

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
MINAS**



TRABAJO PROFESIONAL:

**“MECANIZACIÓN DEL SOSTENIMIENTO EN CATALINA
HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR:
VÍCTOR TOMÁS FLORES RAMÍREZ**

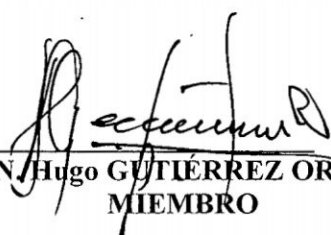
**AYACUCHO - PERÚ
2013**

**“MECANIZACIÓN DEL SOSTENIMIENTO EN CATALINA HUANCA
SOCIEDAD MINERA S.A.C.”**

RECOMENDADO : 04 DE DICIEMBRE DEL 2013

APROBADO : 20 DE DICIEMBRE DEL 2013


MSc. Ing. Carlos A. PRADO PRADO
PRESIDENTE


Dr. Ing. N. Hugo GUTIÉRREZ OROZCO
MIEMBRO


Mg. Ing. Julio R. CHÁVEZ CASTILLO
MIEMBRO


Ing. Indalecio QUISPE RODRÍGUEZ
MIEMBRO


Ing. Jennifer R. PILLACA DE LA CRUZ
SECRETARIA DOCENTE

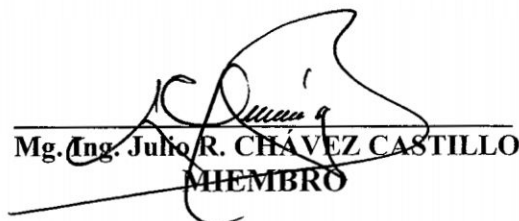
Según el acuerdo constatado en el Acta, levantada el 20 de diciembre del 2013, en la Sustentación de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas Sr. Víctor Tomás FLORES RAMÍREZ, con la Tesis Titulado “MECANIZACIÓN DEL SOSTENIMIENTO EN CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA SAC.”, fue calificado con la nota de DIECISÉIS (16) por lo que se da la respectiva APROBACIÓN.



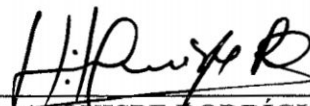
MSc. Ing. Carlos A. PRADO PRADO
PRESIDENTE



Dr. Ing. N. Hugo GUTIÉRREZ OROZCO
MIEMBRO



Mg. Ing. Julio R. CHÁVEZ CASTILLO
MIEMBRO



Ing. Indatecio QUISPE RODRÍGUEZ
MIEMBRO



Ing. Jennifer R. PILLACA DE LA CRUZ
SECRETARIA DOCENTE

*A Eladio y Julia,
mis padres,
por su infinito amor y apoyo incondicional...*

*A Stalin Gonzalo,
mi hijo, por regalarme la felicidad
y ser la razón de mi vida*

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos y familiares por su constante apoyo en la culminación de mi carrera.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por darme la oportunidad de formarme profesionalmente, en especial a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, por brindarme sus conocimientos y enseñanzas durante mi formación profesional.

A la empresa Catalina Huanca Sociedad Minera, al personal obrero, técnico y a los directivos, por compartir sus conocimientos y experiencias y darme la oportunidad de desempeñarme profesionalmente.

RESUMEN

Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C, dentro del marco del proceso de mejora continua viene implementando la mecanización del sostenimiento cuya actividad constituye una fase importante dentro del ciclo de minado.

El presente trabajo muestra de que forma la mecanización del sostenimiento influye directamente en la reducción de accidentes principalmente por desprendimiento de rocas y la optimización de las operaciones cuya actividad inicia con la labor geomecánica que se realiza en la unidad desde la determinación primaria del tipo de sostenimiento, pasando por el diseño y la estandarización del mismo hasta el monitoreo y control a través de las pruebas de calidad. Del mismo modo se realiza la evaluación cualitativa y cuantitativa del proceso de cambio del sostenimiento convencional al sostenimiento mecanizado y la influencia que tiene dentro del ciclo de minado.

El presente trabajo profesional se ha estructurado de la siguiente manera:

CAPITULO I: Se describe la ubicación del yacimiento, su accesibilidad, el clima y vegetación, la fisiografía, los recursos con que cuenta y el organigrama de la empresa.

CAPITULO II: Se detalla la geología regional, estructural y económica así como el inventario de recursos y reservas minerales.

CAPITULO III: Se refiere a la operación actual de minado; es decir los tipos de labores y los métodos de explotación aplicados.

CAPITULO IV: Se desarrolla la mecanización del sostenimiento; desde el análisis geotécnico del macizo rocoso a sostener, el análisis del sostenimiento convencional, los equipos utilizados y el análisis de costos del sostenimiento mecanizado en el ciclo de minado que se aplica actualmente.

CAPITULO V: Como complemento del presente trabajo se menciona aspectos referidos a la gestión de seguridad y medio ambiente en la unidad.



INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
INDICE	vi
INTRODUCCIÓN	x

CAPITULO I:

GENERALIDADES

1.1. Ubicación y accesibilidad.....	11
1.2. Clima y vegetación.....	13
1.3. Fisiografía.....	13
1.4. Recursos naturales.....	13
1.5. Recursos humanos.....	14
1.6. Organigrama de la empresa.....	15

CAPITULO II:

GEOLOGIA

2.1. Geología regional.....	16
2.1.1. Estratigrafía.....	18
2.1.2. Rocas ígneas.....	19
2.2. Geología local.....	19
2.3. Geología económica.....	21
2.3.1. Características del yacimiento.....	21
2.3.2. Estructuras mineralizadas.....	22

2.3.3. Alteraciones de la roca caja.....	27
2.3.4. Zoneamiento y paragénesis.....	28
2.3.5. Mineralogía. Controles de mineralización.....	29
2.4. Reservas minerales.....	31
2.4.1. Criterios de cubicación.....	31
2.4.2. Criterio por accesibilidad.....	32
2.4.3. Inventario de reservas.....	33
2.4.3.1. Reservas de mineral.....	33
2.4.3.2. Recursos geológicos.....	34

CAPITULO III:

OPERACIÓN ACTUAL DE MINADO

3.1. Métodos de explotación.....	37
3.1.1. Corte y relleno ascendente en vetas.....	37
3.1.2. Corte y relleno ascendente con cámaras y pilares en cuerpos manteados.....	40
3.1.3. Almacenamiento provisional en vetas.....	44
3.1.4. Minado por subniveles en vetas.....	48
3.2. Programa de producción y avances.....	51

CAPÍTULO IV:

MECANIZACIÓN DEL SOSTENIMIENTO

4.1. Caracterización y clasificación de macizo rocoso.....	55
4.1.1. Investigaciones de campo y laboratorio.....	55
4.1.2. Modelo geomecánico.....	55
4.1.2.1. Geología.....	55
4.1.2.2. Macizo rocoso.....	57
4.1.3. Zonificación geomecánica.....	62
4.1.4. Esfuerzos in-situ.....	63
4.2. Diseño del sostenimiento.....	63
4.2.1. Pilares naturales.....	63
4.2.2. Pernos de fricción.....	64



4.2.3. Pernos Helicoidales	65
4.2.4. Cimbras (tipo h-4/h-6(arcos de acero)	66
4.2.5. Shotcrete	67
4.2.6. Cuadros de madera	68
4.3. Ejemplo valorización del macizo rocoso (RMR).....	68
4.4. Implementación del sostenimiento.....	82
4.5. Instrumentación y monitoreo.....	92
4.5.1. Control de sostenimiento	92
4.5.2. Martillo Schmidt	93
4.6. Mecanización del sostenimiento.....	94
4.6.1. Equipo utilizado para el sostenimiento.....	94
4.6.2. Ventajas comparativas del equipo de sostenimiento mecanizado .	99
4.6.3. Análisis del sostenimiento convencional.....	101
4.6.4. Sostenimiento convencional versus mecanizado.....	103
4.7. Análisis de costo unitario del sostenimiento mecanizado	105
4.7.1. Labores de avance	105
4.7.1.1. Sección 3.50m x 3.50m	105
4.7.1.2. Sección 4.50m x 4.0m	109
4.7.2. Labores de explotación.....	113
4.7.2.1. Sección breasting 4.5m x 2.5m.....	113
4.7.2.2. Sección breasting 4.5m x 3.0m.....	115

CAPÍTULO V:

GESTIÓN DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

5.1. Programa anual de seguridad y salud ocupacional 2013	118
5.1.1. Introducción	118
5.1.2. Política de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y responsabilidad social.....	121
5.1.3. Organización del área de seguridad	124
5.1.4. Objetivos del programa de seguridad y salud ocupacional 2013.	126
5.1.5. Meta del programa de seguridad y salud ocupacional 2013.....	127
5.1.6. Indicadores de gestión de seguridad y salud ocupacional 2012.	127

5.2. Programa de gestión ambiental	146
5.3. Indicadores de seguridad y salud ocupacional en el 2013.....	153
CONCLUSIONES	156
RECOMENDACIONES.....	158
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	159
ANEXOS.....	160

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, los accidentes mortales por desprendimiento de rocas equivalen al 34% del total de accidentes ocurridos en las diferentes minas del Perú, otorgándole un lamentable primer lugar dentro de las estadísticas del Ministerio de Energía y Minas. Catalina Huanca, única unidad minera en el Perú que pertenece al Grupo Trafigura, no ha sido ajeno a estas ocurrencias registrando tres accidentes mortales desde su transferencia (2005); debido a que anteriormente y hasta el año 2006 no se aplicaba ningún tipo de sostenimiento en las diferentes labores, por lo que a partir de este año se ha venido aplicando progresivamente los diferentes tipos de sostenimiento con la utilización de máquinas convencionales Jack Leg y la mecanización en algunos procesos, como la perforación, la limpieza y el acarreo. A principios del año 2013 se da inicio al proceso de mecanización del sostenimiento con la implementación del uso de Jumbos Empernadores y el robot lanzador alpha 20 para el shotcrete, obteniéndose hasta el momento buenos resultados sobre todo en la considerable disminución de eventos por desprendimiento de rocas. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer las ventajas que se obtienen a través de la mecanización de una actividad tan importante como es el sostenimiento, considerando desde ya la búsqueda permanente de un ambiente seguro para el trabajador durante el proceso de minado.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La Unidad Minera Catalina Huanca se ubica en las estribaciones orientales de la Cordillera Occidental de los Andes del Centro del Perú. Políticamente pertenece al Distrito de Canaria, Provincia de Víctor Fajardo, Región de Ayacucho, a una altitud de 3,400 m.s.n.m. (*Ver Plano N° 01 y Anexos 01 y 02*)

Sus coordenadas geográficas son:

- Longitud Oeste: 73° 57' 28" W
- Latitud Sur: 14° 00' 18" S

Es accesible por dos rutas:

- Lima – Nasca – Pampa Galeras – Mina 715 Km. 11 hrs.
Lima a Nasca por la Panamerica Sur; Nasca a Pampa Galeras por la vía asfaltada y de Pampa Galeras a Mina por Carretera Afirmada y en buen estado; gracias al constante mantenimiento por parte de la empresa, por ser la ruta por donde se transporta el concentrado hacia Lima.
- Lima – Pisco – Ayacucho – Cangallo – Mina 1022 Km. 13 hrs.
Lima a Pisco por la Panamericana Sur; de Pisco a Ayacucho por vía asfaltada (Vía Los Libertadores), de Ayacucho a Toccto vía asfaltada (Vía Ayacucho-Andahuaylas); Toccto a Cayara carretera asfaltada en proceso de ampliación hasta Taca.

1.2. CLIMA Y VEGETACIÓN

El clima es seco y frío, con dos estaciones bien marcadas, verano entre diciembre y marzo con fuertes precipitaciones e invierno de junio a setiembre, con intenso sol, cielo azul de día y frígido por las noches descendiendo fuertemente la temperatura.

En las partes altas la vegetación se limita al ichu y a los 3,500 m.s.n.m. existen sembríos de trigo, cebada, maíz, habas, etc.

1.3. FISIOGRAFIA

El área del proyecto está conformada por terrenos montañosos de moderada a fuerte pendiente. Las labores mineras se encuentran en la quebrada Sacclani, entre los 3100 y 3600 msnm; mientras que los relaves se ubican en la cabecera del río Mishca, entre los 3200 y 3250 msnm.

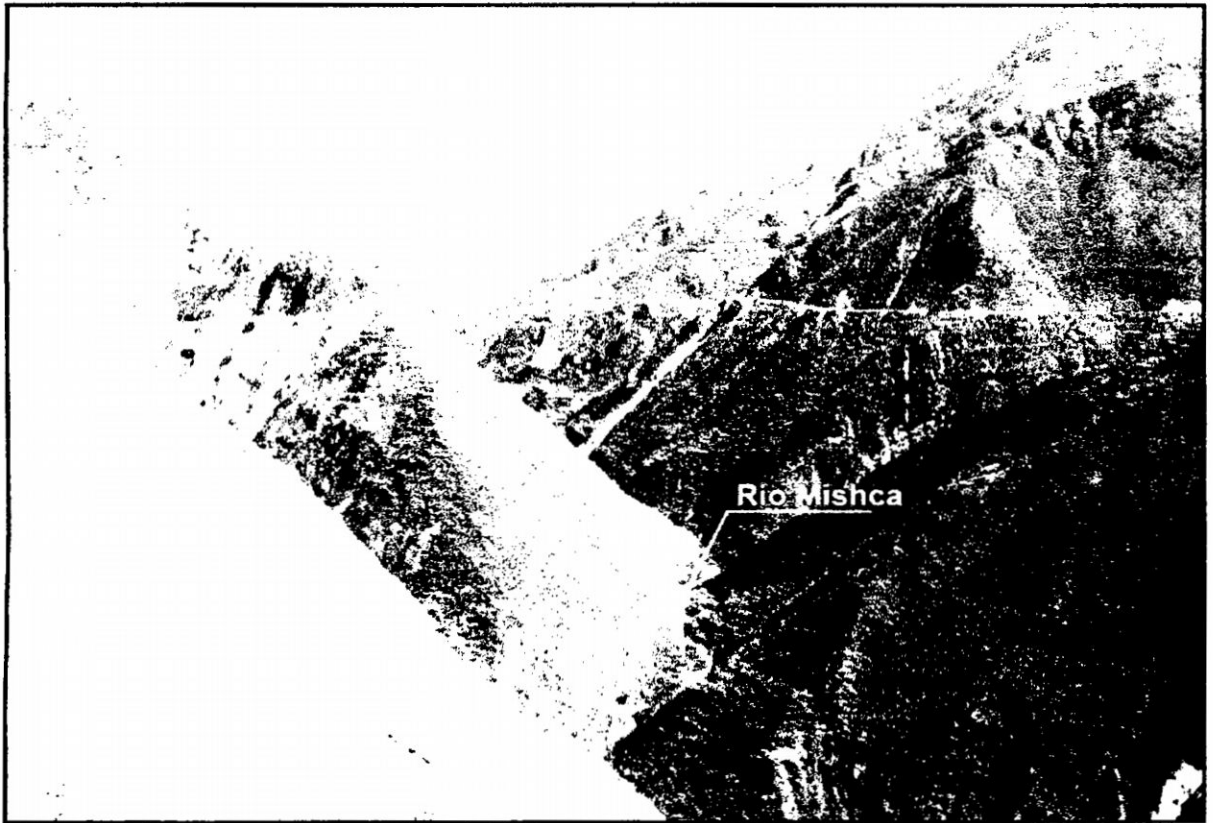
La Unidad Catalina Huanca se encuentra emplazada en la Unidad Geomorfológica denominada "Valle Angosto", caracterizado por presentar flancos con fuerte declive (35° hasta 60° en promedio) con un perfil transversal en forma de V, labrados en rocas sedimentarias de las formaciones: Chunumayo (Jm-ch), Huacaña (Jm-hu) y Paire (Jms-p) cubiertos parcialmente por depósitos cuaternarios de origen coluvial y fluvio /aluvial (*Ver Lámina N° 01*).

1.4. RECURSOS NATURALES

El yacimiento mineral constituye el principal recurso, es así que en el área correspondiente a la Mina Catalina Huanca, podemos encontrar minerales que contienen Plomo, Zinc, Cobre, Plata y otros, que es objeto de la exploración.

Lámina N° 01:

Vista aguas arriba del rio Mishca, valle en forma de "V"

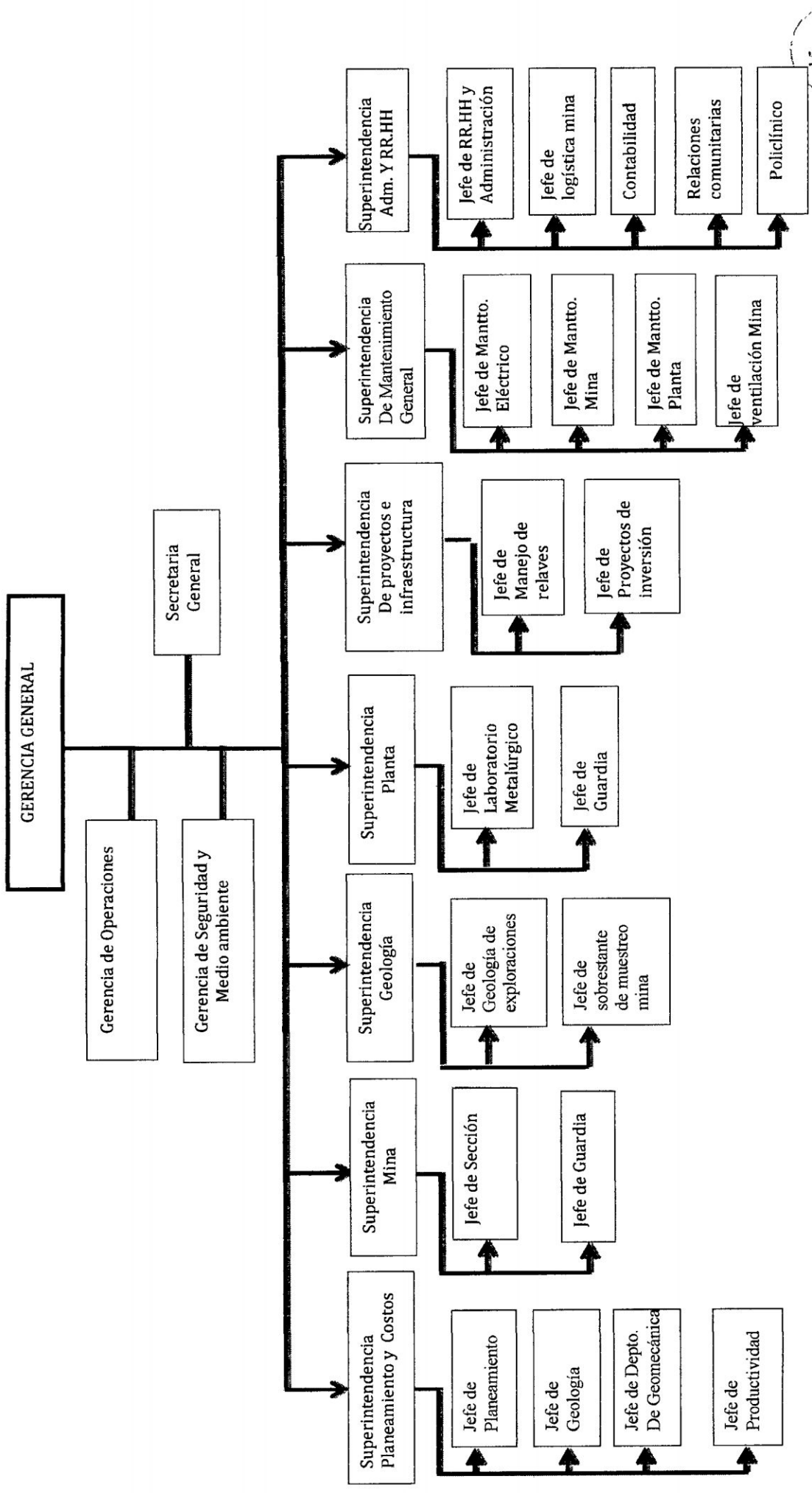


1.5. RECURSOS HUMANOS

La fuerza laboral es uno de los aspectos más importantes de la actividad minera, por lo que la empresa realiza una selección rigurosa y mantiene una constante preocupación por el perfeccionamiento y capacitación de todo su personal. Los cuales se muestra en el siguiente cuadro.

	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL
COMPAÑÍA	170	390	560
EMPRESAS CONTRATISTAS	225	316	541
TOTAL	395	706	1101

1.6. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



CAPITULO II

GEOLOGIA

2.1. GEOLOGIA REGIONAL

La secuencia litológica que aflora en la región está compuesta por rocas de origen sedimentario cuyo período de formación se extiende desde el Permiano Superior (Paleozoico), rocas del Triásico y Jurásico Inferior del Mesozoico representado por los Grupos Mitu (Ps-m) y Pucará (Tr-Jr) hasta el Cuaternario. Estas unidades rocosas se encuentran conformando una franja con dirección NO-SE. El relieve de la zona esta caracterizado por presentar vertientes muy pronunciadas y valles interandinos con ríos de la cuenca del río Cangallo-Pampas afluentes del río Apurímac. El río Pampas presenta un recorrido de Oeste a Este.

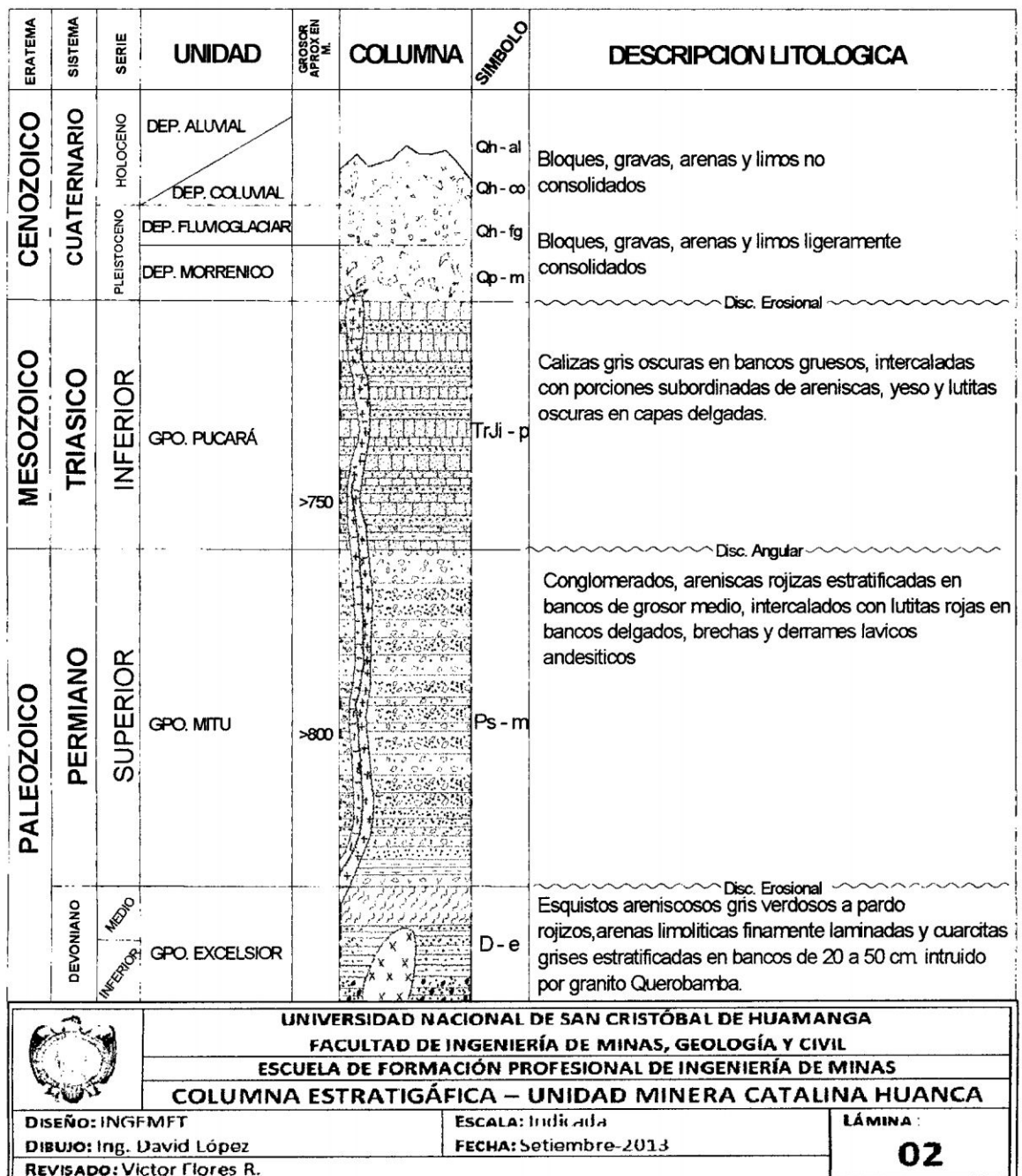
La Formación Socosani del grupo Chunumayo forma un contacto discordante con el Grupo Pucará y también con la Formación Labra y ésta última se encuentra en concordancia con la Formación Gramadal.

Se observa afloramientos de facies graníticas (PS-q/gr) hacia el Este del área del emplazamiento minero y en el área del emplazamiento mismo rocas intrusivas de tipo diorítico, la Diorita Ccascabamba (Nm-ca/di) y cuarzo monzonita (Tms-qm).

2.1.1. ESTRATIGRAFIA

El Yacimiento Catalina Huanca se ubica en las faldas de los cerros Hatun Orcco (4,000 msnm) y Monteruyocc, donde destaca la quebrada Saclani de rumbo S60°E, principal colector del drenaje superficial que llega hasta el río Mishca, a través del cual se observa la columna estratigráfica representativa de la mina.

**Lámina N° 02:
Columna Estratigráfica de la Unidad Minera Catalina Huanca**



2.1.2. ROCAS IGNEAS

Tenemos la presencia de un stock subvolcánico riolítico que aflora en el cerro Monteruyocc en las inmediaciones del contacto caliza-conglomerado. A este subvolcánico se le puede atribuir haber sido el portador de las soluciones mineralizantes y los efectos de la alteración hidrotermal de las cajas. En el Metalotecto Pucará constituida por calizas, se encuentran intercalaciones de diques riódacíticos y de andesita porfirítica propilitizada.

El contacto caliza-subvolcanico presenta un rumbo N24°E y 29°NW de buzamiento y el contacto intrusivo-conglomerado tiene un rumbo N35°E y buzamiento 73°NW.

2.2. GEOLOGÍA LOCAL

Las principales unidades lito-estratigráficas que afloran en el área de la Unidad Minera están representados por el Grupo Chunumayo (Jm – ch) y las Formaciones Huacaña (Jm – hu) y Paire ((Jms – pa) del Grupo Yura; estas unidades se encuentran parcialmente cubiertos por depósitos de origen coluvial y aluvial.

Formación Chunumayo (Jm – ch)

Esta unidad tiene amplio desarrollo en el área de la Unidad Minera. Está constituido por calizas criptocristalinas en estratos de 0.40m hasta 1.00m de espesor, con intercalaciones delgadas de margas y calizas arcillosas. Las capas de calizas tienden a dividirse en lajas. Regionalmente las capas de esta unidad están conformando los flancos de una estructura anticlinal de orientación general NO-SE.

Formación Huacaña (Jm – hu)

Esta unidad aflora en la parte alta de la cuenca de la quebrada Rajaure. Litológicamente está constituida en su base por una secuencia lutácea con algunas intercalaciones delgadas de areniscas cuarzosas y calcáreas, gradando hacia arriba a una secuencia constituida por areniscas calcáreas, margas y lutitas

calcáreas. Hacia la parte alta predominan areniscas cuarcíticas dentro de las que se intercalan niveles delgados subordinados de lutitas y areniscas calcáreas.

Formación Paire (Jms – pa)

Esta unidad lito-estratigráfica, aflora en la línea de cumbres del cerro Talavera, que a su vez constituye un sector de la divisoria de cuenca de la quebrada Rajaure. Litológicamente esta formación está representada por una secuencia calcárea constituida por calizas arenáceas en sus niveles inferiores y calizas arcillosas, con algunos horizontes de margas en su parte superior.

Depósitos Cuaternarios

En el área de estudio se han desarrollado depósitos clásticos, en eventos ocurridos entre el Pleistoceno y Holoceno a los que se identifican como depósitos morrénicos, coluviales y aluviales.

Depósitos Morrénicos

Estos depósitos se encuentran en la parte alta de la cuenca de la quebrada Rajaure, a partir de los 4,000 msnm aproximadamente. Está constituida por acumulaciones de arcillas y arenas aglutinando clastos heterométricos.

Depósitos Coluviales

Se encuentran depositados en las laderas de la quebrada Rajaure. Están compuestos por arenas, gravas, cantos y bloques angulosos a sub-angulosos aglutinados en una matriz arenosa, limosa o limoarcilloso.

Depósitos Aluviales

Constituyen los depósitos transportados por la corriente del río Rajaure y quebradas laterales, ocupando el fondo ó lecho del valle. Litológicamente están compuestos por gravas arenosas, gravas

limo-arenosas con cantos y bloques de bordes sub-redondeados a redondeados.

2.3. GEOLOGIA ECONÓMICA

El tipo de yacimiento es hidrotermal (mesotermal) de relleno fisural (Vetas, Stock Work) y de reemplazamiento (Cuerpos y Cuerpos Manteados).

La presencia de la falla Principal y N 55° E y buzamiento de 83° SE, controla el sistema de vetas, las mismas que conforman un gran cimoide, en cuyo extremo NE se juntan en una sola y en el extremo SW todas las vetas se abren en cimoides y colas de caballo, hasta las inmediaciones del contacto con las calizas Pucará; este contacto erosional y angular (zonas puntuales) con rumbo de N 10° Este y buzamiento de 30° NW, este contacto comprende el Corredor Estructural con la falla inversa Oeste con el mismo rumbo y buzamiento sobre las calizas Pucará, en las cuales se observan evidencias de mineralización de reemplazamiento en calizas de gran Potencial en Recursos Minerales (Sistema Amandas) parcialmente explorado. En el contacto entre el intrusivo cuarzo monzonítico con las calizas Pucara se desarrollan fallas de mediana magnitud las cuales sirven como conducto para la mineralización Tipo stock work con intenso vetilleo.

2.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL YACIMIENTO

Se ha definido 3 tipos de mineralización, así mismo se trata de un yacimiento **Epigenético** con proceso hidrotermal de reemplazamiento, polimetálico, presentando en su modelo geológico 4 tipos de mineralización, de los cuales solo trataremos 3 donde se centra nuestras operaciones mineras.

2.3.2. ESTRUCTURAS MINERALIZADAS

En la mina se reconocieron vetas, cuerpos manteados y tipo stock work. Entre las estructuras mineralizadas más importantes debemos destacar las siguientes:

2.3.2.1. VETA PRINCIPAL

Es la mayor de las estructuras vetiformes, la más uniforme y continua, con anchos que varían entre 0.30 a 5.00m. Controlada por una falla de rumbo del tipo de cizalla. Es una veta de Pb y Zn. Presenta un relleno mineralizado del tipo rosario en una longitud de 600 m., con un plunge económico de 30° de Noreste a Suroeste y de Niveles Superiores a Inferiores. Presenta un rumbo N55°E y buzamiento 83°SE.

Mineralógicamente consiste en galena, esfalerita y fluorita teniendo como cajas los conglomerados, y mayor proporción de esfalerita, moderada galena y escasa calcopirita y fluorita teniendo como cajas en tramos la monzonita y/o conglomerados.

En los niveles superiores tenemos concentraciones de galena argentífera y blenda rubia; en cambio en los niveles inferiores es notable la presencia de marmatita y calcopirita con contenidos auríferos.

2.3.2.2. VETA VILMA

Esta veta no aflora y es un ramal de la veta principal cuya intersección se ubica en la cota 3,397, su rumbo es de N75°W y buzamiento 72°NW. Reconocida en 600m, controlada por el sobreescorrimento Este en contacto con las calizas al SW.

Es una estructura también en cizalla, con potencias desde 0.10 a 2.20 m. con mayores distribuciones de galena sobre la esfalerita, además de fluorita, calcopirita y hematita entre otros. Longitudinalmente presenta fuerte ramaleo del tipo cimoides, de significativa importancia económica.

2.3.2.3. VETA PIEDAD

Es un ramal importante de la veta Principal, reconocida en una longitud de 680m (Nv-3090) de rumbo N45°E y buzamiento 75°SE, con anchos mineralizados desde delgadas capas de panizo hasta 3.50; mineralógicamente consiste en galena, blenda, fluorita, pirita, etc. Mayormente se emplaza en el intrusivo y se le ha reconocido hasta en 4 niveles.

2.3.2.4. VETA LUZ

Estructura reconocida en un tramo de 110m. El Nivel 3050 (Gal-281) está ubicada al piso de Amanda 5 y se comporta como un alimentador de esta, tiene rumbo promedio N85°E y buzamiento 84° al SE, con potencia promedio de 2.00m. y los minerales principales que contiene son la esfalerita y galena. En su proyección hacia abajo se aprecia un angostamiento; pero, se la debe explorar en los niveles inferiores.

2.3.2.5. VETA ROCIO

Estructura reconocida en dos niveles y en un tramo de 200m, ramal que se desprende de Piedad y está emplazada en el conglomerado Mitu. De rumbo N77°E y buzamiento 85°NW con mayores contenidos de zinc sobre el plomo. Es una veta angosta desde escasos centímetros hasta 0.90m. Se acompañan diseminaciones y mineralizaciones en concreciones.

2.3.2.6. VETA LUCERO

En el lado Este, la veta Lucero es un ramal importante de la veta Principal, su mejor exposición geoeconómica se evidencia en el nivel 3050 y 3090, con más de 300m de longitud, con un rumbo N88°E, S80°W buzamiento sinuoso sub vertical de 83°-85° SE a vertical, consiste en abundantes concentraciones de galena, esfalerita, calcopirita, pirita, hematita, etc. Son comunes los ramaleos y

sigmoides, con los cuales forman cuerpos de hasta 5 m. se emplaza en las calizas Pucará y en el conglomerado Mitu, con potencias de 0.40 a 1.60m.

Es evidente la existencia de un plunge hacia el SW en Lucero, mineralizando mucho más intensamente hacia el SW del yacimiento que el resto de las vetas.

2.3.2.7. VETA ESPERANZA

Mayormente emplazada en el intrusivo, con potencias de 0.10 a 1.00 m. estructura delgada con mejores distribuciones de zinc sobre el plomo, de rumbo N46°E y buzamiento 82°SE. También es un cimoide de Principal hacia el SE y reconocida en 4 niveles.

2.3.2.8. VETA ELISA

Es un ramal localizado al NW de la Veta Principal en el nivel 500, de rumbo N70°W y 73°NE de buzamiento, con una potencia de 0.35 m con abundante galena, esfalerita y fluorita bandeadas. Reconocida en un tramo de 18.00m. en la galería 340.

2.3.2.9. VETA RAJO

Esta veta se ha trabajado intensamente en la época de los españoles, por su buena mineralización argentífera. Se le localiza hacia el extremo NE del Yacimiento denominado Chumbilla. Tiene un rumbo N35°E y buzamiento 83°SE, en un tramo de 200m. Se le viene explorando a partir del Nivel 3480 (Huayrachina).

2.3.2.10. TIPO STOCK WORK KEYKO

Es la estructura que sigue en importancia. Keyko es una estructura brechoide irregular, de reemplazamiento constituido por un enrejado de vetilleo con diferentes direcciones que atraviesan el Stock Subvolcánico riolítico de rumbo promedio N24°E y buzamiento 30°NE; presenta anchos mineralizados desde 0.20 a 12.00 m.

consistente en galena, esfalerita y minerales de plata (Platas rojas) gangas pirita diseminada y en venillas, hematita, rodocrosita.

Estructuralmente correlaciona con la veta Principal en profundidad, y representa su ramificación al Suroeste y en altura.

2.3.2.11. CUERPO NANCY

Nancy es un cuerpo de reemplazamiento desarrollado en conglomerados polimicticos calcáreos y silicios del Mitu y en Calizas del Pucará (Nv-3090) denominados Chumbilla-Nancy cuya mineralogía consiste en galena-esfalerita-calcopirita, como gangas pirita-calcita-fluorita-rodocrosita y ojos de especuladita-hematina y alteración propilítica "retrógrada" de débil a moderada.

Se ubican cerca y en contacto con las calizas Pucará y su mineralización está relacionada a Fallas veta Principal, Lucero, etc. Las cuales han servido como alimentadores, su rumbo predominante es de NS a N15°W y buzamiento de 23°-35° al W-SW.

En superficie, los afloramientos presentan abundante psilomelano y limonitas. Reconocido en interior mina y afloramientos en mas de 550m. con anchos mineralizados hasta de 46 metros. En los niveles superiores al nivel 3446, los conglomerados calcáreos reemplazados presentan una débil alteración propilítica.

Este cuerpo reconocido con laboreo minero en el nivel 3140 y 3090, correlaciona espacialmente con los llamados mantos Chumbilla en los niveles 3446 y 3470, los cuales se ubican en forma irregular en conglomerados calcáreos del Mitu, manteniendo el rumbo y buzamiento aparente de dichos conglomerados N10°E y 25°NW respectivamente, las facies más favorables son los conglomerados calcáreos teniendo como conductos alimentadores las vetas falla Principal y Lucero, las cuales cruzan estas secuencias conglomerádicas. La mineralización consiste principalmente en esfalerita y galena y minerales de ganga: pirita.

La alteración que presenta es la de cloritización con tendencia de débil a fuerte hacia los niveles inferiores (3250, 3160, 3133 y 3090).

2.3.2.12. CUERPO DOÑA MARIA

Emplazado en el conglomerado Mitu emplaza en un paquete de arenisca con granos de cuarzo y cierta matriz calcárea-volcánica y hacia la cota 2900, con 05 taladros realizados desde el nivel 3090. La mineralización se emplaza sub horizontalmente y hacia el piso de Amanda 5.

(Según el Dr. Murray Hitzman), la mineralización se presenta reemplazando clastos calcáreos una mineralogía con algunas facies de anfíboles y de piroxenos con feldespatos, hematita retrograda que nos pueden indicar la presencia de un Skarn.

Cuerpo Lucero Oeste.- Ubicado al Oeste de la veta Lucero, cerca al crucero 185, quizá producto de la veta Lucero y ramales que vienen del Este hacia el Oeste, está emplazado en conglomerado reemplazando los clastos con presencia de esfalerita, marmatita, en forma de parches y de veta (alimentador) que ha permitido un reemplazamiento de la matriz, la cual es de composición arenácea calcárea, con presencia de minerales skarnizados. Aún nos falta reconocer la forma de su emplazamiento y su mineralogía.

2.3.2.13. CUERPOS MANTEADOS AMANDAS

Los cuerpos Manteados Amandas son estructuras mineralizadas por reemplazamiento asociadas a entrampamientos estructurales por fallas y diques y diques sills de composición riódacítica-riolítica, ubicadas dentro de las calizas del Metalotecto Pucará dispuestos en forma de mantos sobre horizontes favorables (*a Dic.2009 se han definido los horizontes mineralizados Amanda, Amanda 1, 2, 3, 5 y 6*). Se estima que se extienden aproximadamente 1600m, entre la falla Oeste con rumbo N20°E y buzamiento al de 35° a 40°NW, y

hacia el Este en contacto erosional con el grupo Mitu y parte con el intrusivo de composición riolítica en la zona geográfico denominada Monteruyoc formando en corredor estructural mineralizado de aproximadamente 400 metros de potencia con gran potencial económico. En superficie se observan afloramientos de óxidos de Manganeso (psilomelano) de norte a sur desde la zona geográfica denominada Chumbilla-Monteruyoc-Sayhuacucho y Lampaya.

2.3.2.14. CUERPOS MINERALIZADOS MARIELAS

La mineralización de Pb, Zn, con cierta presencia de Au, se emplaza en el contacto caliza conglomerado, evidenciados en el Nv. 3000, producto de los feeders de Amanda 3 Techo, veta Luceros y Ramales, con buzamiento de bajo ángulo entre 45° a sub horizontales. Se han identificado a Dic. 2011 los cuerpos Mariela, Mariela1, Mariela 2 y Mariela 3.

2.3.3. ALTERACIONES DE LA ROCA CAJA

El grado de alteración es muy variable para cada una de las estructuras mayormente se observa silicificación, piritización y sericitación. En algunas es notable la hematización, propilitización (cloritización y epidotización); la cloritización de débil a fuerte y de niveles superiores a inferiores es muy clara en el cuerpo Nancy 1, cuerpo Doña María y en los cuerpos Manteados; asimismo se aprecian zonas de intensa caolinización especialmente en las cajas del subvolcánico riolítico, en el Manto Keyko.

En el conglomerado Mitu se puede apreciar una alteración retrógrada que nos de indicios de un Skarn de magnetita-piroxeno-anfibol-esfalerita, así como relictos de piroxeno con esfalerita remanente y retrógrada con ensamble de la calcita-clorita-hematita en Lucero.

2.3.4. ZONEAMIENTO Y PARAGÉNESIS

La mineralización está en forma de vetas o cuerpos de acuerdo a la secuencia paragenética se ha establecido las siguientes fases de mineralización:

- Un primer evento constituyen los cuerpos que son básicamente de Zn seguido por la formación de vetas de Zn, Pb, Ag con Zoneamiento de Zn-Pb a la base y Ag-Zn al techo, terminando la secuencia con las vetas de Cu-Au.
- La distribución de los elementos mayores Zn-Pb-Ag-Cu delinea la geometría de la forma de mineralización en el cual se nota zoneamiento a la base, predomina el Zn y en las partes altas de las vetas predomina la Ag, el Cu está en forma anómala en la veta piedad pro sobreposición de dos eventos mineralizantes.
- La distribución de los valores de Au está relacionado a dos eventos, uno relacionado al Cu-Au en forma de vetas como un evento posterior y la otra incluida dentro del Zn que está en forma de exsolución que nos indica una posible relación metasomática.
- Finalmente, de acuerdo a la geometría de las estructuras mineralizadas, la distribución y los eventos mineralizantes, el sistema de vetas y cuerpos de Catalina Huanca tienen una tendencia de "NE" a "SW" con un Plunge de mineralización de 30° hacia el "SW" e inclinación hacia el "NW" (dicho sistema va profundizando e incrementando el volumen de los cuerpos que van casi concordante con el contacto Mitu-Pucará).

2.3.5. MINERALOGÍA Y CONTROLES DE CALIDAD

El ensamble mineralógico está constituido por esfalerita, galena, calcopirita, cobre gris, enargita y marmatita entre los minerales mena y fluorita, calcita, rodocrosita, pirita, hematita y cuarzo como minerales de ganga.

a).- Esfalerita (ZnS):

Mena de Zinc cuyas características, es su peso específico liviano 3-4, cuyo color es gris opaco a metálico, color de la raya marrón, fractura irregular en 8 direcciones y con una ley promedio cubicado de 7.18%

Los tajos potenciales de Zn corresponden a Tj-280, Tj-290 por orden de importancia tanto por cantidad y calidad.

Como minerales de ganga tenemos:

Presencia de carbonatos: Rodocrosita, rodonita, calcita, y alabandita. Además se presenta cuarzo y pirita.

b).- Galena (PbS)

Otra MENA en Catalina Huanca viene a ser la galena argentífera PbS, cuyas características principales son peso específico alto: 7.5, dureza baja 2.5, brillo metálico, sistema de cristalización cúbica y con la ley cubicada de 1.57 %.

Tajos potenciales de Pb tenemos el Tj-735, los cuales representan los más importantes en la producción de este metal.

Como minerales de ganga tenemos:

Pirita: presentándose como mineral ganga en algunas labores

Siderita: se presenta en venillas asociados a otros carbonatos como calcita.

Calcita: fluidos mineralizantes de calcita se han ido intruyendo en forma de vetillas y venillas en algunos paquetes de caliza, asociados con otros carbonatos.

c).- Calcopirita (CuFeS₂):

Mena de Cu cuyas características, su peso específico es 4.2, dureza 3.5, cuyo color es amarillo verdoso, color de la raya negra verdoso, brillo metálico y con la ley cubicada de 0.18%

Como minerales de ganga tenemos:

Pirita: presentándose como mineral ganga en algunas labores

Fluorita: Se presenta en venillas bandeadas y trazas remplazando a la pirita.

Cuarzo: Se presenta en pocas cantidades en forma de venillas.

CONTROLES DE CALIDAD

Es un trabajo donde se debe de tener mucho cuidado para que el mineral cubicado que se extraiga, se beneficie y se transporte a su destino final con un mínimo de pérdida.

Para su mejor desarrollo necesita trabajar 4 puntos necesarios:

- Mapeo a escala adecuada (1/500)
- Muestreo adecuado
- Supervisión y chequeo de la carga resultante de los tajeos y las perforaciones.
- Conciliación (comparar con otras muestras duplicadas)

Mapeo: Se mapea todas las estructuras, zoneamientos, alteraciones, litologías y demás características geológicas que sean necesarias de cada tajeo, para poder comprender el comportamiento a medida que se avance en este.

Muestreo: Se puede realizar ya sea en canales o en chips (puntos). La longitud de estos canales va a depender de la intensidad de la mineralización, del grado de fracturamiento, de la alteración, siendo esta longitud variable en un rango de 1 a 3m (a mayor espaciamiento cuando existe uniformidad en el frente). Se deben obtener las coordenadas exactas (punto inicial y final del canal) para

obtener con exactitud las variaciones mineralógicas y modelar la zona mineralizada. Este último es un poco difícil ya que el avance del tajo es muy rápido y para esto se necesitaría contar con un topógrafo a tiempo completo para el área de geología.

Supervisión: Revisar la carga resultante de los disparos teniendo en cuenta no sólo la parte superficial de la carga, sino también revisando las cajas y el techo de la labor, ya que la mineralización puede estar cubierta por una capa superficial de material estéril. La revisión debe de ser constante durante el tiempo que dure el transporte de la carga, porque puede ocurrir el caso de que exista desmonte en partes no visibles.

Cálculo de la dilución: En los intrusivos se observan minerales de alteración como: clorita, epidota, calcita por descomposición de los minerales ferromagnesianos; y clorita, sericita y caolín como descomposición de los feldespatos así como también piritización. Se realiza semanalmente, mediante cubicación.

2.4. RESERVAS MINERALES

2.4.1. CRITERIOS DE CUBICACIÓN

Una "Reserva de Mineral" es la parte económica explotable de un Medido y/o Indicado Recurso Mineral. Ello incluye dilución del mineral y consideraciones por pérdidas, las que pueden ocurrir cuando el material es minado. Apropriadas evaluaciones y estudios han sido llevados a cabo, los que incluyen consideraciones de o-y modificaciones por factores realísticos asumidos en minería, metalurgia, economía, ventas, legal, ambiente, social y gubernamental. Estas evaluaciones demostraran en el Informe que la explotación podría razonablemente ser justificada.

Las Reservas de Mineral están subdivididas en orden de acuerdo al grado de confianza creciente en Reservas de mineral Probables y Reservas de mineral Probadas.

Se tiene otro concepto muy aplicado sobre Reserva de Mineral que especificar que es el mineral económicamente explotable y que para que sea económico debe tener un "Cut off" (ley de corte) que pague los costos operativos (costos fijos, costos variables, administración, depreciación, inversión a corto plazo, financiamiento, etc.); pague los costos de producción (transporte, ventas, administración Lima, otros) y genere utilidad neta y/o rentabilidad atractiva a la empresa.

Las reserva mineral, (una vez calculado el cut off) entre otros requisitos debe garantizar una explotación sostenida y viable a través de un cálculo de agotamiento de recursos llamado LOM (Life of Mine o tiempo de vida útil de la mina).

Estos requisitos son: que tenga la certeza de ser Recurso Medido o Indicado, y por su grado de confianza puede llegar a ser reserva probada o probable, y por su accesibilidad deber ser accesible o eventualmente inaccesible.

2.4.2. CRITERIO POR ACCESIBILIDAD

Mientras más grados de certeza y confiabilidad en ley y tonelaje, tengan las reservas probadas y probables, menores serán los riesgos de cumplir con un planeamiento de minado a corto, mediano y largo plazo. En el caso particular de la UEA Catalina Huanca, gran parte de los recursos minerales que se encuentran en niveles que no se están trabajando y que se encuentran alejados, figuran aún en el listado de blocks que ha emitido el área de Geología. Estos blocks han sido asumidos con la información del estado de reservas que se contaba desde que se adquirió la compra de la Mina, y hasta ahora muchos de ellos no han sido

verificados insitu, ni se ha modificado la información de sus tarjetas y planos; por lo que para efectos del cálculo y selección de blocks de reservas probadas y probables, sólo se están considerado los blocks de recursos medidos e indicados que sean accesibles y eventualmente accesibles; y que de acuerdo a las labores horizontales y verticales existentes, y otras que puedan rehabilitarse, se pueda llegar a ellos y realizar su explotación; siempre y cuando el valor económico del block de mineral cubra estos costos de preparación.

2.4.3. INVENTARIO DE RESERVAS

2.4.3.1. RESERVAS DE MINERAL

Las reservas minerales a diciembre 2011 han sido estimadas teniendo en cuenta aspectos y normas internacionales para establecer un Plan de Negocios Técnico, y que aplica en forma general a todas las unidades mineras del Grupo TRAFIGURA.

**Cuadro N° 01
Reservas al 31 de diciembre del 2011**

RESERVAS AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2011									
ESTRUCTURA	CATEGORIA	TMS	Pot. (m)	% Pb	% Zn	Ag Oz./TM	% Cu	Au Gr./TM	VALOR US \$/TM
VETA	PROBADO	141,712	1.76	1.96	6.32	2.77	0.70	0.76	170.26
	PROBABLE	284,878	2.11	1.42	6.58	2.42	0.58	1.04	163.26
	SUBTOTAL	426,590	1.99	1.59	6.50	2.54	0.62	0.95	165.59
CUERPO	PROBADO	84,292	7.00	1.05	6.56	1.13	0.05	0.00	114.34
	PROBABLE	541,484	8.20	0.99	8.59	0.64	0.04	0.58	140.55
	SUBTOTAL	625,776	8.04	1.00	8.32	0.71	0.04	0.50	137.02
CUERPO MANTEADO	PROBADO	376,071	6.62	1.83	7.09	1.05	0.05	0.10	133.54
	PROBABLE	412,470	4.90	1.70	5.99	0.90	0.06	0.08	115.25
	SUBTOTAL	788,541	5.72	1.76	6.52	0.97	0.05	0.09	123.97
STOCK WORK	PROBADO	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROBABLE	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBTOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	PROBADO	602,075	5.53	1.75	6.84	1.47	0.20	0.24	139.50
	PROBABLE	1,238,832	5.70	1.32	7.27	1.14	0.17	0.52	137.35
GRAN TOTAL		1,840,907	5.64	1.46	7.12	1.24	0.18	0.43	138.05

Cuadro N° 02
Valores de Punto

VALORES DE PUNTO(US \$)				
PLOMO	ZINC	PLATA	COBRE	ORO
15.61	12.10	16.25	6.11	17.91

2.4.3.2. RECURSOS GEOLOGICOS

Las exploraciones en el año **2012**, nos permitieron obtener un incremento de recursos indicados en los cuerpos Doña María Piso, Melisa y Mariela 4; en un horizonte favorable entre los niveles 2750-3000.

El Resumen de la Estimación de Recursos a diciembre 2012 es el siguiente:

- Recursos Medidos: **778,433 TM**
- Recursos indicados: **4,122,844 TM**
- Recursos Inferidos: **7,007,640 TM**

En interior mina, se realizaron trabajos de Perforación diamantina con **146** taladros acumulando un total de **22,639.00 m.**; de los cuales **10,919.30 m.** pertenecen al programa de expansión, **5,166.20 m.** a sondajes operativos y **5,903.90 m.** para sondajes exploratorios; estas perforaciones estuvieron dirigidas principalmente hacia las estructuras Amanda 3 Techo, veta Lucero y sus ramales, Doña María, Amanda 5, Mariela 1, 2, 3 y 4, Doña María, Doña María Piso y Melissa, con lo que se obtuvieron evidencias para la cubicación de nuestros recursos. Así también, **649.60 m.**, fueron destinados a perforación para obtener información geomecánica del macizo, y para servicios Mina.

En avances de labores por exploración, se realizaron **760.70 m** siendo las principales labores: el Cro. 160, niv. 3000, para cuerpos Marielas, Cro. 188, niv. 3000. para DDH hacia Doña María Piso,

falla Hornocal, Cro. 630 en Veta Piedad y ramal, Cro.442, niv. 3090, en zona de Amanda 5.

A continuación tenemos algunos promedios de los impactos de los taladros realizados en algunas estructuras interceptadas, con los siguientes resultados:

Cuadro N° 03
Estructuras Interceptadas por Taladros Dimantinos

ESTRUCTURA	ANCHO DE CORTE	Pb %	Zn %	Cu %	Ag Oz
Piedad	2.45	0.26	1.95	2.43	3.46
Piedad Ramal Techo	3.80	0.08	7.88	1.17	0.22
Piedad Ramal Techo 1	1.76	0.47	9.05	1.24	3.76
Lucero 650	10.70	0.55	7.65	0.06	2.36
Lucero Oeste	8.40	0.78	7.35	0.05	0.77
Amanda 3 techo-oeste	2.70	0.82	8.23	0.54	0.03
Mariela 1	2.40	2.48	10.68	0.01	0.58
Mariela 2	16.60	0.63	7.99	0.01	0.34
Mariela 3	2.00	0.84	8.02	0.01	0.30
Mariela 4	9.50	4.39	10.97	0.08	0.93
Vilma	2.20	0.97	3.27	0.39	1.86
Amanda 5	13.50	3.32	7.69	0.04	2.47
Doña María	4.80	0.42	5.14	0.02	0.46
Doña María Piso	15.00	0.29	5.49	0.10	0.60
Melissa	43.10	0.95	10.10	0.11	1.22

Cuadro N° 04
Evolución de Recursos Minerales a diciembre del 2012

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM
	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS
RESERVA	0.73	1.64	1.83	1.85					
RECURSO MEDIDO	0.39	0.24	0.06	0.19	0.36	0.51	0.76	1.34	0.78
RECURSO INDICADO	0.74	1.53	1.52	1.32	1.52	1.94	2.49	3.17	4.12
RECURSO INFERIDO	0.90	2.18	2.05	1.90	4.17	3.92	4.10	5.16	7.07
RECURSO POTENCIAL(*)		2.57	2.57	4.69	3.1	2.50	3.00	3.80	4.00
TOTAL RECURSOS MINERALES	2.77	8.16	8.02	9.96	9.17	8.89	10.35	13.47	15.97

(*)Recurso potencial, es un posible mineral que se puede encontrar con exploraciones futuras.

Cuadro N° 05
Cuadro de Recursos a diciembre del 2012

CATEGORIA	TMS	POT.	Pb %	Zn %	AgOz/TM	Cu %	AuGr/TM	US\$
MEDIDO	778,433	6.21	2.09	7.64	1.52	0.19	0.25	116.14
INDICADO	4,122,844	8.81	1.20	7.01	0.99	0.12	0.15	90.54
Total	4,901,277	8.40	1.34	7.11	1.08	0.13	0.17	94.61

CATEGORÍA	TMS	POT.	Pb %	Zn %	AgOz/TM	Cu %	AuGr/TM	US\$
INFERIDO	7,066,167	5.99	1.38	5.71	1.26	0.12	0.13	85.25
Total General	7,066,167	5.99	1.38	5.71	1.26	0.12	0.13	85.25

CAPITULO III

OPERACIÓN ACTUAL DE MINADO

3.1. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

3.1.1. CORTE Y RELLENO ASCENDENTE EN VETAS

Para la preparación de este método, se definió la altura de los tajeos o niveles principales, en 50m aproximadamente, se continúa con la ejecución de una rampa auxiliar con una sección de 3.5 x 3.5 m y una gradiente de +13 % , hasta alcanzar un desnivel de 10.50 m con respecto al piso inicial; posteriormente se realiza una rampa de gradiente -15%, con una longitud de 35 m, que sirve de acceso al tajo (ventana) y nos permite explotar 7 cortes de 2.0 m cada uno. La veta tiene un ancho de 1.5 a 3.0 m, la longitud de tajeo aproximada es 100 m en dirección de la veta (zona mineralizada), terminando con la construcción de las chimeneas de ventilación y echadero de mineral, quedando preparado el tajo para su explotación

El ciclo de operaciones unitarias está desarrollado por los siguientes trabajos:

PERFORACIÓN

Se inicia con la perforación de una chimenea, que servirá como cara libre, se emplea una máquina perforadora jack leg con barreno de 8 pies y broca de 40 mm, se perfora en realce y en retirada, el primer corte de 100 m de longitud y un ancho de minado mayor a 1.50 m, acumulando taladros perforados, manteniendo una inclinación con respecto a la

horizontal de 80°, con un espaciamiento de 0.70 m y burden de 0.70 m. La cantidad de taladros a perforar es de 490 aproximadamente, el mismo que es realizado en 07 días.

VOLADURA

Para el cargado de taladros se utiliza, dinamita semexa 65% 7/8x7 (01 cartucho/taladro) y ANFO (1.50 kg/tal), los accesorios de voladura utilizados son mininel, detonador ensamblado y mecha rápida, el mismo que es realizado durante 06 días,

SOSTENIMIENTO

Las vetas en Catalina Huanca, poseen diversas competencias de acuerdo a la clasificación GSI, con presencia de un Fracturamiento Bueno (F/B), Fracturamiento Regular (F/R), Muy Fracturado Regular (MF/R) y Fracturado Pobre (F/P), los mismos que en RMR equivalen entre 40 y 50, por lo que el sostenimiento va desde una colocación puntual hasta una distribución sistemática de pernos de fricción Split Set de 5 pies, con un espaciamiento de 1.2x1.2 m y malla electrosoldada.

El tiempo de autosoporte estimado va de 5 a 15 días de acuerdo a la evaluación geomecánica y el tipo de roca.

LIMPIEZA Y ACARREO

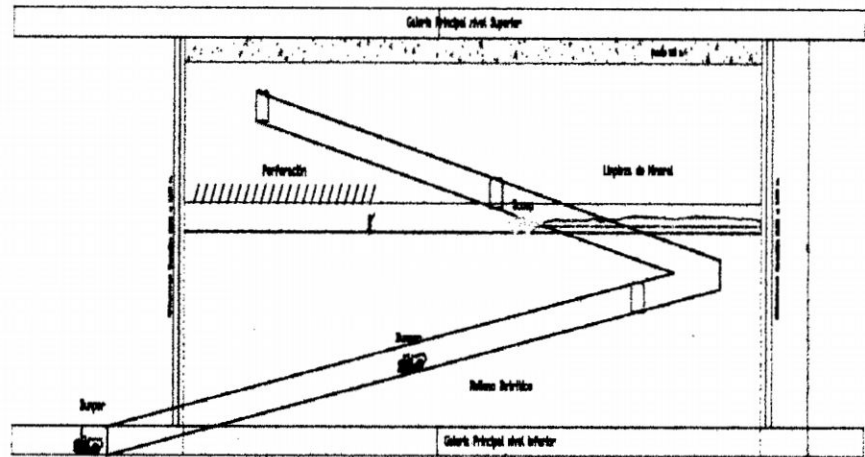
La limpieza de mineral se realiza con un scoop de 2.5 yd³, transportando directamente hacia las cámaras de carguío, en un tiempo de 8 días.

RELLENO

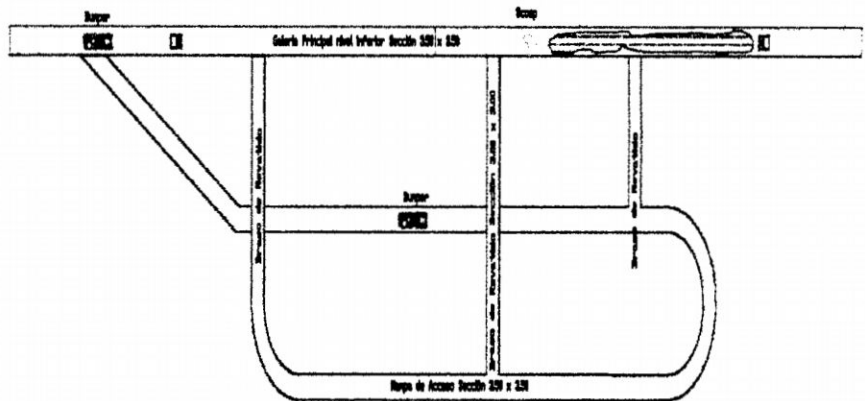
Con el primer corte del ala de trabajo, se da inicio al relleno utilizando material de desmonte, empleando un scoop de 2.5 yd³ y Dumper, con una duración de la actividad de 04 días.

Lámina N° 03

Esquema del Método de Minado



Carpal con Dumper hecho los escaleras



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
 ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

MÉTODO MINADO:
CORTE Y RELLENO MECANIZADO EN VETAS

DISEÑO: Dpto. Planeamiento

ESCALA: 1/400

LAMINA:

DIBUJO: Ing. Jesús Ascarz

FECHA: Setiembre-2013

REVISADO: Víctor Flores R.

03

3.1.2. CORTE Y RELLENO ASCENDENTE CON CÁMARAS Y PILARES EN CUERPOS MANTEADOS

Se emplea este método en cuerpos manteados que están formados dentro de las calizas, con un ancho aproximado de 4.0 a 12.0 m, con cámaras de 6.0 x 6.0 m y pilares de 4.0 x 4.0 m, seguido de la construcción de una rampa auxiliar con una sección de 3.5 x 3.5 m y una gradiente de +13 %, hasta superar un desnivel de 10.50 m con respecto al piso inicial, posteriormente se realiza una rampa de acceso al tajo (ventana) con gradiente -15% y 35 m longitud, permitiendo de esta forma explotar 7 cortes, atravesando el cuerpo mineralizado. El tajo es desarrollado en una longitud de hasta 150 m con dirección a la caja techo o a la caja piso, posteriormente se da apertura al arranque del mineral formando cámaras distribuidas de forma paralelas una de la otra a una distancia de eje a eje igual a 10.0 m, de sección 3.0 x 3.0 m. Posteriormente se define el sistema de ventilación de la labor, el mismo que se integra a un circuito de desfogue ya establecido, que se va complementando con chimeneas conforme vaya ascendiendo el tajo

El ciclo de operaciones unitarias está desarrollado por los siguientes trabajos:

PERFORACIÓN

Se realiza el desquinche para formar un pilar cuadrado de 4.0 x 4.0 m, logrando de esta forma las medidas de acuerdo al diseño establecido, de manera que la perforación se inicia en la intersección al cuerpo manteado. Se perfora en breasting de forma mecanizada con un equipo jumbo con barra de 12 pies y broca de 45 mm, con un área promedio de 5.0 x 2.5 m, con un espaciamiento de 1.2 m y burden de 1.0 m, manteniendo una inclinación horizontal. El rendimiento obtenido indica que para

1,500 tn rotas se tiene que perforar 190 taladros, el mismo que es realizado en 07 días.

VOLADURA

Para los taladros realizados con Jumbo se emplea emulsión de 1 1/4x12 y ANFO (2.50 kg/tal), con accesorios de voladura fanel, cordón detonante, detonador ensamblado y mecha rápida.

SOSTENIMIENTO

Los cuerpos en Catalina Huanca, poseen diversas competencias de acuerdo a la clasificación GSI, con rocas de Fracturamiento Regular (F/R-TipoC), Fracturamiento Pobre (F/P-Tipo C) y Muy Fracturado Regular (MF/R-TipoD), los mismos que son equivalentes a un RMR entre 35 y 45, instalándose pernos de fricción Split Set de 7 pies, espaciados a 1.5x1.5m, 1.2x1.20m y 1.0x1.0m distribuidos sistemáticamente en triángulo complementados con malla electrosoldada de ser necesario.

El tiempo de autoaporte estimado es de 3 días o en forma inmediata, de acuerdo a la evaluación geomecánica y el tipo de roca.

LIMPIEZA Y ACARREO

Para la limpieza de mineral se emplea un scoop de 4.2 yd³, transportando el mineral a las cámaras de carguío, empleando un tiempo de 5 días.

RELLENO

Terminado el área del primer corte del cuerpo mineralizado, se inicia con el relleno detrítico con scoop de 4.2 yd³ y dumper para el traslado de material, con una duración de 7 días.

Lámina N° 04 Esquema del Método con Relleno en bancada

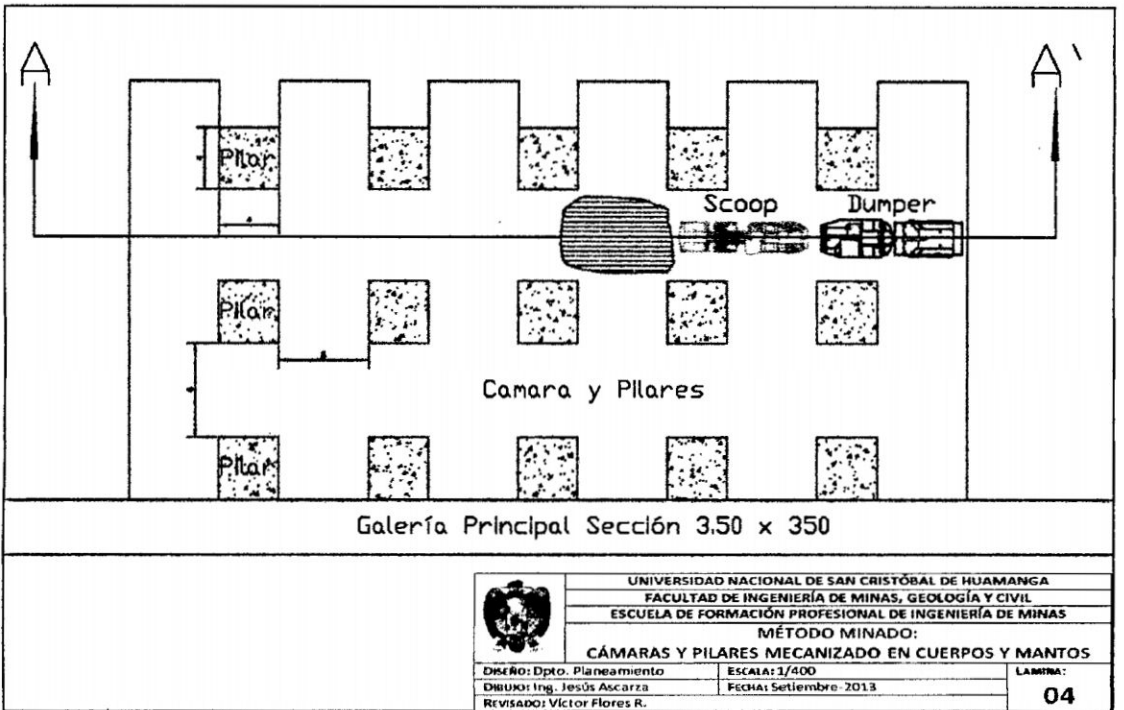
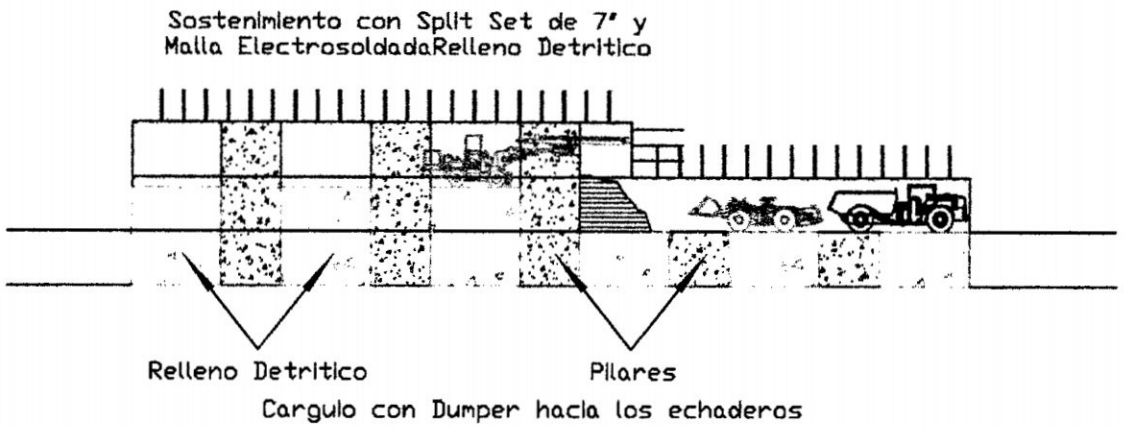
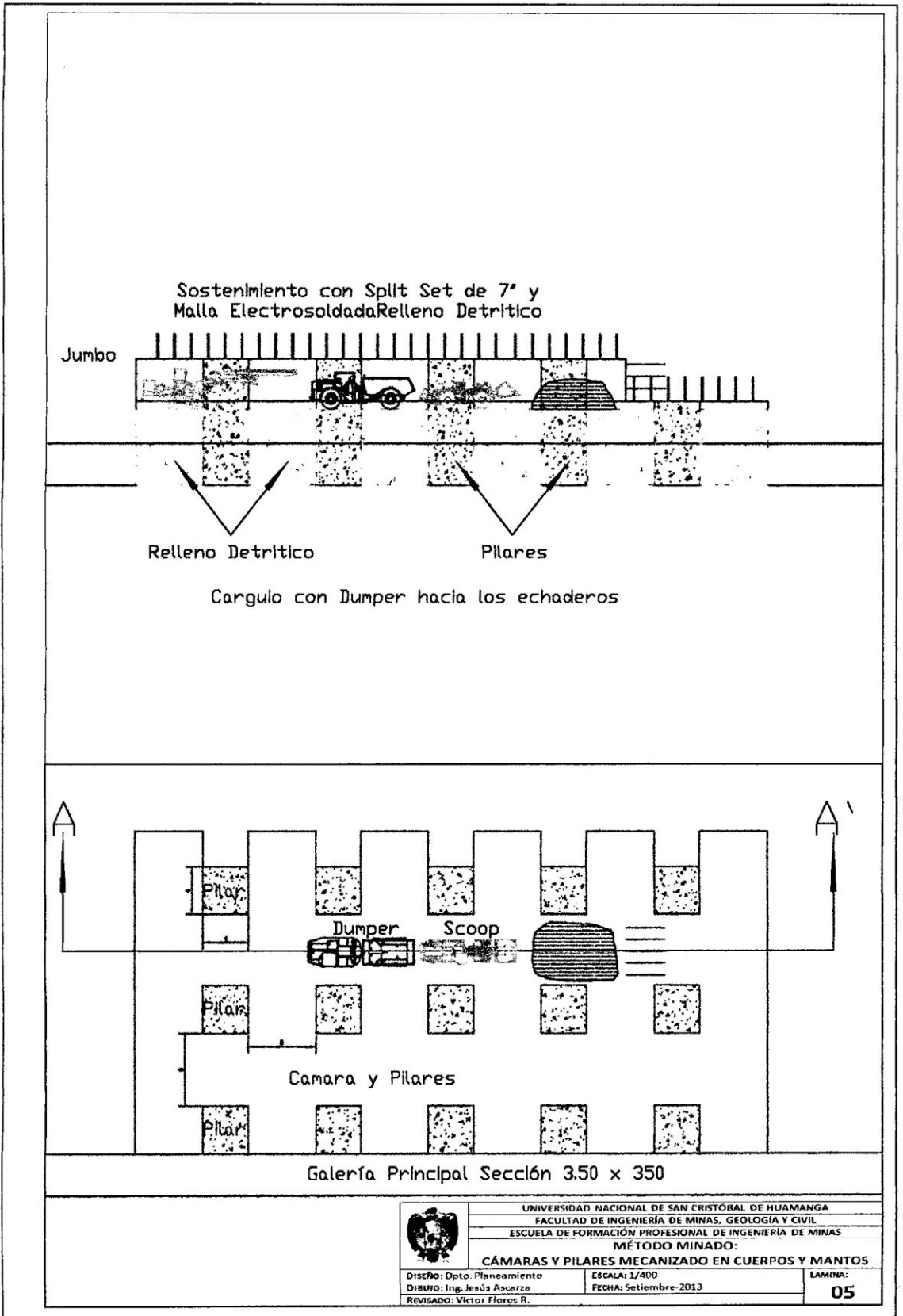


Lámina N° 05
Esquema del Método con Relleno en "ciego"



3.1.3. ALMACENAMIENTO PROVISIONAL EN VETAS

Este método se emplea en tajeos con vetas angostas, iniciándose con una altura de 50 m entre niveles principales y con longitud aproximada de 50 a 70 m, para la extracción de mineral del tajeo se prepara un By Pass paralelo a la galería sobre veta con una distancia de 10 m, se construye los draw points (ventanas) espaciados cada 10 m por donde se extrae el mineral. Posteriormente, se construye dos chimeneas caminos (sobre estructura) sirviendo de ventilación y acceso al tajo a medida que se continúe ascendiendo. Una variante de éste método es la utilización de tolvas chinas en reemplazo del By Pass y Ventanas de extracción; sin embargo esta modalidad se viene descartando por medidas de seguridad

El ciclo de operaciones unitarias está desarrollado por los siguientes trabajos:

PERFORACIÓN

La perforación se ejecuta de forma ascendente hasta llegar al nivel superior, retirando un tercio de parte de mineral roto, así de esta forma nos permita conservar la altura de corte. El personal de la labor trabaja con arnés sujeto a una línea de vida (cable de acero de $\frac{1}{2}$ ó $\frac{3}{4}$) que va anclado a la pared del tajeo, como medida de seguridad.

Se inicia la perforación en realce considerando una de las chimeneas como cara libre y en retirada, con una longitud de 50 m y ancho de minado de 1.2 m, acumulando los taladros, el equipos utilizado es una Jack leg con barreno de 8 pies y broca de 40 mm, manteniendo una inclinación con respecto a la horizontal de 80° , con un espaciamiento de 0.6 m y burden de 0.5 m. el rendimiento de perforación es 300 taladros por 05 días.

VOLADURA

El cargado de taladros se realiza con dinamita SEMEXA 65% 7/8x7 (01 cartucho/taladro) y ANFO (1.50 kg/tal), con accesorios de voladura: mininel, detonador ensamblado y mecha rápida, en un tiempo de 04 días.

SOSTENIMIENTO

Las vetas en Catalina Huanca, poseen diversas competencias de acuerdo a la clasificación GSI se define como Fracturamiento Bueno (F/B), Fracturamiento Regular (F/R), Muy Fracturado Regular (MF/R) y Fracturado Pobre (F/P), los mismos que son equivalentes a RMR entre 40 y 50, por lo que el sostenimiento va desde colocación de puntales hasta la colocación de pernos de fricción Split Set de 5 pies distribuido de manera sistemática triangular hasta un espaciamiento de 1.2x1.2 mts más malla electrosoldada.

El tiempo de autosoporte estimado es de 5 a 15 días de acuerdo a la evaluación geomecánica y el tipo de roca.

EXTRACCIÓN Y ACARREO

La extracción de mineral excedente, se ejecuta con scoop de 2.5 o 4.2 yd³, transportando directamente hacia cámaras de carguío u ore passes, en un tiempo de 3 días.

Lámina N° 06

Esquema del Método de Explotación con Tolvas Chinas

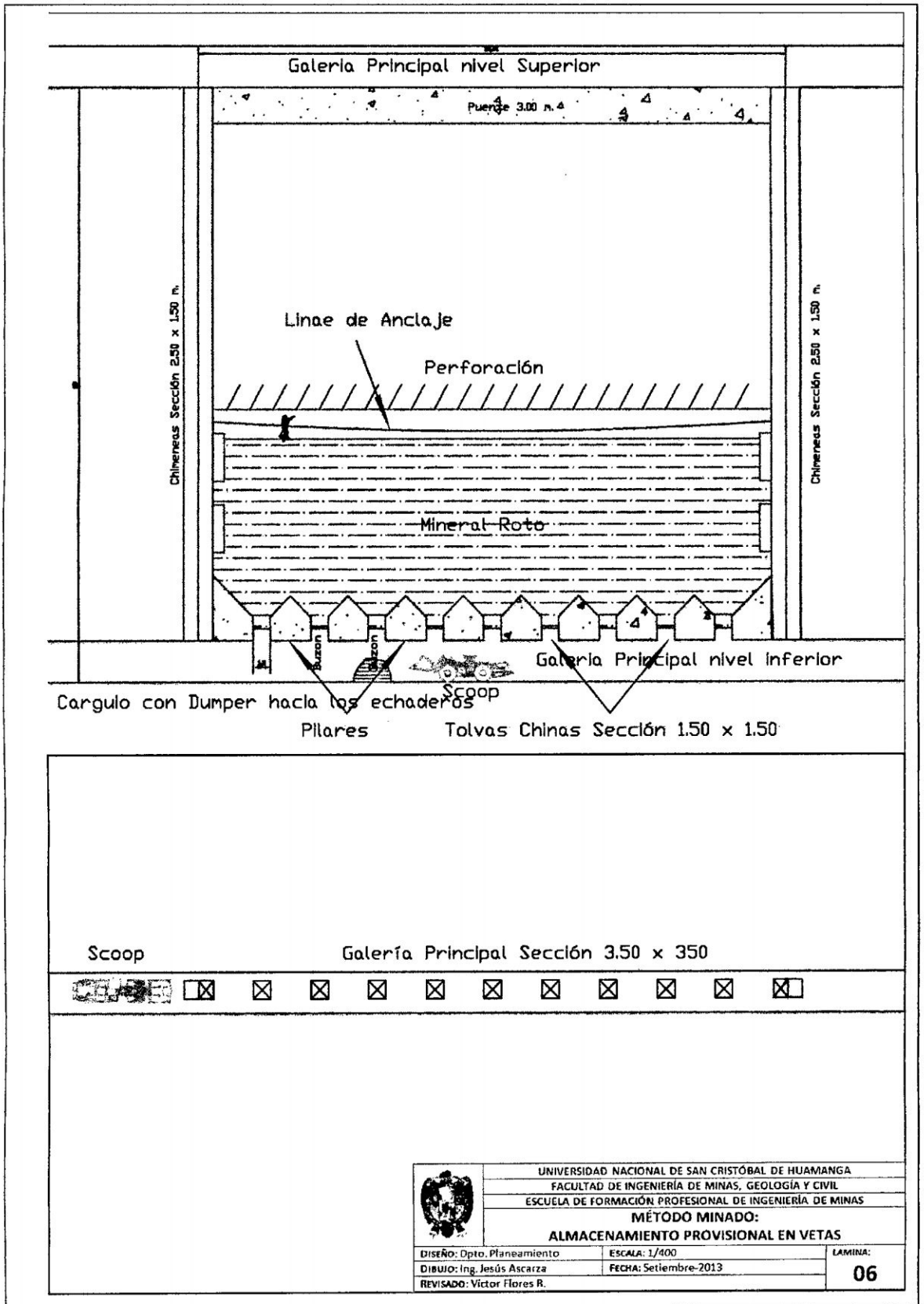
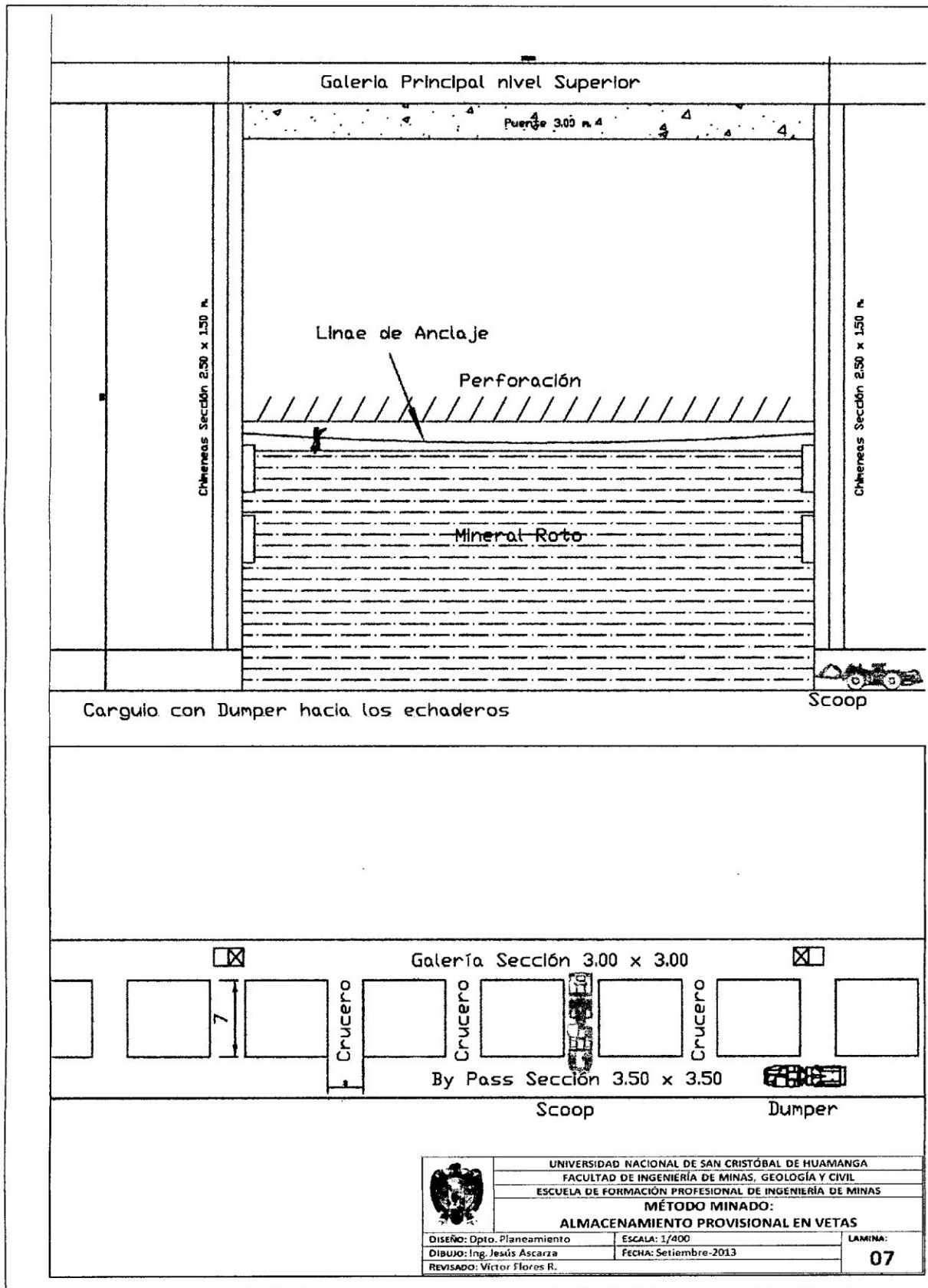


Lámina N° 07

Esquema del Método de Explotación con Cruceros de Extracción



3.1.4. MINADO POR SUBNIVELES EN VETAS

Se emplea en vetas con cajas competentes con uniformidad vertical, con buzamiento mayor a 65°, con un ancho mayor a 15 m, longitud de tajo 50 m y altura entre niveles principales de 50 m, posteriormente se construye subniveles intermedios de 15 m entre los principales, con una sección de 2.0 x 3.0 m. En el nivel base de extracción, se prepara un By Pass paralelo a la estructura mineralizada con una separación de 10 m, con sección de 3.5 x 3.5 m y gradiente de 0.7%, desde ahí se desarrolla cruceros o draw points hacia la veta, con sección de 3.0 x 3.0 m y espaciados cada 10 m entre sí

El ciclo de operaciones unitarias está desarrollado por los siguientes rabajos:

PERFORACIÓN

La perforación se realiza en cada subnivel de forma radial, con un equipo denominado Colibrí, perfora taladros largos con una longitud de 15 m y diámetro 1½", en ambos subniveles se perforan chimeneas que sirven de cara libre VCR, manteniendo la inclinación de la estructura, la malla tendrá un espaciamiento de 1.2 m y burden de 1.2 m. La cantidad de taladros a perforar por sección es según el ancho de la estructura y la perforación de todo un subnivel se realiza aproximadamente en 10 días.

VOLADURA

Para el carguío de taladros se emplea emulsión de 1 1/4x12 y ANFO, con accesorios de voladura fanel, cordón detonante, detonador ensamblado y mecha rápida. El ciclo de voladura es de acuerdo al requerimiento de producción.

SOSTENIMIENTO

La clasificación GSI del macizo rocoso corresponde a un Fracturamiento Bueno (F/B), Fracturamiento Regular (F/R), los mismos que son equivalentes a un RMR entre 60 y 70, para los que corresponden sostenimientos desde colocación puntual hasta una distribuido sistemática triangular de 1.8x1.8 m de pernos de fricción Split Set de 5 y 7 pies.

El tiempo de autoaporte estimado es de 3 meses de acuerdo a la evaluación geomecánica y al tipo de roca.

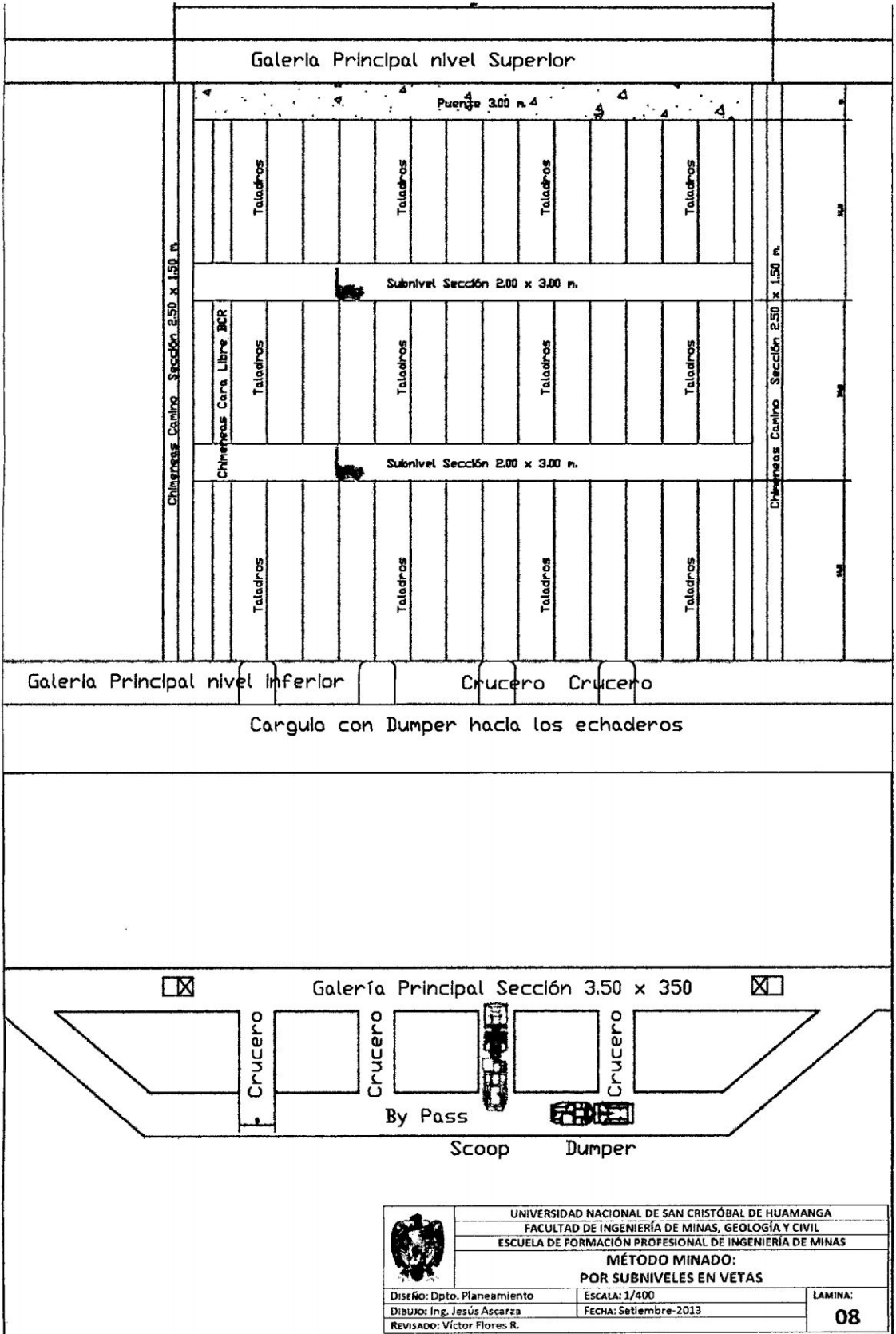
EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE


La limpieza se realiza por los cruceros del nivel inferior, se procede a extraer el mineral con el scoop de 4.2 yd³, transportándolo al *ore pass*, por un tiempo de 10 días aproximadamente.

RELLENO

Se realiza el relleno terminada toda la extracción, para mantener el equilibrio del macizo rocoso por razones de seguridad y medioambientales.

Lámina N° 08 Esquema del método de explotación



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA		LÁMINA: 08
	FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL		
	ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS		
MÉTODO MINADO: POR SUBNIVELES EN VETAS			
Diseño: Dpto. Planeamiento		ESCALA: 1/400	
Dibujo: Ing. Jesús Ascarza		FECHA: Setiembre-2013	
Revisado: Víctor Flores R.			

3.2. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y AVANCES

Tras la evaluación de recursos y reservas de mineral se realizó el programa de producción y avances al 2017, los mismos que se detallan en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 06
Programa de Producción al 2017

Año	Estructura	tms	% pb	% zn	oz.ag/tm	% cu	gr.au/tm
2013	Vetas	112,821	1.74	6.76	2.61	0.62	0.85
	Cuerpos	243,365	1.15	8.14	0.82	0.04	0.62
	Mantos	250,714	1.15	6.31	0.89	0.05	0.21
	Stock Work	0	3.05	3.51	2.26	0.03	0.00
Total 2013		606,900	1.49	7.10	1.15	0.15	0.50
2014	Vetas	91,250	1.91	7.23	1.96	0.34	0.49
	Cuerpos	428,875	0.97	6.63	1.02	0.07	0.23
	Mantos	319,375	2.45	6.55	1.34	0.05	0.06
	Stock Work	73,000	3.05	3.51	2.26	0.03	0.00
Total 2014		912,500	1.75	6.41	1.33	0.09	0.18
2015	Vetas	91,250	1.91	7.23	1.96	0.34	0.49
	Cuerpos	428,875	0.97	6.63	1.02	0.07	0.23
	Mantos	319,375	2.45	6.55	1.34	0.05	0.06
	Stock Work	73,000	3.05	3.51	2.26	0.03	0.00
Total 2015		912,500	1.75	6.41	1.33	0.09	0.18
2016	Vetas	91,500	1.91	7.23	1.96	0.34	0.49
	Cuerpos	430,050	0.97	6.63	1.02	0.07	0.23
	Mantos	320,250	2.45	6.55	1.34	0.05	0.06
	Stock Work	73,200	3.05	3.51	2.26	0.03	0.00
Total 2016		915,000	1.75	6.41	1.33	0.09	0.18
2017	Vetas	91,250	1.91	7.23	1.96	0.34	0.49
	Cuerpos	428,875	0.97	6.63	1.02	0.07	0.23
	Mantos	319,375	2.45	6.55	1.34	0.05	0.06
	Stock Work	73,000	3.05	3.51	2.26	0.03	0.00
Total 2017		912,500	1.75	6.41	1.33	0.09	0.18
TOTAL GENERAL (TM)		4,200,000	1.75	6.49	1.38	0.11	0.20

Cuadro N° 07
Programa de Avances al 2017

Año	Estructura	Exploración	Desarrollo	Preparación	Total
2013	Vetas	400	2,140	1,125	3,665
	Cuerpos	750	1,045	320	2,115
	Mantos	0	780	230	1,010
	Stock Work	0	250	0	250
Total 2013		1150	4,215	1,675	7,040
2014	Vetas	150	1,000	2,615	3,765
	Cuerpos	420	3,000	493	3,913
	Mantos	369	1,574	2,865	4,809
	Stock Work				-
Total 2014		939	5,574	5,973	12,486
2015	Vetas	150	1,000	2,615	3,765
	Cuerpos	420	3,000	493	3,913
	Mantos	369	1,574	2,865	4,809
	Stock Work				-
Total 2015		939	5,574	5,973	12,486
2016	Vetas	150	1,000	2,622	3,772
	Cuerpos	420	3,000	494	3,914
	Mantos	371	1,591	2,873	4,835
	Stock Work				-
Total 2016		941	5,591	5,989	12,522
2017	Vetas	150	1,000	2,615	3,765
	Cuerpos	420	3,000	493	3,913
	Mantos	369	1,574	2,865	4,809
	Stock Work				-
Total 2017		939	5,574	5,973	12,486
Total General (m)		4,908	26,528	25,584	57,020

El presente programa está basado en la planificación de la profundización de la mina Catalina Huanca. Las vistas Isométricas del diseño de profundización se muestran en las siguientes figuras.

Lámina N° 09
Vista Isométrica mirando hacia el Noreste

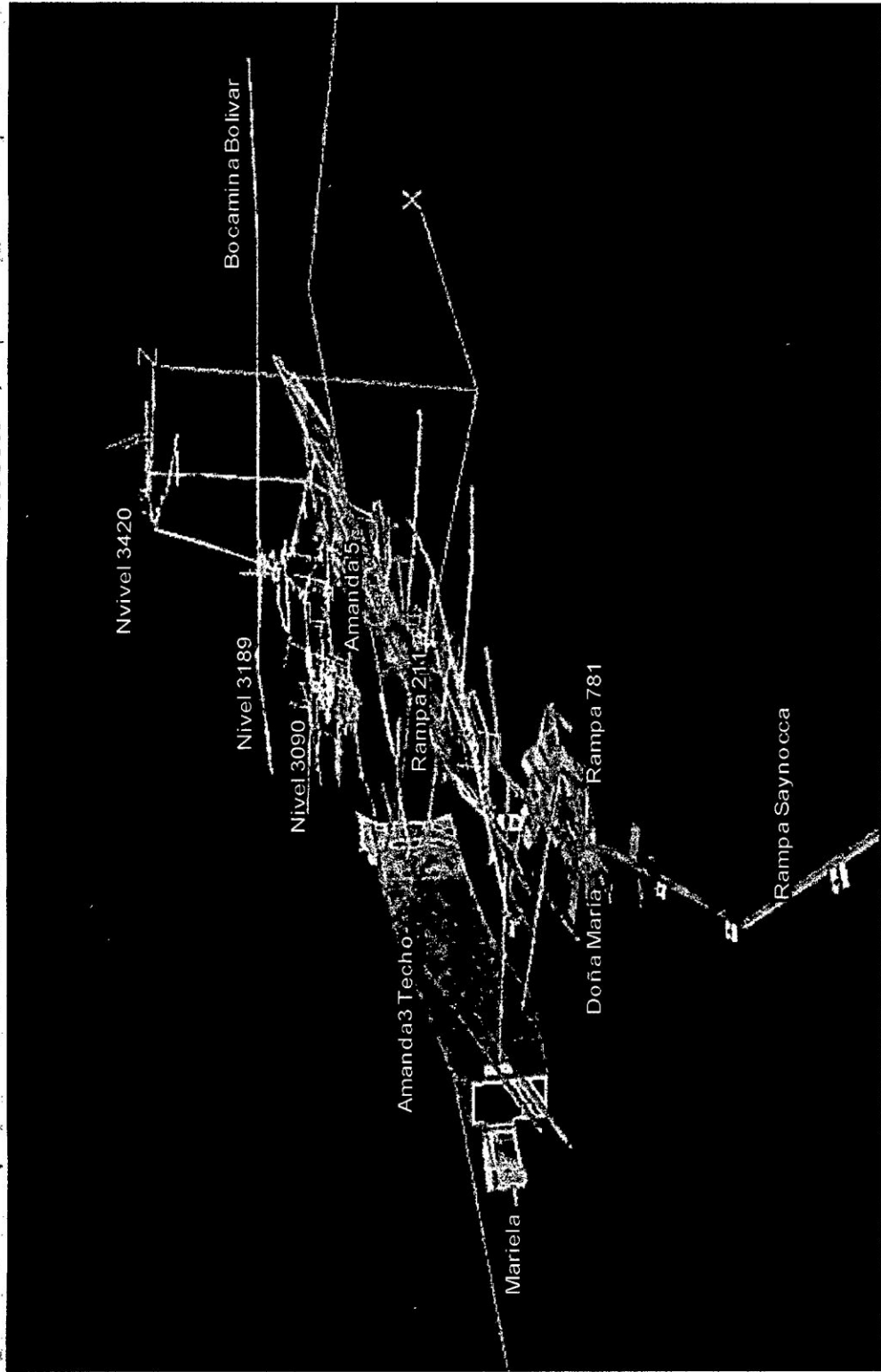
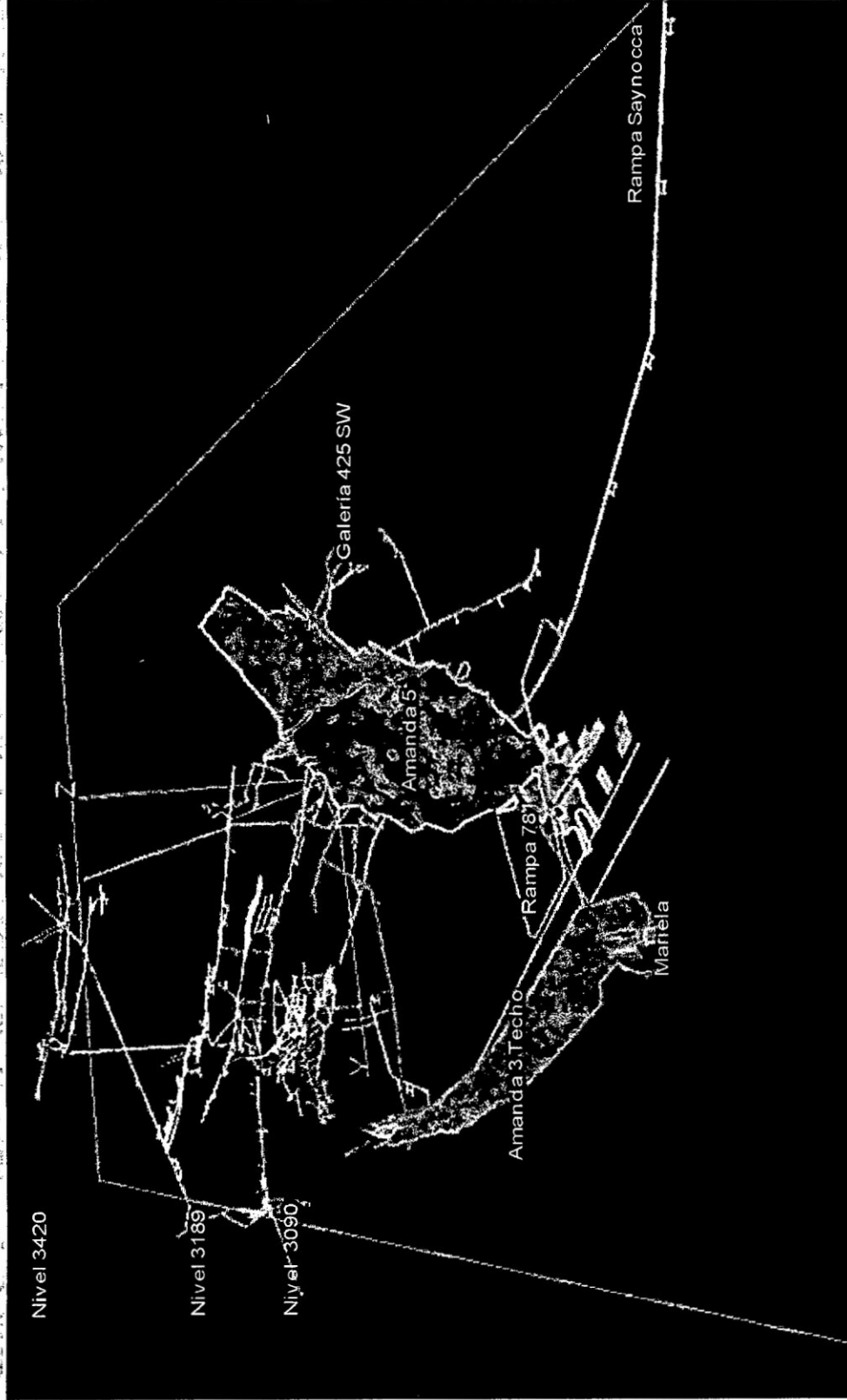


Lámina N° 10
Vista Isométrica mirando hacia el Este



CAPÍTULO IV

MECANIZACIÓN DEL SOSTENIMIENTO

4.1. CARACTERIZACION Y CLASIFICACION DE MACIZO ROCOSO

4.1.1. INVESTIGACIONES DE CAMPO Y LABORATORIO

La recopilación de la información in-situ está basada en el mapeo geológico-geotécnico de las labores mineras existentes, logeo geotécnico de las perforaciones diamantinas, mapeo de celdas, mapeo estructural de las fallas y discontinuidades.

Asimismo, para la investigación de laboratorio se realizaron una serie de ensayos de compresión simple, ensayos triaxial, propiedades físicas, elásticas, tracción y de corte, complementadas de mediciones in-situ con el uso de martillo Schmith.

Los resultados del análisis e interpretación de la información recopilada in-situ, se describen en los siguientes acápite.

4.1.2. MODELO GEOMECÁNICO

4.1.2.1. GEOLOGÍA

Litología

En la Mina Catalina Huanca, están presentes rocas sedimentarias y sub-volcánicas depositadas y emplazadas en un lapso comprendido entre el periodo Pérmico Superior (Paleozoico) y el Neógeno (Terciario). Desde las rocas más antiguas a las más recientes están:

- Los conglomerados rojos del Grupo Mitu (Permo-Triásico) conformado por clastos de cuarcitas, areniscas, calizas, lutitas y

volcánicos, cementados en una matriz calcárea de color rojo violáceo.

- Las calizas del Grupo Pucará (Triásico-Jurásico) que descansan en discordancia angular al Grupo Mitu. Estas calizas son de grano fino a medio, de color gris a gris oscuras, con niveles subordinados de calizas bituminosas y algunos horizontes de calizas arenosas, intercalados con algunos niveles de sills de dacita porfirítica. Estas calizas hospedan mantos tipo Amanda.
- Las lutitas y limonitas de la Formación Huacaña (Jurásico-Medio), que se presentan encima de la secuencia calcárea descrita precedentemente y en discordancia erosiva respecto a la misma.
- La presencia de rocas ígneas, está representada por rocas subvolcánicas de edad Neógeno (Terciario) del tipo pórfido riolítico y dacitas porfiríticas, la primera, formada por diques y pequeños stocks y emplazadas en el contacto conglomerado Mitu y calizas Pucará, la segunda, se presenta a manera de sills y se emplazan en las calizas del Pucará y en areniscas-calizas de la Formación Huacaña.

La mineralización polimetálica de Zn, Pb, Ag (Cu) contenida en vetas, mantos, cuerpos y vetillas (irregulares), se emplaza tanto en conglomerados y calizas como en rocas subvolcánicas ácidas (pórfido riolítico).

Las principales alteraciones son: la silicificación en vetas y mantos que varía de moderada a fuerte, la argilitización mayormente en subvolcánico riolítico y la propilítica principalmente en el sub-volcánico dacítico (verdoso).

Geoestructuras

El yacimiento se ubica en el flanco Este de un anticlinal, presentando fallamiento de orientación NW-SE escalonado y también fallamientos anti-andinos del tipo cizalla de rumbo N50°E, siendo la Veta Principal la estructura importante de este sistema, visible hasta una longitud de 600 m. Otro rasgo estructural importante es la presencia de la estratificación cuyo rumbo es NE y buzamiento 40°-50°NW.

Finalmente, el principal sistema de fracturas o de diaclasas tiene rumbo NW y alto buzamiento al NE y sub-vertical.

Agua Subterránea

En dónde ocurren mayores filtraciones es en las calizas, las mismas que están mayormente asociadas a la mineralización en mantos. Estas filtraciones son en forma de goteos intensos y pequeños flujos de agua. Esta presencia de agua, en los diferentes tipos de masas rocosas complican las condiciones de estabilidad de las labores mineras en mantos.

En el caso de vetas la presencia de agua es mínima, varía desde condiciones de ligera humedad a mojadas, pero en este caso por lo general la roca es de mayor competencia, por lo que los efectos de la presencia de agua son mínimos.

4.1.2.2. MACIZO ROCOSO

a). Propiedades de Resistencia de la Roca Intacta

Para obtener las propiedades físicas, elásticas y de resistencia de la roca intacta, se realizaron una serie de ensayos de laboratorio de mecánica de rocas en los diferentes tipos litológicos, los mismos que fueron realizados en la en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

En los siguientes cuadros se muestran los resultados obtenidos:

Cuadro N° 08
Ensayos de Compresión Simple

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (Kg)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (MPa)</i>
<i>CONG SILIC</i>	3.04	5.94	2300	315.95	30.96
<i>CALIZA F/R</i>	4.38	8.49	19800	1308.89	128.27
<i>F/P</i>	4.43	8.60	5800	374.88	36.74
<i>MI/P</i>	3.06	5.96	3000	406.57	39.84

Observación: Estandarizado según Protodyakonov ($l/d = 2$)

Cuadro N° 09
Ensayos de Propiedades Físicas

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Densidad Seca (gr/cm³)</i>	<i>Densidad Húmeda (gr/cm³)</i>	<i>Porosidad Aparente (%)</i>	<i>Absorción (%)</i>	<i>Peso Específico Aparente (KN/m³)</i>
<i>CONG SILIC</i>	4.41	3.71	2.59	2.62	3.64	1.40	25.39
<i>CALIZA F/R</i>	4.41	1.71	2.86	2.87	0.84	0.29	28.09
<i>F/P</i>	4.41	4.06	3.23	3.26	3.35	1.04	31.66
<i>MI/P</i>	3.05	5.26	2.94	2.98	4.11	1.40	28.79

Cuadro N° 10
Ensayos de Tracción Directa

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga Rotura (Kg)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (Kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (MPa)</i>
<i>CONG SILIC</i>	6.29	3.04	1800	59.93	5.87
<i>CALIZA F/R</i>	6.29	3.02	1900	63.68	6.24
<i>F/P</i>	6.28	3.01	2400	80.83	7.92
<i>MI/P</i>	3.03	1.53	700	96.13	9.42

Cuadro N° 11
Ensayos de Compresión Triaxial

<i>Código</i>	<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Confin.</i>	<i>mi</i>	<i>Angulo De Fricción Interno (°)</i>	<i>Cohesión (MPa)</i>
<i>CONG SILIC</i>	1	3.04	6.01	3170	2			
	2	3.04	6.06	3750	4			
	3	3.04	6.05	4400	6	9.23	37.76	8.40
<i>CALIZA F/R</i>	1	3.06	5.77	10285	2			
	2	3.05	5.96	10695	4			
	3	3.04	5.97	11060	6	4.82	31.97	35.96
<i>F/P</i>	1	3.05	5.82	3670	2			
	2	3.05	6.09	4485	4			
	3	3.04	5.97	5130	6	12.15	41.96	8.75
<i>MI/P</i>	1	3.04	6.01	4300	2			
	2	3.04	6.02	5270	4			

Cuadro N° 12
Ensayos de Propiedades Elásticas

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Modulo de Young (GPa)</i>	<i>Relación de Poisson</i>
<i>CONG SILIC</i>	3.04	6.05	3.52	0.20
<i>CALIZA F/R</i>	4.40	8.54	9.76	0.34
<i>F/P</i>	4.41	8.11	5.00	0.21
<i>MI/P</i>	3.03	6.09	8.47	0.27

b). Propiedades de Resistencia de las Discontinuidades

Para obtener las propiedades de resistencia de la interface de la discontinuidad, se realizaron una serie de ensayos de corte en una superficie simulada en los diferentes tipos litológicos, los mismos que fueron realizados en la en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Estos resultados pueden ser utilizados de forma escalada para el análisis de falla a través de una discontinuidad o formación de cuñas.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos:

Cuadro N° 13
Ensayos de Corte Directo

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro</i>	<i>Área</i>	<i>Ángulo de Fricción Residual (°)</i>	<i>Cohesión (Kpa)</i>
<i>CONG SILIC</i>	<i>6.28</i>	<i>30.97</i>	<i>24.70</i>	<i>173.30</i>
<i>CALIZA F/R</i>	<i>6.29</i>	<i>31.07</i>	<i>26.80</i>	<i>65.00</i>
<i>F/P</i>	<i>6.29</i>	<i>31.07</i>	<i>29.60</i>	<i>168.00</i>

c). Calidad de la masa rocosa

Los criterios que se utilizan en Mina Catalina Huanca, para clasificar a la masa rocosa son el GSI (Hoek et.al., 1994-2002) y el RMR (Bieniawski, 1989). Según el criterio de Bieniawski, en general las características de calidad de la masa rocosa para los tres principales tipos de rocas son:

- Los conglomerados silíceos son de calidad Regular A (IIIA RMR 51-60) y los conglomerados calcáreos tienen calidad Regular B (IIIB RMR 41-50). Estas rocas están mayormente asociadas a la mineralización en vetas.
- Las calizas tienen comúnmente calidad Regular B (IIIB RMR 41-50), pero cuando están cloritizadas o tienen niveles bituminosos tienen mayormente calidad Mala A (IVA RMR 31-40) y también pueden ser de calidad Mala B (IVB RMR 21-30). Estas dos últimas calidades de masa rocosa están asociadas a la mineralización en mantos.
- La roca sub-volcánica riolítica típicamente tiene calidad Regular A (IIIA RMR 51- 60) y la roca sub-volcánica dacítica tiene calidad Regular B (IIIB RMR 41-50). La primera está asociada a la mineralización en vetas.

En todos estos tipos de rocas, localmente puede haber variaciones de la calidad de la masa rocosa, ya sea debido a la presencia de

rasgos geológicos como fallas o zonas perturbadas y/o alteradas, o zonas brechadas.

d).- Propiedades de Resistencia del Macizo Rocosó

Las propiedades de resistencia del macizo rocoso difieren de la roca intacta, debido a que el primero presenta discontinuidades como diaclasas, fisuras, fallas, etc., siendo prácticamente imposible ejecutar ensayos de corte o de compresión triaxial en el mismo, a una escala apropiada.

Por esta razón, se han definido criterios de fallamiento del macizo rocoso a partir de los índices clasificación, siendo una de ellos el criterio propuesto por Hoek & Brown (1988), actualizado por Hoek, Carranza-Torres y Corkum (2002).

Este criterio toma en consideración la resistencia de la roca intacta y las constantes m_b , s y a , las que se estiman en función de la estructura y la condición de las discontinuidades del macizo rocoso, estando representado por el índice de resistencia geológica GSI. La forma generalizada del criterio de fallamiento de Hoek – Brown es:

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma'_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

Dónde: m_b , s y a son parámetros que dependen de las características del macizo rocoso y cuyo cálculo se detalla más adelante.

σ_{ci} es la resistencia a la compresión uniaxial de la roca intacta, y

σ'_1 , σ'_3 son los esfuerzos efectivos axial y de confinamiento principales respectivamente.

Los parámetros m_b , s y a , se calculan mediante las siguientes fórmulas aplicables a macizos rocosos disturbados y no disturbados:

$$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right)$$

$$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right)$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-\left(\frac{GSI}{15}\right)} - e^{-\left(\frac{20}{3}\right)} \right)$$

La variable m_i de la fórmula anterior es la constante de la roca intacta, en cual fue estimado mediante los ensayos triaxiales realizados en el laboratorio.

D es un factor que depende del grado de alteración al cual el macizo rocoso está sujeto al daño por efecto de la voladura y relajación de presiones.

El valor del Módulo de Deformación (E_{rm}) del macizo rocoso ha sido estimado también a partir de los valores de calidad del macizo rocoso, de acuerdo con fórmulas empíricas propuestas que se consignan a continuación:

$$E_{rm} = E_i \left(0.02 + \frac{1 - D/2}{1 + e^{((60 + 15D - GSI)/11)}} \right)$$

Los parámetros de resistencia del macizo rocoso se estiman para cada caso específico, que posteriormente son utilizados para los cálculos y diseños geomecánicos.

4.1.3. ZONIFICACIÓN GEOMECÁNICA

Para toda aplicación racional de los diferentes métodos de cálculo de la mecánica de rocas, es necesario que la masa rocosa del yacimiento esté dividida en áreas de características estructurales y mecánicas similares, debido a que el análisis de los resultados y los criterios de diseño serán válidos solo dentro de masas rocosas que presenten propiedades físicas y mecánicas similares. Dentro de estas propiedades, la litología, la alteración, el arreglo o modelo estructural de la masa rocosa y la calidad

de la misma son consideraciones importantes a tomarse en cuenta para la zonificación.

4.1.4. ESFUERZOS IN-SITU

Dada la profundidad de la mina, aproximadamente 650 m y según el criterio de la carga litostática, el esfuerzo in-situ vertical es de aproximadamente 17 MPa y la constante "k" aparentemente es mayor que la unidad, puesto que se observa en las labores mineras se presenta un mayor daño en el techo de las excavaciones, como es el caso del Crucero Vilma y la Rampa 045, lo que hace presumir que el esfuerzo horizontal es mayor que el esfuerzo vertical, sin embargo aún no se tiene definido la orientación ni la magnitud de estos esfuerzos. Una forma de estimar estos esfuerzos es mediante la ejecución de una serie de ensayos de Overcoring.

4.2. DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO

4.2.1. PILARES NATURALES

Para determinar el dimensionamiento de pilares se empleó la metodología de **Pakalnis & Lunde (1997)** donde proponen una relación para estimar la resistencia del pilar considerando el confinamiento medio de los pilares, así mismo fue necesario emplear el concepto de **Área Tributaria**.

Los Mantos y Cuerpos emplazados en calizas del Grupo Pucara, son explotados actualmente bajo el Método de Cámaras y Pilares en corte y relleno ascendente, se tuvo que tener en cuenta las características como resistencia, propiedades físicas, elásticas, así como el tipo de roca, para determinar el mejor dimensionamiento.

Sabiendo que el comportamiento del macizo en resistencia uniaxial varía desde 50 a 90 Mpa, se optó por escoger rangos en escalas de 20Mpa e ir simulando con exposiciones desde 4m hasta 8mt de abertura, determinando el factor de Seguridad, Altura Máxima expuesta, dimensión del pilar y finalmente el diseño de sostenimiento, el cual va combinado con criben de madera con redondos de diámetro 8", malla electrosoldada y pernos de fricción (Tubos Split Set 7').

4.2.2. PERNOS DE FRICCIÓN

Este elemento de soporte se emplea en los Mantos y Vetas, se caracteriza principalmente porque solo es empleado en labores temporales (Tajeos y Galerías), las dimensiones son de 5' y 7' (pies), con diámetros de 39.5mm, y una capacidad de soporte de 1.0 Tn/Pie.

La instalación de los Split set son de manera puntual y sistemático, esto dependiendo de la evaluación geomecánica del maciso rocoso y está acompañado de malla electrosoldada en terrenos muy fracturados.

Lámina N° 11 Especificaciones y Modo de Instalación

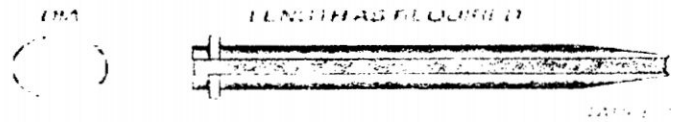
FRICCIÓN-SET STABILIZERS

GROUND SUPPORT PRODUCTS FOR THE MINING INDUSTRY



Mansour Friction - Set Stabilizers

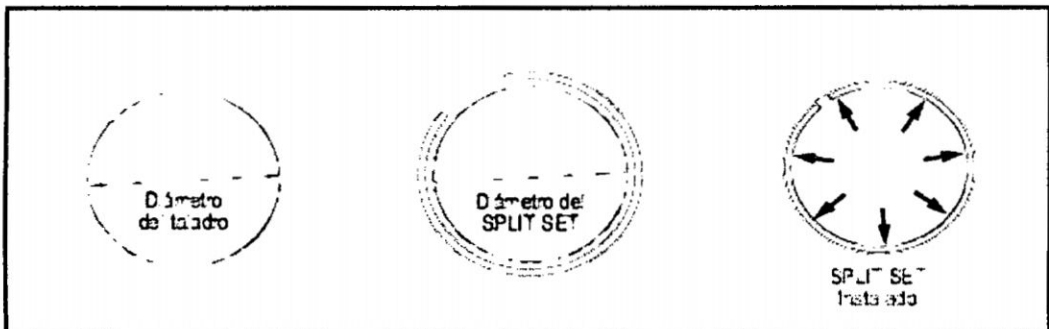
These friction set stabilizers are used in the mining industry with long or short length quantities.



- The tubes are made from formed steel and are produced to meet the requirements.
- The tubes are made from high strength steel and their installation is by welding process.
- The formed steel is subject to residual stress which is removed by the steel fabricator.
- Available in plain or galvanized high strength steel.
- Meets or exceeds CSA-M120-50 and ASTM-A36 specifications.

SPECIFICATIONS - NOMINAL SIZES

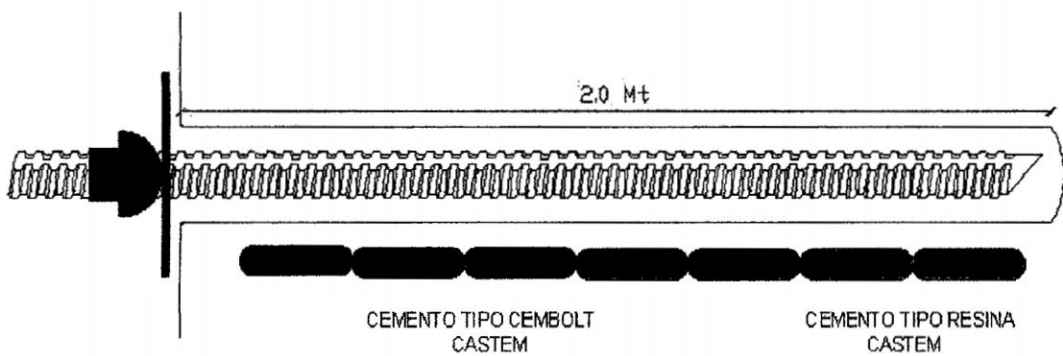
- FS-33 33 mm (1.3") dia. up to 3 m (10') in length
- FS-39 39 mm (1.5") dia. up to 3 m (10') in length



4.2.3. PERNOS HELICOIDALES

Este elemento de soporte se emplea en labores de avance (Cortadas, cruceros, Rampas, etc), las dimensiones son de 5', 7' y 10' (pies), con diámetros de 19.5mm, y una capacidad de soporte de 3.2 Tn/Pie. Los cuales son instalados con cartuchos de CEMENTO TIPO CEMBOLT-CASTEM y RESINA-CASTEM.

Lámina N° 12
Instalación de Pernos de Anclaje (Perno Helicoidal 7')



Consideraciones Técnicas

φ Broca : 36 mm
Long. Perforación: 7' - 2.0 Mt.
Long. Espiga: 10 cm

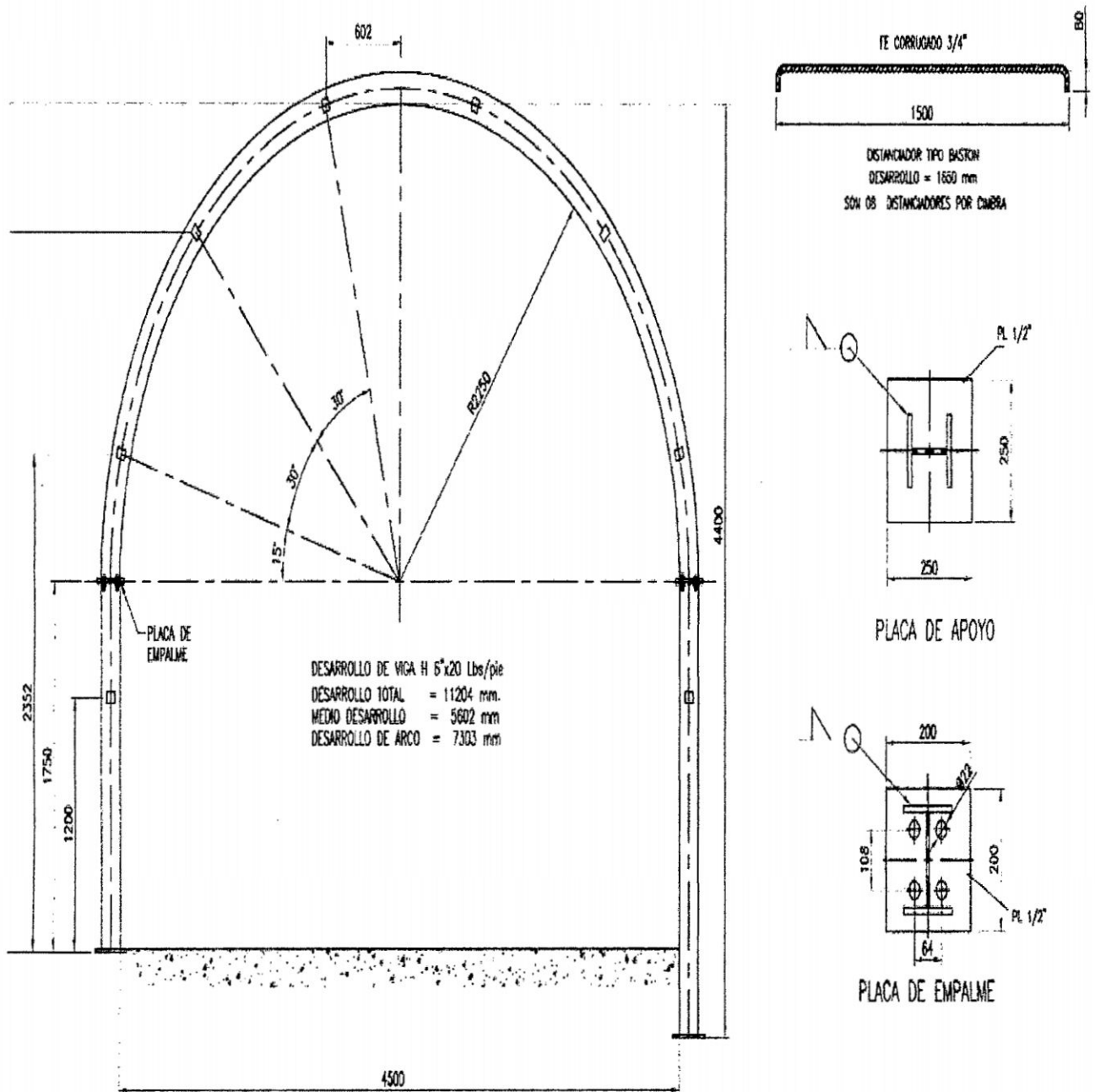
Soporte de relleno o grutcados

La colocación de resina debe ser rápida en el pie del hueco y una lenta colocación de resina debe ser situada en el resto del hueco, así el re-bar puede ser tensionado

4.2.4. CIMBRAS (TIPO H-4/H-6(ARCOS DE ACERO))

Este elemento de soporte pasivo, es empleado con poca frecuencia, se cuenta con dimensiones de 3.5x3.5m y 4.50x4.50mt. Son empleados en terrenos con clasificación **GSI:MF/MP,IF/MP y/o RMR(V/IV-B)**

**Lámina N° 13
Instalación de Cimbras**

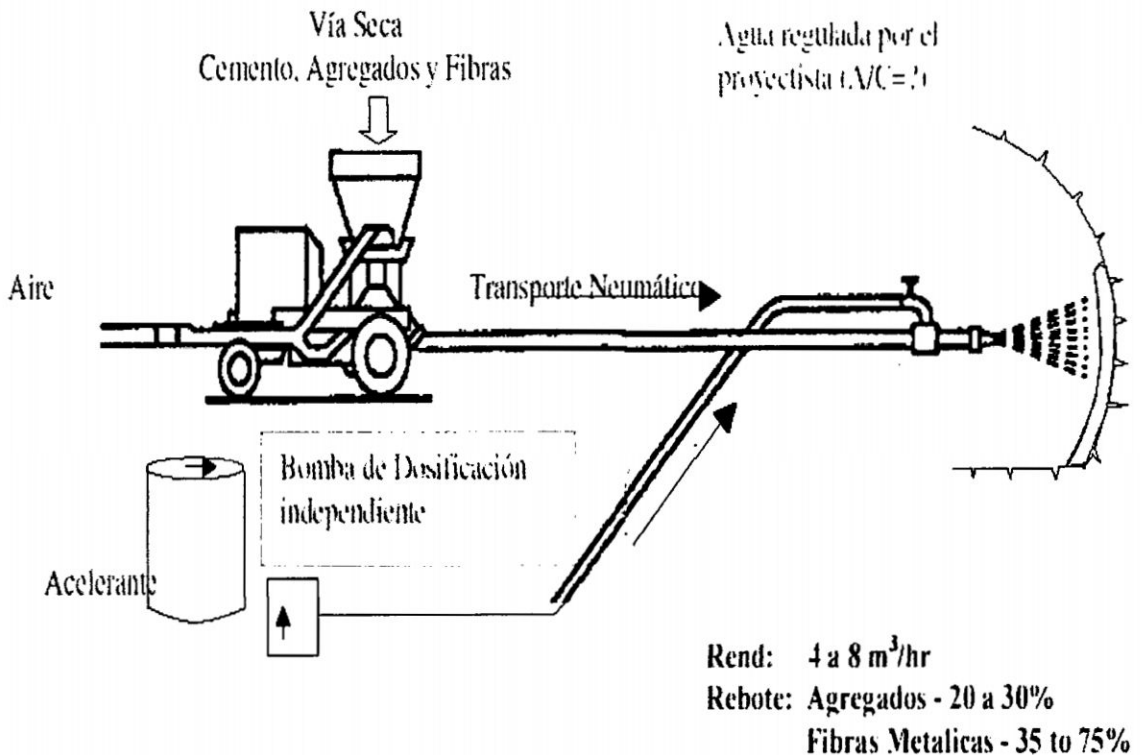


4.2.5. SHOTCRETE

Este tipo de sostenimiento es empleado en rocas con clasificación **GSI:IF/P, MF/P y/o RMR(IV-B)**, la dosificación está compuesta por agregado, cemento, dramix (Grapas Metálicas) y acelerante, diseñado para una capacidad de soporte de $200\text{Kg}/\text{cm}^2$.

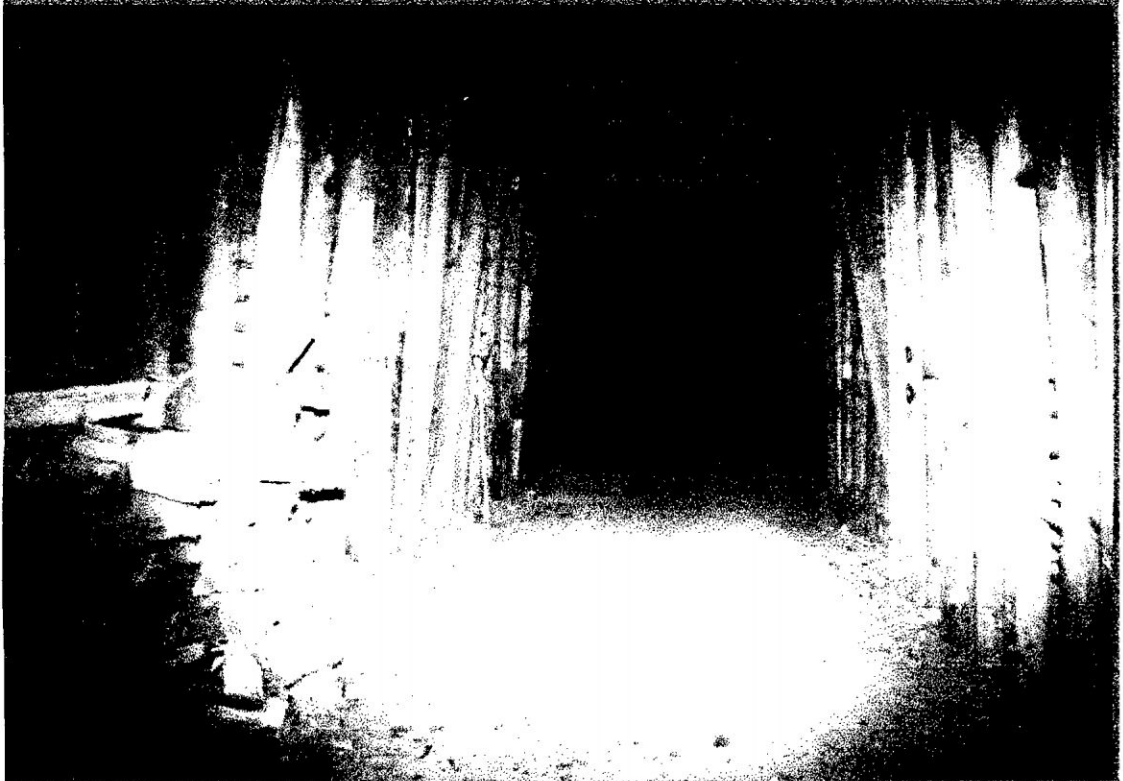
El shotcrete posee ventajas enormes en su calidad de proceso de construcción y de soporte de rocas; ello, sumando al avance logrado en materiales, equipos y conocimientos de aplicación, ha hecho de esta técnica una herramienta muy importante y necesaria para los trabajos de construcción subterránea en particular, la tecnología moderna del shotcrete por vía húmeda y seco, ampliado el campo de trabajo de la construcción subterránea. Proyectos que en el pasado eran imposibles de llevar a cabo, son ahora viables independientemente del tipo de terreno, hoy en día es posible aplicar esta tecnología en cualquier condición.

Lámina N° 14
Esquema de lanzamiento de shotcrete vía seca



4.2.6. CUADROS DE MADERA.

Sostenimiento empleado en galerías, cruceros, ocasionalmente con inclinación de 80°, redondos de 8" diámetro, encribados y enrejados, son empleados en rocas con **Clasificación GSI: MF/R-MF/P-F/MP y/o RMR IV-B/V-A.**



4.3. EJEMPLO VALORIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO (RMR):

Se tiene como tipo de roca tras conversión de evaluación **GSI (MF/R):45 a RMR**

GSI=9LnQ'+44	Q=Q' x (Jw/SRF)	100-81 I MUY BUENA
GSI= 45	<u>Considerando:</u>	80-61 II BUENA
Q' = 1.12	Jw = 1	51-60 III REGULAR -A
	SRF= 2.5	41-50 III REGULAR - B
	Q = 0.447	31-40 IV MALA - A
		21-30 IV MALA - B
		20-0 V MUY MALA
RMR = 9LnQ+44		
RMR = 37		
<u>El tipo de roca corresponde a:</u>		
IV MALA - A		

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MACIZO ROCOSO

Tipo Roca Evaluado: Caliza Alterada

Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 40 MPa
GSI = 45 $m_i = 10$ Disturbance factor = 0.5

Hoek-Brown Criterion

$m_b = 0.729$ $s = 0.0007$ $a = 0.508$

Mohr-Coulomb Fit

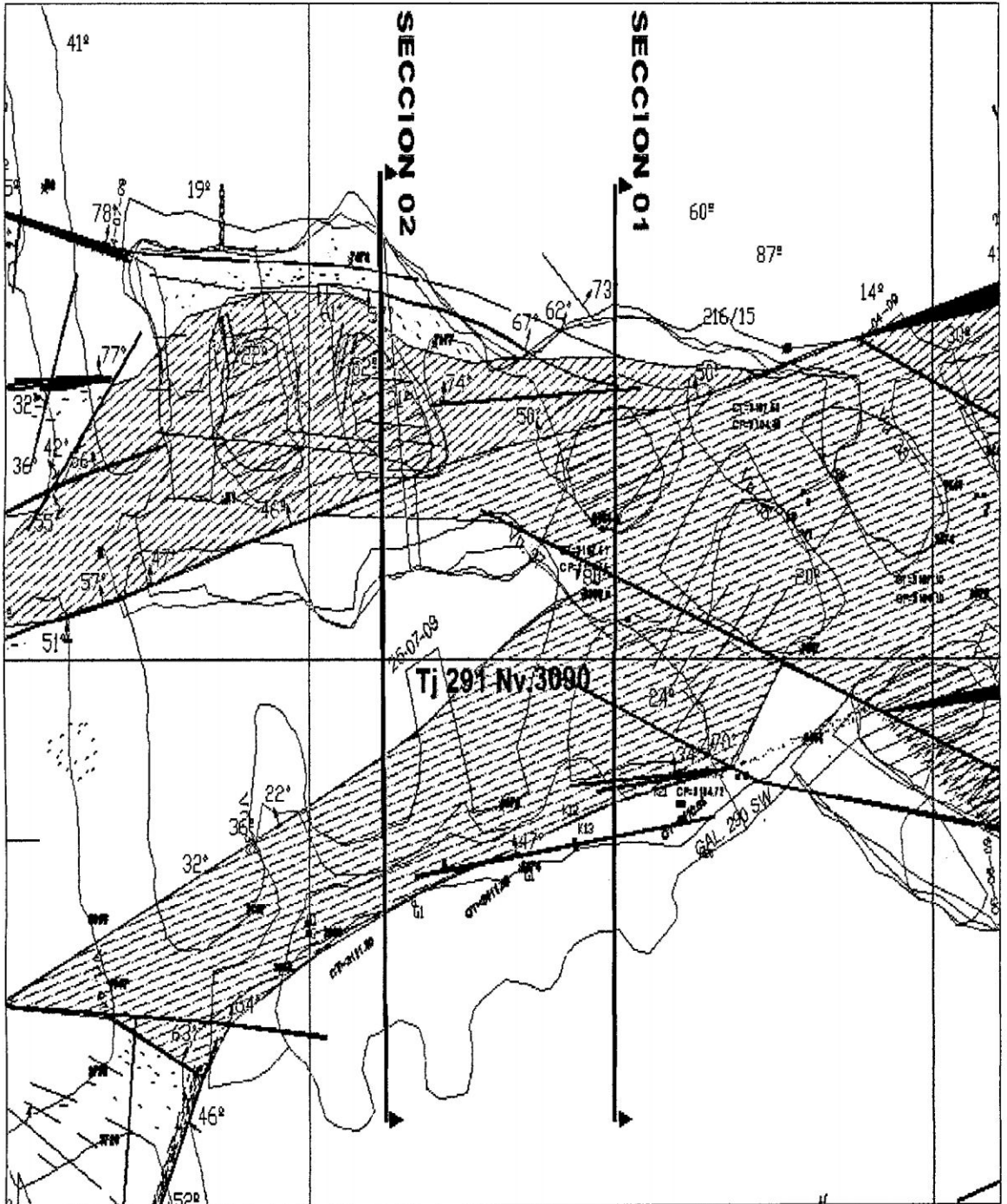
cohesion = 1.351 MPa friction angle = 24.61 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.036 MPa
uniaxial compressive strength = 0.964 MPa
global strength = 4.437 MPa
modulus of deformation = 3557.06 MPa

Como se observa en la imagen superior se está considerando, una resistencia de **40 MPa**, levantamientos que fueron tomados con el **MARTILLO SCHMITH**, al ser analizados con el software **ROCLAB**, nos determina los parámetros de **Hoek & Brown** necesarios, para ser ingresados al **Software PHASES V7.0**, adquirido unos meses atrás, lo cual nos permitirá obtener el modelamiento numérico. Se realizaron dos secciones, para realizar el modelamiento numérico.

Lámina N° 15
Tajeo 291 Nivel 3090



Los resultados obtenidos por el software PHASES V7.0 se ha dividido, para diferenciar los cambios de haber alguno, se detalla a continuación:

SECCIÓN 01 TAJEO 291 NIVEL 3090
 Lámina N° 16
 Tajeo 291 Nivel 3090 – Esfuerzos Principales

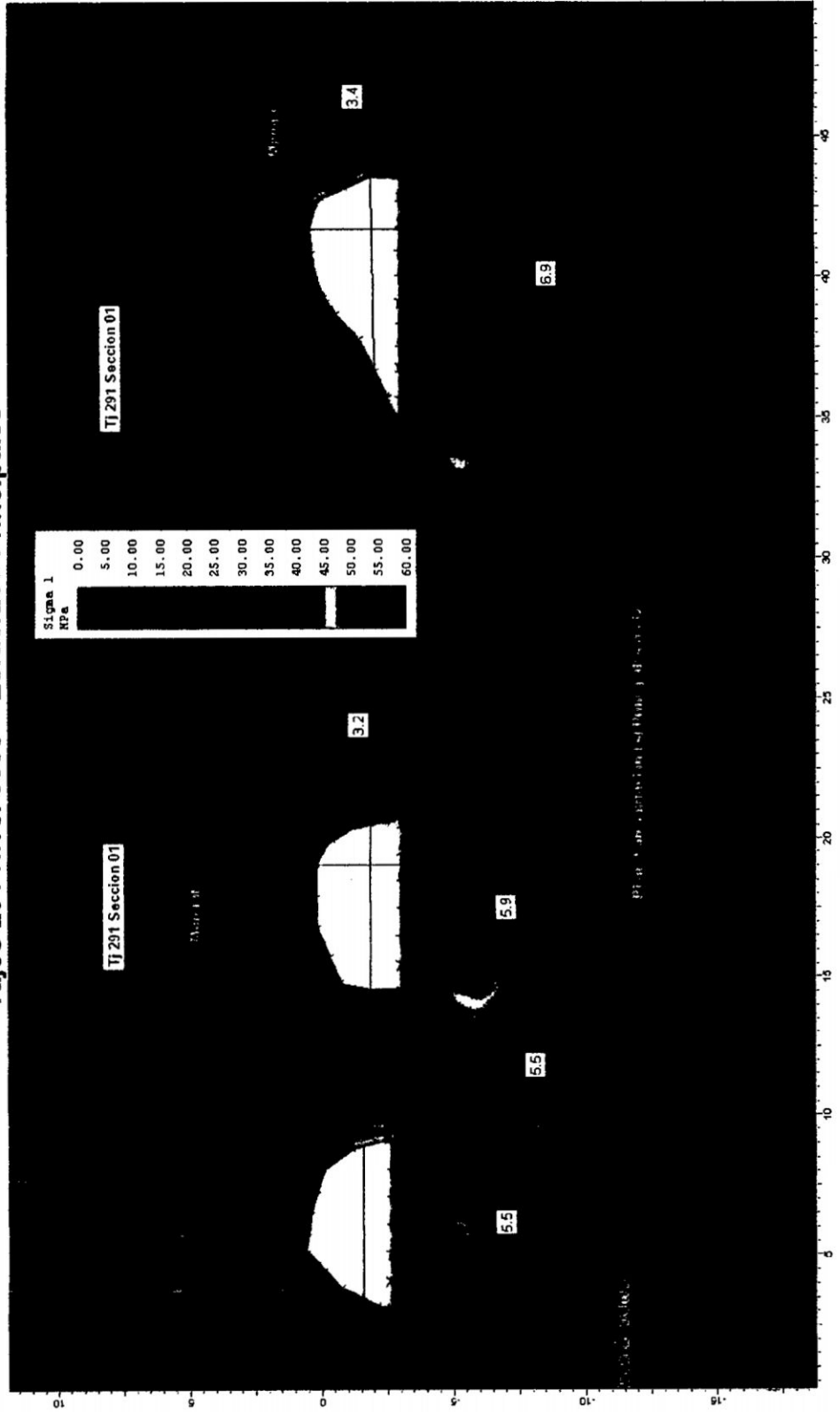


Lámina N° 17

Tajeo 291 Nivel 3090 – Factor Seguridad S/Sostenimiento

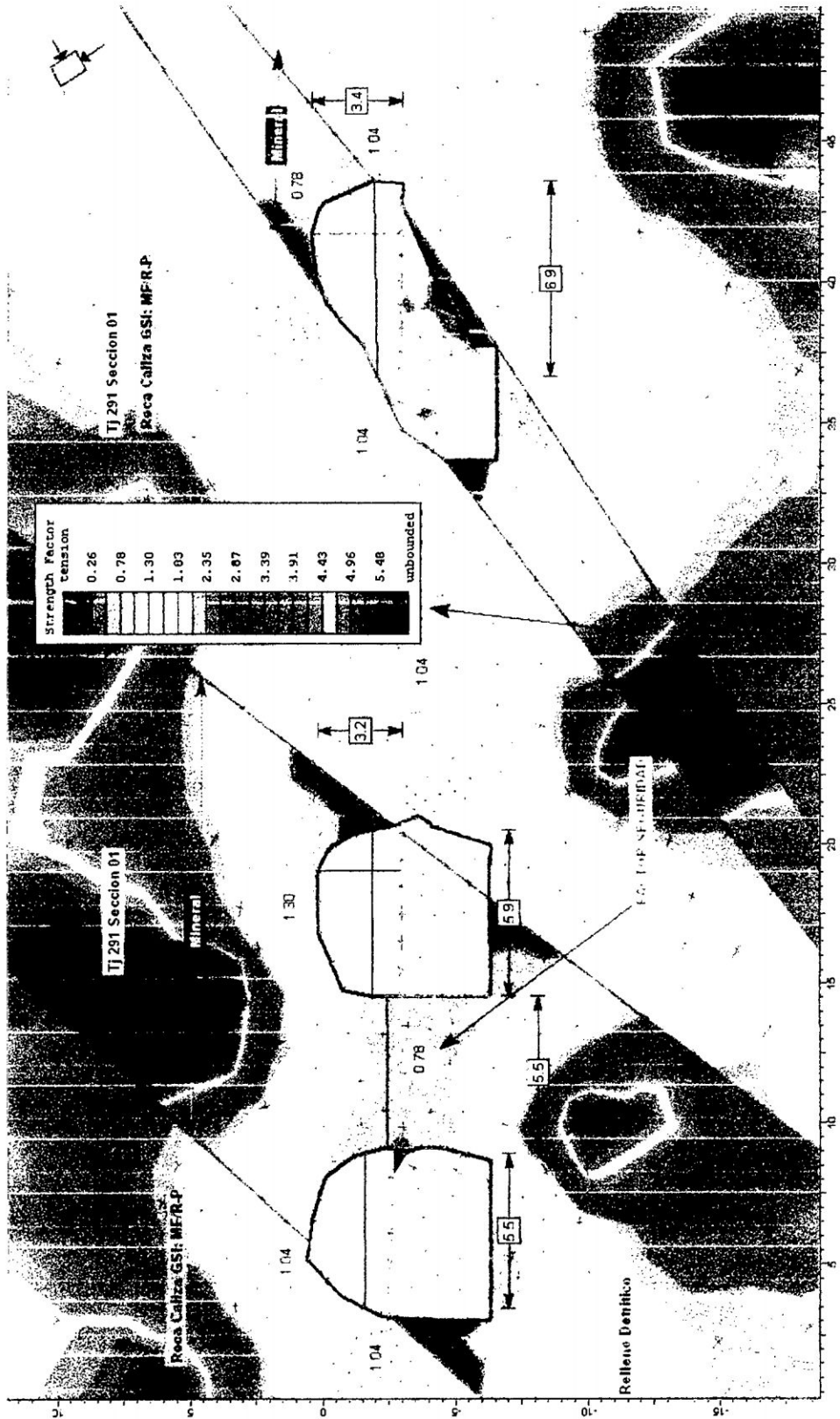


Lámina N° 18
 Tajeo 291 Nivel 3090 – Factor Seguridad C/Sostenimiento & CRIBEN 2.5X2.5

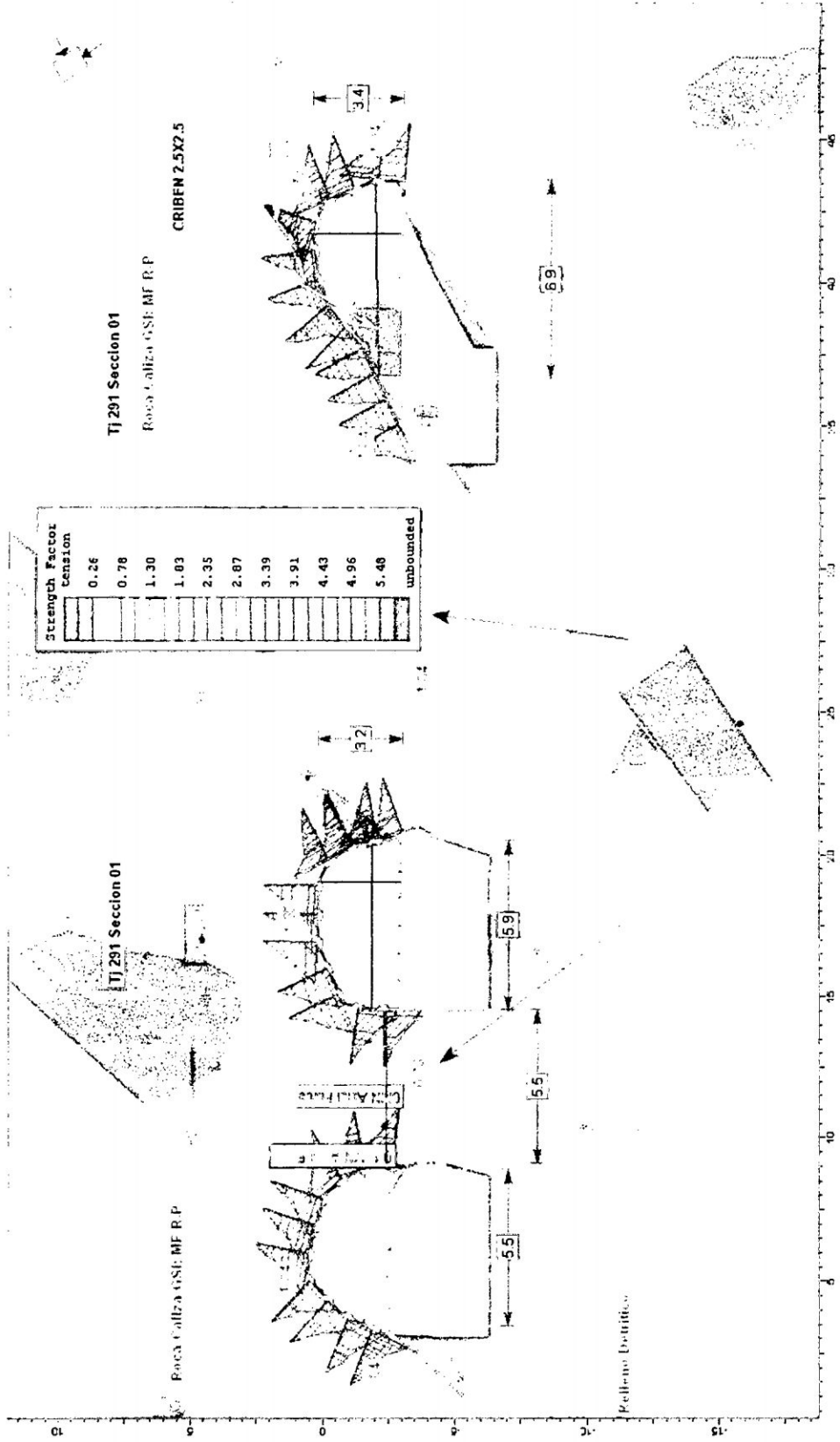
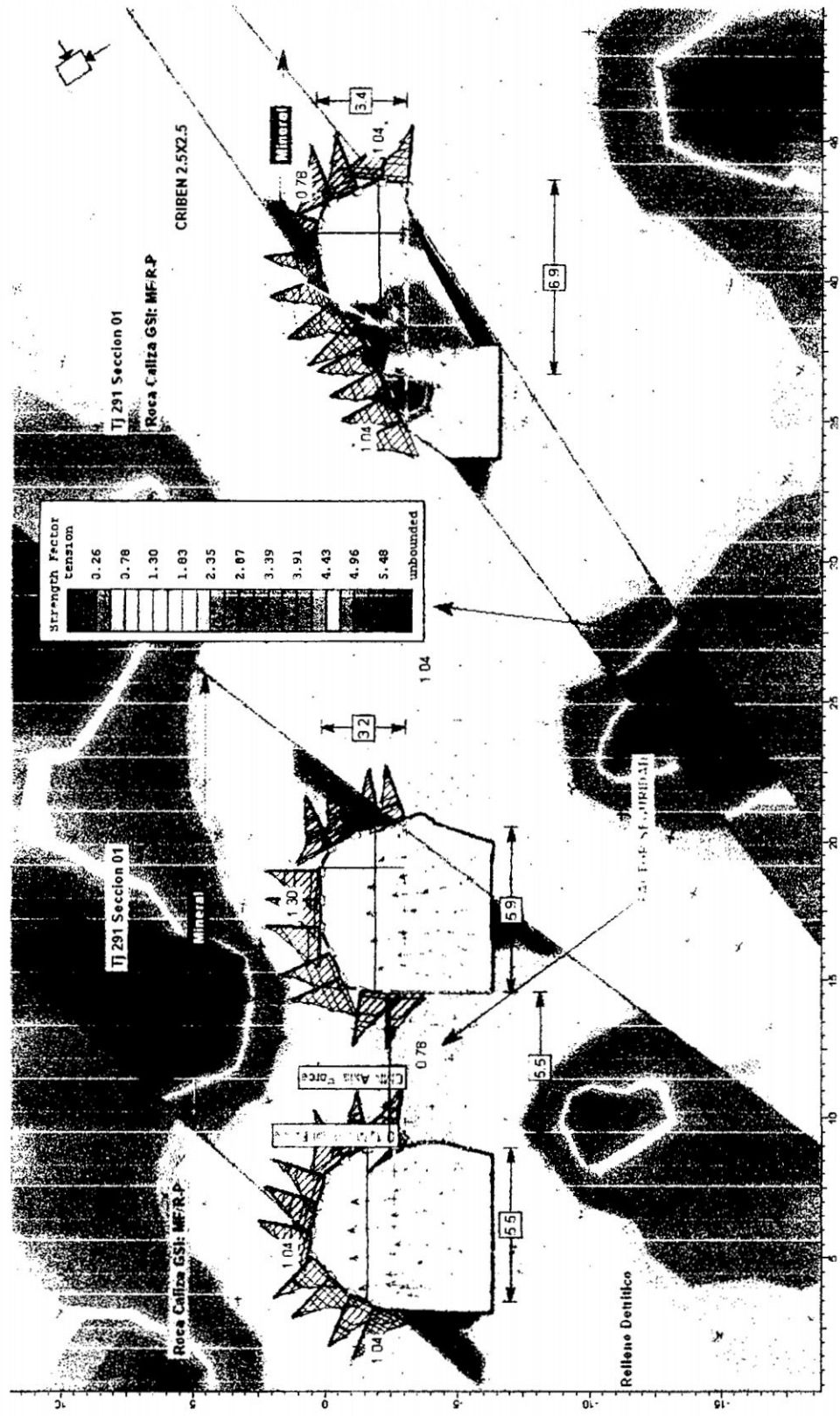


Lámina N° 19
 Tajeo 291 Nivel 3090 – Deformación C/Sostenimiento & CRIBEN 2.5X2.5

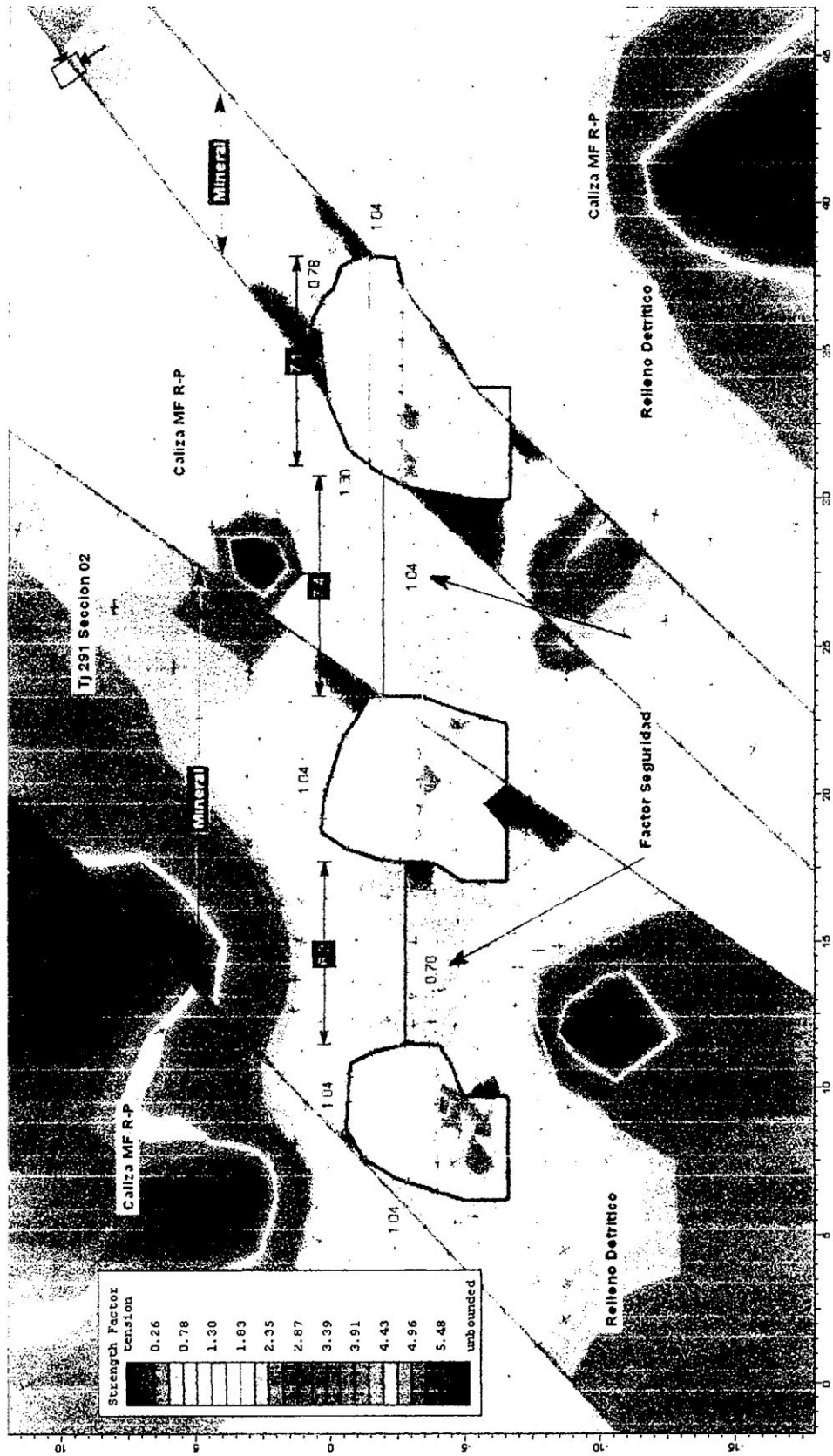


SECCION 02 TAJEO 291 NIVEL 3090

Lámina N° 20
Tajeo 291 Nivel 3090 – Esfuerzos Principales



Lámina N° 21
 Tajeo 291 Nivel 3090 – Factor Seguridad S/Sostenimiento



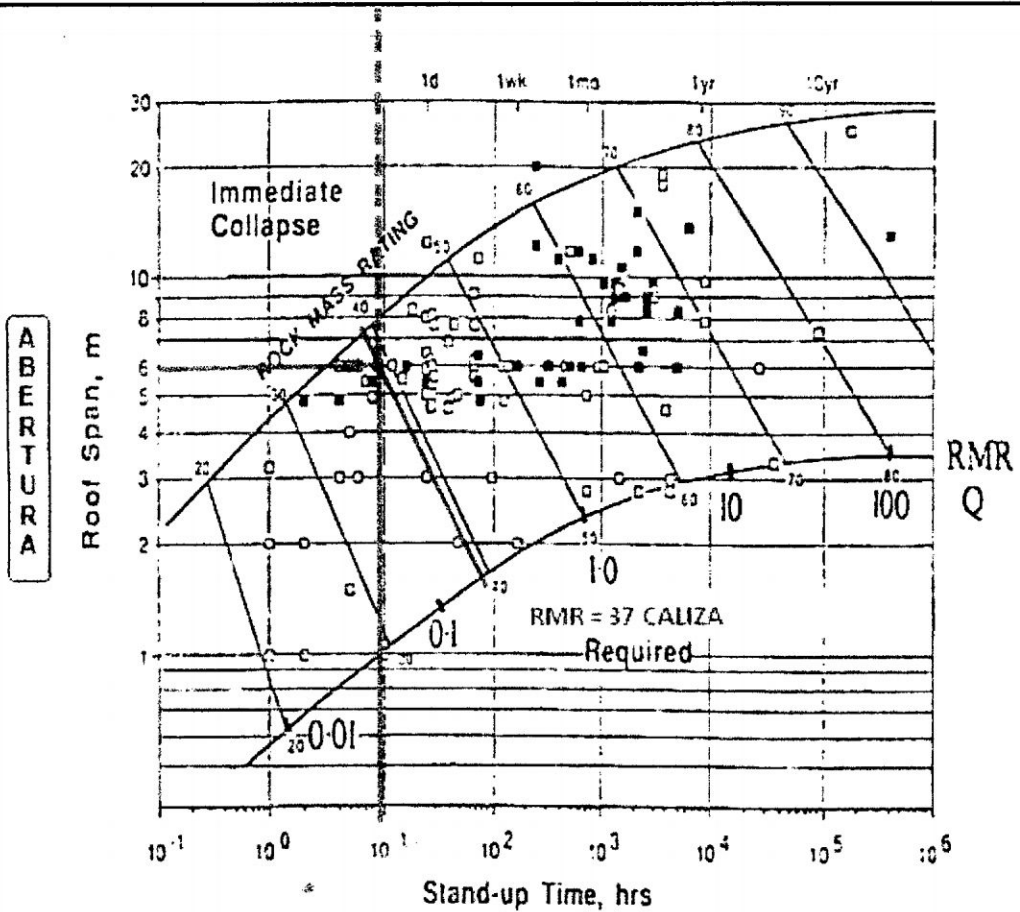
CALCULO DEL TIEMPO DE AUTOSOPORTE

a). Tiempo de AUTOSOPORTE es de 5 Hrs/ 1.5 mt de avance según RMR

CLASE NUMERO	I	II	III	IV	V
TIEMPO DE MANTENIMIENTO	10 años/5m	6 meses/4m	1 semana/3m	5Hrs/1,5m	10min/0,5min
COHESION	>300 Kpa	200-300 Kpa	150-200 Kpa	100-150	<100Kpa
ANGULO DE FRICCION	>45°	40-45°	35-40°	30-35°	<30

b). Tiempo de AUTOSOPORTE es de 10 Hrs (Inmediato) según Bieniaski

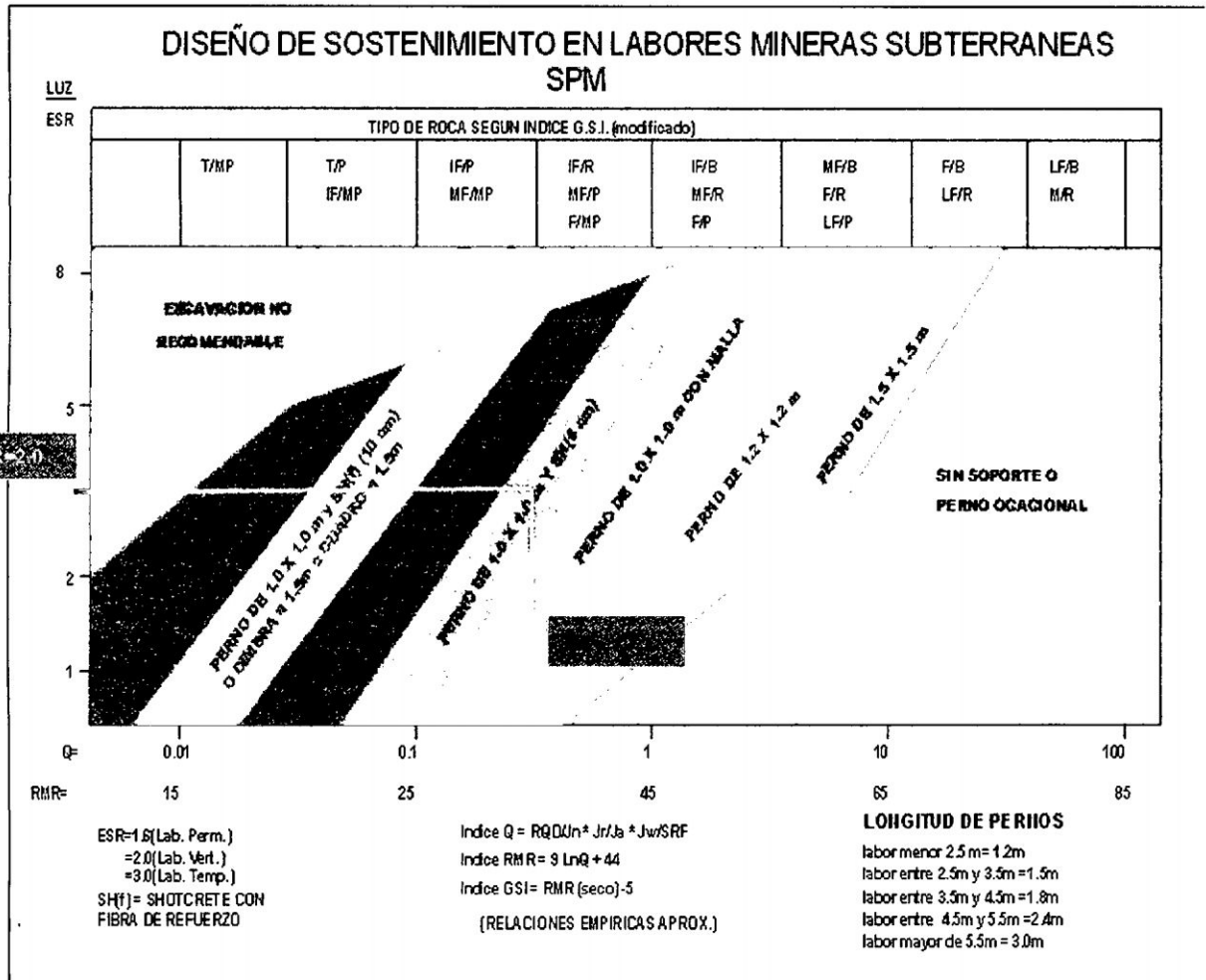
BIENIASKI(1979)



DISEÑO DE SOSTENIMIENTO CON PERNOS

- Sostenimiento **Perno Split Set 7'** espaciado a 1.0x1.0 + Malla Electrosoldada

METODO NORUEGO



FACTOR (ESR):

- L. Permanen Rampas Cruceos Galerias 1.6
- L. Verticales Chimeneas pique echaderos 2.0
- L. Extraccior Tajeos de Corte, Relleno Camaras y pilares 3.0

RELACION EMPIRICA:

- indice $Q = RQD/J_n * J_r/J_a * J_w/SRF$
- Indice $RMR = 9 \ln Q + 44$
- Indice $GSI = RMR(seco) - 5$

Nota: Luz/Ancho o Altura labor

Ingreso Luz	6
Ingreso ESR	3
LUZ ESR	2.0

RESUMEN

Se observa la presencia de concentración de esfuerzos inducidos en los pilares en un promedio de 30Mpa, es importante aclarar que la resistencia obtenida del macizo rocoso es de 40Mpa, obtenido con el martillo de Schmith.

- El **Factor de Seguridad** en la corona es de **0.78** y hastiales **1.04**; a pesar de que se ha simulado con elementos de soporte Split Set con capacidades de tensión de **0.12 MN**, se observa que si hay tensión pero no lo suficiente como para aumentar el factor de seguridad a **1.3 y/o 1.2** que nos permita garantizar la estabilidad del macizo rocoso del **Tj 291**, por lo que se va observar frecuentemente relajamiento del sostenimiento de perdurar bastante tiempo expuesto y con alturas superiores a 4.5 mt.
- La predominancia de esfuerzos horizontales, los cuales se concentran en los pilares, origina una deformación vertical positiva al piso de la labor por tratarse de relleno detrítico, por otro lado se observara relajamiento y craquelado constantemente en los hastiales y paredes de pilares, por la presencia de esfuerzos inducidos, por lo que es importante realizar **DESATE CONSTANTE** de estos hastiales para evitar deslizamientos.
- RMR=37
- Clasificación ROCK MASS RATING (TIPO IV-A)
- Tiempo de exposición sin sostenimiento(INMEDIATO – 10 hrs)
- Altura máxima Recomendada :≈ 3.5 mt
- GSI:45
- Q=1.12 Tipo de Clasificación Según Barton (MUY MALA "E")
- Sostenimiento con Split Set 7' espaciado a 1.0x1.0 + Malla Electrosoldada, para aberturas de 6m de ancho y alturas de 3.5 m.

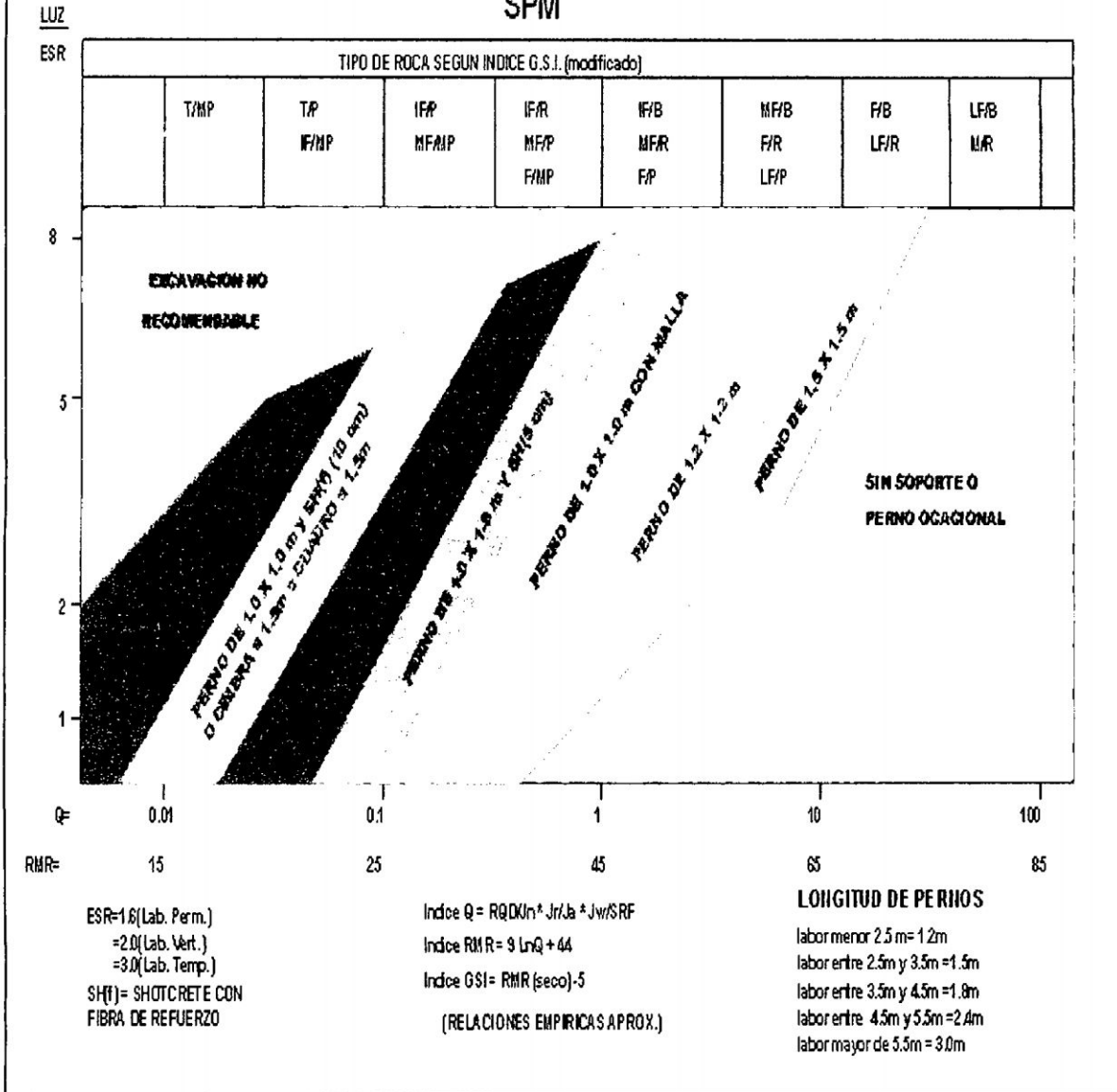
4.4. IMPLEMENTACIÓN DEL SOSTENIMIENTO

La mina Catalina Huanca tiene tres zonas: Zona Alta, Zona Intermedia y Zona Baja. La zona Baja o denominada también Bolívar es donde actualmente hay laboreo minero. En esta zona hay 5 niveles: 3189; 3140; 3090; 3070; 3050 y 3000, se viene trabajando en los niveles: 3189, 3090, 3050, 3000 y 2975.

En labores lineales desarrollados durante la exploración, desarrollo y preparación se utiliza como guía general una cartilla de sostenimiento implementada para la unidad minera, el mismo que podrá ser ajustado de ser necesario para algunas zonas críticas.

Lámina N° 24
Cartilla de Sostenimiento

DISEÑO DE SOSTENIMIENTO EN LABORES MINERAS SUBTERRANEAS
SPM



FACTOR (ESR):

- L.Permanen Rampas Cruceiros Galerias 1.6
- L.Verticales Chimeneas pique echaderos 2.0
- L.Extraccio Tajeos de Corte y Ref. en Camaras y pilares 3.0

RELACION EMPIRICA:

- Indice Q = $RQD/J_n \cdot J_r/J_a \cdot J_w/SRF$
- Indice RMR = $9 \ln Q + 44$
- Indice GSI = $RMR(\text{seco}) - 5$

Nota: Luz/Ancho o Altura labor

Lámina N° 25 Tabla Geomecánica N° 01

TABLA 1 MINA CATALINA HUANCA S.A.C SOSTENIMIENTO SEGUN G.S.I. (Código de Lector) (Ancho menor 3m. y Aso menor 3mts.)		CONDICIONES	
[A]	SIN SOPORTE - PERNO OCASIONAL (TIEMPO DE COLOCACION 3 DIAS)	[A1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[B]	PERNO SISTEMATICO 1,75 x 1,75 mts. (TIEMPO DE COLOCACION 13 DIAS)	[B1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[C]	PERNO SISTEMATICO 1,50 x 1,50 mts. (TIEMPO DE COLOCACION 13 DIAS)	[C1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[D]	PERNO SISTEMATICO 1,20 x 1,20 mts. (TIEMPO DE COLOCACION 13 DIAS)	[D1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[E]	PERNO SISTEMATICO 1,0 x 1,0 mts. (TIEMPO DE COLOCACION 13 DIAS)	[E1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[F]	PERNO SISTEMATICO 1,0 x 1,0 mts. (TIEMPO DE COLOCACION 13 DIAS)	[F1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA

RMR = GSI + 5 ESTRUCTURA		CONDICIONES	
[G]	LEVEMENTE FRACTURADA TRES A MENOS SISTEMAS DE ESPACIADAS ENTRE SI. (RQD 75 - 90) (2 A 8 FRACT. POR METRO)	[G1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[H]	MODERADAMENTE FRACTURADA MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR SISTEMAS DE FRACTURAS CONTINUAS (RQD = 50 - 75) (6 A 12 FRACT. POR METRO)	[H1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[I]	MUY FRACTURADA. MODERADAMENTE TRABADA, PAR- CIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SIST. DE DISCONTINUIDADES. (RQD = 25 - 50) (12 A 20 FRACT. POR METRO)	[I1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA
[J]	INTENSAMENTE FRACTURADA. MUCHAS DISCONTINUIDADES INTER- CEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES. (RQD = 0 - 25) (MAS DE 20 FRACT. POR METRO)	[J1]	PERFORACION CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA

METODOLOGIA DE APLICACION DEL SOPORTE ADECUADO EN EL DESPRENDIMIENTO DE ROCA SUBYACENTE AL SOPORTE

Aplicación SIN FACTORES INFLUYENTES

PARA LA APLICACION DE ESTA TABLA SE DETERMINA SI EN UNA VEZ LAVADAS LAS PAREDES DEL TECHO DE LA LABOR A MAPAR LA CANTIDAD DE FRACTURAS POR METRO LINEAL UTILIZANDO UN CANTIDOMETRO (PARAMETROS DE ESTRUCTURAS) Y LA RESISTENCIA DE LA ROCA DETERMINADA POR LA CANTIDAD DE GOLPES DE PICOTA QUE SE ROMPE O SE INDENTA EN LA ROCA. ADEMAS DE OBSERVAR LA CONDICION DE LAS FRACTURAS (ABERTURA, RELLENO Y ALTERACION PARAMETRO DE CONDICIONES)

CADA RECUADRO NOS MUESTRA SUBDIVISIONES CON EL SOSTENIMIENTO DESIGNADO QUE DEBE APLICARSE. ESTO SOLO CUANDO NO PRESENTAN FACTORES INFLUYENTES. LAS CORRECCIONES PARA ESTOS SE DETALLAN EN EL PARRAFO SIGUIENTE.

Corrección POR FACTORES INFLUYENTES

LA PRESENCIA DE AGUA, ORIENTACIONES DESFAVORABLES DE LAS DISCONTINUIDADES, OCURRENCIA DE ESPERAZOS (LAJAMIENTO EN PAREDES, LABORES CERCANAS Y CERCANIA DE FALLAS) Y DEMORAS EN LA COLOCACION DE SOPORTE QUE AFECTAN A UN DETERMINADO TIPO DE ROCA EN UNA LABOR. ORIGINARA QUE EL SOPORTE ASIGNADO POR SU CONDICION AL MOMENTO DE LA EXCAVACION REQUIERA SER REFORZADO. PARA LO CUAL SE DEBERA COLOCAR EL SOPORTE SIGUIENTE (CON MAYOR GRUPO), TANTO EN ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO COMO EN TIEMPOS DE COLOCACION, DE MODO QUE SE GARANTICE LA CALIDAD DE LA COLOCACION.

EJEMPLO: TALLADO DE 2,50 X 2,50M M/R. EL SOPORTE SIN FACTORES INFLUYENTES CORRESPONDERIA A PERNOS SISTEMATICOS A 1,75 M. MAS MALLA OCASIONAL (SOPORTE TIPO B) Y TIEMPO DE COLOCACION DE 15 DIAS. ANTE LA PRESENCIA DE AGUA, ORIENTACION DESFAVORABLE DE DISCONTINUIDADES, ABERTURAS CERCANAS O INFLUENCIAS DE ESPERAZOS SE DEBERA COLOCAR UN SOPORTE TIPO C. SU TIEMPO DE COLOCACION SERA DE 5 DIAS.

Medidas Preventivas y de Control

EJECUCION DE MAPO GEOMECANICO DE INMEDIATO Y COLOCACION DE SOPORTE DE ACUERDO AL TIPO Y TIEMPO RECOMENDADO EN LA TABLA.

REVISAR Y CUMPLIR EN FORMA ESTRICTA CON EL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE COLOCACION DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE SOPORTE QUE SE APUYEN

EFECTUAR PERIODICAMENTE ENSAYOS DE ARRANQUE DE LOS PERNOS COLOCADOS. LIMPIEZA Y REPARACION DE MALLAS RELLENADAS CON FRAGMENTOS. REEMPLAZAR LOS PERNOS MAL COLOCADOS O SUELTOS Y LOS TRAMOS CON SHOTCRETE DETERIORADO

CAPACITACION PERMANENTE DEL PERSONAL DE OPERACIONES (JEFES DE GUARDIA, CAPATAZES, PRIORISTAS Y AYUDANTES) EN LA APLICACION DE LA TABLA Y COLOCACION DEL SOSTENIMIENTO

COMPROMISO DE LA GERENCIA Y JEATURAS CON LA APLICACION CORRECTA Y OPORTUNA DE ESTA ACTIVIDAD.

APLICAR EL PRINCIPIO "ACCIÓN PREVENCIONA LA OPORTUNIDAD" D.S. 055. ARI. 2019

Formas de colocación terminantemente Prohibidas

INICIAR LA COLOCACION DE SOPORTE SIN HABER DESATADO CORRECTAMENTE O ASEGURADO EL TECHO

PERFORAR PARA PERNOS Y NO COLOCARLOS INMEDIATAMENTE DESPUES DE PERFORAR EL TALADRO.

COLOCAR PERNOS EN LAS FRACTURAS, MUY INCLINADOS O EN ZONAS EN QUE LA PICOTA SE HUNDE PROFUNDAMENTE, O EN LABORES DE ANCHOS MENORES A 2 O MFS.

COLOCAR SHOTCRETE A UNA DISTANCIA MAYOR A 1,5 O CON SUPRLENICHO NO LIMPIADA CON AGUA A PRESION (ENTRE 3 A 5 BARES).

COLOCAR CIMBRAS SIN APOYO EN EL PISO. NO VERTICALES Y SIN ASEGURAR. PREVIO TECHO ASEGURADO O VARIAS CIMBRAS A LA VEZ.

REEMPLAZAR EL USO DE ELEMENTOS DE MADERA (CUADROS, PUNTALES, ETC.) POR SOPORTE FLEXIBLE, SIN TENER CONOCIMIENTO O LA EXPERIENCIA SUFICIENTE.

Lámina N° 26
Tabla Geomecánica N° 02

<p>TABLA 2 MINA CATALINA HUANCA S.A.C SOSTENIMIENTO SEGUN G.S.I. (Modificado) a. LABORES MINERAS DE EXPLOTACION (Ancho 3 a 5 m. y Alto 3 a 4 mts.) b. LABORES MINERAS PERMANENTES (Ancho menor 3.0 y Alto menor de 3.0 mts.)</p>		<p>CONDICIONES</p>	
[A]	SIN SOPORTE - PERNO OCASIONAL TIEMPO DE COLOCACION 15 DIAS	[A]	BUENA (C/UY RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIE DE LAS DIS CONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INTRABADAS. CERRADAS (Rd 100 A 250 Mpa)
[B]	PERNO SISTEMATICO 1.50 x 1.50 mts. MINIMO SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION 7 DIAS	[B]	REGULAR (RESISTENTE, LEVE/ENTE ALTERNADA) DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA. (SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA)
[C]	PERNO SISTEMATICO 1.50 x 1.50 mts. MAS MALLA ELECTROSOLDADA TIEMPO DE COLOCACION 3 DIAS	[C]	MODERADAMENTE RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[D]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[D]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[E]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[E]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[F]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[F]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[G]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[G]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[H]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[H]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[I]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[I]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[J]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[J]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[K]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[K]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[L]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[L]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[M]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[M]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[N]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[N]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[O]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[O]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[P]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[P]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[Q]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[Q]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[R]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[R]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[S]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[S]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[T]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[T]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[U]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[U]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[V]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[V]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[W]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[W]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[X]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[X]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)
[Y]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[Y]	POBRE CERRADA RESISTENTE, LEVE A MODERADAMENTE ALTERNADA, USUARIAMENTE ABERTAS (Rd 50 A 100 Mpa)
[Z]	PERNO MAS MALLA 1.20 x 1.20 mts. CERRADO SIN SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES TIEMPO DE COLOCACION INMEDIATO	[Z]	DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERNADA, MANCHAS DE OXIDACION, USUARIAMENTE ABERTA (Rd 50 A 100 Mpa)

METODOLOGIA DE APLICACION
DESPRENDIMIENTO DE ROCA SE EVITA COLOCANDO EL SOPORTE ADECUADO EN EL MOMENTO OPORTUNO
APLICACION SIN FACTORES INFLUYENTES

PARA LA APLICACION DE UN SOPORTE DEBEN SER LAVADAS LAS PAREDES Y EL TECHO DE LA ROCA, SE DEBE MAPEAR LA CANTIDAD DE FRACTURAS LINEALES UTILIZANDO UN ELEMENTO (PARAMETROS DE ESTRUCTURAS) Y LA RESISTENCIA DE LA ROCA DEFINIDA POR LA CANTIDAD DE GOLPES DE PICOTA CON LAS QUE SE ROMPE O SE INDENTA EN LA ROCA. ADEMAS DE OBSERVAR LA CONDICION DE LAS FRACTURAS (ABERTURA, RELLENO Y ALTERACION - PARAMETRO DE CONDICIONES)

CADA CUADRO NOS MUESTRA SUBDIVISIONES CON EL SOSTENIMIENTO DESIGNADO QUE DEBE APLICARSE. ESTO SINO CUANDO NO PRESENTAN FACTORES INFLUYENTES. LAS CORRECCIONES PARA ESTOS SE DETALLAN EN EL PARRAFO SIGUIENTE.

Corrección POR FACTORES INFLUYENTES

LA PRESENCIA DE AGUA, ORIENTACIONES DESFAVORABLES DE LAS DISCONTINUIDADES, OCURRENCIA DE ESFUERZOS (LAJAMIENTO EN PAREDES, LABORES CERCANAS Y CERCANIA DE FALLAS) Y DEMORAS EN LA COLOCACION DE SOPORTE QUE AFECTEN A UN DETERMINADO TIPO DE ROCA EN UNA LABOR, ORIGINARA QUE EL SOPORTE ASIGNADO POR SU CONDICION AL MOMENTO DE LA EXCAVACION REQUIERA SER REFORZADO. PARA LO CUAL SE DEBERA COLOCAR EL SOPORTE SIGUIENTE CON MAYOR GRADO. TANTO EN ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO COMO EN TIEMPOS DE COLOCACION, DEBIENDO CONSIDERARSE UNA SOLA CORRECCION.

EJEMPLO: RAMPA DE 3.0 X 3.0M MP/VR. EL SOPORTE SIN FACTORES INFLUYENTE CORRESPONDERIA A PERNOS SISTEMATICOS A 1.50 M. MAS MALLA ELECTROSOLDADA (SOPORTE TIPO C) Y TIEMPO DE COLOCACION DE 03 DIAS; ANTE LA PRESENCIA DE AGUA, ORIENTACION DESFAVORABLE DE DISCONTINUIDADES, ABERTURAS, CERCANAS, O INFLUENCIAS DE ESFUERZOS SE DEBERA COLOCAR UN SOPORTE TIPO D (Y SE ELIGE LA LETRA "B" POR SER LA QUE INDENTA "LABOR PERMANENTE"). SU TIEMPO DE COLOCACION SERA INMEDIATO.

Medidas Preventivas y de Control

EJECUCION DE MAPEO GEOMECANICO DE INMEDIATO Y COLOCACION DE SOPORTE DE ACUERDO AL TIPO Y TIEMPO RECOMENDADO EN LA TABLA.

REVISAR Y CUMPLIR EN FORMA ESTRICTA CON EL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE COLOCACION DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE SOPORTE QUE SE APLIQUEN.

EJECUTAR PERIODICAMENTE ENSAYOS DE ARRANQUE DE LOS PERNOS COLOCADOS. LIMPIEZA Y REPARACION DE MALLAS RELLENADAS CON FRAGMENTOS, REEMPLAZAR LOS PERNOS MAL COLOCADOS O SUELTOS Y LOS TRAMOS CON SHOTCRETE DETERIORADO.

CAPACITACION PERMANENTE DEL PERSONAL DE OPERACIONES (JEFES DE GUARDIA, CAPATACES, PERTORISTAS Y AYUDANTES) EN LA APLICACION DE LA TABLA Y COLOCACION DEL SOSTENIMIENTO.

COMPROMISO DE LA GERENCIA Y JEFAFATURAS CON LA APLICACION CORRECTA Y OPORTUNA DE ESTA ACTIVIDAD.

APLICAR EL PRINCIPIO "LABOR AVANZADA, LABOR SOSTENIDA" D.S 055 AN.209.

Formas de colocación terminantemente Prohibidas

INICIAR LA COLOCACION DE SOPORTE SIN HABER DESATADO CORRECTAMENTE O ASEGURADO EL TECHO.

PERFORAR PARA PERNOS Y NO COLOCARLOS INMEDIATAMENTE DESPUES DE PERFORAR EL TALADRO.

COLOCAR PERNOS EN LAS FRACTURAS, MUY INCLINADOS O EN ZONAS EN QUE LA PICOTA SE HUNDE PROFUNDAMENTE, O EN LABORES DE ANCHOS MENORES A 2.0 MTS.

COLOCAR SHOTCRETE A UNA DISTANCIA MAYOR A 1.5 O CON SUPERFICIE NO LIMPIADA CON AGUA A PRESION (ENTRE A 3 BARRENOS), O NO VERTICALES Y SIN ASEGURAR. PREVIO TECHO ASEGURADO O VARIAS CIMBRAS A LA VEZ.

REEMPLAZAR EL USO DE ELEMENTOS DE MADERA (CUADROS, PUNTALES, ETC.) POR SOPORTE FLEXIBLE, SIN TENER CONOCIMIENTO O LA EXPERIENCIA SUFICIENTE.

LABORES MINERAS DEL NIVEL 3090

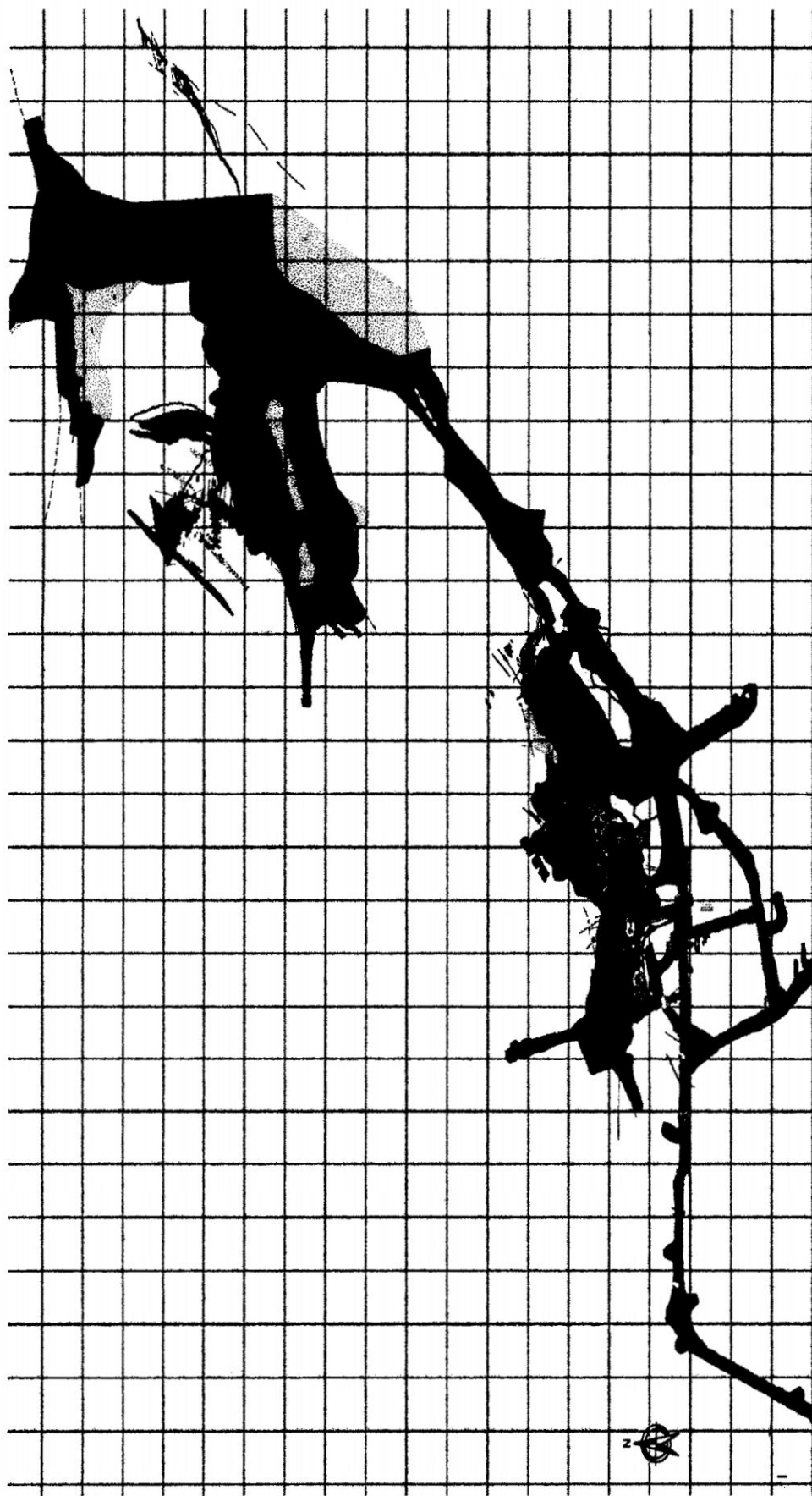
En el nivel 3090 se tiene la estructura Manto Amanda 5, que conforman el tajeo 290, está ubicado en el sector SW, se encuentra emplazado en calizas; en general, la parte NE de este manto tiene rocas de calidad Regular A (IIIA RMR 51-60), la parte intermedia tiene rocas de calidad Regular B (IIIB RMR 41-50) y la parte SW tiene rocas de calidad entre Mala A (IVA RMR 31-40) y Mala B (IVB RMR 21-30), en este último caso complicado con la presencia de agua en forma de goteos. El manto tiene rumbo NE y buzamiento de 30° a 49°, potencia de hasta 7 m y encampane de 600 m. En este manto se está utilizando actualmente el método de minado corte y relleno ascendente con cámaras y pilares.

Las aberturas de las cámaras varían desde sección de 4m x 4m hasta secciones de 7m x 4m, con pilares de dimensiones de 4m x 4m.

El sostenimiento se realiza a cada corte con Split set más malla electrosoldada que varían desde 1.0x1.0 m de espaciamiento a 1.5 m x 1.5 m de espaciamiento de los pernos Split set. Además se están usando barras helicoidales (ocasional), en combinación con los Split set y malla, esto para dar mayor estabilidad en la corona.

La Veta Piedad ubicada en el sector NE o denominado también Tajo 543 y 29, está emplazada en el contacto entre las calizas y conglomerados, calizas en la caja piso y conglomerados en la caja techo, ambos tipos de rocas son de calidad Regular B (IIIB - RMR 41-50). La veta tiene orientación similar a la Veta Principal, rumbo NE y buzamiento 80°NW. Su potencia varía de 0.8 a 1.4 m, su longitud es de aproximadamente 70 m y su encampane 600 m. Hay muy poca presencia de agua en la masa rocosa, encontrándose mayormente condiciones de solo humedad. El método de minado que se está utilizando para la explotación de esta veta es el "shrinkage" (SHR).

Lámina N° 28
Nivel 3090



LABORES MINERAS DEL NIVEL 3050

En este nivel podemos distinguir hacia la parte NE al Cuerpo Ramal Lucero (veta con diseminado) y al Cuerpo Lucero (veta con diseminado). El primero con potencia promedio de 1.6 m (con diseminado) y el segundo con potencia de 3 m (con diseminado). Hacia el Este estas estructuras están en conglomerados de calidad Regular A (IIIA RMR 51-60) y hacia el Oeste están en calizas cloritizadas de calidad Mala A (IVA RMR 31-40). En el caso del cuerpo Lucero se observa filtraciones de agua. El buzamiento de estas estructuras es alto (85°NW) y en ellas se aplica el método de minado "corte y relleno".

En la parte Central del Nv. 3050 se encuentran el Manto Amanda 3 y el Manto Amanda, estructuras que tienen buzamiento promedio de 35°NW y potencias de 3 a 8 m (con diseminado). Manto Amanda 3 se emplaza dentro de calizas de calidad Regular B (IIIB RMR 41-50) y el método de minado es "cámaras y pilares". Manto Amanda se emplaza en el contacto de calizas con conglomerados de calidad también Regular B (IIIB RMR 41-50) y el método de minado es "corte y relleno", y ya fue explotado a partir del Nv. 3060 hacia arriba hasta el Nv. 3070.

En la parte SW del Nv. 3050 se ubica la Veta Piedad, emplazada en calizas de calidad Regular B (IIIB RMR 41-50) a Regular A (IIIA RMR 51-60).

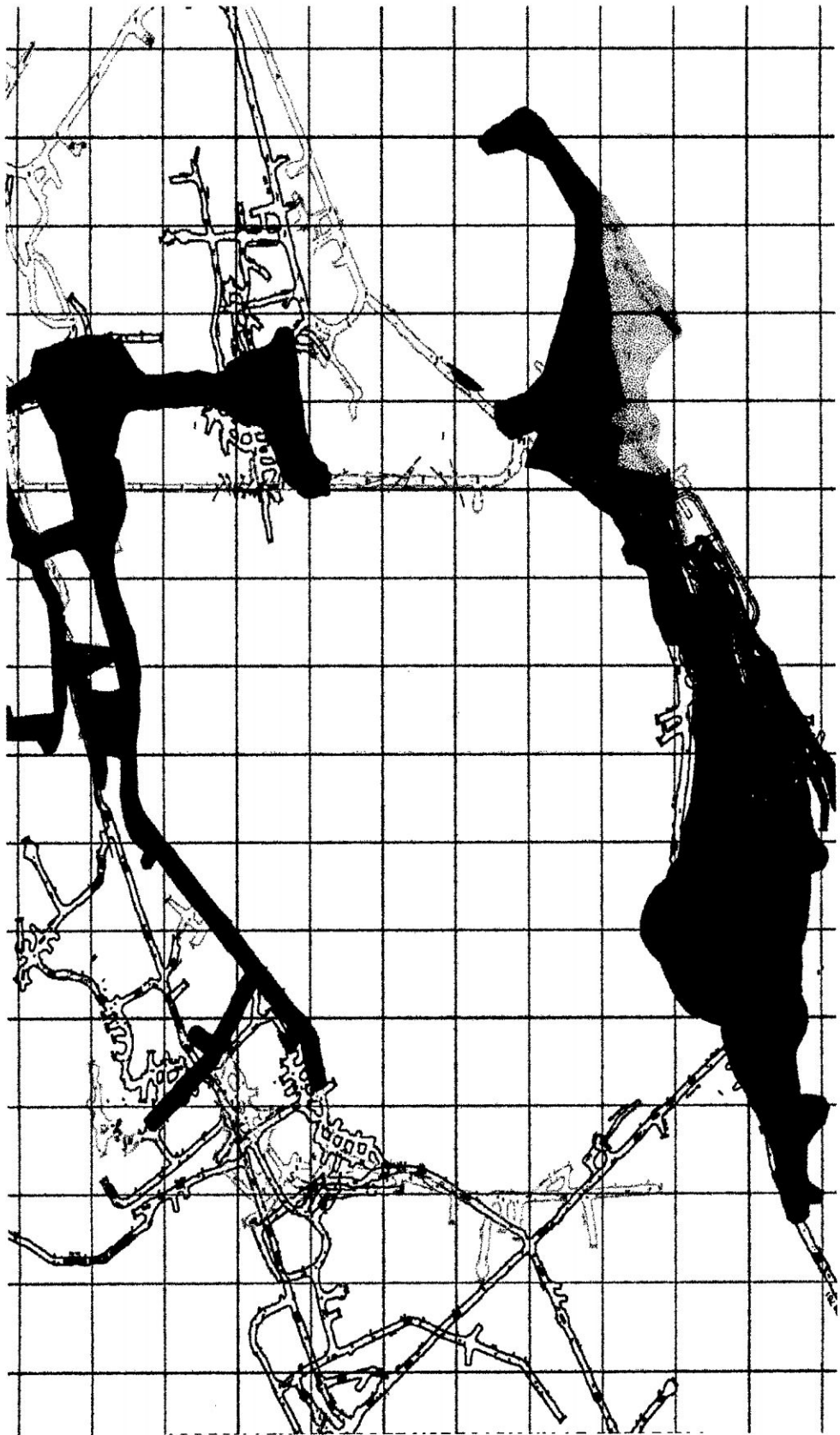
En la parte SW del Nv. 3050, se tiene la estructura Manto Amanda 5, que conforman el tajeo 280, silmilar al tajo 290, se encuentra emplazado en calizas. En general, la parte NE de este manto tiene rocas de calidad Regular A (IIIA RMR 51-60), la parte intermedia tiene rocas de calidad Regular B (IIIB RMR 41-50) y la parte SW tiene rocas de calidad entre Mala A (IVA RMR 31-40) y Mala B (IVB RMR 21-30), en este último caso complicado con la presencia de agua en forma de goteos. El manto tiene rumbo NE y buzamiento de 30° a 49°, potencia de hasta 7 m y

encampane de 50 m. En este manto se está utilizando actualmente el método de minado corte y relleno con cámaras y pilares.

Las aberturas de las cámaras varían desde sección de 4m x 4m hasta secciones de 7m x 4m, con pilares de dimensiones de 4m x 4m.

El sostenimiento se realiza a cada corte con Split set más malla electrosoldada que varían desde 1.0x1.0 m de espaciamiento a 1.5 m x 1.5 m de espaciamiento de los pernos Split set. Además se están usan barras helicoidales (ocasional), en combinación con los Split set y malla, esto para dar mayor estabilidad en la corona.

Lámina N° 29
Nivel 3050



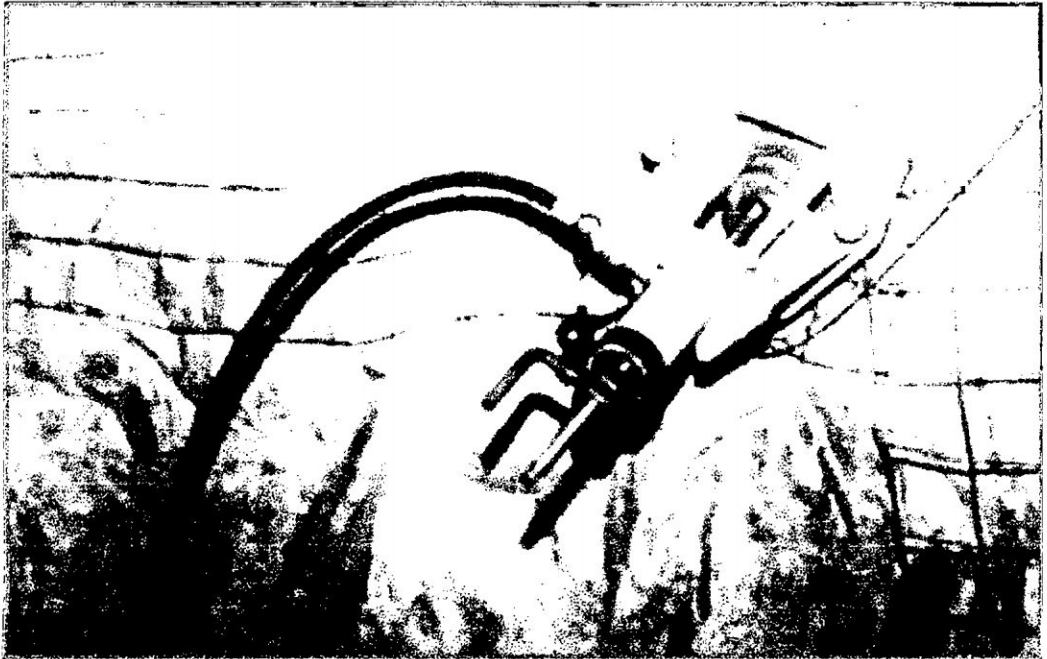
4.5. INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO

Para mejorar la capacidad predictiva en el comportamiento del macizo rocoso, se incorporara, un programa de instrumentación geotécnica. Esto permitirá mantener un seguimiento sistemático y generar una base de datos con información valiosa tanto para el desarrollo de análisis retrospectivo orientado a optimizar el dimensionamiento de unidades de explotación, como para una alerta temprana de potenciales eventos geomecánicos. Es importante la predicción del comportamiento del macizo, debido a la potencial intersección entre fallas mayores, que afecta al macizo rocoso, disminuyendo drásticamente su calidad. Una alternativa simple y confiable de monitoreo es la instalación de puntos de monitoreo de desplazamientos mediante una cinta extensométrica digital (Digital Tape Extensometer), otra alternativa más precisa es el monitoreo de desplazamientos de las paredes de los cámaras de los tajeos mediante equipos laser.

4.5.1. CONTROL DE SOSTENIMIENTO

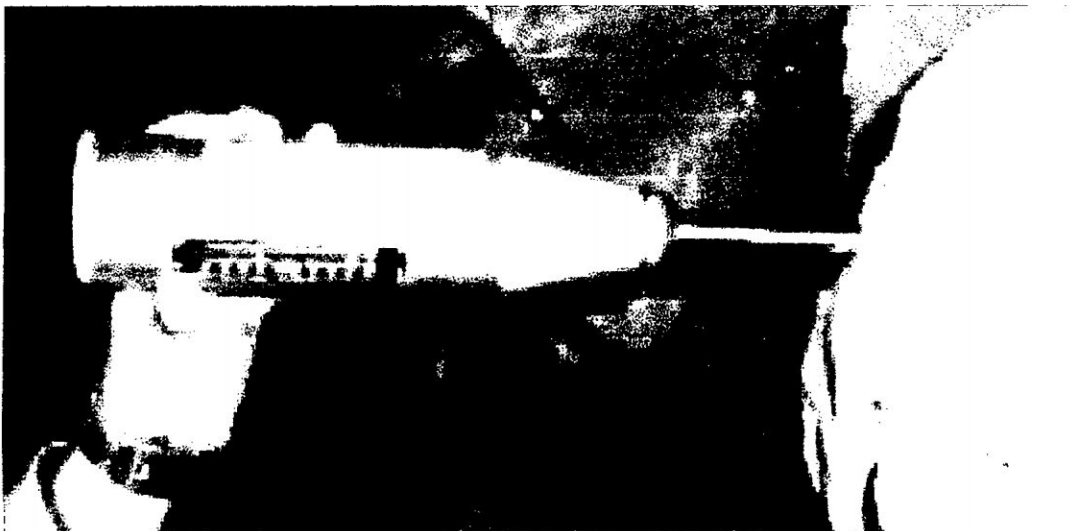
PULL TEST.- O equipo de prueba de arranque, permite determinar la capacidad de carga o anclaje de los pernos de roca (Split Set y Barras Helicoidales), en un determinado macizo, mediante el ensayo de Pull Tets. Esta capacidad de anclaje de un perno de roca, está determinado por cuatro aspectos importantes: longitud del perno, diámetro del taladro, tiempo de instalación y calidad del macizo rocoso, además permite controlar el comportamiento del perno de roca durante y después de su instalación (control de calidad). (*Ver Anexo*)

Lámina N° 30
Prueba de Pull Test



4.5.2. MARTILLO SCHMIDT.- Martillo para clasificación de Rocas, es un instrumento para ensayos de dureza y/o resistencia del material por un método no destructivo. El instrumento mide el rebote sobre la superficie de la estructura y mediante unos cálculos de gabinete son determinadas las resistencias o durezas de los diferentes puntos tomados en la prueba.

Lámina N° 31
Prueba con el Martillo Schmidt



4.6. MECANIZACIÓN DEL SOSTENIMIENTO

Hasta finales del año 2005, las labores de avance y explotación se realizaba sin ningún tipo de sostenimiento activo, ocasionalmente se utilizaban cuadros de madera para labores muy inestables, intensificándose en aquel entonces los trabajos de desatado de rocas; sin embargo este tipo de laboreo trajo consigo una frecuencia de eventos por desprendimiento de rocas, muchos de ellos con consecuencias graves y hasta mortales; en el 2006 progresivamente se vino implementando el uso de algunos elementos de sostenimiento como son los pernos de fricción (Split set), pernos helicoidales y la malla electrosoldada con el uso de máquinas Jack leg. A partir del año 2013, como parte de la gestión de riesgos y la mecanización de la mina se decide mecanizar el sostenimiento.

4.6.1. EQUIPO UTILIZADO PARA EL SOSTENIMIENTO

Se implementan equipos electrohidráulicos (jumbos empernadores), mediante terceros quienes prestan los servicios de sostenimiento bajo la coordinación y orden directa de los supervisores de la empresa; asimismo en la actualidad se viene implementando el uso masivo del shotcrete como sostenimiento permanente y temporal, para ello se adquirió un robot lanzador (Alpha 20) con su respectivo camión de transporte de mezcla (Tornado). Para fines del presente trabajo enfocaremos con mayor amplitud el uso de los Jumbos Empernadores ya que el tipo de sostenimiento que estos equipos realizan, son las que tienen mayor frecuencia en Catalina Huanca.

a). JUMBO EMPERNADOR-ENMALLADOR (BOLTER 77D)

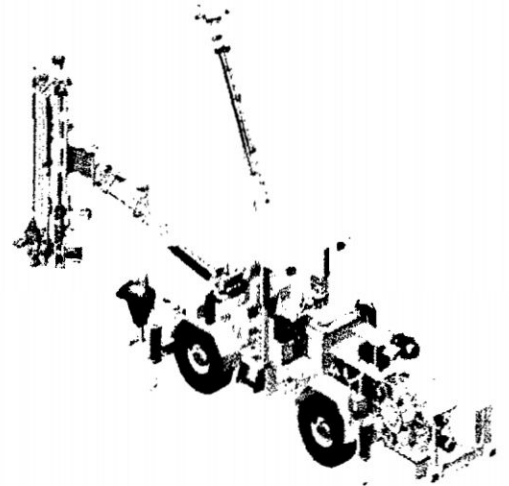
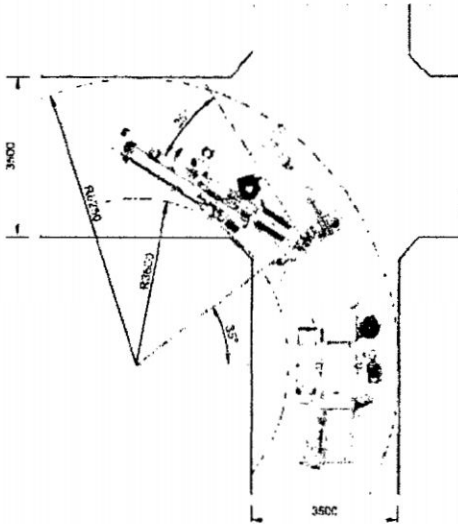
Características Generales

SISTEMA DE EMPERNADO

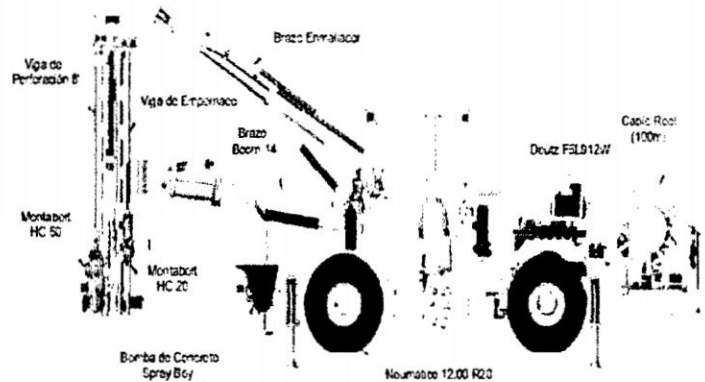
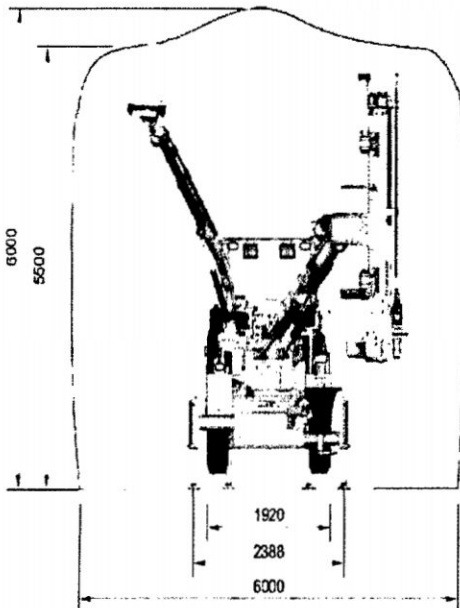
- . Torreta de Empernado consiste en dos vigas deslizaderas.
- . Una Viga de Perforación para barras de 8".
- . Una Viga de Enpernación para pernos de 7".
- . Un (1) Brazo Hidráulico con extensión telescópica 1.00 m
- . Un (1) Brazo Hidráulico para manipulación de malla.
- . Sistema de Perforación mandos directos Parker.
- . Power pack de 50 kw, 440-380/60-50 Volts/Hz
- . Set de bombas hidráulicas Rexroth A10VO71 + G4 Parker
- . Bomba de agua Grundfoss 3 HP.
- . Compresor 10 HP, 100 psi

CARRIER

- . 4WD Chasis para trabajo pesado, eje trasero oscilante 1
- . Techo FOPS certificado
- . Deutz 914 diesel, 70 kw enfriado por aire.
- . DANA transmisión power shift T12000.
- . DANA ejes diferenciales.
- . Freno de servicio de discos húmedos.
- . Freno de parqueo SAHR
- . Cuatro (4) neumáticos 12 x 20R
- . ANSUL supresor de incendios
- . Lincoln autolubricación



Especificaciones Técnicas BOLTER 77D



Dimensiones

- . Ancho : 1.92 m
- . Alto : 2.50 m
- . Largo : 10.45 m
- . Peso : 14,000 kg

Secuencia de Enmallado

1. Mordaza sujeta la malla en el suelo.
2. Brazo levanta y se dispone hacer el giro hacia arriba.
3. La malla se encuentra en posición de ser pegada al techo.
4. Torreta de perforación instala un perno y la malla queda sujeta.

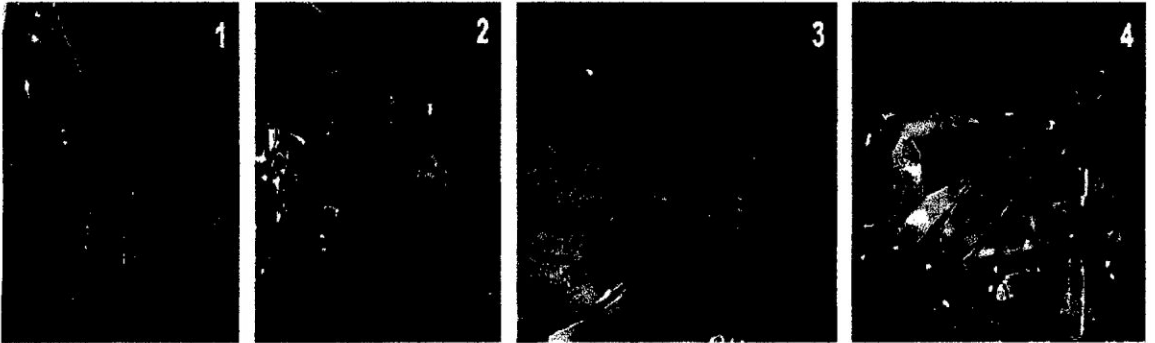
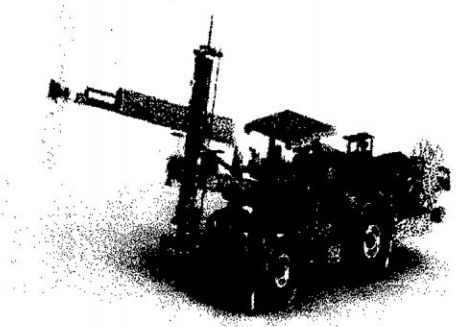


Ilustración N° 01

Foto de Jumbo emperrador-enmallador en una labor de avance



b). ROBOT PARA SHOTCRETE ALPHA 20

Características Generales

- Robot para la proyección de shotcrete vía húmeda especialmente diseñado para la minería y construcción subterránea.
- El Alpha 20 es un robusto equipo diesel hidráulico con una gran capacidad de bombeo y que es además muy simple de operar y mantener. Su brazo está diseñado para una óptima aplicación de la mezcla húmeda hasta una altura de 7 metros. La bomba BS 7622 fue diseñada especialmente para la proyección de shotcrete vía húmeda y tiene una capacidad máxima de 18 por hora.
- El sistema de dosificación manual de acelerante incluye un estanque de acero inoxidable y una bomba peristáltica accionada por motor hidráulico, para una dosificación precisa dependiendo, de la formula a emplear.
- La operación de proyeccion es controlada desde un panel remoto inalámbrico, para incrementar la seguridad del operador.
- El Alpha 20 está provisto de un motor diesel de 110 KW, que cumple con la norma TIER II. Cuenta con transmisión hidrostática con tracción y dirección a las cuatro ruedas, para facilitar su desplazamiento y maniobrabilidad en cualquier tipo de túnel y mina.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALPHA 20

DIMENSIONES EQUIPO ALPHA 20

Alto.....	2.40 mts.
Ancho.....	2.20 mts.
Largo.....	5.50 mts.

MOTOR DIESEL

Motor diesel Deutz 109 Kw a 2300 rpm.

UNIDAD DE BOMBEO SHOTCRETE MODELO BS7622

Cilindro de transporte 152 mm.

Cilindro Hidráulico 45/90 mm.

Embolada 762 mm.

Rendimiento Máximo 18 m³ /h.

ROBOT PROYECTOR

Rotación Boquilla 360°

Inclinación Boquilla 180°

Orbitación Automática 10-50 rpm.

ACCIONAMIENTO DIESEL HIDRAULICO

Bomba Hidráulica para Brazo Desplazamiento variable.

Bomba Hidráulica para Bomba hormigón Desplazamiento fijo.

Bomba Hidráulica traslación Hidrostática.

Motor Hidráulico Traslación Hidrostática.

CHASIS

Traslación 4x4 Hidrostática.

Dirección en las cuatro ruedas.

Frenos de servicio y estacionamiento.

BOMBA DE ADITIVO Y ESTANQUE

Bomba Peristáltica 0-15 lts./min.

Presión Máxima 8 bar.

Estanque de Acero inoxidable 400 lts.

Control de volumen desde control remoto Hetronic

CONTROL REMOTO

Control remoto inalámbrico Hetronic.

Joysticks para movimientos proporcionales Hetronic.

Control de Bombeo de shotcrete Hetronic.

ALCANCE MAXIMO

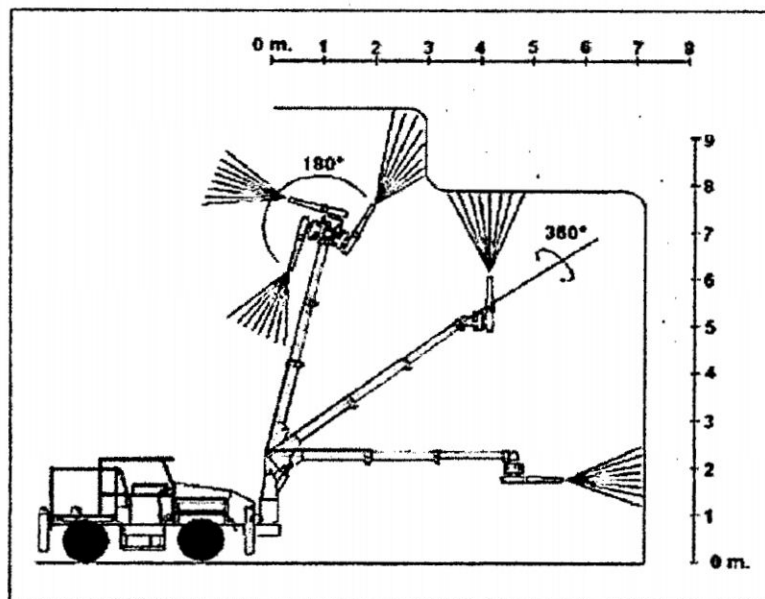
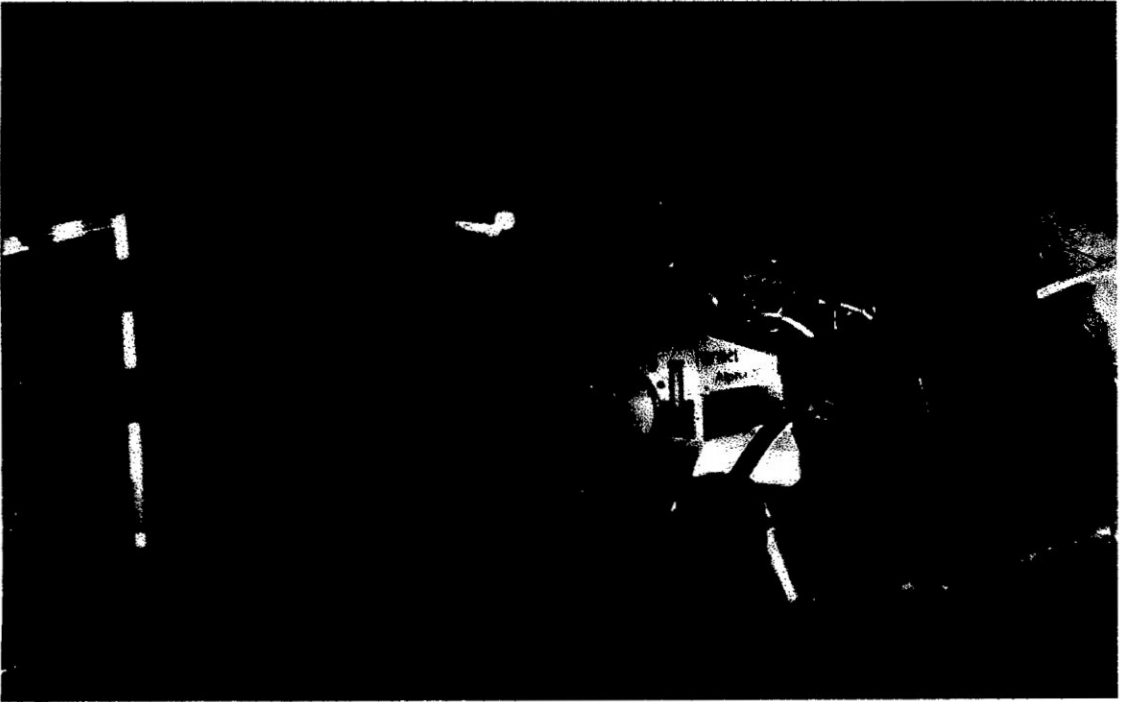


Ilustración N° 02
Foto de Alpha 20 en operación



**4.6.2. VENTAJAS COMPARATIVAS DEL EQUIPO DE
SOSTENIMIENTO MECANIZADO**

Los Jumbos Empernadores-Enmalladores proporcionan grandes ventajas frente al sostenimiento manual, tales como:

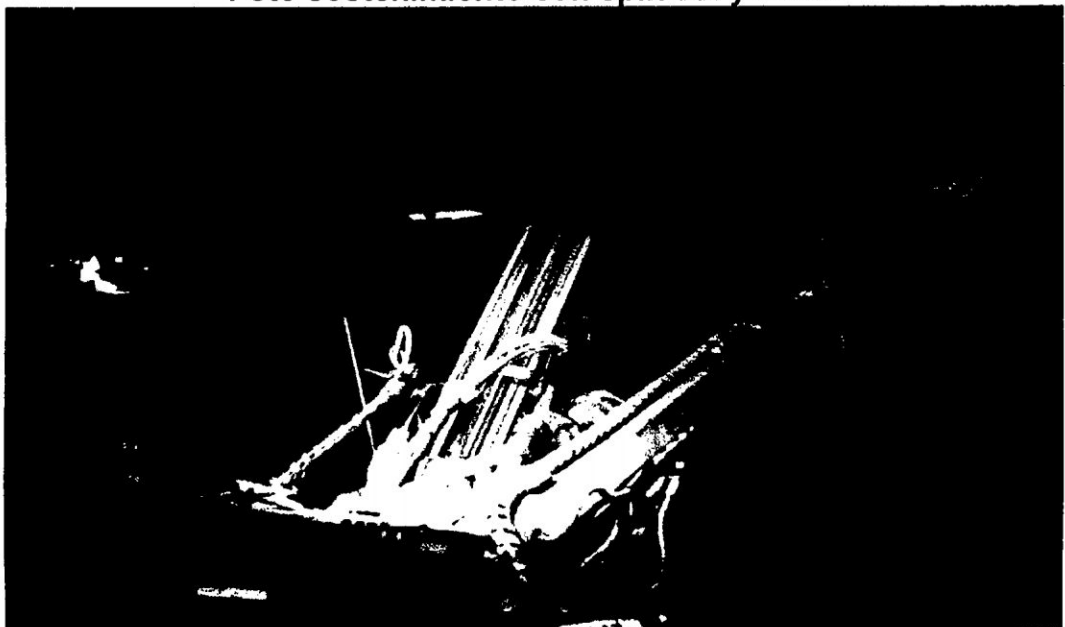
- La velocidad de perforación es mayor por ser electro-hidráulico
- Tienen la capacidad de instalar split set, pernos helicoidales y malla electrosoldada.
- Siempre trabaja bajo un techo seguro.
- La altura máxima de sostenimiento es de 5.50m. y la altura mínima requerida es 3.50m; en cuanto al ancho no tiene un máximo definido ya que se puede posicionar de la manera más conveniente, pero sí requiere un mínimo de 3.50m.
- Para la perforación utiliza barras de 7 pies y las brocas varían dependiendo del tipo de elemento a colocar (38mm para split set y 36mm para pernos helicoidales)

- La colocación de las mallas en el techo se efectúa aprovechando el segundo brazo con un dispositivo de fijación y simultáneamente el brazo de perforación instala el elemento.
- En labores de avance y explotación no requiere una plataforma para el sostenimiento, debido a que se realiza la limpieza total del frente, acelerando el ciclo de minado.

Ilustración N° 03
Foto del nivel de exposición del operador



Ilustración N° 04
Foto sostenimiento con split set y malla



4.6.3. ANÁLISIS DEL SOSTENIMIENTO CONVENCIONAL

CARACTERÍSTICAS:

- Se utiliza como piso de trabajo la carga de la voladura y además una plataforma metálica, para acondicionar el piso necesariamente se hace uso del equipo de limpieza (Scoop).
- Se inicia la perforación con una perforadora tipo Jackleg, luego se introduce el soporte con la máquina perforadora mediante un adaptador.
- La altura máxima requerida para el sostenimiento será de 3.2m. y mínima de 3m.
- Juntamente con el soporte(pernos) se coloca la malla, para ello se utiliza gatas mecánicas.
- El sostenimiento convencional se realiza mínimo con 2 personas (perforista y ayudante)

Ilustración N° 05

Foto de Personal realizando sostenimiento convencional



EXPOSICIÓN A PELIGROS:

- El personal se ubica en un área de riesgo, bajo un techo sin sostener y que además queda desestabilizado durante la perforación del taladro para colocar el soporte
- Por tratarse de un trabajo manual, existe un riesgo ergonómico importante, ya que constantemente el personal tiene que maniobrar la máquina perforadora de un punto a otro.
- Al estar el personal situado muy cerca del punto de perforación y al realizarse esta con aire comprimido, existe un alto nivel de ruido (120db), lo que conlleva a que el personal este expuesto al riesgo de sufrir de hipoacusia.

RIESGO POR DESPRENDIMIENTO DE ROCAS:

- El sostenimiento convencional es una actividad de alto riesgo y según los antecedentes en la minería peruana la mayor cantidad de accidentes han sucedido con consecuencias graves por desprendimiento de rocas; por lo tanto la probabilidad de ocurrencia de lesiones personales por desprendimiento de roca es alta.
- Según la Matriz de Evaluación de Riesgos que se muestra en la lámina N° 35, es de la siguiente forma:
 - Frecuencia: Común (La caída de roca en las labores es común)
 - Consecuencias: Fatal (Según los antecedentes la caída de roca ha causado accidentes fatales)
 - Intersecando Frecuencia "Común" y Consecuencia "Fatal", resulta "3" ubicándose en la zona de alto riesgo.

Lámina N° 32
Matriz de Evaluación de Riesgos

CONSECUENCIAS		RIESGOS:			Alto	Medio	Bajo
Catastrófico	I	1	2	4	7		
Fatalidad	II	3	5	8			
Lesión Permanente	III	6	7		17	20	
Lesión Temporal	IV		13	18	21	23	
Lesión Menor	V		19	22	24	25	
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS	FRECUENCIA	A	B	C	D	E	
		Alta	Media	Baja	Muy Baja	Muy Alta	

4.6.4. SOSTENIMIENTO CONVENCIONAL VERSUS MECANIZADO

La tendencia del uso de los equipos mecanizados de sostenimiento en Catalina Huanca cada vez es mayor, como se puede observar en los siguientes cuadros y gráficos de un mes (setiembre 2013) como muestra.

Cuadro N° 14
Sostenimiento Convencional con JACKLEG, setiembre 2013

TIPO ESTRUG.	FASE	SPLI SET 5	SPLIT SET 7	PERNOS 5	PERNOS 7	PERNOS 10	M2 MALLA
CUERPO	Desarrollo	73	145	0	137	10	704.22
	Exploración	8	88	0	93	10	327.91
	Explotación	0	152	0	58	0	442.86
	Preparación	50	263	10	98	15	805.86
Total CUERPO		131	648	10	386	35	2280.85
MANTO	Desarrollo	104	60	0	179	19	542.08
	Explotación	3	70	0	8	0	203.28
	Preparación	0	34	0	0	0	77.44
Total MANTO		107	164	0	187	19	822.8
VETA	Desarrollo	87	34	0	20	0	77.44
	Explotación	419	175	0	0	0	679.06
	Preparación	43	82	0	30	0	256.52
Total VETA		549	291	0	50	0	1013.02
Total General		787	1103	10	623	54	4116.67

Cuadro N° 15
Sostenimiento Mecanizado con Jumbos (Empresas Especializadas)

EMINEC, Setiembre 2013

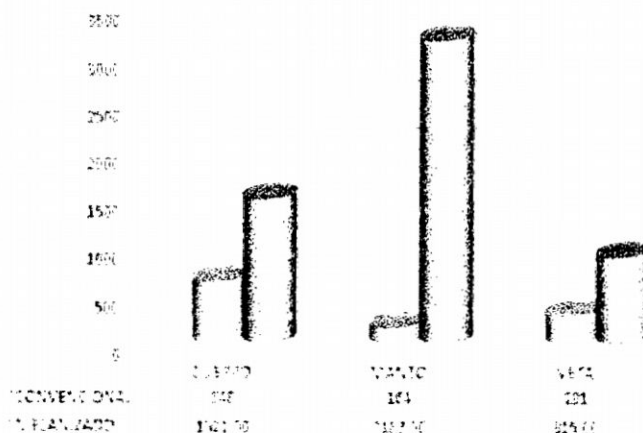
ESTRUCTURA	FASE	Datos		VALOR m2
		SPLIT SET 7"	PERNO N. 7"	
		70		90.2
Total		70		90.2
CUERPO	EXPLOTACION	645	11	923.94
	PREPARACION	335		503.68
	EXPLORACION	80		100.72
	DESARROLLO	6		7.26
Total CUERPO		1066	11	1535.6
MANTO	EXPLOTACION	720	32	975.42
Total MANTO		720	32	975.42
VETA	EXPLOTACION	177	26	244.42
	PREPARACION	108		129.5
	EXPLORACION	68		103
	DESARROLLO	6		15
Total VETA		359	26	491.92
Total general		2215	69	3093.14

KLEFF, Setiembre 2013

ESTRUCTURA	FASE	Datos		VALOR m2
		SPLIT SET 7"	PERNO N. 7"	
CUERPO	EXPLOTACIÓN	196.00		226.86
	PREPARACION	105.00		128.72
	DESARROLLO	77.00		94.00
	EXPLORACION	77.00		91.36
Total CUERPO		455.00		540.94
Manto	EXPLOTACIÓN	2399.00		3274.00
	PREPARACION	55.00		59.52
	DESARROLLO	13.00		19.36
Total Manto		2467.00		3352.88
Veta	EXPLOTACIÓN	379.00		378.58
	PREPARACION	161.00		210.24
	DESARROLLO	16.00		19.36
Total Veta		556.00		608.18
Total general		3478.00		4502.00

Gráfico N° 01
Sostenimiento con split set 7: Mecanizado Versus Convencional,
setiembre 2013

MECANIZADO Vs CONVENCIONAL - Split set 7



4.7. ANALISIS DE COSTO UNITARIO DEL SOSTENIMIENTO MECANIZADO

4.7.1. LABORES DE AVANCE

4.7.1.1. SECCIÓN 3.50m x 3.50m

a). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET

Cuadro N° 16
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set

		UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento		m	2
Tiempo promedio colocación por split set.		Hr	0.07
Total Split set , instalados		und	14
Tiempo Neto en sostenimiento		Hr	0.93
RENDIMIENTO DE EQUIPO		S.Set/Hr	15
HORAS HOROMETRO EQUIPO		Hr.Hor/m	0.47
MATERIAL UTILIZADO		UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'		und	14
Perno helicoidal de 7'		und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"		m	0
Placa de sujecion para perno		und	0
Tuerca de fijacion para perno		und	0
Cemento tipo cembolt		ca	0
Resina tipo cembolt		ca	0
		S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO -JUMBO EMPERNADOR		276.8	102.52

Cuadro N° 17
Costo de Sostenimiento con split set

Sección:	3.5	x	3.6	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			7.1	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.00	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.3	x	1.3	mts	Altura fila 3	1.6	mts
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA	UTIL.	C. X DISP.	COSTO (US\$m)
1. ACEROS DE PERFORACION						16.26	8.13
Adaptador de Split set	p.p.	99.40	259.72	7,200.00		3.59	1.79
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00		0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	99.40	90.00	1,300.00		6.88	3.44
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00		0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	99.40	321.40	8,000.00		3.99	2.00
Shank 1	p.p.	99.40	162.80	18,000.00		0.90	0.45
Shank 2	p.p.	99.40	162.80	18,000.00		0.90	0.45
2. MATERIALES DE SOSTENIMIENTO						85.40	42.70
Split set de 7'	und	14.00	6.10			85.40	42.70
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50			0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0.00	6.84			0.00	0.00
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20			0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10			0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20			0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72			0.00	0.00
3. EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						47.82	23.91
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.47	102.52			47.82	23.91
COSTO TOTAL (US\$m)						199.48	104.74

b). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET + MALLA

Cuadro N° 18
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set + Malla

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2.4
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.07
Total Split set ,instalados	und	14
Total malla 3"x3"	m	5.33
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	0.93
Tiempo Total en sost.(10% contingencia colocación de malla)	Hr	1.03
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	14
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr./Hr/m	0.48
MATERIAL UTILIZADO		
Split set de 7'	und	14
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	5.334
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0
	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	2/0.8	102.52

Cuadro N° 18
Costo Sostenimiento con Split set + malla

Sección:	3.5	x	3.5	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			7.1	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.40	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.3	x	1.3	mts	Altura fila 3	1.6	mts
					Longitud de malla 3"x3"	70	cocos
					Longitud de malla 3"x3"	5.33	mts
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA	UTIL	C. X DISP	COSTO (US\$m)
1.- AGUJOS DE PERFORACION						16.26	8.13
Adaptador de Split set	p.p.	99.40	259.72	7,200.00		3.59	1.49
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00		0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	99.40	90.00	1,300.00		6.88	2.87
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00		0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	99.40	321.40	8,000.00		3.99	1.66
Shank 1	p.p.	99.40	162.80	18,000.00		0.90	0.37
Shank 2	p.p.	99.40	162.80	18,000.00		0.90	0.37
2.- MATERIALES DE SOSTENIMIENTO						121.91	60.95
Split set de 7'	und	14.00	6.10			85.40	35.58
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50			0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	5.33	6.84			36.51	15.21
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20			0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10			0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20			0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72			0.00	0.00
3.- EQUIPO DE SOSTENIMIENTO							
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.43	102.52			43.84	18.27
COSTO TOTAL (US\$m)							87.35

c). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL

Cuadro N° 19
Rendimiento de Sostenimiento con Perno Helicoidal

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.11
Total Pernos ,instalados	und	14
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	1.52
RENDIMIENTO DE EQUIPO	Perno/Hr	9
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr./Perno	0.76
MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	0
Perno helicoidal de 7'	und	14
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0
Placa de sujecion para perno	und	14
Tuerca de fijacion para perno	und	14
Cemento tipo cembolt	ca	70
Resina tipo cembolt	ca	28
		5
		2
	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	276.3	102.52

Cuadro N° 20
Costo de Sostenimiento con Perno Helicoidal

Sección:	3.6	x	3.6	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			0.3	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.00	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.3	x	1.3	mts	Altura fila 3	1.6	mts

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA	UTIL	C. X DISP	GOSTO (US\$/m)
1.- ACEROS DE PERFORACION						14.43	7.21
Adaptador de Split set	p.p.	88.20	259.72	7,200.00		3.18	1.59
Adaptador de Perno	p.p.	88.20	0.00	7,200.00		0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	88.20	90.00	1,300.00		6.11	3.05
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00		0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	88.20	321.40	8,000.00		3.54	1.77
Shank 1	p.p.	88.20	162.80	18,000.00		0.80	0.40
Shank 2	p.p.	88.20	162.80	18,000.00		0.80	0.40
2.-MATERIALES DE SOSTENIMIENTO						157.47	78.74
Split set de 7'	und	0.00	6.10			0.00	0.00
Perno helicoidal de 7'	und	14.00	4.50			63.00	31.50
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0.00	6.84			0.00	0.00
Placa de sujeción para perno	und	14.00	2.20			30.80	15.40
Tuerca de fijación para perno	und	14.00	2.10			29.40	14.70
Cemento tipo cembolt	ca	70.00	0.20			14.00	7.00
Resina tipo cembolt	ca	28.00	0.72			20.27	10.14
3. EQUIPO DE SOSTENIMIENTO							
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.76	102.52			77.71	38.86
GOSTO TOTAL (US\$/m)							124.31

d). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL+MALLA

Cuadro N° 21
Rendimiento de Sostenimiento Perno Helicoidal + Malla

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2.4
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.11
Total Pernos ,instalados	und	14
Total longitud de malla 3"x3"	m	5.33
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	1.52
Tiempo Total en sostenimiento(10% contingencia colocacion de malla)	Hr	1.67
RENDIMIENTO DE EQUIPO	Perno/Hr	8
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr. Horomet	0.69

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	0
Perno helicoidal de 7'	und	14
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	5.334
Placa de sujecion para perno	und	14
Tuerca de fijacion para perno	und	14
Cemento tipo cembolt	ca	70
Resina tipo cembolt	ca	28
	S/Hr	US\$/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	276.8	102.52

Cuadro N° 22
Costo de Sostenimiento Perno Helicoidal + Malla

Sección:	3.5	x	3.5	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			6.3	pies	Altura fila 1	1.8	mts
Avance/Diparo:			3.10	mts	Altura fila 2	2.6	mts
Malla Sost.	2	x	2	mts	Altura fila 3	1.8	mts
					Longitud de malla 3"x3"	70	cocos
					Longitud de malla 3"x3"	5.33	mts

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA	UTIL	C. X DISP	COSTO (US\$ m)
1.- ACEROS DE PERFORACION						11.34	7.21
Adaptador de Split set	p.p.	69.30	259.72	7,200.00	2.50		1.04
Adaptador de Perno	p.p.	69.30	0.00	7,200.00	0.00		0.00
Broca de 37mm	p.p.	69.30	90.00	1,300.00	4.80		2.00
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00		0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	69.30	321.40	8,000.00	2.78		1.16
Shank 1	p.p.	69.30	162.80	18,000.00	0.63		0.26
Shank 2	p.p.	69.30	162.80	18,000.00	0.63		0.26
2.- MATERIALES DE SOSTENIMIENTO						193.98	96.99
Split set de 7'	und	11.00	6.10		0.00		0.00
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		63.00		26.25
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	5.33	6.84		36.51		15.21
Placa de sujecion para perno	und	11.00	2.20		30.80		12.83
Tuerca de fijacion para perno	und	11.00	2.10		29.40		12.25
Cemento tipo cembolt	ca	55.00	0.20		14.00		5.83
Resina tipo cembolt	ca	22.00	0.72		20.27		8.45
3.- EQUIPO DE SOSTENIMIENTO							
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.55	102.52		55.97		23.32
COSTO TOTAL (US\$ m)							103.98

4.7.1.2. SECCIÓN 4.50m x 4.0m

a). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET

Cuadro N° 23
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2
Tiempo promedio colocación por split set.	Hr	0.06
Total Split set instalados	und	17
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	0.99
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	17
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr. Equip	0.50

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	17
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0

	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	278.8	102.52

Cuadro N° 24
Costo de Sostenimiento con split set

Sección:	4.5	x	4.0	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			7.2	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.00	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.5	x	1.5	mts	Altura fila 3	1.6	mts

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA UTIL	C. X DISP	COSTO (US\$.m)
1.- AGUJAS DE PERFORACION					20.02	10.01
Adaptador de Split set	p.p.	122.40	259.72	7,200.00	4.42	2.21
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	122.40	90.00	1,300.00	8.47	4.24
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	122.40	321.40	8,000.00	4.92	2.46
Shank 1	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.55
Shank 2	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.55
2.- MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					103.70	51.85
Split set de 7'	und	17.00	6.10		103.70	51.85
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0.00	6.84		0.00	0.00
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20		0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10		0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20		0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72		0.00	0.00
3.- EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.50	102.52		50.81	25.41
COSTO TOTAL (US\$.m)						37.27

b). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET + MALLA

Cuadro N° 25
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set + Malla

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2.4
Tiempo promedio colocación por split set.	Hr	0.06
Total Split set , instalados	und	17
Total malla 3"x3"	m	7.62
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	0.99
Tiempo Total en sostenimiento(10% contingencia colocacion de malla)	Hr	1.09
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	16
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr.Hor/m	0.36

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	17
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	7.62
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0

	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	275.8	102.52

Cuadro N° 26
Costo Sostenimiento con Split set + malla

Sección:	4.5	x	4.0	mts	Espaciam.	1	mts
Long. Perforación:			7.2	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.40	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.5	x	1.5	mts	Altura fila 3	1.6	mts
					Longitud de malla 3"x3"	100	cocos
					Longitud de malla 3"x3"	7.62	mts

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA UTIL	C. X DISP	COSTO (US\$ m)
1. AGEROS DE PERFORACION					20.02	10.01
Adaptador de Split set	p.p.	122.40	259.72	7,200.00	4.42	1.84
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	122.40	90.00	1,300.00	8.47	3.53
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	122.40	321.40	8,000.00	4.92	2.05
Shank 1	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.46
Shank 2	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.46
2. MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					155.85	77.93
Split set de 7'	und	17.00	6.10		103.70	43.21
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	7.62	6.84		52.15	21.73
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20		0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10		0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20		0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72		0.00	0.00
3. EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.45	102.52		46.58	19.41
COSTO TOTAL (US\$ m)						107.34

c). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL

Cuadro N° 27
Rendimiento de Sostenimiento con Perno Helicoidal

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.11
Total Pernos ,instalados	und	17
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	1.84
RENDIMIENTO DE EQUIPO	Perno/Hr	9
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr/Equipo	0.92

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	0
Perno helicoidal de 7'	und	17
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0
Placa de sujecion para perno	und	17
Tuerca de fijacion para perno	und	17
Cemento tipo cembolt	ca	85
Resina tipo cembolt	ca	34

	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO -JUMBO EMPERNADOR	275.3	102.52

Cuadro N° 28
Costo de Sostenimiento con Perno Helicoidal

Sección:	4.5	x	4.0	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			6.3	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.00	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.5	x	1.5	mts	Altura fila 3	1.6	mts

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA UTIL	C. X DISP	COSTO (US\$ m)
1.- ACEROS DE PERFORACION					17.52	8.76
Adaptador de Split set	p.p.	107.10	259.72	7,200.00	3.86	1.93
Adaptador de Perno	p.p.	107.10	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	107.10	90.00	1,300.00	7.41	3.71
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	107.10	321.40	8,000.00	4.30	2.15
Shank 1	p.p.	107.10	162.80	18,000.00	0.97	0.48
Shank 2	p.p.	107.10	162.80	18,000.00	0.97	0.48
2.- MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					191.22	95.61
Split set de 7'	und	0.00	6.10		0.00	0.00
Perno helicoidal de 7'	und	17.00	4.50		76.50	38.25
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0.00	6.84		0.00	0.00
Placa de sujecion para perno	und	17.00	2.20		37.40	18.70
Tuerca de fijacion para perno	und	17.00	2.10		35.70	17.85
Cemento tipo cembolt	ca	85.00	0.20		17.00	8.50
Resina tipo cembolt	ca	34.00	0.72		24.62	12.31
3.- EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.92	102.52		94.36	47.18
COSTO TOTAL (US\$m)						161.36

d). COSTOS DE SOSTENIMIENTO CON PERNO HELICOIDAL+MALLA

Cuadro N° 29
Rendimiento de Sostenimiento Perno Helicoidal + Malla

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2.4
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.11
Total Pernos ,instalados	und	17
Total longitud de malla 3"x3"	m	7.62
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	1.84
Tiempo Total en sostenimiento(10% contingencia colocación de malla)	Hr	2.03
RENDIMIENTO DE EQUIPO	Perno/Hr	9
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr/Hor/m	0.83

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	0
Perno helicoidal de 7'	und	17
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	7.62
Placa de sujecion para perno	und	17
Tuerca de fijacion para perno	und	17
Cemento tipo cembolt	ca	85
Resina tipo cembolt	ca	34

	S//Hr	US\$/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	276.8	102.32

Cuadro N° 30
Costo de Sostenimiento Perno Helicoidal + Malla

Sección:	4.6	x	4.0	mts	Espaciamento	1	mts
Long. Perforación:			6.3	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.40	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.5	x	1.5	mts	Altura fila 3	1.6	mts
					Longitud de malla 3"x3"	100	cocos
					Longitud de malla 3"x3"	7.62	mts

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA UTIL	C. X DISP.	COSTO (US\$.m)
1. ACEROS DE PERFORACION					17.52	8.76
Adaptador de Split set	p.p.	107.10	259.72	7,200.00	3.86	1.61
Adaptador de Perno	p.p.	107.10	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	107.10	90.00	1,300.00	7.41	3.09
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	107.10	321.40	8,000.00	4.30	1.79
Shank 1	p.p.	107.10	162.80	18,000.00	0.97	0.40
Shank 2	p.p.	107.10	162.80	18,000.00	0.97	0.40
2. MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					243.37	121.68
Split set de 7'	und	0.00	6.10		0.00	0.00
Perno helicoidal de 7'	und	17.00	4.50		76.50	31.88
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	7.62	6.84		52.15	21.73
Placa de sujecion para perno	und	17.00	2.20		37.40	15.58
Tuerca de fijacion para perno	und	17.00	2.10		35.70	14.88
Cemento tipo cembolt	ca	85.00	0.20		17.00	7.08
Resina tipo cembolt	ca	34.00	0.72		24.62	10.26
3. EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						
Jumbo Hamer bolt	Hrs	0.84	102.62		86.50	36.04
COSTO TOTAL (US\$.m)						155.43

4.7.2. LABORES DE EXPLOTACIÓN

4.7.2.1. SECCIÓN BREASTING 4.5m x 2.5m

a). COSTO DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET

Cuadro N° 31
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.06
Total Split set ,instalados	und	17
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	0.99
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	17
HORAS HOROMETRO EQUIPO		0.01
MATERIAL UTILIZADO		
	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	17
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0
	S/Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	275.00	102.52

Cuadro N° 32
Costo Sostenimiento con Split Set

Sección:	4.5	x	2.5	mts	Espaciamien to	1	mts
Long. Perforación:			7.2	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.00	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.5	x	1.5	mts	Altura fila 3	1.6	mts
Ton. Rotas			67.5	ton			
DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA ÚTIL	C. X DISP	COSTO (US\$ ton)	
1. ACEROS DE PERFORACION						20.02	0.30
Adaptador de Split set	p.p.	122.40	259.72	7,200.00	4.42	0.07	
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00	0.00	0.00	
Broca de 37mm	p.p.	122.40	90.00	1,300.00	8.47	0.13	
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00	
Barra de perforacion 8'	p.p.	122.40	321.40	8,000.00	4.92	0.07	
Shank 1	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.02	
Shank 2	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.02	
2. MATERIALES DE SOSTENIMIENTO						103.70	1.54
Split set de 7'	und	17.00	6.10		103.70	1.54	
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		0.00	0.00	
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0.00	6.84		0.00	0.00	
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20		0.00	0.00	
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10		0.00	0.00	
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20		0.00	0.00	
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72		0.00	0.00	
3. EQUIPO DE SOSTENIMIENTO							
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.50	102.52		50.81	0.75	
COSTO TOTAL (US\$ ton)							2.39

b). COSTO DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET + MALLA

Cuadro N° 33
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set + Malla

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2.4
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.06
Total Split set ,instalados	und	17
Total malla 3"x3"	m	7.62
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	0.99
Tiempo Total en sostenimiento(10% contingencia colocacion de malla)	Hr	1.09
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	16
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Al. Hora	0.95
MATERIAL UTILIZADO		
	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	17
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	7.62
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0
	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	275.8	102.52

Cuadro N° 34
Costo Sostenimiento con Split Set + Malla

Sección:	4.5	x	2.6	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			7.2	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.40	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.5	x	1.5	mts	Altura fila 3	1.6	mts
Ton. Rotas			81	ton	Longitud de malla 3"x3"	100	cocos
					Longitud de malla 3"x3"	7.62	mts

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	C. Unitario	VIDA UTIL.	C. X DISP	GOSTO (US\$/ton)
1.- ACEROS DE PERFORACION					20.02	0.25
Adaptador de Split set	p.p.	122.40	259.72	7,200.00	4.42	0.05
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	122.40	90.00	1,300.00	8.47	0.10
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	122.40	321.40	8,000.00	4.92	0.06
Shank 1	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.01
Shank 2	p.p.	122.40	162.80	18,000.00	1.11	0.01
2.- MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					155.85	1.92
Split set de 7'	und	17.00	6.10		103.70	1.28
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	7.62	6.84		52.15	0.64
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20		0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10		0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20		0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72		0.00	0.00
3.- EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.45	102.52		46.58	0.58
GOSTO TOTAL (US\$/m)						2.75

4.7.2.2. SECCIÓN BREASTING 4.5m x 3.0m

a). COSTO DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET

Cuadro N° 35
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.06
Total Split set , instalados	und	21
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	1.22
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	17
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr. Rotam	0.81

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	21
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0

	S//Hr	US\$/Hr
ALQUILER EQUIPO JUMBO EMPERNADOR	276.8	102.52

**Cuadro N° 36
Costo Sostenimiento con Split Set**

Sección:	4.5	x	3.0	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			7.2	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.00	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.3	x	1.3	mts	Altura fila 3	1.6	mts
Ton. Rotas			81	ton			

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. Unitario	VIDA UTIL	C % ONSP	COSTO (US\$/ton)
1.- ACEROS DE PERFORACION					24.73	0.31
Adaptador de Split set	p.p.	151.20	259.72	7,200.00	5.45	0.07
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	151.20	90.00	1,300.00	10.47	0.13
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	151.20	321.40	8,000.00	6.07	0.07
Shank 1	p.p.	151.20	162.80	18,000.00	1.37	0.02
Shank 2	p.p.	151.20	162.80	18,000.00	1.37	0.02
2.-MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					128.10	1.58
Split set de 7'	und	21.00	6.10		128.10	1.58
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	0.00	6.84		0.00	0.00
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20		0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10		0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20		0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72		0.00	0.00
3.-EQUIPO DE SOSTENIMIENTO						
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.61	102.52		62.77	0.77
COSTO TOTAL (US\$/m)						2.66

b). COSTO DE SOSTENIMIENTO CON SPLIT SET + MALLA

**Cuadro N° 37
Rendimiento de Sostenimiento con Split Set + Malla**

	UNIDAD	CANTIDAD
Tramo de sostenimiento	m	2.4
Tiempo promedio colocacion por split set.	Hr	0.06
Total Split set , instalados	und	21
Total malla 3"x3"	m	8.76
Tiempo Neto en sostenimiento	Hr	1.22
Tiempo Total en sostenimiento(10% contingencia colocacion de malla)	Hr	1.35
RENDIMIENTO DE EQUIPO	S.Set/Hr	16
HORAS HOROMETRO EQUIPO	Hr./Pie/m	0.36

MATERIAL UTILIZADO	UNIDAD	CANTIDAD
Split set de 7'	und	21
Perno helicoidal de 7'	und	0
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	8.763
Placa de sujecion para perno	und	0
Tuerca de fijacion para perno	und	0
Cemento tipo cembolt	ca	0
Resina tipo cembolt	ca	0

	S//Hr	USS/Hr
ALQUILER EQUIPO -JUMBO EMPERNADOR	276.8	102.52

Cuadro N° 38
Costo Sostenimiento con Split Set + Malla

Sección:	4.5	x	3.0	mts	Espaciamiento	1	mts
Long. Perforación:			7.2	pies	Altura fila 1	1.6	mts
Tramo sostenido			2.40	mts	Altura fila 2	2.4	mts
Malla Sost.	1.3	x	1.3	mts	Altura fila 3	1.6	mts
Ton. Rotas			97.2	ton	Longitud de malla 3"x3"	115	cocos
					Longitud de malla 3"x3"	8.76	mts

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	C Unitario	VIDA UTIL	C. X EISP	costo (US\$/ton)
1. AGEROS DE PERFORACION					24.73	0.25
Adaptador de Split set	p.p.	151.20	259.72	7,200.00	5.45	0.06
Adaptador de Perno	p.p.	0.00	0.00	7,200.00	0.00	0.00
Broca de 37mm	p.p.	151.20	90.00	1,300.00	10.47	0.11
Broca de 38mm	p.p.	0.00	89.20	1,300.00	0.00	0.00
Barra de perforacion 8'	p.p.	151.20	321.40	8,000.00	6.07	0.06
Shank 1	p.p.	151.20	162.80	18,000.00	1.37	0.01
Shank 2	p.p.	151.20	162.80	18,000.00	1.37	0.01
2. MATERIALES DE SOSTENIMIENTO					188.07	1.93
Split set de 7'	und	21.00	6.10		128.10	1.32
Perno helicoidal de 7'	und	0.00	4.50		0.00	0.00
Malla electrosoldada de 3"x3"	m	8.76	6.84		59.97	0.62
Placa de sujecion para perno	und	0.00	2.20		0.00	0.00
Tuerca de fijacion para perno	und	0.00	2.10		0.00	0.00
Cemento tipo cembolt	ca	0.00	0.20		0.00	0.00
Resina tipo cembolt	ca	0.00	0.72		0.00	0.00
3. EQUIPO DE SOSTENIMIENTO					57.54	0.59
Jumbo Hamer bolt	hrs	0.56	102.52		57.54	0.59
COSTO TOTAL (US\$/m)						2.73

CAPÍTULO V

GESTIÓN DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

5.1. PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL AÑO 2013

5.1.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Artículo 212° del T.U.O. de la Ley General de Minería y de los artículos 58, 59 del Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional D. S. N° 055 – 2010. EM; Catalina Huanca Sociedad Minera S. A. C. elabora el Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional correspondiente al año 2013. El presente programa cumple con los requisitos de las normas legales vigentes teniendo en cuenta el D.S.005-2012, Ley 29783 Ley de la seguridad y Salud en el trabajo y nuestro Sistema Integrado de Gestión de Catalina Huanca (SIG - C. H.).

Este programa toma como base los resultados de la gestión del 2012 para estructurar los mecanismos de control y enfrentar la gestión del 2013 en base a los resultados obtenidos, fortalezas y debilidades encontradas.

El presente programa servirá para fijar las pautas de acción durante el 2013, el mismo que para su control requerirá de indicadores de cumplimiento los que nos permitirá evaluar constantemente.

El programa tiene en cuenta los siguientes criterios:

- a) Cumplir a cabalidad con el DS.055-2010-EM, Ley 29783, Ley de Seguridad y salud en e trabajo, con el DS.005 Reglamento Seguridad y Salud en el trabajo complementando acciones de nuestro sistema Integrado.: SIG – CATALINA HUANCA.
- b) El año 2012, se inicia la implementación el Sistema Integrado de Gestión en concordancia a las normas internacionales OHSAS 18001 – 2007 e ISO 14001-2004.
- c) Capacitar al personal en Liderazgo y Compromiso, autoestima, responsabilidad para lograr un Cambio de Cultura en nuestra Organización.

EI CONTROL

Como una de las cuatro funciones esenciales de la administración estará resguardado por un programa adecuado, el cual permitirá que una barrera infranqueable constituida por: Política de Seguridad y Salud, Normas legales, Normas internas, Inspecciones, Procedimientos, Análisis de Tareas, Investigación de Incidentes, Observaciones Planeadas, Estándares, Procedimientos, Auditorías y Check list, nos permita mantener bajo control la generación de las Causas Básicas de los incidentes.

Para el presente. Año 2013, daremos mayor énfasis a los Incidentes, realizando un análisis de Investigación de Incidentes (Técnicas de Ishikawa), reporte de los Incidentes repetitivos antes que lleguen a convertirse en accidentes a la persona, a la propiedad, al medio ambiente o al proceso.

El mejoramiento de las actitudes de nuestro personal, es un tema primordial que estará presente en las capacitaciones diarias y programadas.

Es necesario considerar que la **MOTIVACIÓN** de nuestro personal debe ser permanente, para lograr mejor interacción entre personas, supervisores y subalternos irán de la mano con la capacitación técnica en forma integral permanente diaria, semanal, mensual y

anual, enfocados en el desarrollo de habilidades y destrezas de nuestros trabajadores.

Diariamente debemos lograr mayor participación y compromiso de nuestros trabajadores a tal punto que ellos deben ejecutar las acciones de Seguridad por una convicción y no por una obligación.

BASE LEGAL

- Constitución Política del Perú de 1993.
- Ley General de Minería, D.S.014-92-EM, 4 junio 1992.
- Ley General del Ambiente N° 28611.
- Ley General de Residuos Sólidos N° 27314.
- Ley de fiscalización de las actividades mineras N° 27474.
- Ley de Recursos hídricos N° 29338
- Ley 26842 – Ley General de Salud, publicada el 20 de julio de 1997.
- Decreto Ley 25763 Requerimiento de fiscalización ambiental para las actividades de minería, hidrocarburos y Electricidad, 11 de octubre de 1992.
- D.S. 055–2010– EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo No. 29783
- D.S. 005-2012-TR Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo
- D.S.016-93-EM Reglamento Ambiental para las Actividades Minero Metalúrgicas.
- D.S. 057 -2004 Reglamento de la ley General de Residuos Sólidos.
- D.L. 1065 Modifica la Ley General de Residuos N° 27314.
- D.S. 074 – 2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire.

- D.S. N° 022 - 2001- S.A. Reglamento Sanitario para las Actividades de Saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industriales y de Servicios.
- D.S. 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- Resolución de Consejo Directivo N° 324-2007-OS/CD Reglamento de Supervisión de las Actividades Energéticas y Mineras de OSINERGMIN.
- D.S.010-2010 Límites máximos permisibles para la descarga de líquidos de las actividades mineras.
- Resolución Ministerial 315-96-EM/MMM Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de gases y partículas.
- Resolución Directoral N° 128-2001-EM/DGM. Lineamientos generales para la elaboración de los Programas Anuales de Fiscalización de las Normas de Seguridad e Higiene Minera y de Protección y Conservación del Ambiente.

5.1.2. POLÍTICA DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL.

La Gerencia de Operaciones y los Superintendentes de cada área han establecido la Política de Seguridad y Salud Ocupacional, adecuándola a los artículos 58 y 59 del nuevo Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, D.S. 055-2010-EM, que entro en vigencia desde el 18 de setiembre del año 2012 y a los requerimientos de las Normas Internacionales ISO-14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

La implementación, mantenimiento y revisión de la Política es responsabilidad de la alta dirección de la organización, representada por el Gerente de Operaciones.

La Política considera como mínimo los siguientes compromisos:

- La Prevención de incidentes, protección de la salud y seguridad de los trabajadores, incluyendo la prevención de lesiones y enfermedades.
- La mejora continua.
- El cumplimiento de los requisitos legales aplicables y de otros requisitos que la organización suscriba.
- Esté documentada, implementada y vigente mediante el Manual del Sistema Integrado de Gestión de Riesgos, periódicos murales y en el manual de sensibilización y concientización.
- La ejecución de programas de capacitación de seguridad y salud a fin de concientizar y mejorar la cultura en seguridad de los trabajadores.
- Estará al alcance de las visitas, desde el momento que ingresan a la unidad, adjuntándose una copia al fotocheck de identificación.
- La Política estará disponible en la red interna de Catalina Huanca

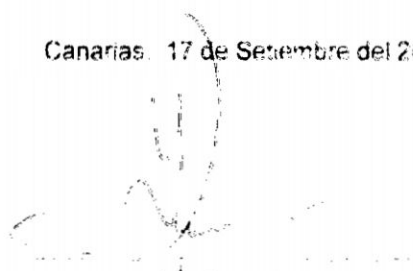
CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.

POLITICA DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

Catalina Huanca es una empresa minera subterránea que pertenece al grupo TRAFIGURA, dedicada a la exploración, explotación, beneficio y comercialización de Cu, Pb y Zn, consciente de su responsabilidad social hará todos los esfuerzos necesarios para prevenir la ocurrencia de incidentes y evitar cambios adversos significativos en el ambiente, para lo cual asume los compromisos siguientes:

1. Cumplir con los requisitos legales aplicables vigentes y otros que la organización suscriba voluntariamente en relación a la Seguridad Salud Ocupacional, Responsabilidad Social y Medio Ambiente.
2. Prevenir, minimizar, mitigar y controlar cualquier impacto ambiental negativo producto de nuestras actividades, fomentando la implementación de impactos ambientales positivos.
3. Generar y mantener un ambiente seguro de trabajo que prevenga la ocurrencia de lesiones y enfermedades a nuestros trabajadores y partes interesadas.
4. Respetar las costumbres locales, mostrando sensibilidad social al realizar nuestras actividades.
5. Sensibilizar, formar, capacitar y entrenar a nuestros trabajadores sobre los peligros, riesgos y aspectos ambientales asociados a sus actividades, encaminándonos hacia la mejora continua, dentro del marco de desarrollo sostenible.
6. Difundir esta política a todos los trabajadores que están bajo el control de la organización, así como estará disponible al público que lo requiera.

Canarias, 17 de Setiembre del 2012



**BORIS KIGEL
GERENTE OPERACIONES**

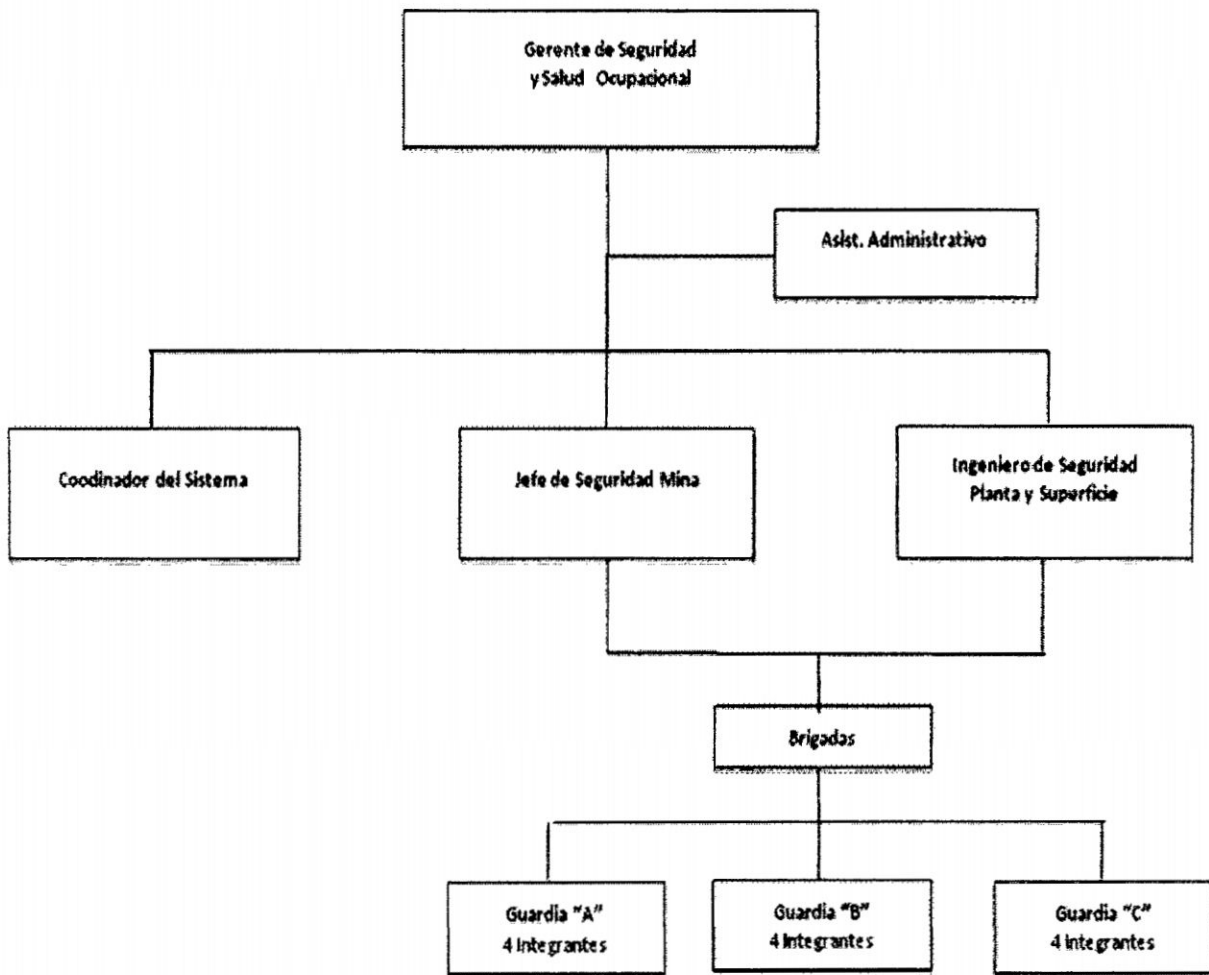


**JOHNY ORIHUELA
GERENTE GENERAL**

5.1.3. ORGANIZACIÓN DEL ÁREA DE SEGURIDAD

De conformidad con el organigrama vigente el programa de Seguridad y Salud Ocupacional cuenta con el siguiente personal:

- Ingeniero de minas con experiencia en el puesto de Gerente de Seguridad.
- Ingeniero Jefe de Seguridad Mina.
- Ingeniero de Seguridad Planta y Superficie.
- Un Coordinador del Sistema de Gestión de Normas OHSAS 18001.
- Un Asistente Administrativa.
- Doce integrantes de la Brigada de Emergencia a tiempo completo



5.1.3.1. Infraestructura y Equipos.

Actualmente, se dispone de la siguiente infraestructura:

- Oficina de la Gerencia de Seguridad
- Sala de Capacitación.
- Sala de Control de Emergencias- Bolívar.
- Cinco computadoras una impresora multifuncional y un scanner.
- Una camioneta 4X4.
- Policlínico Natclar – Uyuccasa
- Tópico Planta y Tópico Bolívar.

5.1.3.2. Equipos de Salvataje Minero:

- Una camioneta 4x4 debidamente acondicionada.
- 02 radios Motorola.
- 09 kit de férulas neumáticas.
- 06 equipos BG-4 Draguer.
- Dos camillas portátiles de Polímero.
- 100 metros de cuerda 11mm
- Arnés de seguridad.
- 02 botellas de oxígeno.
- 06 Botellas de gas fétido etanethiol-etil mercaptan.
- 06 Extintores contra incendios.
- Herramientas mineras: palas, picos, hachas, martillos, tacos, cuñas, etc.
- Una ambulancia.

5.1.3.3. Equipos para Ambiente Laboral:

- Dos detectores de monóxido de carbono, dióxido de carbono y gases nitrosos.
- Un anemómetro de paletas.
- Un Psicrómetro.
- Un Sonómetro.
- Una Bomba Gravimétrica para monitoreo de polvos.

5.1.4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 2013

El presente programa persigue los siguientes objetivos:

1. Fortalecer los Valores y Principios en todo el personal de Catalina Huanca, considerando a la Seguridad como una nueva forma de Vida.
2. Reducir el Índice de Accidentabilidad a 1.0“UNO”
3. Retomar las actividades de la Generación de Confianza, capacitando en nuestras 5 debilidades detectadas el año 2012.
4. Realizar acciones que ayuden a nuestros trabajadores a reportar los cuasi perdidas, analizar las causas raíces, las medidas de control que prevengan los riesgos que originen los incidentes con daños o perdidas al GEMA (gente, equipo, material, herramienta, proceso productivo y ambiente).
5. Capacitación de nuestras herramientas de Gestión, siendo nuestro trabajador el personal capaz de prevenir accidentes, trabajando más en los cuasi-perdidas y desvíos (actos y condiciones subestándares) dando soluciones, reduciendo los niveles de ocurrencia de los accidentes.
6. Monitorear las medidas de control de los accidentes al personal, al proceso productivo, para prevenir la ocurrencia de los incidentes.
7. Resaltar la disciplina, cumpliendo las Reglas por la Vida, controlando los actos subestándares que ocasionan deterioro de las normas, estándares y procedimientos de trabajo.
8. Capacitación, difusión y cumplimiento de otras normas legales de seguridad y salud en el trabajo: Reglamento SST DS: 005-2012; Ley No.29783.
9. Cumplimiento de los procedimientos y estándares operacionales versión 0.0.

5.1.5. META DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 2013

- La meta que proponemos alcanzar en el 2013, es reducir en 10% el nivel de riesgo con respecto al año 2012.
- Cumplir los programas de capacitación e inspecciones que indican el DS.055-2010-EM.
- Cumplir con los principios establecidos en la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo DS.005 – 2012-TR.

5.1.6. INDICADORES DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 2012

Los Indicadores, servirán para medir la eficiencia y la eficacia de las herramientas de la gestión de Seguridad: Inspecciones, Capacitaciones, Estándares, Procedimientos, Investigación de incidentes, Reportes de desvíos; etc., de la misma manera el grado de compromiso y de identificación del trabajador con la Seguridad y con la Empresa.

5.1.6.1. MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS

- **MEDIR:** Capacidad del trabajador en tener la habilidad y destreza necesaria para realizar su tarea. La responsabilidad del Supervisor es verificar dichas capacidades del trabajador a fin de que el nivel de riesgo sea mínimo para el trabajo que realiza.
- **ANALIZAR:** Cada acción, cada tarea; el trabajador sea capaz de realizar el IPERC necesario para prevenir cualquier incidente.
- **MEJORAR:** Nuestro personal, tenga la tendencia de realizar su trabajo siempre en un mejoramiento continuo y nuestro supervisor darle las herramientas necesarias para que pueda desenvolverse mejor.

- **CONTROLAR:** Nuestro personal deberá tener predisposición a utilizar nuestras herramientas de gestión, este aspecto deberá ser consolidada y evaluada frecuentemente por la Supervisión.

5.1.6.2. PLANEAMIENTO

Reducir en 10% el número de accidentes con la participación plena de la supervisión y trabajadores en general.

- Nuestro índice de frecuencia debe estar debajo de 5.0.
- Nuestro índice de Severidad no debe superar a 150.
- Gestionar los riesgos para identificar los más críticos, implementando controles para reducir significativamente las lesiones en número y severidad, trabajando en la etapa preventiva.
- Continuar con el mejoramiento de las condiciones ambientales de trabajo eliminando o reduciendo los efectos de agentes físicos, químicos o biológicos que originan enfermedades ocupacionales en las áreas de trabajo así como optimizando los sistemas de ventilación en mina y planta de beneficio. Los monitoreos se efectuarán según programa manteniendo las condiciones bajo los límites máximos permisibles. Los registros de monitoreos se mantendrán en la Gerencia de Seguridad y se comunicarán a las distintas áreas a través de los paneles, periódicos murales, etc. Las estadísticas se informarán a través del informe mensual. En caso de sobrepasar los LMP se informará de inmediato a la jefatura del área involucrada y se tomarán las medidas correctivas del caso.
- Determinar las condiciones de salud de su personal, antes de su incorporación a la Empresa así como durante su permanencia. Los registros médicos de todos los trabajadores se archivarán en el Dpto. médico (policlínico).

- Tomar acción sobre la evaluación de incapacidades determinadas por Instituciones Oficiales, como consecuencia de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales.
- Fomentar la Seguridad y Salud Ocupacional y los programas de Medio Ambiente en todos los trabajadores y niveles de Supervisión, capacitando y entrenando al personal en las diferentes ocupaciones en las áreas de trabajo. Las horas hombre de capacitación para el año 2013 es de 30 H.H.C.
- Continuar la implementación del sistema Integrado de gestión SIG-CATALINA HUANCA. hasta la certificación en el 2014.

5.1.6.3. EJECUCIÓN

La ejecución del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional en Catalina Huanca comprende desde la Alta Gerencia hasta el último trabajador de la Empresa y de contratistas, bajo la dirección y control de la Gerencia de Seguridad Salud Ocupacional

5.1.6.4. INSTRUCCIONES

Las instrucciones tienen por objeto entrenar al trabajador, para que identifique los riesgos que afrontará durante su jornada de trabajo y las medidas de seguridad que deben poner en práctica para eliminarlos.

Las imparten los Supervisores de áreas o secciones en base a un tema elaborado de seguridad o por el Jefe de Sección.

- **DIARIAS:** Dadas por los Supervisores de área o Sección, a la totalidad de su personal, con una duración de 15 minutos.
- **MENSUALES:**
 - Preparar una matriz de capacitación para cumplir con los cursos obligatorios de acuerdo a la MATRIZ BÁSICA DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

OCUPACIONAL MINERA (5) adecuando el programa al dispositivo de SSO (D.S.055-2010-EM) .

- Desarrollo de una matriz básica de capacitación en las normas internacionales OHSAS 18001 e ISO 14,001 dirigido a los gerentes y líderes, los cuales tienen la responsabilidad de hacer el efecto cascada a los trabajadores bajo su mando.
- La exposición será en multimedia se hará entregas de separatas, y se tornará la respectiva evaluación.

5.1.6.5. CAPACITACIÓN

Objetivo:

Realizar la capacitación correspondiente, cuando ingresa un nuevo trabajador y/o visita, así como el cumplimiento del Programa Anual de Capacitaciones incluidas en el Programa Anual de Seguridad 2012.

a) Inducción Art. 69 DS-055-2010:

- Al personal nuevo (con o sin experiencia) que postula a la unidad, durará 2 días (8 horas/día) por el área de Seguridad y salud Ocupacional, luego completará 4 días de inducción y reconocimiento del área donde trabajará con la Supervisión, en ambos casos se evaluará con exámenes. El postulante después de haber recibido la inducción por su supervisor entregará al departamento de seguridad el anexo 14A y el examen escrito.
- Hacer entrega del Manual de Inducción para el personal nuevo.
- Capacitar al personal de visita, con una Inducción no menor a 1 hora.

b) Capacitaciones de calidad:

- Se evaluará a trabajadores y supervisores, reforzándolos en los temas que aun exista desconocimiento, para que ellos puedan capacitar.
- Capacitar con videos (técnicas audiovisuales).

- Entrega de material didáctico del curso y envío del tema por correo electrónico personal.
- Se dictará los 05 cursos obligatorios del anexo 14 B por una empresa externa, retroalimentándose continuamente por la supervisión.

c) Índice de desempeño de los Supervisores (IDS), mensual

- El supervisor cumplirá el 80% como mínimo de las herramientas de gestión programadas para el mes, de lo contrario se aplicará medidas correctivas.
- Las observaciones de las inspecciones que realice el supervisor debe levantar al 100% debiendo entregar el registro al departamento de seguridad con evidencias para su seguimiento por el superintendente del área.

Plan Anual de Formación de Seguridad y Salud Ocupacional

ITEM / AREA		CARGOS		TIPO	HORAS MINIMAS CAPACITACION	COMOGRAMA 2012												RESPONSABILIDAD DE LA REALIZACION DEL CURSO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC					
1	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas		GS	GS										Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
2	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas				IA	IA								Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
3	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas						IS	IS						Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
4	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas								IP	IP				Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
5	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									LS	LS			Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
6	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas								PE	PE				Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
7	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas								EO	EO				Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
8	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									SP	SP		SP	Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
9	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									PP	PP			Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
10	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									ER	ER			Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
11	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									RS	RS		RS	Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
12	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas												PO	Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
13	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									PA	PA			Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
14	Trabajadores de Catalina Huanca SM SAC, empresas contratistas y actividades conexas									CI	CI			Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
15	Gerentes Superintendentes, ingeniero supervisor, tecnico supervisor de Ca Catalina Huanca y empresa contratistas y conexas									ES	ES			Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales				
16	Gerentes Superintendentes, ingeniero supervisor, tecnico supervisor de Catalina Huanca SM SAC, y empresa contratistas y conexas									PS	PS			Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales				
17	Personal Administrativo Catalina Huanca SM SAC, y Empresas Contratistas y conexas									SO	SO		SO	Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				
18	Gerentes Superintendentes, ingeniero supervisor, tecnico supervisor de Catalina Huanca SM SAC, y empresa contratistas y conexas									TA	TA		TA	Superintendentes jefes de areas y residentes de empresas contratistas y conexas				

19	Gerente del programa de Seguridad, trabajadores de Mantenimiento Planta y contratistas involucrados a la actividad	Trabajos de Espacio Confinados.(EC)	Interno	16 horas	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	Superintendentes,jefes de areas y residente de empresas contratistas y conexas
20	Gerente del programa de Seguridad, trabajadores de Mantenimiento Planta y contratistas involucrados a la actividad	Trabajo en Caliente.(TC)	Interno	8 horas												Superintendentes,jefes de areas y residente de empresas contratistas y conexas
21	Conductores y operadores de equipo Minero y pesados de Catalina Huanca SM SAC y empresa Contratistas involucradas con la actividad	Manejo Delancho.(MD)	Interno	8 horas	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	Superintendentes,jefes de areas y residente de empresas contratistas y conexas
22	Gerente y Superintendente de todas las areas.	Auditorias de Seguridad.(AS)	Interno	40 horas											AS	Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales
23	Gerente del programa de Seguridad, trabajadores de Mantenimiento Planta y contratistas involucrados a la actividad	Seguridad con explosivos (EX)	Interno	8 horas										EX	EX	Superintendentes y residente de empresas contratistas y conexas
24	Gerente del Programa de Seguridad,Brigada de Emergencia de Catalina Huanca SM SAC.	Rescate Minero.(RM)	Interno	32 horas	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales
25	Gerentes,Superintendentes,Ingeniero supervisor, Tecnico supervisor de Catalina Huanca SM SAC y empresa cotratistas y conexas	Sistema de Comando de Emergencias.(CE)	Interno	16 horas									CE	CE		Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales.
26	Gerente del Programa de Seguridad, supervisores y trabajadores del area de Mina de Catalina Huanca SM SAC, y empresas contratistas involucradas con la actividad	Prevencion de Accidentes de Gases.(AG)	Interno	4 horas											AG	Superintendentes y residente de empresas contratistas y conexas
27	Gerente del Programa de Seguridad, supervisoras y trabajadores del area de Mina Catalina Huanca SM SAC y empresas contratistas involucradas con la actividad	Prevencion de Caída de Rocas.(CR)	Interno	16 horas	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	Superintendentes y residente de empresas contratistas y conexas
28	Gerente del Programa de Seguridad, trabajadores Mantenimiento Mina de Catalina Huanca SM SAC y empresas contratistas involucradas con la actividad	Seguridad con Herramientas Manuales.(HM)	Interno	4 horas	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	Superintendentes y residente de empresas contratistas y conexas
29	Gerente del Programa de Seguridad, trabajadores Mantenimiento Mina, Mantenimiento superficie Catalina Huanca SM SAC y empresas contratistas involucradas con la actividad	Seguridad con Herramientas Electricas.(HE)	Interno	4 horas											HE	Superintendentes y residente de empresas contratistas y conexas
30	Gerente del Programa de Seguridad, trabajadores Mantenimiento Mina, Mantenimiento superficie de Catalina Huanca SM SAC, y empresas contratistas involucradas con la actividad	Seguridad Electrica.(SE)	Interno	4 horas											SE	Superintendentes y residente de empresas contratistas y conexas
31	Gerente del Programa de Seguridad y Superintendentes, supervisores y trabajadores asignados por su area.	Liderazgo y Motivacion.(LM)	Interno	8 horas											LM	Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales.
32	Gerente del Programa de Seguridad y Superintendentes y jefes de area supervisores y trabajadores asignados por su area.	Seguridad Basada en el Comportamiento.(SC)	Interno	8 horas											SC	Gerente de Seguridad y Asuntos Ambientales.

5.1.6.6. INSPECCIONES

Procedimiento usado para detectar condiciones sub estándar en los lugares de operación, verificando también comprobar actos humanos sub estándar.

Es una acción preventiva para eliminar condiciones y actos sub estándar antes de que estos puedan ser causales de un accidente

Tenemos 3 tipos:

➤ **Inspecciones Planeadas con visitas a instalaciones y áreas pre- establecidas:**

Siendo en la Mina y Planta Concentradora diariamente, en Superficie (Maestranza, Taller Eléctrico, Casa Fuerza, etc.) 3 veces por semana.

➤ **Inspecciones de rutina:**

A cualquier área de trabajo.

➤ **Inspecciones inopinadas:**

Por informe de trabajadores.

Los resultados de nuestras inspecciones deberán ser anotadas en el Libro de Seguridad, en el cual los Supervisores reportaran el cumplimiento de las acciones correctivas y observaciones. El avance de la implementación de las acciones correctivas, cuando estas requieren de un proceso de tiempo, también se registrarán en el libro de seguridad.

➤ **Inspecciones del Comité de Seguridad:**

Para el logro de este objetivo se está planificando efectuar una inspección mensual con la participación del responsable del área y un equipo conformado por los integrantes del Sub comité respectivo.

Además el Comité Central de Seguridad, efectuará una inspección trimestral, con la participación de sus miembros.

INSPECCIONES – SUB COMITÉ

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

INSPECCIONES COMITÉ CENTRAL

MARZO	JUNIO	SETIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	1	1	1	4

5.1.6.7. REUNIONES

Se realizarán con el objeto de controlar y adoptar modificaciones en las formas del Programa. Se proporcionará información de primera mano sobre posibles riesgos, diferentes casos que requieran ser comentados, a la vez que se proporcione explicaciones, y finalmente se adoptan acuerdos en que los mismos ejecutores han participado mediante lluvia de ideas.

- **Comité Central de Seguridad:** Integrado en forma paritaria por el Gerente de Operaciones que lo preside, el Médico de la unidad, el Gerente de Seguridad, que actúa como secretario, los presidentes de los Sub Comités de Administración, Planta y Mina, con sus respectivos representantes de los trabajadores elegidos de acuerdo a dispositivos legales.
- **Reuniones con Supervisores de Mina y Planta Concentradora:** Se efectúan diariamente donde se analizan los incidentes, accidentes y las estadísticas generales determinando las recomendaciones para evitar su repetición.
- **Sub - Comité de Seguridad:** Se efectúan en forma mensual en Mina, Administración y Planta Concentradora, sirven de apoyo al Comité Central de Seguridad.
- **Comité Seccional:** Se efectuará en forma mensual cada sección se reúne mensualmente para analizar sus IPERC, revisión y/o elaboración de procedimientos y estándares; evaluar

orden y limpieza, análisis de los riesgos e incidentes de nivel de riesgo alto, para implementar las medidas correctivas y/o preventivas mejorando la gestión y seguimiento del cumplimiento de los pedidos de las reuniones del Comité, siendo apoyo fundamental al Comité Central de Seguridad.

5.1.6.8. INVESTIGACION DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES

Las investigaciones se realizan conjuntamente los Supervisores de Sección y los Representantes de los Trabajadores, donde se produce el incidente con o sin daño, con el objeto de hallar la causas inmediatas y básicas que las originaron y evitar su repetición; luego, con los resultados de las investigaciones se difunde las estadísticas, conjunto de datos mediante los cuales es posible obtener información precisa para la campaña preventiva en la Unidad de Producción.

Cuando ocurre un incidente incapacitante se convocará al comité extraordinario de acuerdo a lo previsto en el RSSO.

Desvíos de alto riesgo

- serán levantados de acuerdo a los plazos establecidos según la criticidad, presentando evidencias, de lo contrario se amonestara o sancionara de acuerdo a la gravedad de la falta.
- Todo incidente o accidente al personal, equipos, procesos productivos y medio ambiente, será investigado, costado y reportado de inmediato a la Superintendencia del área y al departamento de Seguridad.
- Todo incidente o accidente ocurrido en la unidad se difundirá a todas las jefaturas para su análisis y conocimiento de las medidas de control.

5.1.6.9. ELABORACIÓN DE ESTANDARES Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS SEGUROS

Con el objeto de canalizar las coordinaciones de labores seguras entre los supervisores con trabajadores, y tener patrones, procedimientos correctos de trabajos que eviten incidentes con o sin daño. Las Superintendencias de la Unidad de Producción proseguirán efectuando la elaboración de estándares y procedimientos de trabajos seguros cuando lo requieran las operaciones, las que deben ser aprobadas en primera instancia por los Sub-Comités de Seguridad y luego ser aprobados por la Gerencia de Operaciones y difundirlos a sus trabajadores para su conocimiento y cumplimiento; debiendo estos ser revisados y actualizados constantemente.

Luego de haber revisado el nuevo RSSO se ha planteado como tarea prioritaria difusión de los Procedimientos y estándares de trabajo, con Versión 00, aprobados por la Gerencia de Operaciones, capacitación a los trabajadores en los procedimientos y estándares tarea que estará a cargo de los Superintendentes de área y supervisores.

5.1.6.10. CONCURSOS

Se va a emplear este procedimiento para propiciar el interés dinámico de los trabajadores y motivarlos hacia una competencia, dentro de las bases de un concurso para obtener resultados positivos en beneficio general.

Se tiene establecido efectuar premios a la sección que tenga el mejoramiento en sus indicadores de seguridad y las instrucciones de seguridad dadas, etc.

5.1.6.11. PUBLICACIONES

A fin de prevenir los riesgos de accidentes, se tiene previsto elaborar Publicaciones que llamen la atención, que serán de fácil entendimiento, tendiendo a la identificación del trabajador destacado y tendrán relación directa con los procesos de nuestro sistema.

- Sellado de los sobres de pago, con lemas de seguridad.
- Preparación de avisos de seguridad con material reflectivo, tela, acrílico.
- Proyección de videos de Seguridad, Defensa Civil, Contra Incendios, etc.
- Elaboración Mensual del Boletín de Seguridad.

5.1.6.12. CONOCIMIENTO, EVALUACIÓN CONTROL DE RIESGOS FÍSICOS-QUÍMICOS O BIOLÓGICOS EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO.

Estos procedimientos son responsabilidades de la Gerencia de Seguridad y la Jefatura de Medio Ambiente, su meta es poner los agentes riesgosos para la salud dentro de los límites permisibles y disminuir las enfermedades ocupacionales, y sus actividades, comprende: Mina, Planta Concentradora, Laboratorio y Talleres, las que se efectuarán de la siguiente manera :

- Detección de gases en la mina.
- Detección de polvo inhalable y respirable, tanto en la Mina como en la Planta de Sulfuros-Concentradora.
- Mediciones de ruido.
- Mediciones del caudal de aire y de humedad, actualizando de esta forma los planos de ventilación.

- Para el agua potable se efectuarán mediciones de cloro residual y exámenes físico - químicos y bacteriológicos trimestralmente o cuando el caso lo requiera.
- Monitoreos de calidad del aire y de ruido trimestralmente. Se utilizará como base a los estándares de calidad ambiental (ECA).
- Los residuos sólidos de las instalaciones de mina y superficie se recolectaran (tres veces por semana) en la fuente y se dispondrán en las infraestructuras de almacenamiento temporal o en la infraestructura de disposición final de acuerdo a su naturaleza. Se utiliza el código de colores según NTP: 900.058 - 2005.
- La evacuación de los residuos reciclables (chatarra, aceite usado, cartones, plásticos, etc.) y peligrosos se realizará a través de empresas inscritas en el registro de empresas especializadas en manejo de residuos sólidos (DIGESA).
- Trimestralmente se efectuaran los trabajos de saneamiento ambiental (Desinsectación y desratización) de viviendas, comedores, oficinas, etc.
- Semestralmente se efectuará la limpieza y desinfección de los tanques de agua.
- El mantenimiento de tanques sépticos se realizará de acuerdo a programa mensual o en caso de necesidad, a través de la empresa ANCRO.

5.1.6.13. DEL POLICLINICO NATCLAR

Para el año 2,013 se planea profundizar los programas de control de agentes físicos, químicos y biológicos, con el apoyo de los médicos y de empresas externas.

Se va a implementar un cronograma de mediciones en el campo, efectuando capacitación al personal, en su lugar de trabajo.

Paralelamente se continuará con las labores de rutina como son: Evaluaciones médicas de ingreso, vacaciones y retiro así como los exámenes anuales que por ley se realizan. Se continuará también con las atenciones de las Emergencias que puedan producirse.

Control de Inmunizaciones:

Se va a solicitar el apoyo de Essalud y el Ministerio de Salud a fin de obtener las dosis de las vacunas para iniciar un programa que involucre a los trabajadores que tienen riesgos de contraer el Tétano.

Se va a efectuar preparando un carné a los trabajadores para facilitar el control y cumplimiento de todas las dosis que son necesarias.

Control de Neumoconiosis:

Se continuará con las evaluaciones a los trabajadores que ingresan para ver su situación neumológica y se mantendrá el seguimiento a los que tengan alguna indicación debido a problemas de neumoconiosis a fin de indicarles cambios de colocación o de trabajo. Para el efecto se realiza evaluaciones médicas, radiológicas y espiro métricas.

Control Audio métrico:

Se realizará el control audio métrico anual a los trabajadores en general, con la finalidad de determinar la existencia de lesiones acústicas y su nivel. Para esto se solicitará el apoyo de empresas externas como todos los años.

Control Oftalmológico:

Se realizará el control oftalmológico anual a los trabajadores con terceros.

Control Psicológico:

Dirigido principalmente a los operadores para descartar situaciones potenciales de riesgo y/o agresividad.

Brigada de Emergencia y Salvataje Minero

Se continuará participando activamente en su preparación de la Brigada de Emergencia mediante los cursos de:

- Primeros Auxilios.
- Atención de personas inconscientes.
- Reanimación cardio-pulmonar básica.
- Obstrucción de vías aéreas en el organismo humano.
- Transporte y evacuación de accidentados.
- Inmovilización de fracturas, luxaciones y esguinces.
- Atención de quemaduras.
- Intoxicación por gases.
- Intoxicaciones medicamentosas y uso seguro de medicamentos.
- Electrocuciiones.
- Picaduras y mordeduras.

Proyección a la Familia:

Será dirigida básicamente a la familia de los trabajadores, a quienes se les brindará orientación sobre:

- Enfermedades diarreicas agudas.
- Enfermedades respiratorias agudas.
- Trastornos del Crecimiento.
- Enfermedades infecciosas.
- Parasitosis.
- Cuidados dentales.
- Prevención de Diabetes.
- Prevención de Hipertensión Arterial.
- Prevención de Insuficiencia Renal.

5.1.6.14. DEL SERVICIO SOCIAL:

a) Objetivo General: Promover la participación activa constante del trabajador y su familia para que exista una población consciente y voluntaria en la U.E.A. Catalina Huanca

b) Objetivo Específico:

- Proporcionar la participación activa del trabajador para atender acciones de planificación, organización para el desarrollo a nivel de empresa y su familia.
- Fomentar valores y educación permanente a través de la comunicación interpersonal, grupal y masiva, promocionando actividades de prevención y promoción para la salud y buenas relaciones humanas.
- Promover información adecuada y oportuna con calidad.
- Colaborar con el paciente para que adquiera una actitud reflexiva frente a su realidad.

c) Selección de personal: Se aplicará una encuesta socio económica familiar social a fin de que la asistente social realice un diagnóstico del trabajador.

d) Visitas domiciliarias: Se realizaran visitas domiciliarias para reforzar su preparación y desarrollo en la formación familiar a los trabajadores, tendiente a mejora en su calidad de vida.

e) Apoyo a comunidades cercanas (Distrito de Canaria): El área de servicio social apoya con capacitaciones a la municipalidad del Distrito de Canaria, centros educativos y otras instituciones que requieren su servicio.

5.1.6.15. EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL

En cuanto a la previsión del equipo de seguridad, la política de la empresa está orientada bajo los siguientes aspectos:

- El equipo debe cumplir las normas técnica peruana e internacional y adecuada a proteger los riesgos de cada ocupación.
- El equipo de protección personal no es más que una defensa parcial contra los riesgos.
- Cada trabajador hará servicio de mantenimiento de su equipo.
- El uso durante las horas de trabajo, es obligatorio.
- La distribución y control de implementos de seguridad, está a cargo de cada área y de cada Contratista.

5.1.6.16. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SALUD DEL PERSONAL

Desde su incorporación a la Empresa, durante su permanencia y al momento de su retiro sus evaluaciones médicas (exámenes pre ocupacional y anual), está a cargo del Departamento Médico de la Empresa.

El Comité Central de Seguridad tomará acción sobre las evaluaciones de incapacidad por accidentes de trabajo que dictaminan las instituciones oficiales.

5.1. 6.17. BUZON DE SUGERENCIAS

Con el objeto de hacer participar a todos los trabajadores en nuestras campañas de “Prevención de Riesgos”, se han establecido buzones de sugerencias de seguridad; estos son cajas de madera donde cualquier trabajador puede depositar sus comunicaciones haciendo notar alguna práctica sub estándar, condición sub estándar o sugerencia que mejore la seguridad en un área parcial o total. Dichos buzones están ubicados en lugares estratégicos.

5.1.6.18. EVACUACIÓN MINERA Y CAMPAÑA DE DEFENSA CIVIL

Se efectuarán prácticas de evacuación minera semestralmente a fin de familiarizar a los trabajadores ante cualquier riesgo de incendio, derrumbes, gases, etc., con el uso de las botellas de ethyl mercaptan y simulacros de sismos en coordinación con el Sistema de Defensa Civil.

5.1.6.19. RESCATE MINERO Y LUCHA CONTRA INCENDIO

La actividad de "Lucha Contra Incendios" está a cargo del coordinador contra Incendios y tendrán las siguientes funciones:

- Inspección y mantenimiento del equipo de "Lucha Contra Incendio".
- Instrucción a la totalidad del personal, de cómo operar el equipo (extintores).
- Prácticas programadas y simulacros constantes.
- Las actividades de rescate minero, están a cargo de la Brigada de Emergencia, que seguirá manteniéndose en forma permanente y durante las 24 horas, con una capacitación programada y con el equipamiento necesario para cumplir sus funciones en forma positiva.

5.1.6.20. PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO (PETAR)

Objetivo:



Asegurar que los trabajos especiales, considerados de Alto Riesgo, tengan todos los elementos necesarios que ayuden a los trabajadores a minimizar y controlar el nivel de riesgo cumpliendo con los estándares para realizar el trabajo.

Acciones:



- Trabajar en los 14 peligros de alto riesgo identificados en el sistema de gestión.

- Supervisor y trabajadores deben revisar estándares y procedimientos para realizar la tarea.
- Supervisor responsable del trabajo, debe elaborar en coordinación con el personal que realizará la tarea el PETAR correspondiente. Esta se realizará en el lugar mismo, acompañado del Inspector de Seguridad.
- Para trabajos en caliente, se tendrá en cuenta la Inspección previa del área de trabajo utilizando equipos contra incendios, EPP adecuados, ventilación etc.

5.2. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN "SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
Código: SML-EP-04 Versión: 01 Fecha: 14-04-2012 Páginas: 1 / 1	

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: EFLENTE MINERO		AREA: UNIDAD MINERA		RESPONSABLE		PLAZO		INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulada)	
ITEM	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	RECURSO	RESIDUO	OBJETIVO	META	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PLAZO	INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulada)
1	Generación de Efluentes Minero		X	Trazar el 100% de los efluentes generados	Cumplir con los límites máximos permitidos (L.M.P.) 2010-MINCHU	Procedimiento de gestión de efluentes Capacitación sobre el procedimiento de la gestión de efluentes Cronograma de mantenimiento y limpieza de pozos de sedimentación en interior mina Caracterización de las aguas de mina Pretratamiento de efluentes en interior mina Ampliación de la PTAR Bolívar a 14 l/s Monitoreo de los efluentes tratados Plan de Contingencia para Impermeabilidad de Par Bolívar Renovación de autorización de vertimientos de agua de mina Procedimiento de operación de PTAR Bolívar Capacitación sobre el Procedimiento de PTAR Bolívar Registro de agua tratada Inspecciones descarga del efluente	Minas/Asesor Ambientales Minas/Asesor Ambientales Mantenimiento General Asesor Ambientales Asesor Ambientales Asesor Ambientales Asesor Ambientales Minas/Asesor Ambientales Asesor Ambientales Asesor Ambientales Asesor Ambientales Asesor Ambientales Asesor Ambientales	30/12/2012 31/01/2013 18/01/2013 30/11/2012 28/02/2013 28/02/2013 Mensual 28/02/2013 30/04/2013 30/11/2012 15/12/2012 28/02/2013 Mensual TOTAL	\$1,400 \$300,000 \$3,000 \$3,500


 RESPONSABLE POR:

 APROBADO POR:

FECHA: 28 de Febrero del 2013

Las copias impresas de este documento son Copias No Controladas, es responsabilidad del usuario verificar la vigencia antes de su uso.
 Ubicación del documento: G:\SIC-CHU\HUAL-1507(04) 4.3.1.-Objetos, Metas y Programa

	CATALINA HUARCA SOCIEDAD MINERA S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTION "SEGURIDAD COMPLEJOS DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL	Código: 003-R-00A Versión: 00 Fecha: 18-08-2012 Páginas: 1/1	
	AREA: UNIDAD MINERA		

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: EFLENTE DOMESTICO

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	RECURSO	RESIDUO	OBJETIVO	META	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PLAZO	INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulada)
2	Generación de efluentes domésticos		x	Optimizar la gestión de efluentes	Tratar el 100 % de los efluentes domésticos	Manual de Operación del sistema de tratamiento de efluentes domésticos Cronograma de limpiezas de tanques y pozos sépticos Obstrucción de saturaciones del tratamiento de efluentes domésticos Inspección del sistema de tratamiento de efluentes domésticos Elaboración de cartillas para el uso adecuado de EDES Capacitación a personal de comedor, cooperativas y pasajes ambientales	Asesor Ambiental Asesor Ambiental Asesor Ambiental Asesor Ambiental Asesor Ambiental Asesor Ambiental	15/12/2012 31/12/2012 30/04/2013 MENSUAL 31/01/2013 31/01/2013 TOTAL	\$7,000.00 \$400.00 \$7,400

FECHA: 28 de Febrero del 2013

	CATALINA HUANCÁ SOCIEDAD MINERA S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS- PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	Código: 90-0-00A Versión: 00 Fecha: 10-08-2012 Página: 1 / 1
--	---	---

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: MATERIALES PELIGROSOS

AREA: UNIDAD MINERA

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	RECURSO	RESIDUO	OBJETIVO	META	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PLAZO	INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulada)
4	Manejo de Materiales Peligrosos	x		Gestionar los materiales peligrosos en forma adecuada	100% de los criterios ambientales cumplidos	Optimización de Procedimiento de Gestión de materiales peligrosos Capacitación sobre el procedimiento de gestión de materiales peligrosos Inventario de la Toxicidad de los materiales peligrosos asegurando que concuerden con sus hojas MSDS Elaborar el plan de emergencia para potenciales derrames de materiales peligrosos Adquisición de cuatro Kit ambiental asistencia para productos químicos Mantener el QOPF actualizado Implementación de zona de contención para almacenar de materiales Implementar duchas con lava ojos en todo sitio donde se tenga material peligroso Cumplir con el lechudo de almacén de reactivos Simulacro de escape de materiales peligrosos Inspecciones de almacén de reactivos e hidrocarburos	Logística Logística Logística Logística/Seguridad/Planta Concentradora Asesor Ambientales Logística Logística Logística/Seguridad/Planta Concentradora Logística Logística/Seguridad/Planta Concentradora Logística/Seguridad/Planta Concentradora/Asumos Ambientales Logística/Seguridad/Planta Concentradora/Asumos Ambientales	31/01/2013 31/01/2013 30/12/2012 31/01/2013 31/01/2013 30/12/2012 30/12/2012 30/12/2012 31/03/2013 31/01/2013 Mensual TOTAL	\$ 2.000 \$ 20.000 \$ 22.000


 EL MANEJADOR


 APROBADO POR:

FECHA: 28 de Febrero del 2013

	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTION "SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL	 Calle 1000 P.O. Box 114-001 Lima 114-001, Perú Teléfono: 011-444-1111
--	--	--

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: RESIDUOS SOLIDOS							AREA: UNIDAD MINERA		
ITEM	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	RECURSO	RESIDUO	OBJETIVO	META	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PLAZO	INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulada)
5	Generacion de Residuos Sólidos		x	Administrar en forma efectiva la gestion de residuos	100% de los criterios establecidos	Optimizar procedimiento de gestión de residuos Capacitación de Procedimiento de gestión de residuos Optimizar el levantamiento de residuos peligrosos y no peligrosos Construcción de la primera etapa del nuevo relleno sanitario Mejoramiento de la infraestructura del almacén temporal de residuos industriales Plan de emergencia ante derrame de residuos sólidos Inspección de infraestructuras de residuos sólidos Habilitación de zona de rehabilitación Adquisición de una cerrilla hidráulica para trabajo de estudio de acarre usado Definir en el contrato con la empresa constructora la responsabilidad de la disposición final de los residuos peligrosos generados Manejo de residuos con empresa registrada ante Digena	Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales/Seguridad Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales	16/12/2012 31/03/2013 28/02/2013 30/04/2013 30/11/2012 15/01/2013 Mensual 31/12/2012 30/03/2013 31/12/2012 Permanente TOTAL	\$ 50,000 \$ 2,000 \$ 132,755 \$ 189,755

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

FECHA: 28 de Febrero del 2013



CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
"SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS"
PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

Código: SMC-R-004
 Versión: 02
 Fecha: 15.06.2012
 Página: 1 / 1



ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO: CONSUMO DE AGUA

AREA: UNIDAD MINERA

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO	RECURSO	RESIDUO	OBJETIVO	META	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PLAZO	INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulable)
6	Consumo de Agua	x		Asegurar la calidad del agua para el consumo humano	Cumplir con los parámetros de control de la D.S. 031.2010	<p>Generar el Procedimiento del manejo de agua para consumo en la unidad</p> <p>Optimizar el sistema de tratamiento del agua para consumo humano</p> <p>Obtención de la autorización sanitaria del sistema de suministro de agua para consumo humano</p> <p>Inspección del circuito de abastecimiento de agua para consumo humano</p> <p>Capacitación sobre el procedimiento de manejo de agua para consumo en la unidad</p> <p>Monitoreo de la calidad del agua de consumo doméstico</p> <p>Compra e instalación de un contador en los puntos de captación</p> <p>Programa de limpieza de tuberías de reservorio de agua de uso doméstico</p> <p>Programa de mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua de consumo</p>	<p>Asistentes Ambientales/Administración</p> <p>Asistentes Ambientales</p> <p>Jefe de Asesoría Ambiental/Administración</p> <p>Asistentes Ambientales</p> <p>Jefe de Asesoría Ambiental/Administración</p> <p>Administración</p> <p>Administración</p> <p>Asistentes Ambientales</p>	<p>25/12/2012</p> <p>30/02/2013</p> <p>30/03/2013</p> <p>Trimestral</p> <p>31/01/2013</p> <p>Trimestral</p> <p>31/03/2013</p> <p>Semestral</p> <p>31/01/2013</p> <p>TOTAL</p>	<p>\$5.000</p> <p>\$3.500</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p>\$ 4.300</p> <p>\$ 500</p> <p></p> <p>\$13.300</p>

[Signature]
 REVISADO POR:

[Signature]
 REVISADO POR:

FECHA: 28 de Febrero del 2012

	CATALINA HUANCÁ SOCIEDAD MINERA S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN "SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	Código: SIG-RPDA Versión: 01 Fecha: 14-09-2012 Página: 1 / 1
--	--	---

ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO		POTENCIAL DERRAME DE HIDROCARBUROS		AREA: UNIDAD MINERA		ACTIVIDADES	RESPONSABLE	PLAZO	INVERSION ASOCIADA (Anual Acumulada)
ITEM	RESIDUO	RECURSO	OBJETIVO	META					
7	Potencial derrame de hidrocarburos	X	Controlar y mitigar los derrames de hidrocarburos	100% de los criterios ambientales cumplidos		Optimización de procedimiento de gestión de manipulación de hidrocarburos Capacitación sobre el procedimiento de manejo de hidrocarburos Elaborar el plan de emergencia para potenciales derrames de hidrocarburos Implementación de KR ambiental control de derrames de hidrocarburos Simulacro de derrame de hidrocarburos Inspecciones de zona de manipulación de hidrocarburos	Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales/Logística Logística/Seguridad/Asuntos Ambientales Asuntos Ambientales/Logística Logística/Seguridad/Asuntos Ambientales Logística/Seguridad/Asuntos Ambientales	31/01/2013 31/01/2013 31/01/2013 31/01/2013 28/02/2013 Mensual TOTAL	\$2,000.00

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

FECHA: 28 de Febrero del 2013

5.3. INDICADORES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL 2013

Cuadro N° 16
Indicadores de Seguridad y Salud Ocupacional en Catalina Huanca, hasta agosto 2013

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUMULADO
Numero Trabajadores	1,114	1,100	1,092	1,101	1,115	1,142	1,050	7					965
Accidentes Leves	3	0	0	0	0	0	0	0					3
Accidentes Incapacitantes	0	1	3	1	1	1	1	1					9
Accidentes Mortales	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Días Perdidos (DP)	0	1	56	26	10	3	23	0					241
Horas hombre Trabajadas (HHT)	214118.35	203567.5	214568.7	213874.4	217198.70	222169.95	206,714	1,476					1,493,687.9
Indice de Frecuencia (IF)	0.00	4.91	13.98	4.68	4.60	4.50	4.84	0.00					6.03
Indice de Severidad (IS)	0.00	4.91	260.99	121.57	46.04	13.50	111.26	0.00					161.35
Indice de Accidentabilidad (IA)	0.00	0.02	3.65	0.57	0.21	0.06	0.54	0.00					0.97

Gráfico N° 02
Índice de Frecuencia 2013

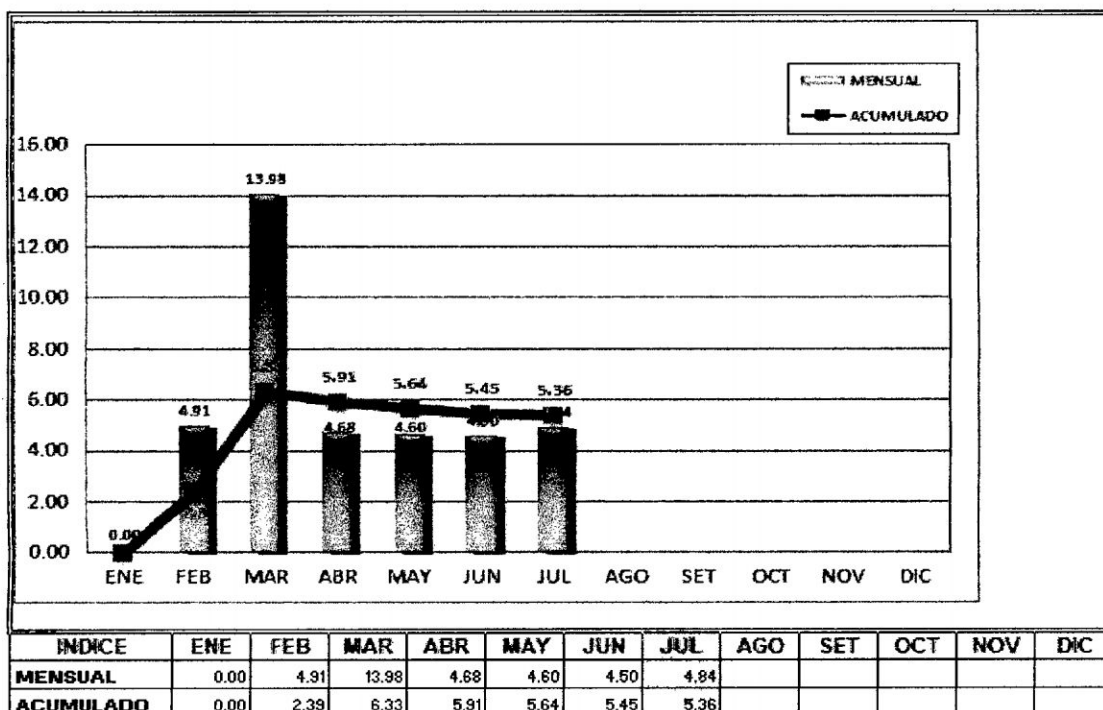


Gráfico N° 03
Índice de Severidad 2013

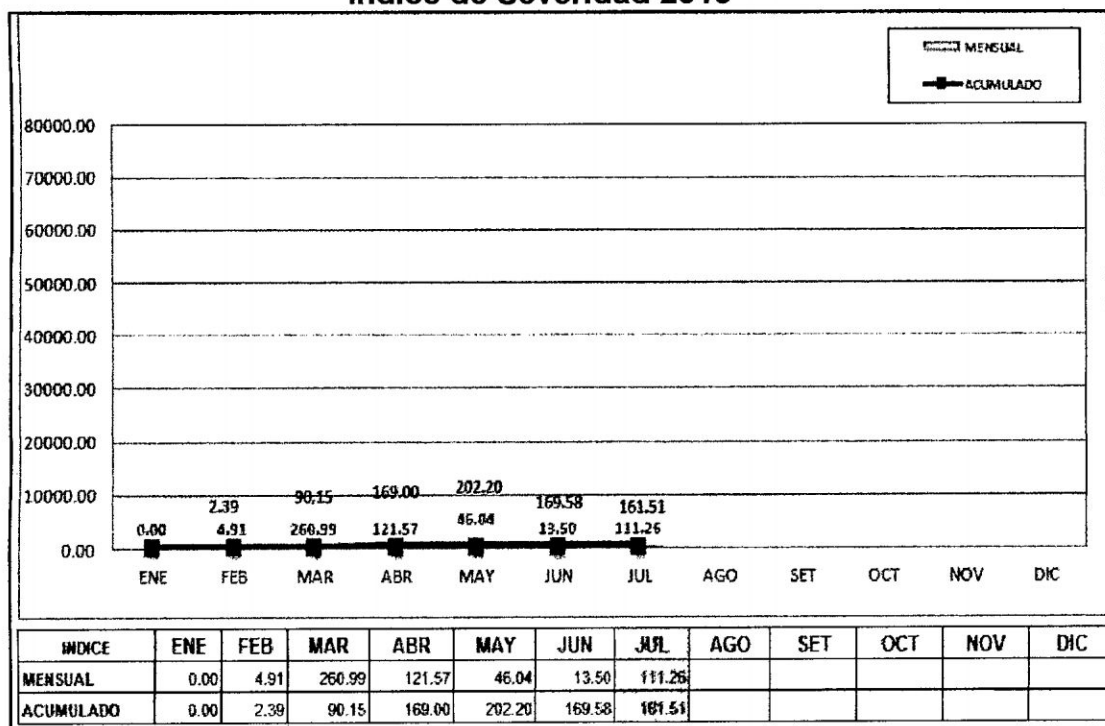
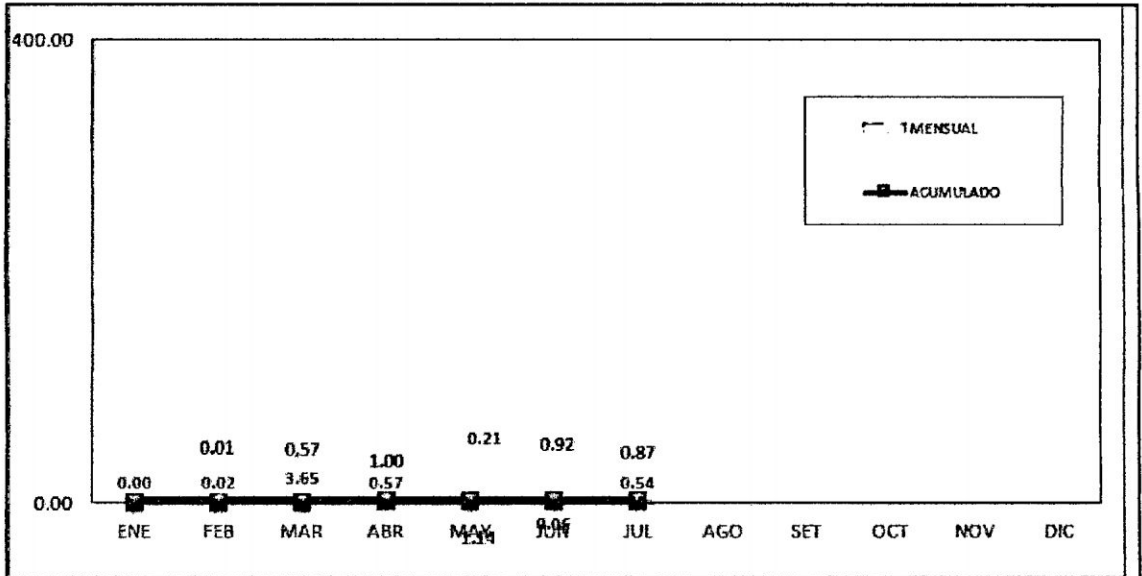


Gráfico N° 04
Índice de Accidentabilidad



INDICE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
MENSUAL	0.00	0.02	3.65	0.57	0.21	0.06	0.54					
ACUMBLADO	0.00	0.01	0.57	1.00	1.14	0.92	0.57					

CONCLUSIONES

1. La implementación del sostenimiento mecanizado en la Mina Catalina Huanca con Jumbos Empernadores ha mejorado notablemente el factor de seguridad, disminuyendo principalmente la incidencia de accidentes por desprendimiento de rocas, tal como se observa en los gráficos de los indicadores de seguridad.
2. El cambio de sostenimiento manual al sostenimiento mecanizado ha demostrado ser eficaz y eficiente por la calidad del sostenimiento y sobre todo por la versatilidad que le da al ciclo de minado.
3. En cuanto a los costos unitarios se observa un ligero incremento, sin embargo esto se puede reducir con un continuo entrenamiento y la experiencia adquirida por los operadores.
4. La distancia existente entre la posición del operador durante el sostenimiento y la zona no sostenida (2.50m.) se ha convertido en un factor crítico que ha salvado vidas en la unidad minera Catalina Huanca durante la perforación por desprendimiento de bloques y cuñas, en donde sólo el equipo sufrió daños y no las personas.

5. En un proceso de cambio, depender de la mecanización obliga a la empresa a contar con servicios de una empresa especializada y calificada sobre todo en el mantenimiento mecánico, ya que paradas prolongadas de estos equipos afectan directamente al ciclo de minado.

6. En labores muy inestables el uso del equipo Robot Lanzador Alpha 20 para lanzamiento de shotcrete ha mejorado considerablemente la seguridad para el personal durante la instalación del sostenimiento definitivo, ya que se está intensificando el uso del shotcrete como sostenimiento preventivo.

7. Catalina Huanca promueve al personal (operadores) dando preferencia a los jóvenes de la zona de influencia, para ello en coordinación con las empresas especializadas y los técnicos de la unidad realizan capacitación y entrenamiento continuo.

RECOMENDACIONES

1. Para realizar un cambio en el tipo de sostenimiento es necesario evaluar previamente las características de las labores para ver si el equipo se puede adecuar a éstas sobre todo por las distancias que existen entre ellas.
2. En caso de Catalina Huanca se tiene que adecuar talleres en las dos zonas principales, debido a que el tiempo de recorrido que hacen los equipos del taller principal hacia las zonas de trabajo representa el 30% del tiempo total.
3. Con miras a la profundización y ampliación de la producción, para Catalina Huanca es necesario implementar adicionalmente un Jumbo Empernador que se dedique exclusivamente a las labores de avance.
4. Se debe tener un control adecuado sobre la parte del mantenimiento mecánico con la finalidad de tener una disponibilidad mecánica mayor al 80% para cumplir con las metas.
5. Se debe intensificar la capacitación teóricas y prácticas a los operadores para un buen desempeño y cuidado del equipo, ya que estos son delicados y de alto costo de mantenimiento.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Nerio H. Robles Espinoza. Excavación y Sostenimiento de Túneles en Roca. CONCYTEC, 1ra Edición Lima Perú. 1994.
2. Universidad Nacional del Altiplano. Explotación Subterránea, Métodos y Casos Prácticos. Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. Lima Perú. 1999.
3. Hoek & E.T.Brown. Excavaciones Subterráneas en Roca. Mc.Graw Hill, USA. 1980.
4. Angel Rubén Paz Bustillos. Tesis: Mecanización del Sostenimiento en un Ambiente Altamente Sísmico–El Porvenir. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú. 2012.
5. Paulino Quispe Silvera. Trabajo Profesional: Tipos de Sostenimiento en Laboreo de la Mina Raura. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho Perú. 1998.
6. Catalina Huanca Sociedad Minera SAC. Informes del Área Seguridad, Planeamiento, Mina, Mantenimiento y Geología. Ayacucho 2013.

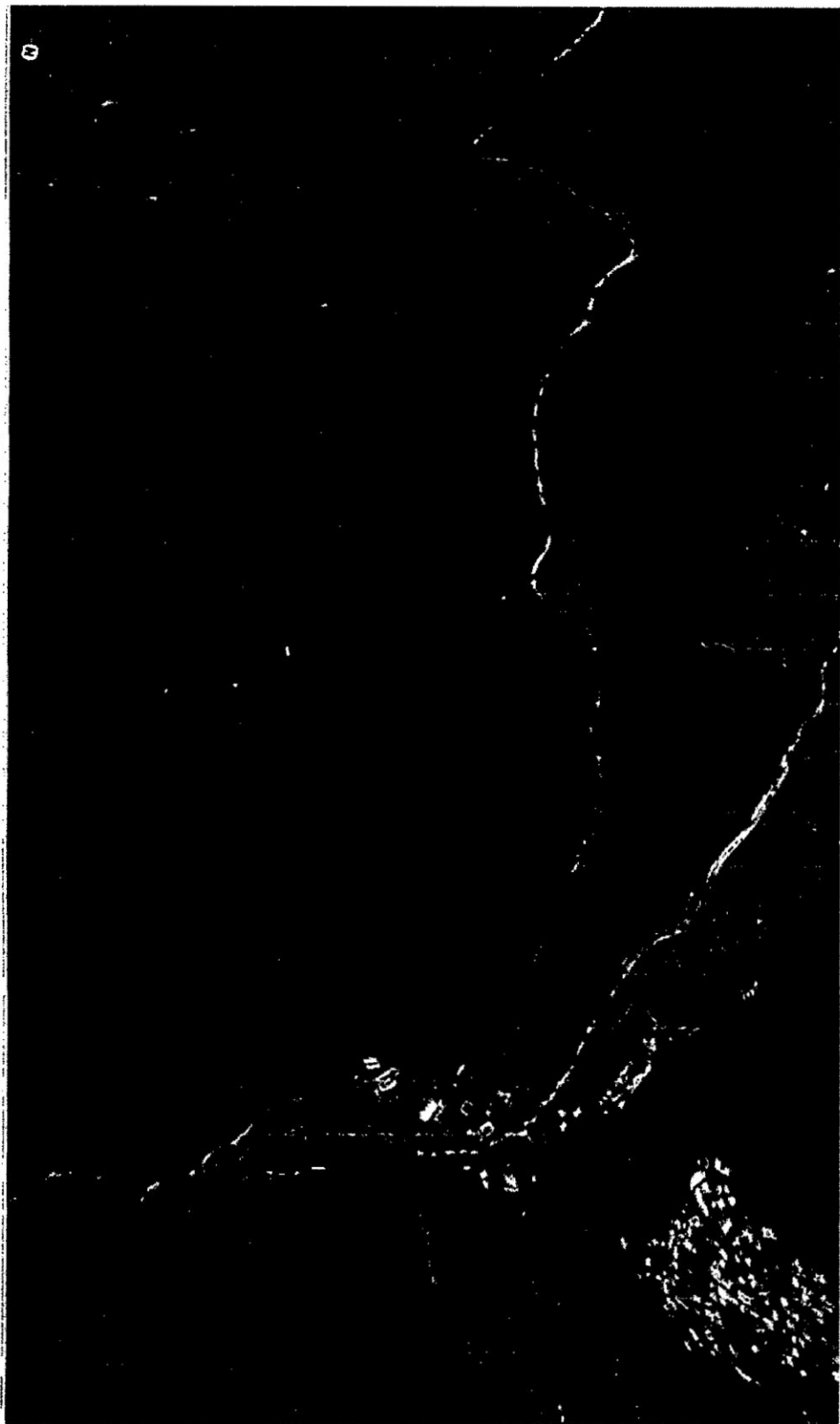
ANEXOS

Anexo N° 01
Vista Satelital de los campamentos de la Unidad Minera Catalina Huanca



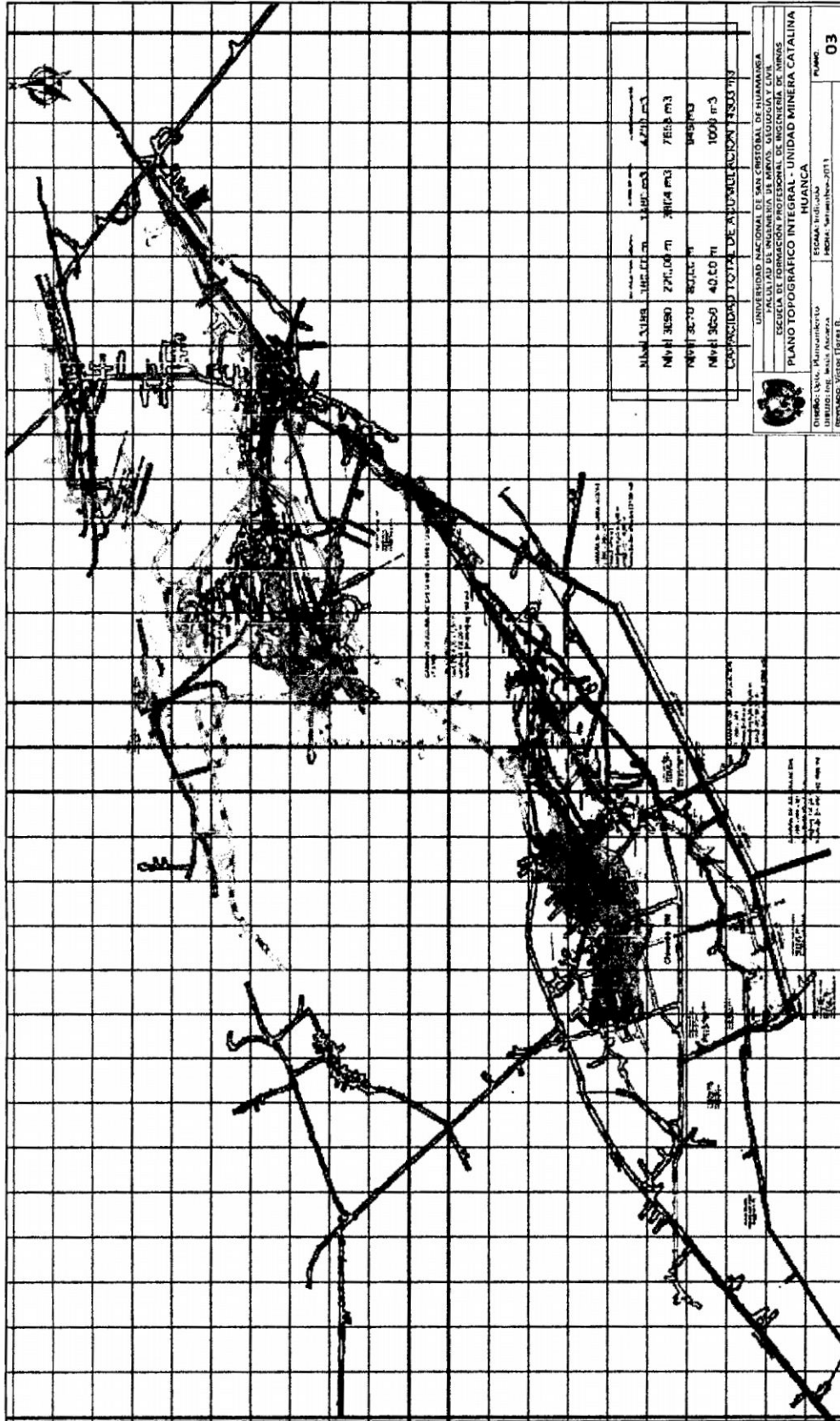
Fuente: Google Earth

Anexo N° 02
Vista Satelital de la Planta Concentradora




Fuente: Google Earth

Anexo N° 03
 Plano General de la Unidad Minera Catalina Huanca



Anexo N° 04
Procedimiento: Instalación de Malla más Split Set con Jumbo Empernador

"SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
PROCEDIMIENTO : INSTALACIÓN DE MALLA MAS SPLIT SET CON JUMBO EMPERNADOR		
Area :MINA	Versión : 01	
Código: MIN-PE-031	Página: 1/ 1	



- 1. PERSONAL**
 - 1.1 Maestro Jumbero.
 - 1.2 Ayudante.
- 2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**
 - 2.1. Casco tipo sombrero con barbiquejo y porta lámpara.
 - 2.2. Respirador de doble vía.
 - 2.3. Guantes de cuero.
 - 2.4. Botas de jebe con punta de acero.
 - 2.5. Correa porta-lámpara.
 - 2.6. Mameluco con cinta reflectiva.
 - 2.7. Lentes de seguridad.
 - 2.8. Tapones auditivos.
 - 2.9. Orejeras.
- 3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES**
 - 3.1 Lámpara minera.
 - 3.2 Jumbo Empernador.
 - 3.3 Broca de 37 y 38 mm.
 - 3.4 Dos juegos de barretillas de 4', 6', 8', 10' y 12'.
 - 3.5 Llave Stilson 14".
 - 3.6 Llave Francesa 12".
 - 3.7 Pintura, cizalla
 - 3.8 Malla electrosoldada.
 - 3.9 Barras tensadoras de malla.
 - 3.10 Adaptador de percusión.**
 - 3.11 Split Set de 5 y/o 7 pies.
 - 3.12 Planchas metálicas o platinas (uñas por cada split set a colocar).
- 4. PROCEDIMIENTO**
 - 4.1 Recibir orden de trabajo escrita.
 - 4.2 Verificación de equipo – check list.
 - 4.3 Realizar IPERC de labor.
 - 4.4 Marcar (pintar) la malla de sostenimiento.
 - 4.5 Realizar conexiones de agua y cable eléctrico.
 - 4.6 Energizar equipo e iluminar área de trabajo.
 - 4.7 Verificar presiones de rotación, percusión y avance en el tablero de control.
 - 4.8 Verificar el movimiento de basculación de los brazos del jumbo.
 - 4.9 Ubicar el split set, a colocar, en la viga de inserción de elementos de sostenimiento.
 - 4.10 Presentar la malla electrosoldada elevándola con el brazo de perforación (enganchada a la barra) y apoyándose con el brazo auxiliar. Desplegando el stinger, asegurándolo a la roca. Apoyar con las barras tensadoras manuales.
 - 4.11 Perforar el primer taladro asegurando la malla en el techo instalando un split set.
 - 4.12 Continuar la perforación siguiendo la malla indicada. Asegurar el alineamiento apoyando el stinger sobre la roca.
 - 4.13 Girar el brazo del jumbo teniendo como eje el stinger, alineando la viga de inserción de split set con el taladro.
 - 4.14 Instalar el split set.
 - 4.15 Taladro perforado, split set colocado.
 - 4.16 Verificar el área de trabajo de posibles desprendimientos, cada 3 split sets colocados.
 - 4.17 Desconectar el cable de alimentación del Jumbo y la manguera de agua.
 - 4.18 Realizar orden y limpieza de área de trabajo.
 - 4.19 Retirar el equipo a otra labor designada o en su defecto al taller de mantenimiento.**
- 5. RESTRICCIONES**
 - 5.1 Se prohíbe estrictamente el uso de brocas de perforación con diámetro mayor a 38 mm.

Advertencia: Las copias impresas de este documento son Copias No Controladas. La Copia Controlada se encuentra en el "Sitio para la gestión de documentos" es responsabilidad del usuario verificar la vigencia de este documento antes de su uso.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Supervisor del Área y Trabajadores	Superintendente del Área o Responsable del Área	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional	Gerente de Operaciones
Fecha de elaboración: 15-10-2013			Fecha de Aprobación:

Anexo N° 05

Procedimiento: Instalación de Split Set con Jumbo Empernador

	"SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
	PROCEDIMIENTO : INSTALACIÓN DE SPLIT SET CON JUMBO EMPERNADOR		
	Area: MINA	Versión : 01	
	Código: MIN-PE-033	Página: 1/ 1	

1. **PERSONAL**
 - 1.1 Maestro jumbiero.
 - 1.2 Ayudante.

2. **EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**
 - 2.1 Casco tipo sombrero con barbiqueo y porta lámpara.
 - 2.2 Respirador de doble vía.
 - 2.3 Guantes de cuero.
 - 2.4 Bolas de jebe con punta de acero.
 - 2.5 Correa porta-lámpara.
 - 2.6 Mameluco con cinta reflexiva.
 - 2.7 Lentes de seguridad.
 - 2.8 Tapones auditivos.

3. **EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES**
 - 3.1 Lámpara minera.
 - 3.2 Jumbo Empernador Hammer Bolt.
 - 3.3 Broca de 37 y 38 mm.
 - 3.4 Dos juegos de barretillas de 4', 6', 8', 10' y 12'.
 - 3.5 Llave Stilson 14".
 - 3.6 Llave Francesa 12".
 - 3.7 Pintura.
 - 3.8 Adaptador de percusión.
 - 3.9 Split Set de 5 y/o 7 pies.
 - 3.10 Planchas metálicas o platinas.

4. **PROCEDIMIENTO**
 - 4.1 Recibir orden de trabajo escrita.
 - 4.2 Verificación de equipo – check list.
 - 4.3 Realizar IPERC de labor.
 - 4.4 Marcar (pintar) la malla de sostenimiento.
 - 4.5 Realizar conexiones de agua y cable eléctrico.
 - 4.6 Energizar equipo e iluminar área de trabajo.
 - 4.7 Verificar presiones de rotación, percusión y avance en el tablero de control.
 - 4.8 Verificar el movimiento de basculación de los brazos del jumbo.
 - 4.9 Ubicar el Split set a colocar en la viga de inserción de elementos de sostenimiento.
 - 4.10 Posicionar la viga de perforación y asegurar su alineamiento apoyando el stinger sobre la roca.
 - 4.11 Perforar siguiendo la malla indicada.
 - 4.12 Girar el brazo del jumbo teniendo como eje el stinger, alineando la viga de inserción de Split set con el taladro.
 - 4.13 Instalar el Split set.
 - 4.14 Taladro perforado, Split set colocado.
 - 4.15 Verificar el área de trabajo de posibles desprendimientos, cada 3 Split sets colocados.
 - 4.16 Desconectar el cable de alimentación del Jumbo y la manguera de agua.
 - 4.17 **Después de haber concluido el trabajo de sostenimiento Realizar orden y limpieza de área de trabajo.**
 - 4.18 Retirar el equipo a otra labor designada o en su defecto al taller de mantenimiento.



5. **RESTRICCIONES**
 - 5.1 Se prohíbe estrictamente el uso de brocas de perforación con diámetro mayor a 38 mm.

Advertencia: Las copias impresas de este documento son Copias No Controladas. La Copia Controlada se encuentra en el "Sitio para la gestión de documentos" es responsabilidad del usuario verificar la vigencia de este documento antes de su uso.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Supervisor del Área y Trabajadores	Superintendente del Área o Responsable del Área	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional	Gerente de Operaciones
Fecha de elaboración: 15-10-2013			Fecha de Aprobación:

Anexo N° 06

Estándar de Sostenimiento de Labores Mecanizadas

	"SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
	ESTÁNDAR : SOSTENIMIENTO DE LABORES MECANIZADAS		
	Código: MIN- ES-027	Versión : 01	
	Fecha de Elaboración: 02-10-2012	Página : 1/2	
<p>1. OBJETIVO: Establecer un estándar que permita al trabajador actuar y operar bajo condiciones normales y dentro de ambientes saludables.</p> <p>2. ALCANCE A todo personal Perforista y/o operador de equipo sostenedor de laboreo minero subterráneo</p> <p>3. REFERENCIA. • D.S. N 055-2010-EM Art. 220, 221, 222 Y 223.</p> <p>4. REQUISITOS / ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR</p> <p>4.1. Sostenimiento de labores mecanizadas.</p> <p>4.1.1 Operar en las labores de sostenimiento en estricto cumplimiento de las normas del D.S. 055-2010 - EM.</p> <p>4.1.2 Antes de iniciar el sostenimiento, inspeccionar las labores con el fin de verificar las condiciones del terreno, antes de entrar a la zona no sostenida.</p> <p>4.1.3 Conservar el orden y limpieza en el área de trabajo para realizar las tareas con seguridad y tener las salidas de escape despejadas. Desatar toda las rocas sueltas o peligrosas antes, durante y después de la perforación.</p> <p>4.1.4 En lugares en que las obras mineras pongan en peligro la estabilidad de labores, será obligatorio instalar y mantener un sostenimiento apropiado y realizar revestimientos necesarios.</p> <p>4.1.5 Cuando se avanza las labores horizontales, inclinadas o verticales se encuentre rocas incompetentes, se procederá a sus sostenimiento antes de continuar la perforación del frente y/o tajeo.</p> <p>4.1.6 Los soportes para los techos y hastiales deben ubicarse de manera uniforme y a intervalos apropiados, respetando las especificaciones técnicas de diseño establecido en el plan de minado. El personal destinado a la ejecución de estos trabajos debe ser previamente capacitado.</p> <p>4.1.7 Antes de iniciar la perforación para el sostenimiento asegurarse que todas las conexiones de agua y cable de energía del jumbo emperador están correctamente instaladas y aseguradas en su toma respectiva.</p> <p>4.1.8 Energizar el equipo, iluminar el área a sostenerse y verificar las presiones de rotación y percusión en el tablero de control.</p> <p>4.1.9 Ubicar el splitset y/o perno en la viga de intersección del elemento de sostenimiento y presentar la malla electrosoldada elevándola con el brazo de perforación (enganchada a la barra) y apoyándose con el brazo auxiliar. Desplegando el stinger, asegurándolo a la roca. Apoyar con las barras tensoras manuales.</p> <p>4.1.10 Perforar el primer taladro asegurando la malla en el techo instalando un Split set y/o perno; Continuar la perforación siguiendo la malla indicada y asegurar el alineamiento apoyando el stinger sobre la roca.</p> <p>4.1.11 Girar el brazo del jumbo teniendo como eje el stinger, alineando la viga de inserción de Split set con el taladro, finalmente instalar el splitset y/o perno.</p> <p>4.1.12 El Ayudante del Jumbo emperador tiene que verificar el área de trabajo de posibles desprendimientos, cada 3 Split sets colocados.</p> <p>4.1.13 Una vez concluido con el sostenimiento de la labor desconectar el cable de alimentación del Jumbo y la manguera de agua.</p> <p>4.1.14 Dejar ordenada y limpia labor, finalmente retirar el jumbo emperador a otra área de sostenimiento.</p>			
PREPARADO POR	REVISAR POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Supervisor de Área y Trabajadores	Superintendente del Área o Responsable de Área	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional	Gerente de Operaciones
Fecha de Elaboración: 11-10-2013			Fecha de Aprobación:

	"SEGURIDAD COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS" SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
	ESTÁNDAR : SOSTENIMIENTO DE LABORES MECANIZADAS		
	Código: MIN- ES-027	Versión : 01	
	Fecha de Elaboración: 02-10-2012	Página : 2/2	

5. RESPONSABILIDADES

- **Superintendente de Mina.** Responsable de controlar y supervisar el cumplimiento del estándar
- **Jefe de Sección.** Responsable de dar la orden y seguimiento de sostenimiento ra de las labores mecanizadas
- **Seguridad, Mina y Mantenimiento Mecánico** Responsable de establecer el programa de capacitación a los operadores de los jumbos emperradores.
- **Trabajadores.** Cumplimiento del estándar.

6. REGISTRO CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- SIG-R-008 Registro de Asistencia de Capacitación.
- SIG-R-032 Registro de Orden de trabajo
- SIG-R-031 Registro de IPERC Continuo.
- SIG-R-026 Registro de Reporte de Inspección
- MIN-PE-031 Instalación de Mallas + Split set con Jumbo Emperrador.
- MIN-PE-033 Instalación de Split Set con Jumbo Emperrador..

7. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Mensual

8. EQUIPO DE TRABAJO

- Guillermo Condori, Camilo Gutiérrez, Victor Flores, Ivan Arana, Miguel Castañeda.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual o cuando existan desviaciones al estándar en mención.

Advertencia: Las copias impresas de este documento son Copias No Controladas. La Copia Controlada se encuentra en el "Sitio para la gestión de documentos" es responsabilidad del usuario verificar la vigencia de este documento antes de su uso.

PREPARADO POR	REVISAR POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Supervisor de Área y Trabajadores	Superintendente del Área o Responsable de Área	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional	Gerente de Operaciones
Fecha de Elaboración: 11-10-2013			Fecha de Aprobación:

Anexo N° 07 Pruebas de Arranque



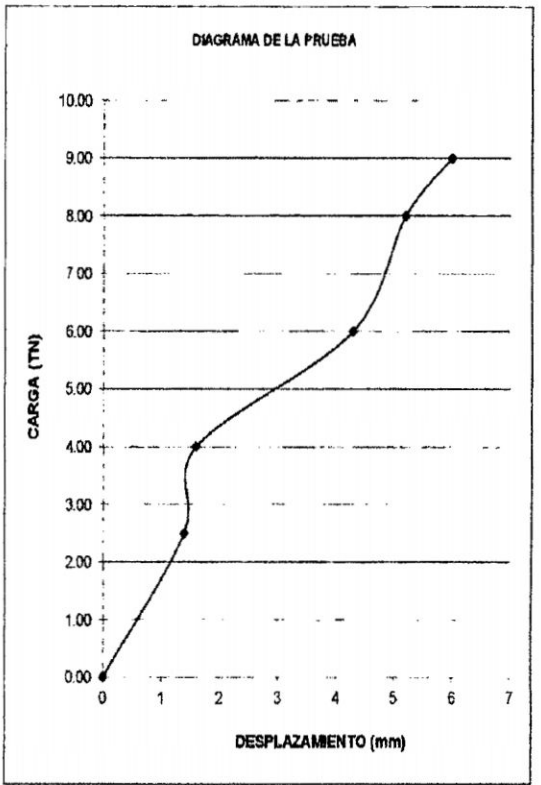
REGISTRO PRUEBA DE ARRANQUE

PRUEBA N° 001
TIPO DE PERNO Split set 38 mm

TIPO DE PRUEBA NO DESTRUCTIVO
FECHA 22/01/2013

<p>ZONA BOLIVAR LABOR T/280 NV 3050</p> <p>DIAMETRO DE LA BROCA: 38mm BARRENO DE 4 PIES BARRENO DE 6 PIES BARRENO DE 8 PIES</p> <p>LONGITUD DEL PERNO (ft) 7 TAMAÑO DE PLACA 15 X 15 cm DIAMETRO DE LA BARRA 38 mm</p>		<p>EQUIPO DE PRUEBA ENERPACK</p> <p>PROVEEDOR PERNO PRODAC</p> <p>TIPO CEMENTO PROVEEDOR CEMENTO CANTIDAD UTILIZADA</p> <p>TIPO RESINA PROVEEDOR RESINA FECHA DE FABRICACION</p> <p>CANTIDAD RESINA (Cart.) LONG. DEL CARTUCHO</p>
--	--	--

CONDICIONES GEOLOGICAS Y GEO MECANICAS	
LITOLOGIA	CALIZA
CLASIFICACION GEOMECANICA	
CSI	MF/R
RMR	45
CONDICIONES ESTRUCTURALES	Caliza con relleno blando calizas.
N° DE ANCLAJES COLOCADOS	1
OBSERVACIONES	Sin flujo de agua



DESCRIPCION DE LA PRUEBA				
N°	HORA	TIEMPO DE PRUEBA	CARGA EN MANOMETRO (PSI)	DESPLAZAMIENTO (mm)
1	15:30			0
2	15:31		2.50	1.4
3	15:33		4.00	1.6
4	15:36		6.00	4.3
5	15:36		8.00	5.2
6	15:40		9.00	6
7				
8				
9				
10				
11				
Valor Max:			9.00	6.00

RESULTADOS			Certificacion
MAXIMO ESFUERZO APLICADO	9.00	Tn	Aceptable
% ESFUERZO MAXIMO	128.57	%	
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	6.00	mm	
ESFUERZO DE ARRANQUE	9.00	Tn	
Tn RESINA	# DIV/OI		
RESISTENCIA PERNO	1.07	Tn/pie	
CARGA MINIMA ESTABLECIDA		Tn	

OBSERVACIONES

Falta de la Roca

Falta del Perno

Falta del Punto de Apoyo

Paralizado por Seguridad

NOTAS: El soporte supera la resistencia de 1 tn/pie, Diametro de Split 38.62

EJECUTADO POR : PRODAC

SUPERVISADO POR : Ing. Alvaro Carpio Begazo



REGISTRO PRUEBA DE ARRANQUE

PRUEBA N°
TIPO DE PERNO

002
Split set 39 mm

TIPO DE PRUEBA
FECHA

NO DESTRUCTIVO
22/01/2013

CARACTERÍSTICAS GENERALES	UBICACIÓN DEL PERNO	EQUIPO DE PRUEBA
ZONA: BOLIVAR	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> CI CO </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> HI HO </div>	EQUIPO DE PRUEBA: ENERPACK
LABOR: T/280		OTRAS CARACTERÍSTICAS
NV: 3050		TIPO CEMENTO: _____
CARACTERÍSTICAS DEL ANCLAJE		
DIAMETRO DE LA BROCA: 37 mm		PROVEEDOR CEMENTO: _____
BARRENO DE 4 PIES: _____		CANTIDAD UTILIZADA: _____
BARRENO DE 6 PIES: _____		TIPO RESINA: _____
BARRENO DE 8 PIES: _____		PROVEEDOR RESINA: _____
LONGITUD DEL PERNO (ft): 7		FECHA DE FABRICACION: _____
TAMAÑO DE PLACA: 15 X 15 cm		CANTIDAD RESINA (Cart.): _____
DIAMETRO DE LA BARRA: 39 mm		LONG. DEL CARTUCHO: _____

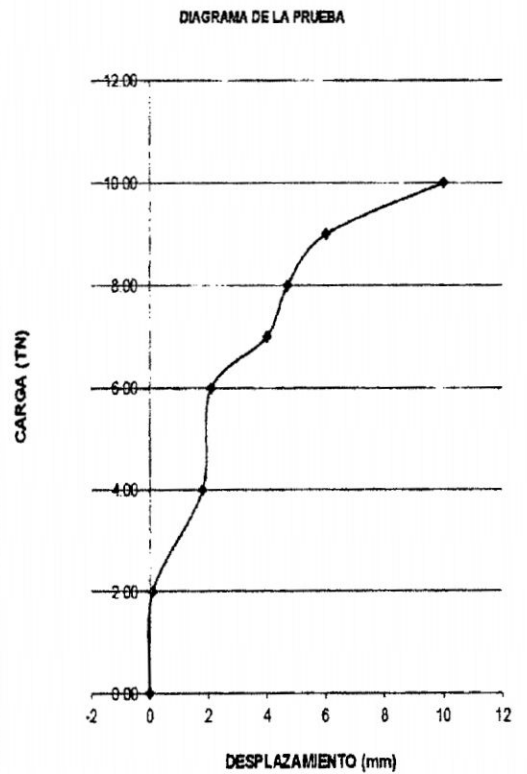
CONDICIONES GEOLOGICAS - GEOMECANICAS	
LITOLOGIA	CALIZA
CLASIFICACION GEOMECANICA	
OSI	MF/R
RMR	45
CONDICIONES ESTRUCTURALES	Caliza con relleno blando calota.
N° DE ANCLAJES COLOCADOS	1
OBSERVACIONES	Sin flujo de agua

DESCRIPCION DE LA PRUEBA

N°	HORA	TIEMPO DE PRUEBA	CARGA EN MANOMETRO (PSI)	CARGA EN EL PERNO (TN)	DESPLAZAMIENTO (mm)
1	15:50			0.00	0
2	15:51			2.00	0.1
3	15:52			4.00	1.8
4	15:54			6.00	2.1
5	15:55			7.00	4
6	15:57			8.00	4.7
7	15:58			9.00	6
8				10.00	10
9					
10					
11					

RESULTADOS

MAXIMO ESFUERZO APLICADO	9.00	Tn	Aceptable
% ESFUERZO MAXIMO	142.86	%	
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	10.00	mm	
ESFUERZO DE ARRANQUE	10.00	Tn	
Tn RESINA	#DIV/0!		
RESISTENCIA PERNO	1.29	Tn/pie	
CARGA MINIMA ESTABLECIDA	7	Tn	



OBSERVACIONES

- Faltó de la Roca
- Faltó del Perno
- Faltó del Punto de Apoyo
- Paralizado por Seguridad

NOTAS:

El soporte supera la resistencia de 1 tn/pie, Diámetro de Split 39.62

EJECUTADO POR : PRODAC

SUPERVISADO POR : Ing. Alvaro Carpio Begazo



REGISTRO PRUEBA DE ARRANQUE

PRUEBA N°
TIPO DE PERNO

003
Fraccion Split est de 7

TIPO DE PRUEBA
FECHA

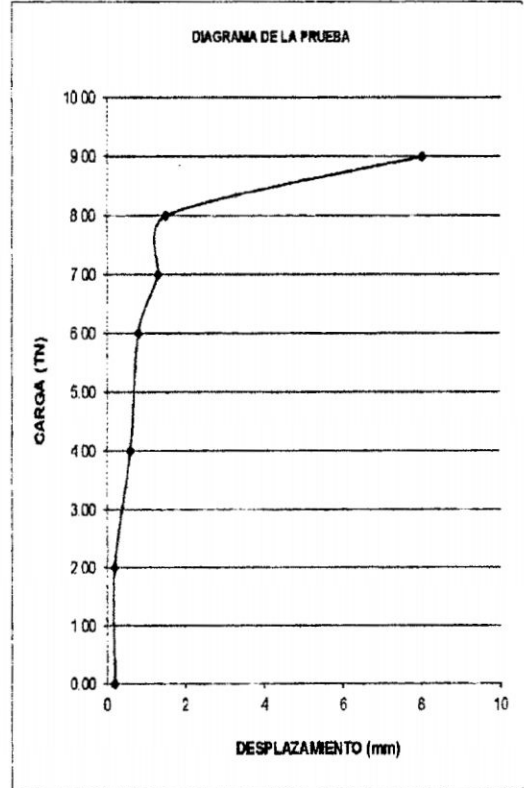
NO DESTRUCTIVO
22/01/2013

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>ZONA</td><td>BOUVAR</td></tr> <tr><td>LABOR</td><td>TJ 280</td></tr> <tr><td>NV</td><td>3050</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>DIAMETRO DE LA BROCA:</td><td>38 mm</td></tr> <tr><td>BARRENO DE 4 PIES</td><td></td></tr> <tr><td>BARRENO DE 6 PIES</td><td></td></tr> <tr><td>BARRENO DE 8 PIES</td><td></td></tr> <tr><td>LONGITUD DEL PERNO (ft)</td><td>7</td></tr> <tr><td>TAMAÑO DE PLACA</td><td>15 X 15 cm</td></tr> <tr><td>DIAMETRO DE LA BARRA</td><td>38 mm</td></tr> </table>	ZONA	BOUVAR	LABOR	TJ 280	NV	3050	DIAMETRO DE LA BROCA:	38 mm	BARRENO DE 4 PIES		BARRENO DE 6 PIES		BARRENO DE 8 PIES		LONGITUD DEL PERNO (ft)	7	TAMAÑO DE PLACA	15 X 15 cm	DIAMETRO DE LA BARRA	38 mm		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>EQUIPO DE PRUEBA</td><td>ENERPACK</td></tr> <tr><td>PROVEEDOR PERNO</td><td>ACEROS AREQUIPA</td></tr> <tr><td>TIPO CEMENTO</td><td></td></tr> <tr><td>PROVEEDOR CEMENTO</td><td></td></tr> <tr><td>CANTIDAD UTILIZADA</td><td></td></tr> <tr><td>TIPO RESINA</td><td></td></tr> <tr><td>PROVEEDOR RESINA</td><td></td></tr> <tr><td>FECHA DE FABRICACION</td><td></td></tr> <tr><td>CANTIDAD RESINA (Kg)</td><td></td></tr> <tr><td>LONG. DEL CARTUCHO</td><td></td></tr> </table>	EQUIPO DE PRUEBA	ENERPACK	PROVEEDOR PERNO	ACEROS AREQUIPA	TIPO CEMENTO		PROVEEDOR CEMENTO		CANTIDAD UTILIZADA		TIPO RESINA		PROVEEDOR RESINA		FECHA DE FABRICACION		CANTIDAD RESINA (Kg)		LONG. DEL CARTUCHO	
ZONA	BOUVAR																																									
LABOR	TJ 280																																									
NV	3050																																									
DIAMETRO DE LA BROCA:	38 mm																																									
BARRENO DE 4 PIES																																										
BARRENO DE 6 PIES																																										
BARRENO DE 8 PIES																																										
LONGITUD DEL PERNO (ft)	7																																									
TAMAÑO DE PLACA	15 X 15 cm																																									
DIAMETRO DE LA BARRA	38 mm																																									
EQUIPO DE PRUEBA	ENERPACK																																									
PROVEEDOR PERNO	ACEROS AREQUIPA																																									
TIPO CEMENTO																																										
PROVEEDOR CEMENTO																																										
CANTIDAD UTILIZADA																																										
TIPO RESINA																																										
PROVEEDOR RESINA																																										
FECHA DE FABRICACION																																										
CANTIDAD RESINA (Kg)																																										
LONG. DEL CARTUCHO																																										

CONDICIONES ESTRUCTURALES - GEOMECANICAS	
LITOLOGIA	CALIZA
CLASIFICACION GEOMECANICA	
OSI	MF/R
RMR	45
CONDICIONES ESTRUCTURALES	Caliza con relleno blando carbón.
N° DE ANCLAJES COLOCADOS	1
OBSERVACIONES	Sin flujo de agua

DESCRIPCION DE LA PRUEBA				
N°	HORA	TIEMPO DE PRUEBA	CARGA EN MANOMETRO (Psi)	DESPLAZAMIENTO (mm)
1	18:17		0.00	0.2
2	18:18		2.00	0.2
3	18:19		4.00	0.6
4	18:19		6.00	0.8
5	18:19		7.00	1.3
6	18:20		8.00	1.5
7	18:21		9.00	8
8				
9				
11				
Valores Max:			9.00	8.00

RESULTADOS			
MAXIMO ESFUERZO APLICADO	8.00	TN	Aceptable
% ESFUERZO MAXIMO	128.57	%	
DESPLAZAMIENTO MAXIMO	8.00	mm	
ESFUERZO DE ARRANQUE	9.00	TN	
TM / RESINA	#DIV/0!		
RESISTENCIA PERNO	1.14	Tn/pie	
CARGA MINIMA ESTABLECIDA		TN	



- OBSERVACIONES**
- Falla de la Roca
 - Falta del Perno
 - Falta del Punto de Apoyo
 - Paralizado por Seguridad

NOTAS: El soporte supera la resistencia de 1 tn /pie, Diametro de Split 38.52

EJECUTADO POR : **PRODAC**

SUPERVISADO POR : **Ing. Alvaro Carpio Begazo**