: _____

Anexo 7: Constancia de Capacitación de Manipulación de Explosivos

CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE USO DE EXPLOSIVOS

DECLARACIÓN JURADA

El que suscribe Ingeniero Mauro Auccatinco Pezo, con Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 115396, residente de obra de la Empresa Servicios de Ingeniería de Minas Asociados S.A.C con RUC. 20304544997

CERTIFICA

Que el Señor:

Pedro Kelvin Portilla Quesada

con DNI

46325446

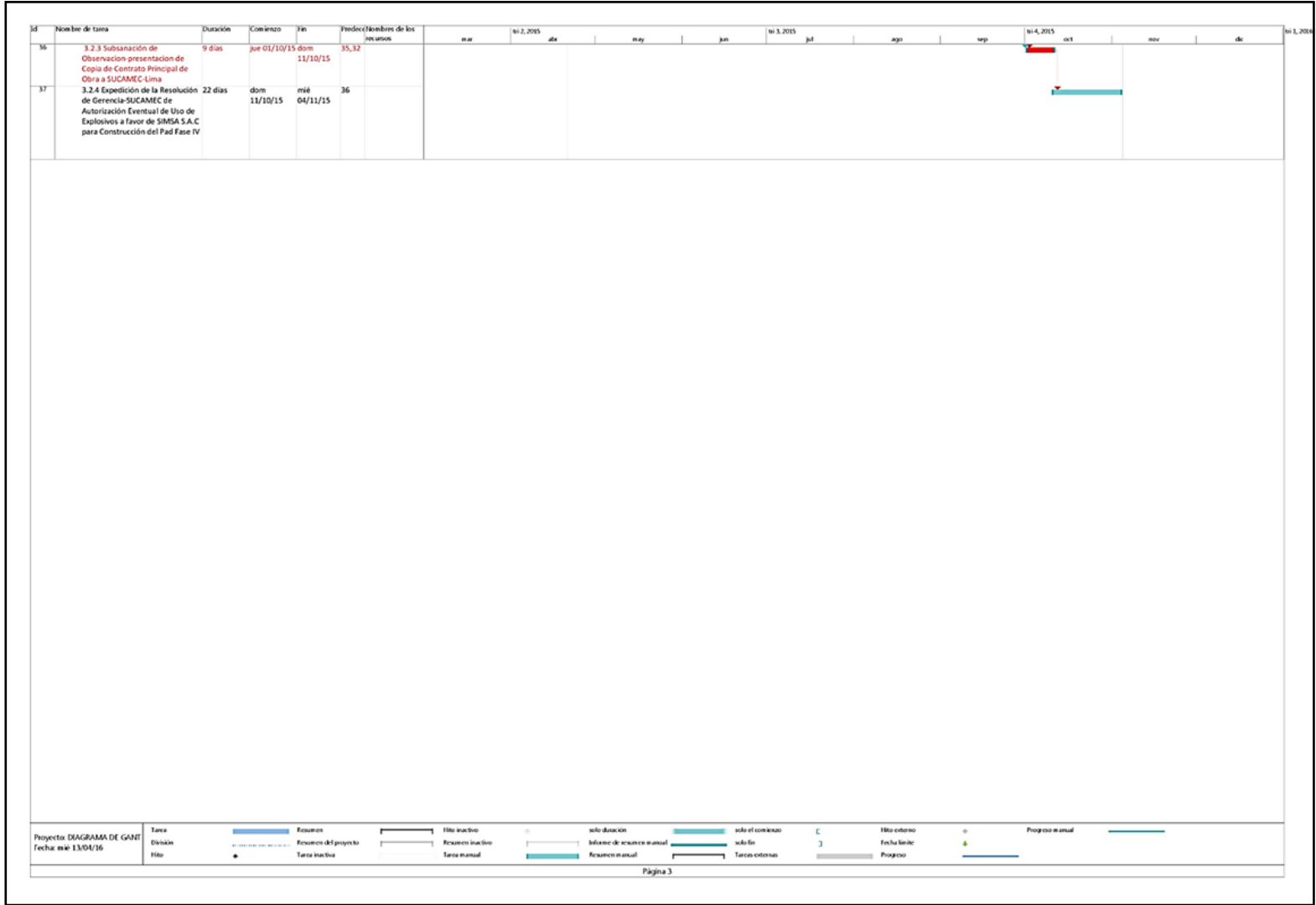
Se encuentran Capacitados para el uso de Explosivos

Moquegua 25 de Julio del 2015


MAURO
AUCCATINCO PEZO
INGENIERO DE MINAS
Reg. CIP. N° 115396

22





Anexo 9: Autorización de Almacenamiento de Explosivos del Caso 2

AUTORIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS

Lima 02 de Septiembre de 2019



RESOLUCIÓN DE GERENCIA
N° 02342-2019-SUCAMEC/GEPP

Puede validar este documento con el QR o a través del enlace <https://www.sucamec.gob.pe/verificar> ingresando la siguiente información: MRC - N° 02342-2019-SUCAMEC/GEPP



VISTO: El expediente con Registro N° 201900197813 del 16 de Julio de 2019, presentado por CONSORCIO VIAL AMBO, con R.U.C. N° 20603350619 y domicilio legal en AVENIDA JAVIER PRADO ESTE N° 175, distrito de SAN ISIDRO, provincia de LIMA, departamento de LIMA debidamente representada por PABLO DANIEL EIZMENDI CASSESE, mediante el cual solicita Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados; y por las siguientes consideraciones:

1. Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2° del Decreto Legislativo N° 1127, la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC tiene competencia de alcance nacional en el ámbito de los servicios de seguridad privada, armas, municiones, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil;
2. Que, CONSORCIO VIAL AMBO solicita autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados respecto de 1 Polvorín / Almacén(s) tipo PERMANENTE y SUPERFICIAL donde se almacenará EXPLOSIVOS, ubicado(s) en CARRETERA OYON - PASCO KM. 162 + 700 (S 10° 36.571' - E 076° 41.000'), distrito de OYON, provincia OYON y departamento de LIMA;
3. Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 212° del Decreto Supremo N° 010-2017-IN, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299, Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil, se considera polvorín o almacén a los locales o instalaciones aprobados o certificados por la SUCAMEC en los cuales se puede depositar explosivos o materiales relacionados propios o de terceros;
4. Que, en el artículo 215° de la norma antes citada, se establece una clasificación de los polvorines o almacenes de explosivos y materiales relacionados, de acuerdo con sus características y medidas de seguridad;
5. Que, conforme consta en los siguientes documentos se ha verificado que el polvorín / almacén vinculado con la autorización de almacenamiento que se solicita, cumple con las condiciones, características y medidas de seguridad necesarias requeridas para tal fin, establecidas en el artículo 217° del Decreto Supremo N° 010-2017-IN, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30299, Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil;



V°B°
R. Vizcardo

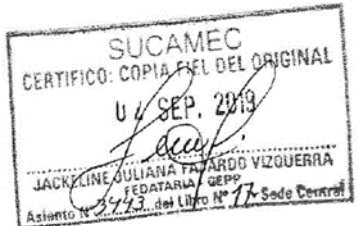
Tipo Documento	Nro. Documento	Fecha
INFORME TECNICO	1408-2019-SUCAMEC-GEPP	28/08/2019
ACTA DE VERIFICACION DE POLVORIN	3307-2019-SUCAMEC-GCF-OMCE	01/09/2019

Dichas características son las que se detalla a continuación:

Tipo Explosivo	Alto	Ancho	Largo	Area
EXPLOSIVOS	2.35	2.3	5.9	13.57

6. Que, habiéndose dado cumplimiento a lo establecido en los artículos 212° y 221° del Reglamento de la Ley N° 30299, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2017-IN, respecto a las condiciones, características y medidas de seguridad con las que deben de contar las instalaciones de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados, así como al cumplimiento de los requisitos previstos para tal fin;

En ejercicio de las facultades previstas en el artículo 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la SUCAMEC, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2013-IN y modificado por Decreto Supremo N° 017-2013-IN;



Página 1 de 2

SE RESUELVE:

1. OTORGAR a favor de CONSORCIO VIAL AMBO Autorización de Almacenamiento de Explosivos y Materiales Relacionados respecto de 1 Polvorín / Almacén(s) Tipo PERMANENTE y SUPERFICIAL, el mismo que se encuentra ubicado en CARRETERA OYON – PASCO KM. 162 + 700 (S 10° 36.571' – E 076° 41.000'), distrito de OYON, provincia OYON y departamento de LIMA por un periodo de vigencia del 02 de Septiembre de 2019 hasta el 02 de Septiembre de 2020.

La instalación de almacenamiento relacionada con la presente autorización presenta las siguientes características, medidas y dimensiones:

[Handwritten signature]

Tipo Explosivo	Alto	Ancho	Largo	Area
EXPLOSIVOS	2.35	2.3	5.9	13.57

2. La presente autorización de almacenamiento de explosivos y materiales relacionados alcanza únicamente a su titular, no pudiendo ser transferida a terceros ni cedida total ni parcialmente, sin contar con la autorización previa y expresa de la SUCAMEC.

3. CONSORCIO VIAL AMBO queda obligada a cumplir con lo dispuesto en el marco normativo vigente en materia de adquisición, almacenamiento, uso, transporte, manejo y otras actividades vinculadas con explosivos y materiales relacionados.

4. CONSORCIO VIAL AMBO designa como encargado(s) del despacho y seguridad de la instalación para el almacenamiento de explosivos y materiales relacionados, el cual es (son) el (los) responsables(s) de la recepción, acomodo y despacho de los referidos productos, conforme a lo dispuesto en el artículo 220° del Reglamento de la Ley N° 30299, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2017-IN, a la(s) siguiente(s) persona(s):

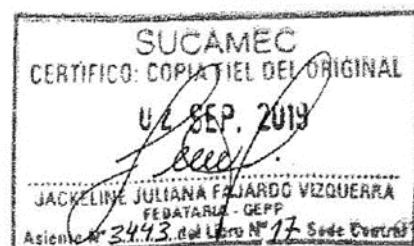
N° Documento	Nombre y Apellido
04436729	MANUEL WILFREDO VASQUEZ ACARO

Regístrese, comuníquese y archívese

[Handwritten signature]

GBR

Roberto Vizcardo Benavides
Gerente de Explosivos y Productos Pirotecnicos
SUCAMEC



Anexo 10: Mapa de Regiones del Perú con mayores cifras de material explosivo incautado entre 2019-Fuente Revista Digital IDL Reporteros.

 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA	Documento: 5268175 Expediente: 3181243
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”	
Huacho, abril 10 del 2024.	
<u>OFICIO N.º452-2024-GRL-GRDE-DREM</u>	
Señor (es): CANADIAN MINING HOLDINGS S.A. BL. Edificio Pompeya Lt.1E-Dpto.205-CND-Islas de San Pedro-Lurín-Lima lcampos@cycabogados.com.pe 949520293	
<u>Presente.</u> -	
Asunto : Conocimiento y Fines.	
De mi consideración:	
Por medio del presente, me dirijo a usted a fin de hacerle llegar el saludo institucional de parte de la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Lima; asimismo, aprovecho la oportunidad para remitir el INFORME TECNICO N°0059-2024-EPR, el cual expide información referente a la Evaluación de la Información Técnica de la Cantidad de Explosivos y Programa de Labores, solicitado por CANADIAN MINING HOLDINGS S.A., informo para su conocimiento y fines pertinentes.	
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle mis muestras de consideración y estima personal.	
Atentamente,	
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA ING. RICARDO VIRHUEZ EVANGELISTA DIRECTOR REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS	

4.2. Al respecto, se informa que, los parámetros técnicos (cantidad de explosivos y accesorios de voladura, dimensión de labores, avances, etc.) tomados en cuenta al momento de la evaluación de la solicitud ingresada a través del Expediente Nro. 2869414 con Documento Nro. 4644481, los mismos que motivaron la emisión de la Opinión Favorable a favor del administrado, no sufren variaciones en cuanto a tiempo, siempre y cuando no se haya ejecutado ninguna actividad.

4.3. Debido a que, a la fecha, la SUCAMEC no ha emitido autorización excepcional de uso de explosivos a favor del administrado considerando los parámetros técnicos establecidos en el Informe Técnico Nro. 0138-2023-EPR, se entiende que el administrado, no ha ejecutado ningún tipo de actividad declarada en la solicitud formulada a través del Expediente Nro. 2869414; en consecuencia, los valores y criterios establecidos en el referido informe se mantienen constantes.

Requerimiento de material explosivo y accesorios de voladura

Nro.	DENOMINACIÓN GENÉRICA	Unidad de Medida	Autorizado Anterior	Comprado Anterior	Saldo en Stock a la Fecha	Solicitado Actual	Autorizado Actual
1	Emulsión o Hidrogel Encartuchada	Kg.	0.00	0.00	0.00	17 800.00	17 760.00
2	Detonador de Mecha / Fulminante Común	Und.	0.00	0.00	0.00	36 600.00	36 500.00
3	Mecha de Seguridad	m.	0.00	0.00	0.00	65 600.00	65 600.00
4	Cordón de Ignición	m.	0.00	0.00	0.00	24 500.00	24 500.00
5	Conector para Cordón de Ignición	Und.	0.00	0.00	0.00	36 600.00	36 500.00

5. REVISIÓN EN LA BASE DE DATOS DEL REINFO

DATOS DEL DECLARANTE		DERECHO MINERO		UBICACIÓN GEOGRÁFICA		Estado
RUC	Minero informal	Código Único	Nombre	Distrito	Provincia	
20535579882	CANADIAN MINING S.A.	11021964X01	CORIZONA	Lahuaytambo	Huarocharí	VIGENTE

Fuente: Base de datos del REINFO, Ministerio de Energía y Minas. Disponible en: (http://pad.minem.gob.pe/REINFO_WEB/Index.aspx)
Fecha de consulta 08.04.2024.

6. CONCLUSIONES

6.1. Por las consideraciones expuestas, la Opinión Favorable respecto a la Información Técnica de la Cantidad de Explosivos y Programa de Labores, emitida mediante Auto Directoral Nro. 273-2023-GRL-GRDE-DREM del 23 de agosto de 2023, a favor de la empresa CANADIAN MINING HOLDINGS S.A. con RUC 20535579882, para desarrollar actividades mineras de explotación en el derecho minero CORIZONA con código 11021964X01, debe considerar, de ser el caso, las cantidades establecidas en el ítem 4.3 del presente informe.

7. RECOMENDACIONES

7.1. Remitir el presente informe a CANADIAN MINING HOLDINGS S.A., para conocimiento y fines pertinentes.

Regiones de Perú con mayores cifras de explosivos y accesorios incautados (2019-2023)

La Libertad y Arequipa son las regiones donde más materiales se han incautado

Kilogramos incautados



Datos de 2019 a 2023. Las donde no hay datos se muestran en gris.

Map: CONNECTAS • Source: [Policía Nacional del Perú \(PNP\)](#) • Created with [Datawrapper](#)