

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y
METALURGICA



INCREMENTO DE PRODUCCION Y EFICIENCIAS EN EL NIVEL
3075

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO:
ROBERTO CARLOS PALACIOS RAMOS

Lima – Peru

2009

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
I. GENERALIDADES:	4
1.1 UBICACIÓN Y ACCESO	4
1.2 RELIEVE	6
2.3 CLIMA.	7
II. GEOLOGIA GENERAL:	8
2.1 GEOLOGIA LOCAL.	9
2.1.1 ROCAS INTRUSIVAS.	9
2.1.2 ROCAS METAMORFICAS.	10
2.1.3 ROCAS SEDIMENTAREAS.	11
2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL.	11
2.2.1 FRACTURAMIENTOS	11
2.2.2 PLEGAMIENTOS.	11
2.3 SISTEMA DE VETAS	12
2.4 MINERALOGIA Y ESTRUCTURAS MINERALIZADAS	15
2.5 RESERVAS DE MINERAL DE LA MINA Y DE LA ZONA EN ESTUDIO NIVEL 3075	16
III METODO DE EXPLOTACION ACTUAL Y ANALISIS DE REPORTES DE OPERACION	17
3.1 METODO DE EXPLOTACION ACTUAL	17
3.2 ANALISIS DE REPORTES DE OPERACIÓN ACTUAL	24

	3.3 HIPOTESIS DE TRABAJO	27
IV	INCREMENTO DE PRODUCCION Y DE EFICIENCIAS EN EL NIVEL 3075	28
	4.1 ANALISIS Y ACCIONES DE DEMOSTRACION DE HIPOTESIS DE TRABAJO	28
	4.2 ANALISIS GEOMECANICO	30
	4.3 LABOREO DE PREPARACION PARA REALIZAR EL INCREMENTO DE PRODUCCION	35
	4.4 COSTO DEL LABOREO ADICIONAL REALIZADO Y CÁLCULO DE LA INVERSION A REALIZAR	36
	4.5 FORMA DE EXPLOTACION DESPUES DEL LABOREO Y ANALISIS DE REPORTES DE OPERACIÓN	37
	4.6 BENEFICIO COSTO DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS	42
	CONCLUSIONES	44
	BIBLIOGRAFIA	46
	ANEXOS	47

DEDICATORIA

A las personas más importantes en mi vida, mis padres Maria Esperanza Ramos Acuña y Roberto Francisco Palacios Seminario, mi esposa Lidia Carrillo y mis adorados hijos Carlos y Vanessa quienes con sacrificio, amor y apoyo incondicional me ayudaron a superar todos los obstáculos que se presentaron en mi vida.

A mis queridos hermanos: Javier, Nora, Rocío, Doris, Mariel, quienes me guiaron por el camino correcto en todos los momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme realizar este logro profesional, al mismo tiempo al personal de la compañía Minera Aurífera Retamas S.A., en la persona del Superintendente General Ing. Edgardo Arrescurrenaga Egoávil, por haberme brindado todo el apoyo y la confianza necesaria para realizar mi informe de titulación.

Así mismo quiero manifestar un agradecimiento especial a los Ingenieros Alberto Colquichagua (Jefe del Dpto. de Ingeniería), Sócrates Sifuentes (Superintendente Mina), Alfredo Miranda (Jefe General de Geología y Exploraciones) ya que en mi estancia en esta prestigiosa empresa, supieron inculcarme sus conocimientos, experiencias y Francisco Grimaldo (Asesor especialista), que con su apoyo he logrado terminar algo tan importante en mi vida profesional.

Del mismo modo un agradecimiento a Giancarlo Cucho quien labora en el área de Mina por sus enseñanzas en el campo, su disposición para absolver cualquier duda y su gran amistad.

RESUMEN

La Unidad de San Andrés de la Minera Aurífera Retamas S.A., basa su producción en la explotación de las zonas del Sur, Norte, Cabana-Virtud, San Vicente, Chilcas, Chilcas Bajo y Valeria.

El programa de producción planificado es de 43,000 TMS/Mes con una ley de cabeza de 10.00 Au gr/TMS. En la zona de Chilcas Bajo, motivo del presente trabajo, se planteó el incremento la producción debido a que la zona Sur entró en plan de cierre, ya que su producción no era suficiente para el cumplimiento del programa.

Asimismo, en esta zona de Chilcas Bajo se contaba con una cubicación de 130,000 TMS con una ley de veta de 12.00 Au gr/TMS y era por lo tanto, en forma lógica la que debía aumentar su producción, para esto, se hizo un análisis de labor por labor tanto en tonelaje como en eficiencias. Con este análisis, a continuación se realizó un recorrido por toda la zona buscando la forma de mejorar estos resultados, por lo cual se exploró y desarrolló cubicando las reservas en la zona de estudio. Luego se efectuó un análisis de beneficio costo sobre la reserva a explotar viendo que era posible obtener resultados que sean rentables.

Para el análisis de esta rentabilidad, se calculó el costo unitario de las labores de preparación y las inversiones adicionales a realizar para la explotación de la zona en estudio, que traería y significaría en mejorar las actuales eficiencias de producción, efectuando nuevamente el análisis de labor por labor, para llegar a obtener finalmente una explotación rentable que significó de gran beneficio para la Unidad Minera y por consiguiente para la Empresa Minera

INTRODUCCION

En la actualidad las empresas mineras buscan optimizar todos sus procesos, y para ello requieren la aplicación de un desarrollo tecnológico, económico y profesional para obtener mayores beneficios.

Minera Aurífera Retamas S.A es una importante Empresa Minera de la minería aurífera peruana con una contribución de su producción promedio de 400 Kg Au mensual, trabajando a un ritmo de explotación de 43,000 TMS/mes con una ley de cabeza promedio de 10.00 Au gr/TMS

El presente trabajo elaborado en la Minera Aurífera Retamas S.A., se centra en el análisis y acciones tomadas que contribuyó al incremento de producción de la zona de Chilcas Bajo, mediante la mejora de las eficiencias o rendimientos a fin de garantizar el ritmo de explotación planificado por la mina.

El trabajo efectuado contempla la mejora en las eficiencias, con una agilización de los ciclos de limpieza, mediante el laboreo de preparación adicional; permitiendo trabajar tajos en simultáneo y con mayor seguridad, obteniendo por consiguiente una mejor producción, con calidad, seguridad y rentabilidad.

El problema, que motivó la hipótesis de trabajo, se presentó en la Unidad San Andrés, cuando la zona Sur entró en un plan de cierre y la mina tenía la necesidad de seguir manteniendo el programa de Producción anual.

Debido a que la cubicación de reservas de la mina mostraba que Chilcas Bajo con 130,000 TMS con una ley de veta de 12.00 Au gr/TMS, era la mejor área que se adecuaba para sustituir la zona Sur, es que se decidió para que ella sea el área que debía aumentar su producción.

Con un análisis de labor por labor tanto de tonelaje como eficiencias, se procedió a realizar las labores de preparación que significarían mejorar los rendimientos de producción aumentando de esta manera el tonelaje. Después de haber realizado el laboreo se volvió a realizar el mismo análisis de rendimientos y resultó en una mejora de las eficiencias y en una mejor producción.

El trabajo presenta las generalidades de la mina, la geología general en el Capítulo II, centrando el área geológica de interés de aplicación con sus respectivas reservas de mineral. En el Capítulo III se hace un análisis de la operación actual y se plantea la hipótesis de trabajo, para desarrollar en el Capítulo IV el Incremento de Producción y de Eficiencias en el Nivel 3075 en el cual se demuestra que las acciones planteadas y ejecutadas dieron como resultado una mejora de las eficiencias y rentabilidad a la operación, manteniendo así el objetivo de lograr los niveles de producción planeados para

la mina de 43,000 TMS/mes con sus respectivos contenidos metálicos para el presente año.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Ubicación y acceso.

La Compañía Aurífera Retamas S.A. (MARSA) se encuentra ubicada en el Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad a unos 411Km. de Trujillo a una altitud de 3950 m.s.n.m.

El acceso a la Compañía Minera Aurífera Retamas S.A. es por carretera que parte desde la Ciudad de Trujillo, remonta la Cordillera Occidental de los Andes, cruza el río Marañón ascendiendo por el flanco Occidental de la Cordillera Central.

Se puede realizar por carretera de la siguiente forma:

Lima-Trujillo	562 Km. Asfaltada
Trujillo-Chirán	34 Km. Asfaltada
Chirán-Chagual	307 Km. Trocha Carrozable
Chagual-Mina	70 Km. Trocha Carrozable

Por vía aérea:

Lima-Pías Aprox. 1:10' Vuelo Chárter

Trujillo-Pías Aprox. 35' Vuelo Chárter

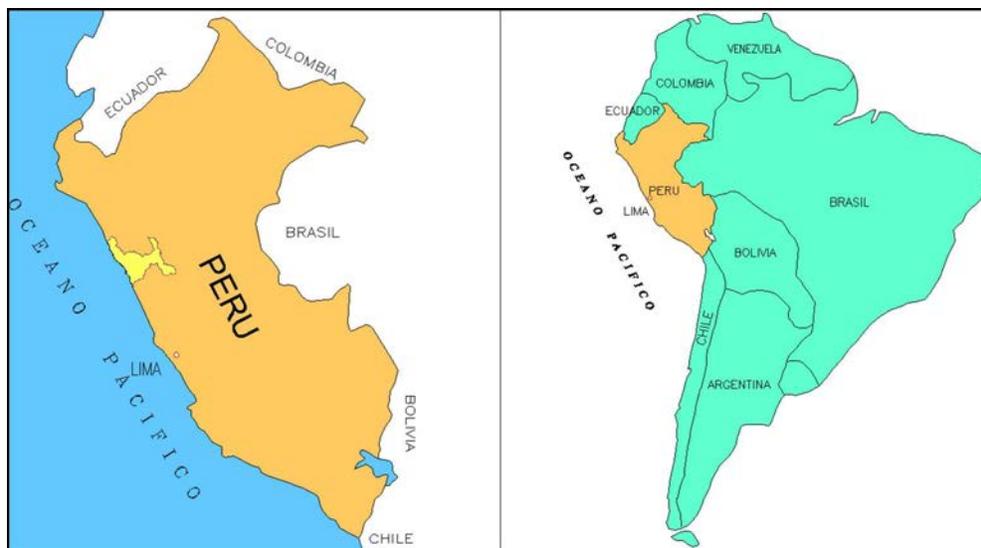


FIGURA Nº 1 : MAPA DE SUDAMERICA Y DEL PERU



FIGURA Nº 2 : MAPA DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

1.2 Relieve

Minera Aurífera Retamas S.A. se encuentra dentro de un importante distrito aurífero filoneo en una abrupta zona conformada por fuertes pendientes,

El relieve es accidentado y abrupto, marcado por las quebradas como Porvenir Molinetes, Pomachay, Mushmush, San Vicente, Hiunchus, etc.

Los principales agentes modeladores a los eventos tectónicos son la erosión glacial y fluvial que han formado valles de fuerte pendiente (20 – 35%), así como circos glaciares, creando un drenaje dendrítico en la zona. La mina tiene elevaciones hasta de 4260 m.s.n.m. (cerro Yurirca). VER FIGURA Nº 3

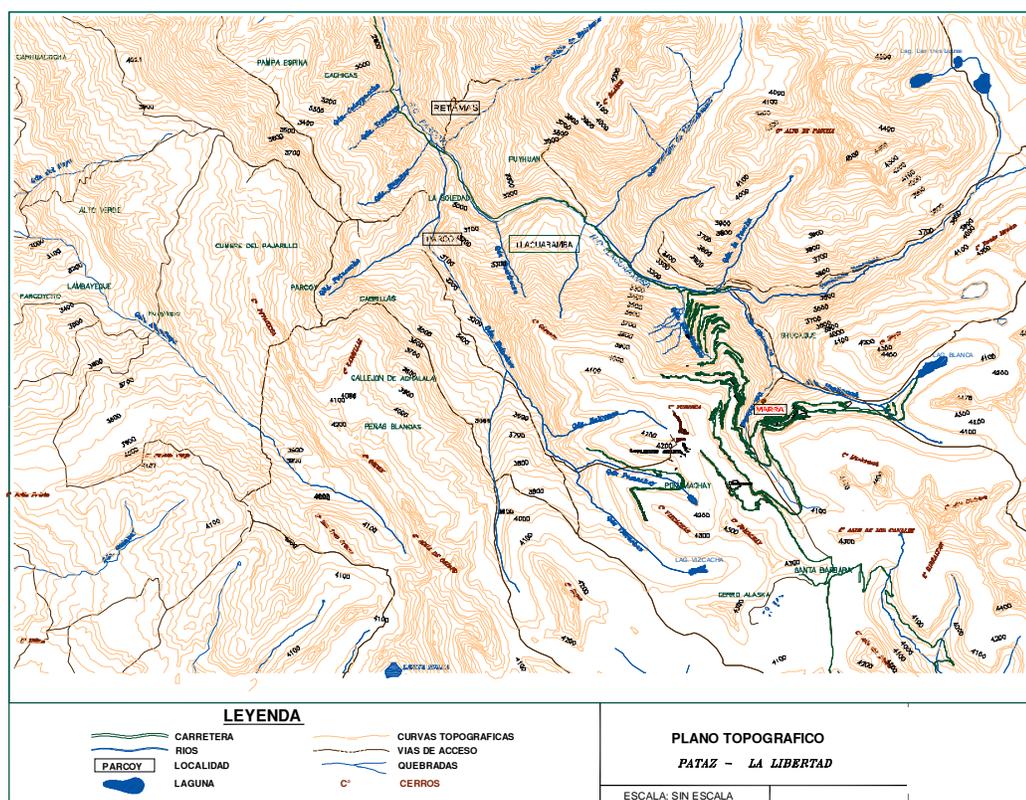


FIGURA Nº 3: PLANO TOPOGRAFICO SUPERFICIAL

1.3 Clima

Es predominantemente típico de la sierra, con dos épocas muy marcadas, una lluviosa de Enero a mediados de Abril y el resto del año con disminución de las lluvias, la temperatura varía entre 1°C - 18°C encontrándose las temperaturas más bajas en los meses de Junio a Agosto.

CAPITULO II

GEOLOGIA GENERAL

La zona aurífera de Parcoy, Gigante y Buldibuyo (considerado como distrito minero), está ligada a una faja de rocas intrusivas conocida como "Batolito de Pataz", que cortan a los esquistos, filitas, pizarras y rocas metavolcánicas del Complejo del Marañón.

El Batolito de Pataz se extiende aproximadamente 50 Km. entre Vijus al Norte y Buldibuyo al Sur, con un ancho promedio de 2.5 Km., limitado por el E - NE con el Complejo del Marañón y volcánicos Lavasén, y por el WSW con las rocas sedimentarias Paleozoicas del grupo Mitu. Al NW del batolito, afloran pequeños intrusivos de pórfido diorita-andesita, que intruyen a las rocas Paleozoicas, de posible edad cretáceo superior.

En el distrito minero, las zonas de fallamientos y fracturamientos pre-existentes dentro del intrusivo, han servido de canales de circulación de las soluciones mineralizantes hidrotermales, depositándose en las trampas estructurales, dando lugar a la formación de vetas; posteriormente, estas vetas han sido

falladas y plegadas en más de dos eventos tectónicos; razón por la cual, se presentan muy irregulares en su comportamiento estructural y continuidad.

El sistema principal de veta es de tipo lenticular, consecuencia del relleno de soluciones mineralizantes a lo largo de los espacios vacíos de las fisuras y fallas del sistema NW-SE.

El relleno mineralógico de las estructuras mineralizadas está constituido por cuarzo lechoso, pirita, arsenopirita, marmatita - esfalerita, chalcopirita, galena, pirrotita y oro en estado nativo y libre (VER FIGURA N° 4)

2.1 Geología local

Toda esta zona denominada el gigante en operación se halla mayormente cubierta por depósitos cuaternarios en el cual las rocas y estructuras mineralizadas se encuentran poco expuestas, debajo de la cubierta cuaternaria se extiende el Intrusivo de Pataz, de naturaleza félsica(Granodiorita, Granito) a mafélsica(Diorita, Tonalita); en este intrusivo se hospedan las vetas auríferas.

Al NE, cerca del campamento San Andrés, afloran rocas metamórficas del Complejo del Marañón, y al SW del Tambo, ocurrencias de areniscas - limolitas - volcánicos (capas rojas), pertenecientes al grupo Mitu (VER FIGURA N° 4)

2.1.1 Rocas intrusivas.- El intrusivo está constituido por 2 facies plutónicas: 1ra. facie, microdiorita-diorita; la 2da. facie, granodiorita-granito, La primera facie son las rocas más favorables para la depositación de las soluciones mineralizantes; en ellas se emplazan el mayor número y las principales

estructuras mineralizadas, las que actualmente se hallan en exploración y explotación; la segunda facie, son poco favorables para la formación de estructuras mineralizadas, encontrándose vetas delgadas, ramaleadas (Stockwork) y discontinuas.

El intrusivo de Pataz se extiende como una franja longitudinal de rumbo N 60° W y ancho promedio de 2.5 Km. El contacto NE con el Complejo del Marañón se caracteriza por una franja de enclaves de ancho variable, constituidos por fragmentos elongados de filitas-pizarras, metavolcánicos y microdiorita; mientras que el contacto SW está marcado por la falla Huinchus. Los contactos internos entre las diferentes facies de rocas intrusivas son gradacionales; algunas facies del intrusivo poseen diques aplíticos que se presentan como xenolitos alargados. Al Batolito de Pataz se le asigna una edad Paleozoica (Carbonífero).

Existen pequeños intrusivos a manera de stocks y diques de pórfido tonalita–diorita que intruyen al Complejo del Marañón y al Batolito de Pataz.

2.1.2 Rocas metamórficas.- Representada por el Complejo del Marañón, constituida por pizarras oscuras y filitas grisáceos, intercaladas con pequeñas capas de esquistos cloritizados y metavolcánicos; se hallan expuestas en el lado NE del “Batolito de Pataz “, en las quebradas Ventanas, Mushmush, Molinetes, los Loros y San Vicente; encontrándose plegadas, falladas y/o perturbadas por varios eventos de metamorfismo dinámico e ígneo; asociados a este fallamiento aparecen ciertas estructuras auríferas de características

similares y/o diferentes a las estructuras emplazadas en el intrusivo.

A las rocas del Complejo del Marañón se le asigna una edad Precambriana.

2.1.3 Rocas Sedimentarias.- Conformada por la secuencia sedimentaria del Paleozoico y Mesozoico que aflora al SW del "Batolito de Pataz", desde Alaska por el Sur hasta Cáchica por el Norte (correspondiente a nuestra zona de interés). Esta secuencia esta constituida por la unidad volcansedimentaria (areniscas, limolitas, microconglomerados a conglomerados, tobas riolíticas y brechas – aglomerados de riolitas dacitas), pertenecientes al grupo Mitu (Permico) y calizas del grupo Pucará (Triásico-Jurásico)

2.2 Geología estructural.

Estructuralmente los rasgos más saltantes son los fracturamientos, plegamientos y fallamientos observados en las rocas intrusivas y metamórficas.

2.2.1 Los fracturamientos.- Se hallan frecuentemente en las rocas intrusivas del complejo Marañón, debido a múltiples eventos tectónicos, también siguieron un patrón estructural derivados de la dirección de los esfuerzos tectónicos. Se presentan formando sistemas de fracturas locales, ya sea paralelo a los esfuerzos de compresión que se comportan como microfallas. Las vetas en su mayoría se presentan fracturadas y/o craqueladas.

2.2.2 Los plegamientos.- Se presentan en las formaciones sedimentarias y metamórficas con mucha mayor complejidad en cuanto a los fallamientos, La

zona se halla perturbada habiéndose diferenciado tres principales sistemas de falla: Longitudinales, Transversales y Diagonales (VER FIGURA N° 4)

2.3 Sistema de vetas

Existen 2 sistemas de vetas emplazadas en el Intrusivo de Pataz, agrupadas dentro del sistema NW - SE (Esperanza, Yanaracra Sur, Gigante, Cabana, Garfio, etc.) con una potencia de 0.50m-3.00m y sistema N - S (Yanaracra 1, Yanaracra 2, Cachaco-Las Torres, Cabana 2H), este sistema vienen a conformar estructuras tensionales del primero con una potencia de 0.20m-1.00m.

Las vetas del Sistema NW-SE tienen rumbo N 20° - 50°W, con buzamiento de 10° a 40° NE; la veta Garfio entre 55° y 70° NE. Las variaciones del rumbo y buzamiento son consecuencia de los esfuerzos tensionales y compresionales que causaron plegamientos y fallamientos (VER FIGURA N° 4).

La zona de estudio se encuentra en la veta Cabana 2H en el Nivel 3075.

VETA CABANA 2H.- Estructura mineralizada del Sistema Esperanza, ubicada al piso de la veta Esperanza; rumbo N 10°E a N-S, buzamiento 25° a 40°; mineralógicamente constituido por cuarzo lechoso, pirita, en menor proporción esfalerita y ocasionalmente galena. Su potencia promedio es de 0.70 m, presenta alteración hidrotermal silicificación (Cuarzo-Pirita-Sericita). Es

característico de la veta, la existencia de pequeños clavos económicos, con extensiones de hasta 100 m de longitud (VER FIGURA N° 5).

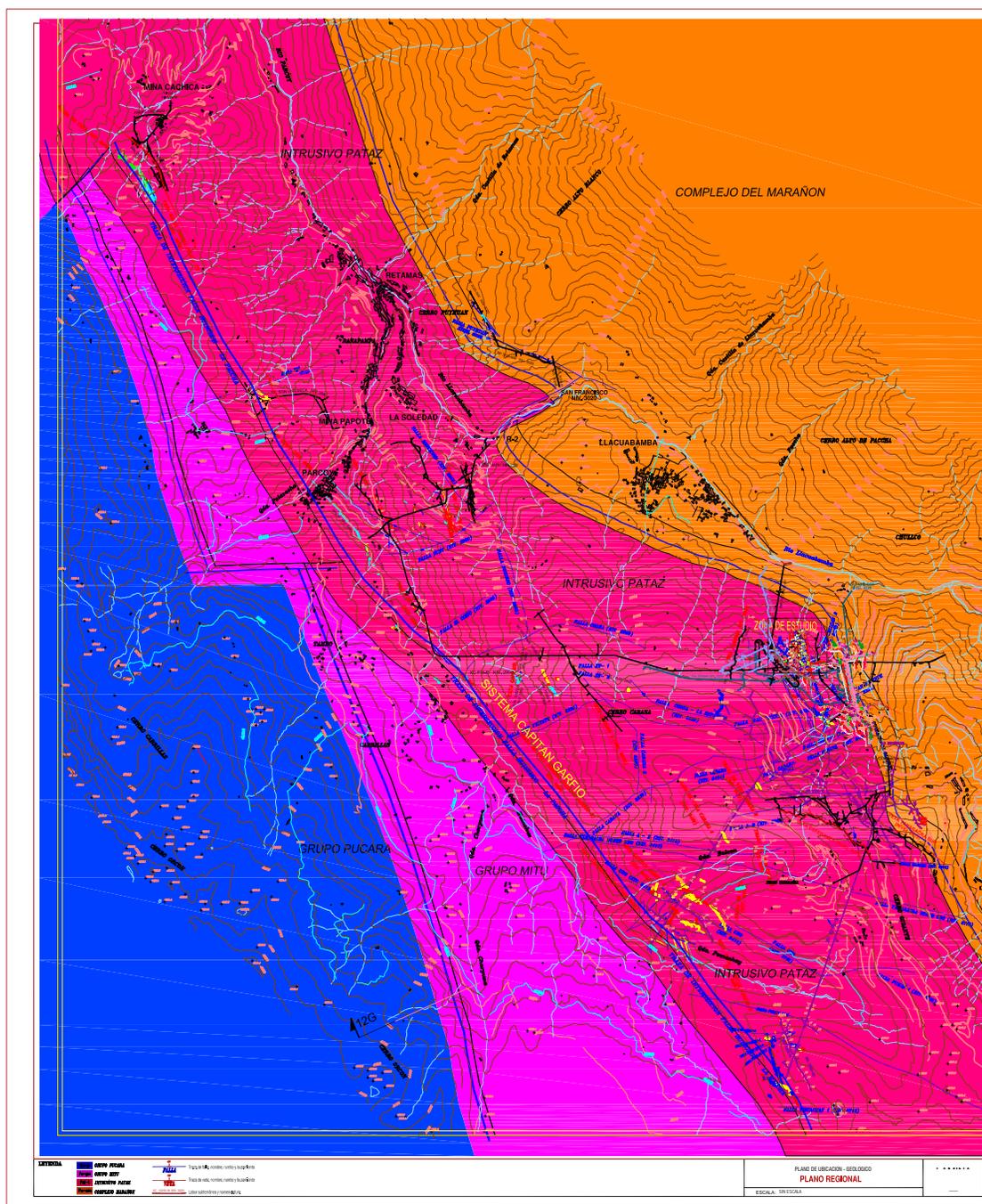


FIGURA N° 4: PLANO GEOLOGICO Y ESTRUCTURAL

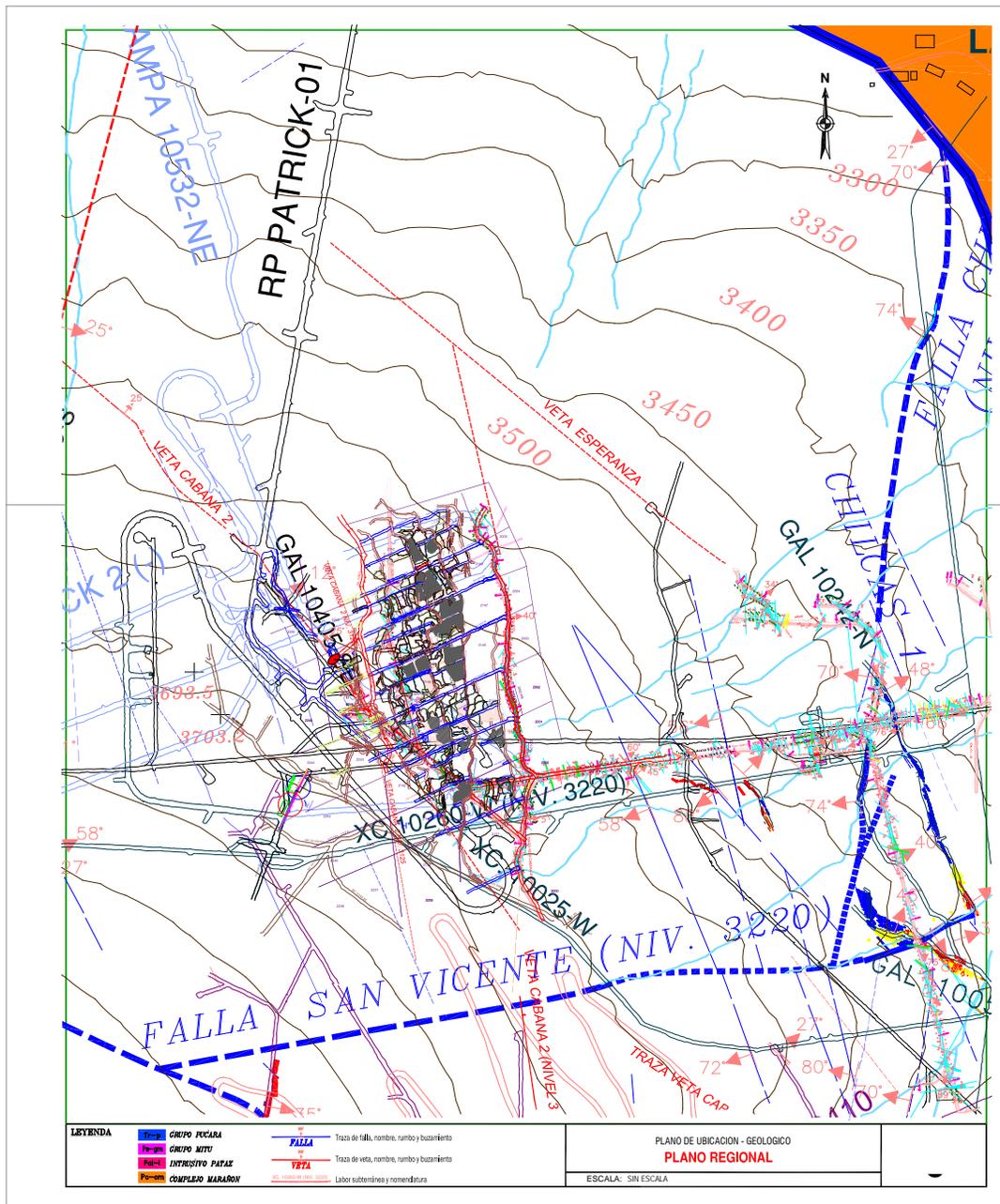


FIGURA N° 5: PLANO GEOLOGICO Y ESTRUCTURAL

2.4 Mineralogía y estructuras mineralizadas

La ocurrencia de las estructuras mineralizadas se debe a las acumulaciones del mineral de mena en potencias muy variables, el principal mineral de mena es la **pirita aurífera**, que se presenta acompañada de arsenopirita, galena, marmatita-esfalerita, en proporciones menores; también consideramos el cuarzo sacaroide como mineral de mena por hospedar oro libre. El cuarzo lechoso es el mineral principal como guía para las exploraciones; ligadas al cuarzo se presentan pirita y arsenopirita. Muchas veces, la presencia de galena y esfalerita-marmatita es un indicativo de que se incrementen las leyes de oro, siempre que se presenten asociadas a la pirita

Los sulfuros rellenan cavidades de cuarzo y otras veces llegan a las cajas como disseminaciones e hilos remanentes, en estas vetas de sulfuros el oro se encuentra en estado metálico ligado íntimamente a la Pirita y en menos grado ligado a la Arsenopirita, mientras que en vetas de óxidos el oro se halla en estado libre, así como también ligado a la Pirita y Arsenopirita que se presentan como nódulos dentro de los óxidos.

Un rasgo estructural muy importante que evidencia el sistema principal de la veta, es la existencia de “lazos cimoides” múltiples, con longitudes que varían de 15 m a 150 m y potencia de 0.8 a 12 m.

La mineralización está emplazada como filones de cuarzo con sulfuros en roca granitoides y asociadas a minerales de: pirita, arsenopirita, marmatita, galena.

2.5 Reservas geológicas

En la tabla podemos observar las reservas de mineral de toda la mina:

TABLA Nº 1: RESERVAS GEOLOGICAS

CUADRO GENERAL DE RESERVAS GEOLOGICAS DE TODA LA MINA				
AÑO	TONELAJE (TMS)	POTENCIA (M.)	LEY DE VETA	PRECIO US\$/ONZ
2006	600,000.00	0.80	12.70	550.00
2007	450,000.00	0.77	14.80	650.00
2008	950,000.00	0.87	12.00	870.00
2009	1,400,000.00	0.90	11.70	900.00

Las reservas geológicas cubicadas motivo del presente estudio, en la zona de Chilcas Bajo, nivel de análisis 3075 veta Cabana 2H, son de 18,611.00 TMS con 11.63 Au gr/TMS. Y una potencia promedio de 0.70 Mts, Con un Buzamiento de 30°. Son las siguientes:

TABLA Nº 2: CUBICACION-DICIEMBRE 2009

CUBICACION-DICIEMBRE 2008				
desveta	nblk	tmmena T.M.S.	lmena Ley Au	pmena Pot.
CABANA 2-H	2139	2,605.00	10.65	0.72
CABANA 2-H	2140	1,817.00	12.54	0.69
CABANA 2-H	2141	1,765.00	10.39	0.62
CABANA 2-H	2142	2,568.00	16.43	0.63
CABANA 2-H	2143	2,481.00	10.74	0.68
CABANA 2-H	2145	2,415.00	10.93	0.72
CABANA 2-H	2146	2,649.00	10.73	0.75
CABANA 2-H	2544	2,311.00	10.39	0.74
TOTAL		18,611	11.63	0.70

CAPITULO III

METODO DE EXPLOTACION ACTUAL Y ANALISIS DE REPORTES DE OPERACION

3.1 Método de explotación actual

El método de explotación es corte y relleno Ascendente en vetas Sub-horizontales (buzamiento de 30° en este caso), se utiliza Máquina perforadora Atlas Copco y palas neumáticas Einco 12B y 21B en el caso de laboreo de sección 2.10m. x 2.40m. La extracción del mineral es con 2 winches colocados en serie, uno seguido de otro cada 40 metros. Los winches eléctricos son de 15 hp, con rastra de 32", brazo armado y cable de ½", se extrae el mineral en línea recta hasta la Galería principal. Las eficiencias están en promedio de 1.6 THG, como se muestra mas adelante en el reporte de operación.

Condiciones del block a explotar

1. La caja techo y el mineral son medianamente competente (cuando la valoración del RMR sea mayor a 40)
2. Potencia del yacimiento mayor a 40cm y buzamiento de 30°.

Labores de desarrollo y preparación

1. Galería en Exploración o Desarrollo de acceso y vías para el transporte del mineral de Sección 2.1m de ancho x2.4m de altura (VER FIGURAS N° 6 Y 7).
2. Se desarrolla Chimeneas de exploración o Desarrollo cada 40m., que son luego Echaderos de mineral de 2.4m. de ancho x 1.8 m. de altura (buzón-camino), con una longitud de 3 a 4 metros. Seguido de una sección de 1.5m. x 1.5m (VER FIGURAS N° 6 Y 7).
3. En la chimenea Instalar parrilla de 1.2 m. de largo x 1.2m. de ancho (VER FIGURAS N° 6 Y 7).
4. En la Chimenea realizar una Cámara para el winche de 1.2m de ancho x 1.8m. Altura x 2m de largo, ubicada en la caja techo y a la altura del subnivel base, y en dirección de las chimeneas (VER FIGURAS N° 6 Y 7).
5. Subnivel base de sección 1.2 m de ancho x 1 8 m de altura, a una distancia de 5.00 m. de la Galería (VER FIGURAS N° 6 Y 7).
6. Subnivel intermedio de sección 1.2m de ancho x 1.8m de altura y a 20 metros alejado del subnivel base (VER FIGURAS N° 6 Y 7).
7. Desarrollar las cámaras (chimeneas) de Preparación a 20.0m. de las chimeneas de Exploración o desarrollo en dirección del buzamiento (ascendente), de sección 2.4 m de ancho x 1.50 m de altura como máximo (dependiendo de la potencia de veta) y 1.5 m de largo (VER FIGURAS N° 6 Y 7).

8. Paneles ó bloques a explotar son de 20 m x 20 m (VER FIGURAS N° 6 Y 8).

Minado

9. El avance será ascendente en dirección del buzamiento de la veta, para vetas regulares, y la longitud de taladro es de 5 pies (VER FIGURA N° 8).
10. El avance será en breasting en dirección del rumbo de la veta, para vetas muy irregulares o tipo rosario, y la longitud de taladro será de 5 pies (VER FIGURA N° 8).
11. Equipo de limpieza: winches de 10 Hp ó 15 Hp, y rastras de 24" y 32" respectivamente.
12. Sostenimiento con puntales y/o gatas hidroneumáticas espaciado entre 1.2 a 1.5 m.
13. Cuando el fracturamiento del techo es intenso, usar cuadro de madera como soporte.
14. Pilares laterales: Pilar menor 3x4 m y Pilar mayor 3x6m (VER FIGURA N° 8).
15. Finalizada la explotación, rellenar los espacios vacíos (VER FIGURAS N° 8 Y 9).

Servicios Generales y Auxiliares

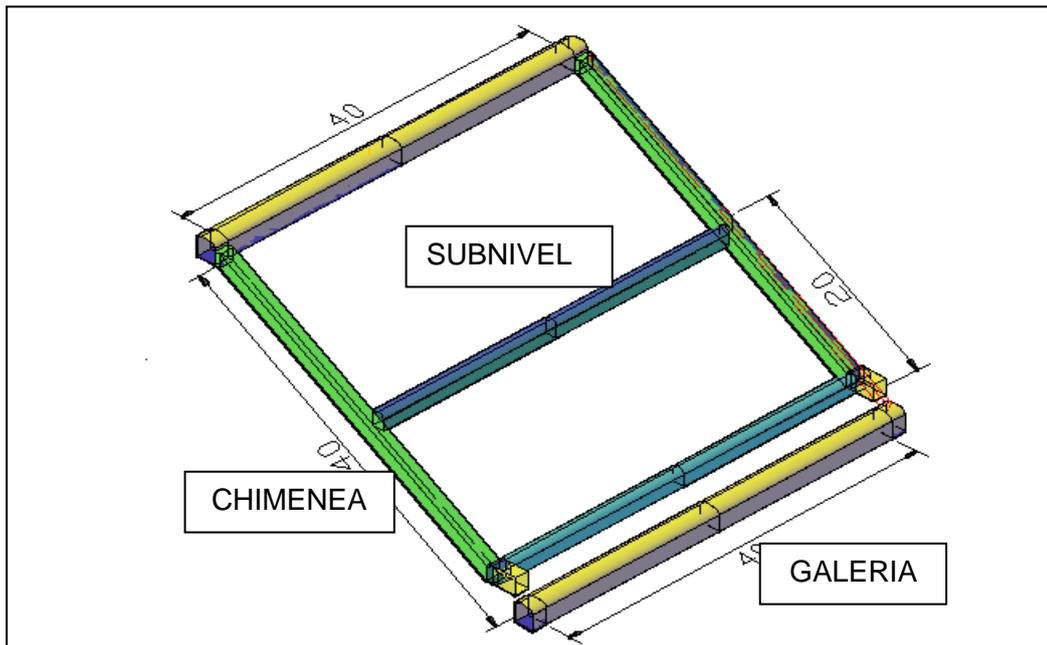
1. Las válvulas principales de agua y aire deben estar ubicados en el ingreso de la galería principal de acceso al block.
2. Las tuberías de servicios irán al lado opuesto de los cables eléctricos.
3. El relleno que se utiliza es Hidráulico 100% Relave, con una densidad promedio de 1800 gr/lit. se deposita mediante tuberías de acero de 4" que bajan por una Raise Climber Vertical de 150.0m. de longitud y cada 50 m se coloca un rompe presión para controlar la velocidad. Llegando al nivel 3125 se conecta con una tubería de polietileno (HDPE) de 4" y el drenaflex de 3" para drenaje de agua cuando está en relleno, su relación de empuje es 1V/5H es decir por cada 100 m. de vertical puede empujar hasta 500m. en horizontal.
4. La ventilación es natural, su ingreso es por la Rampa Principal de donde se accesa al nivel 3075, sube por las chimeneas de Exploración o Desarrollo ventilando los tajos y saliendo por el nivel 3125 hacia la Raise Climber de servicios y llegando al circuito cerrado de Chilcas-San Vicente y superficie con un extractor de 150,000CFM.

TABLA N° 3: PLAN DE PRODUCCION 2009 DE ENERO - MARZO

ZONA	PROGRAMA ENERO		PROGRAMA FEBRERO		PROGRAMA MARZO	
	TMS	Au gr/TMS	TMS	Au gr/TMS	TMS	Au gr/TMS
GIGANTE	750.000	8.70	380.000	9.70		
SUR INTERMED						
SUR MEDIO						
ESPAÑOLA	1,250.000	10.80	800.000	10.00	750.000	8.70
ESPAÑOLITA	1,650.000	11.30	1,800.000	11.00	1,400.000	11.50
CABANA	2,400.000	9.50	2,500.000	9.00	3,000.000	8.80
SAN VICENTE	5,750.000	10.70	5,000.000	10.30	6,000.000	8.50
LAS CHILCAS	6,300.000	8.90	5,600.000	9.20	4,300.000	8.70
CHILCAS BAJO	12,300.000	10.40	11,500.000	10.00	13,000.000	10.00
P-ESPERANZA	3,000.000	10.00	2,850.000	9.90	3,200.000	11.00
P. PATRICK	9,600.000	12.50	8,600.000	11.00	11,000.000	12.00
TOTALES	43,000.000	10.63	39,030.000	10.12	42,650.000	10.19

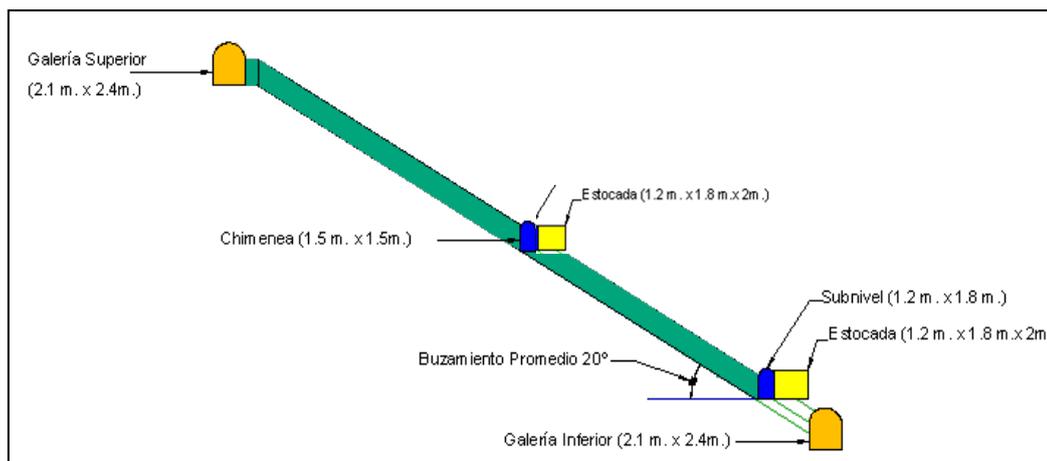
TABLA N° 4: PLAN DE PRODUCCION 2009 DE ABRIL - JUNIO

ZONA	PROGRAMA ABRIL		PROGRAMA MAYO		PROGRAMA JUNIO	
	TMS	Au gr/TMS	TMS	Au gr/TMS	TMS	Au gr/TMS
GIGANTE						
SUR INTERMED						
SUR MEDIO						
ESPAÑOLA	740.000	8.00	450.000	8.50	790.000	8.00
ESPAÑOLITA	1,350.000	11.20	1,600.000	11.40	1,240.000	11.00
CABANA	2,900.000	9.30	2,500.000	8.00	2,400.000	7.50
SAN VICENTE	6,000.000	9.50	5,600.000	9.20	5,700.000	9.30
LAS CHILCAS	4,350.000	9.40	4,700.000	9.50	4,600.000	8.50
CHILCAS BAJO	12,800.000	10.20	13,500.000	10.50	13,500.000	10.00
P-ESPERANZA	3,300.000	9.60	3,700.000	10.20	4,300.000	9.70
P. PATRICK	10,500.000	12.20	11,300.000	12.20	10,500.000	12.50
TOTALES	41,940.000	10.40	43,350.000	10.51	43,030.000	10.18



Se desarrolla la Galería y luego se desarrollan las chimeneas cada 40 metros hasta el nuevo nivel. Luego tenemos el Subnivel Base a 5.0m de la Galería y subniveles de preparación cada 20.0m del subnivel

FIGURA N° 6: LABOREO DE EXPLORACION, DESARROLLO Y PREPARACION



Se aprecia en sección la chimenea de Exploración con el Subnivel base e intermedio con las estocadas para winche.

FIGURA N° 7: VISTA EN SECCION

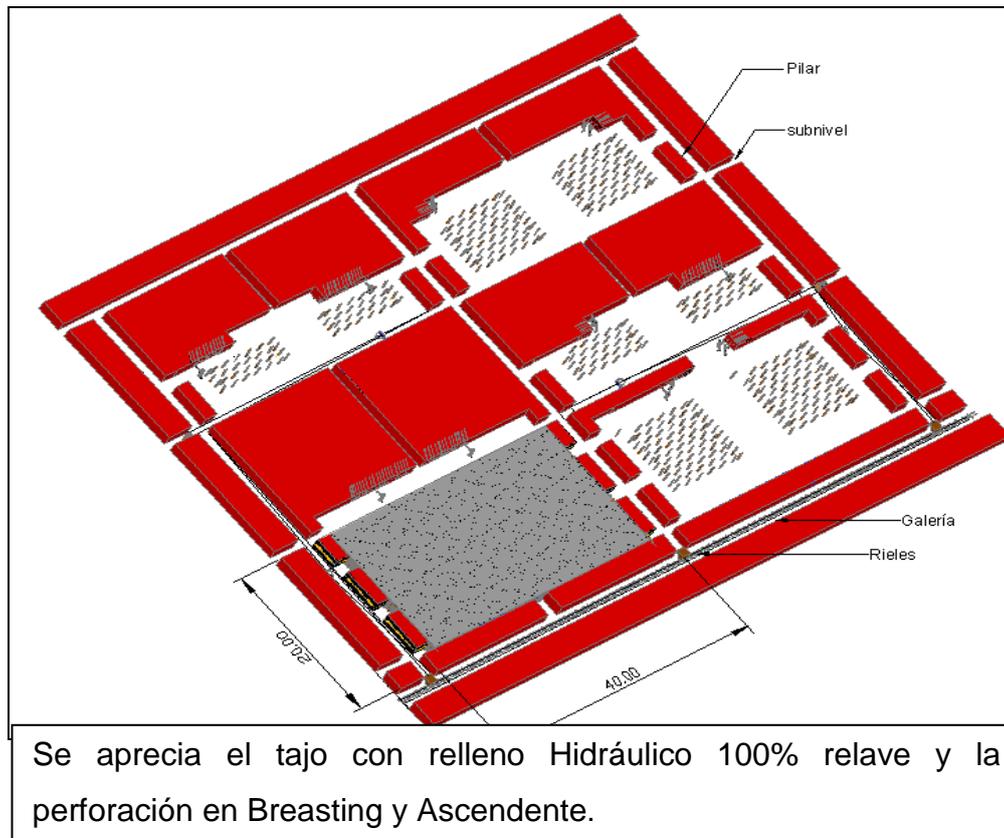


FIGURA Nº 8: PERFORACION EN BREASTING Y ASCENDENTE

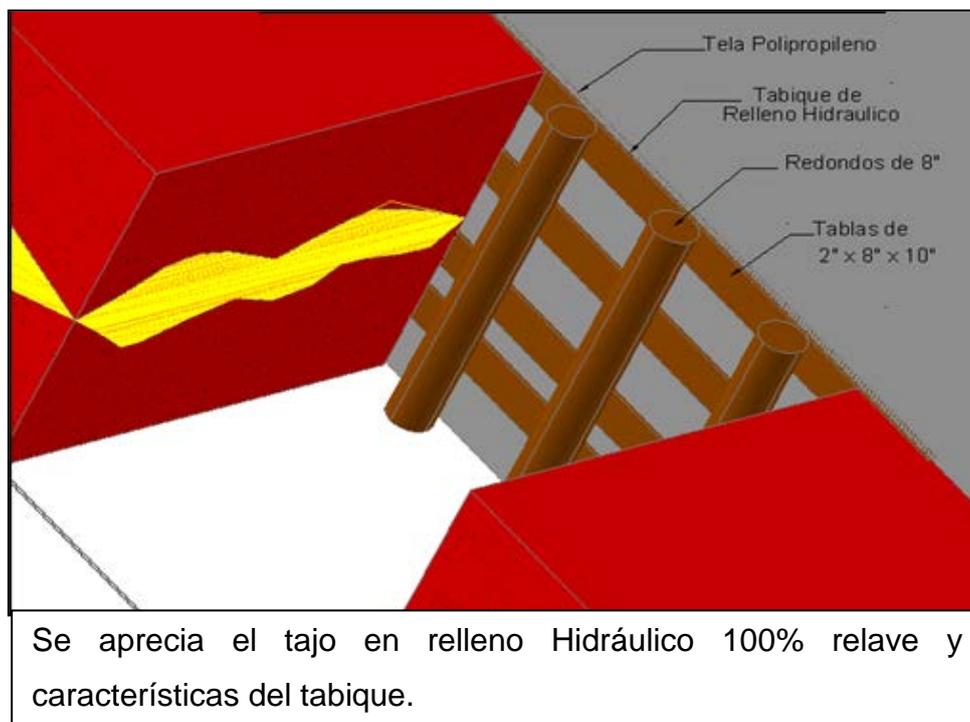


FIGURA Nº 9: TAJO EN RELLENO HIDRAULICO

3.2 Análisis de reportes de operación

De los reportes y análisis realizado vemos que con la explotación actual tenemos problemas en los ciclos de limpieza, incidiendo en los bajos rendimientos y eficiencias.

Además debido a que la inclinación que es de 30°, el winchero tiene que estar permanente para el chuteo por la falta de almacenaje de la tolva que tiene 45°, y si hubiese un colapso paralizaría la producción, pues sería dificultoso controlarlo y tratar de recuperar el mineral, pues solo tenemos un acceso y finalmente para el relleno tendríamos que parar la producción de los tajos, debido a que no se puede trabajar en simultaneo con seguridad en dicha etapa.

TABLA N° 6: REPORTES DE OPERACIÓN – TAJOS

REPORTES DE OPERACIÓN-TAJOS			
		RENDIMIENTOS	
NIVEL	LABOR	TM/Hg día	TM/Tal
3075	TJ 2544 (S/N 3115-4N)	1.66	1.16
3075	TJ 2146 (CHI 3115-6N)	1.93	1.79
3075	TJ 2146 (S/N 3115-N)	1.42	0.94
3075	TJ 2148 (S/N 3115-N)	1.30	0.36
3075	TJ 2148 (CHI 3115-8N)	1.00	0.57
	PROMEDIO	1.60	1.03
PERSONAL (Tareas/mes)			342
SOSTENIMIENTO (tareas/mes)			75
N° TALADROS (tareas/mes)			649
MINERAL TM MES			665.6
EXPLORACION			
EFICIENCIA DE OPERACIÓN TOTAL		TON/HG TOTAL	1.60
EFICIENCIA DE TALADROS		TON/TALADRO	1.03
EFICIENCIA DE TALADRO Y PERSONAL		TAL./HG TOTAL	1.56

En donde:

Eficiencia de Operación Total.- es la relación de toneladas métricas producidas y el personal de operación, sostenimiento y servicios. Representa la cantidad de toneladas métricas producidas por cada hombre guardia.

Eficiencia de Taladros.- es la relación de toneladas métricas producidas y los taladros perforados. Representa la cantidad de toneladas métricas producidas por cada taladro perforado.

Eficiencia de Taladros y Personal.- es la relación de taladros perforados y el personal de operación, sostenimiento y servicios. Representa la cantidad de taladros perforados por cada hombre guardia.

3.3 Hipótesis de trabajo

Por las condiciones mostradas, se plantea como hipótesis de trabajo: “Mejorar las condiciones de preparación y operación de la veta Chilcas Bajo a fin de mejorar los rendimientos, las eficiencias, la producción de la mina, así como las condiciones de seguridad de la producción en sí”.

Esta hipótesis se desarrolla y explica en el siguiente capítulo.

CAPITULO IV

INCREMENTO DE PRODUCCION Y DE EFICIENCIAS EN EL NIVEL 3075

4.1 Análisis y acciones de demostración de hipótesis de trabajo

Como hemos apreciado en el capítulo anterior, a fin de desarrollar la hipótesis de trabajo, la solución planteada consiste en agilizar el ciclo de limpieza y poder trabajar más tajos en simultáneo para incrementar las eficiencias y rendimientos.

Para implementar la solución se planteo realizar un By Pass necesario para descolgar el mineral de la parte superior, debido a que el buzamiento de la veta es muy echado (30°), logrando de esta manera agilizar la limpieza y trabajando más tajos en simultáneo. Asimismo, la locomotora no tendrá muchos tiempos muertos como en el caso de la explotación anterior, donde el winchero tenía que cada vez que se llenan tres carros mineros volver a operar el Winche y jalar la carga para llenar la tolva perdiendo entre 10min-15min por convoy.

El By Pass realizado y su echadero hacia los Subniveles intermedios permitirá almacenar mayor volumen de mineral considerando que son de 20 m. de

longitud y de sección 1.5m x 1.5 m. con capacidad de hasta 60 carros de mineral, teniendo en cuenta que cada Winche operando jalara máximo un promedio de 48 carros cuando se trabaje tajos simultáneos en blocks de 40 m. x 40.0 m. permitiendo de esta manera una explotación ordenada y rellenando de manera oportuna. Obviamente esta solución planteada incrementó los rendimientos y eficiencia de la operación minera (VER FIGURA N° 10)

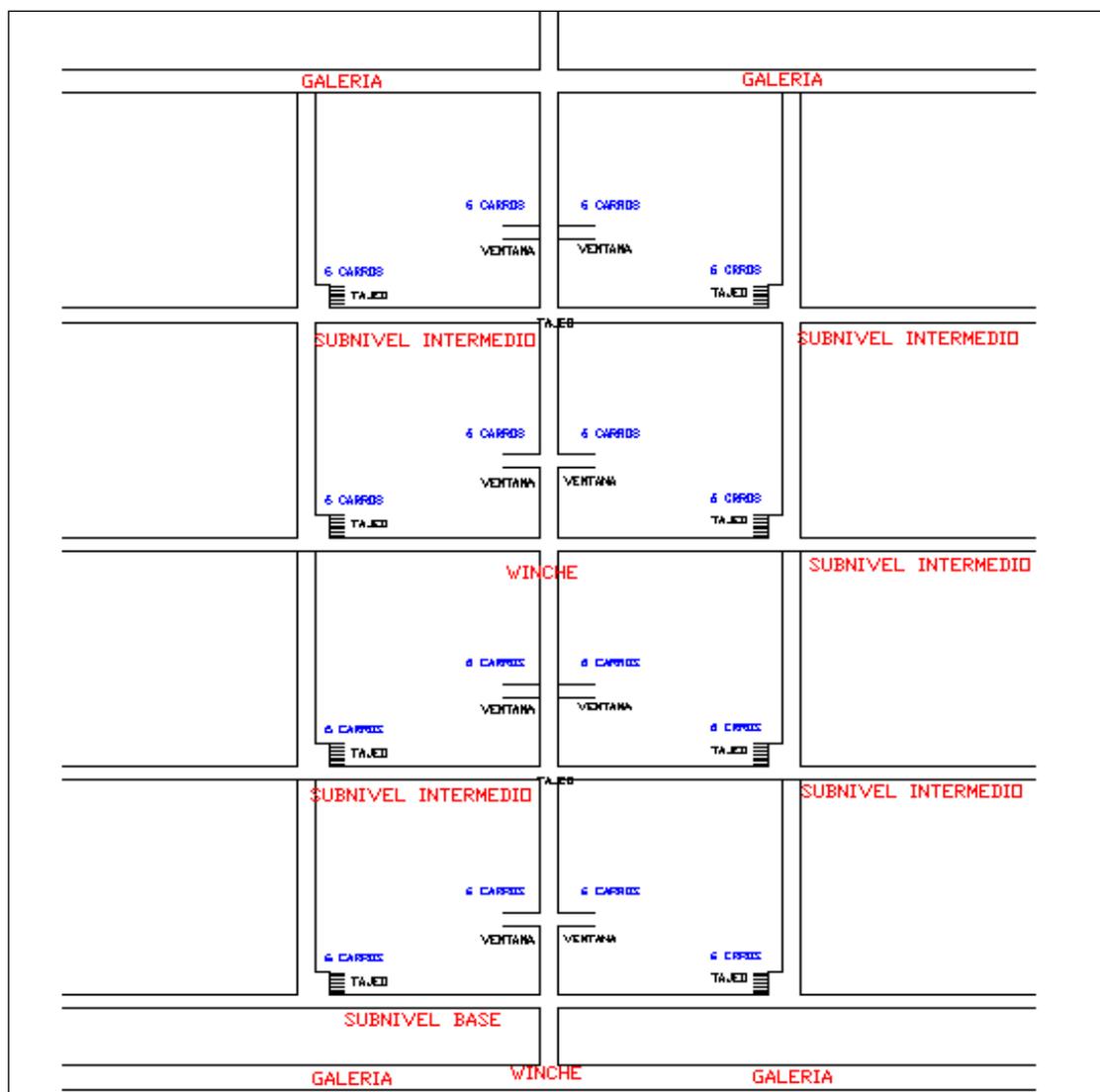


FIGURA N° 10: FORMA DE EXPLOTACION

4.2 Análisis geomécanico

La metodología que se emplea en la mina es la siguiente:

Mapeo Geomécanico en las labores lineales, obteniendo el:

- RQD
- RMR de Bienawski (1989)
- Q de Barton (1974)

Donde el RQD: Es un indicativo de la calidad de la roca, lo obtenemos de la formula, $RQD = 115 - 3.3JV$ y JV: Numero de bloques por m³

Los parámetros de clasificación para obtener el RMR son:

1. Resistencia de la roca intacta.
2. Índice de calidad de la roca RQD.
3. Espaciamiento de las discontinuidades
4. Condición de las discontinuidades
 - Persistencia o longitud de la discontinuidad
 - Apertura o espacio abierto que presenta una discontinuidad.
 - Rugosidad o aspereza del plano de discontinuidad
 - Relleno o material que se encuentra dentro de la discontinuidad.
 - Alteración o grado de descomposición de la masa rocosa.
5. Condiciones de agua subterránea.

En el formato que se presenta en la siguiente página, se puede observar cómo se determina el RMR y como se clasifica la masa rocosa en base a este parámetro.

La resistencia compresiva, puede determinarse conforme a los procedimientos indicados en el formato. Alternativamente, se puede determinar con el martillo Schmidt de dureza, utilizando el gráfico de la Figura 11 mediante ensayos de laboratorio.

El RQD alternativamente puede determinarse a partir de los testigos de las perforaciones diamantinas, utilizando la siguiente relación:

$$\text{RQD} = \frac{\text{Suma long. Piezas de testigos} \geq 10 \text{ cm}}{\text{Longitud total de la corrida}} \times 100 \quad (\%)$$

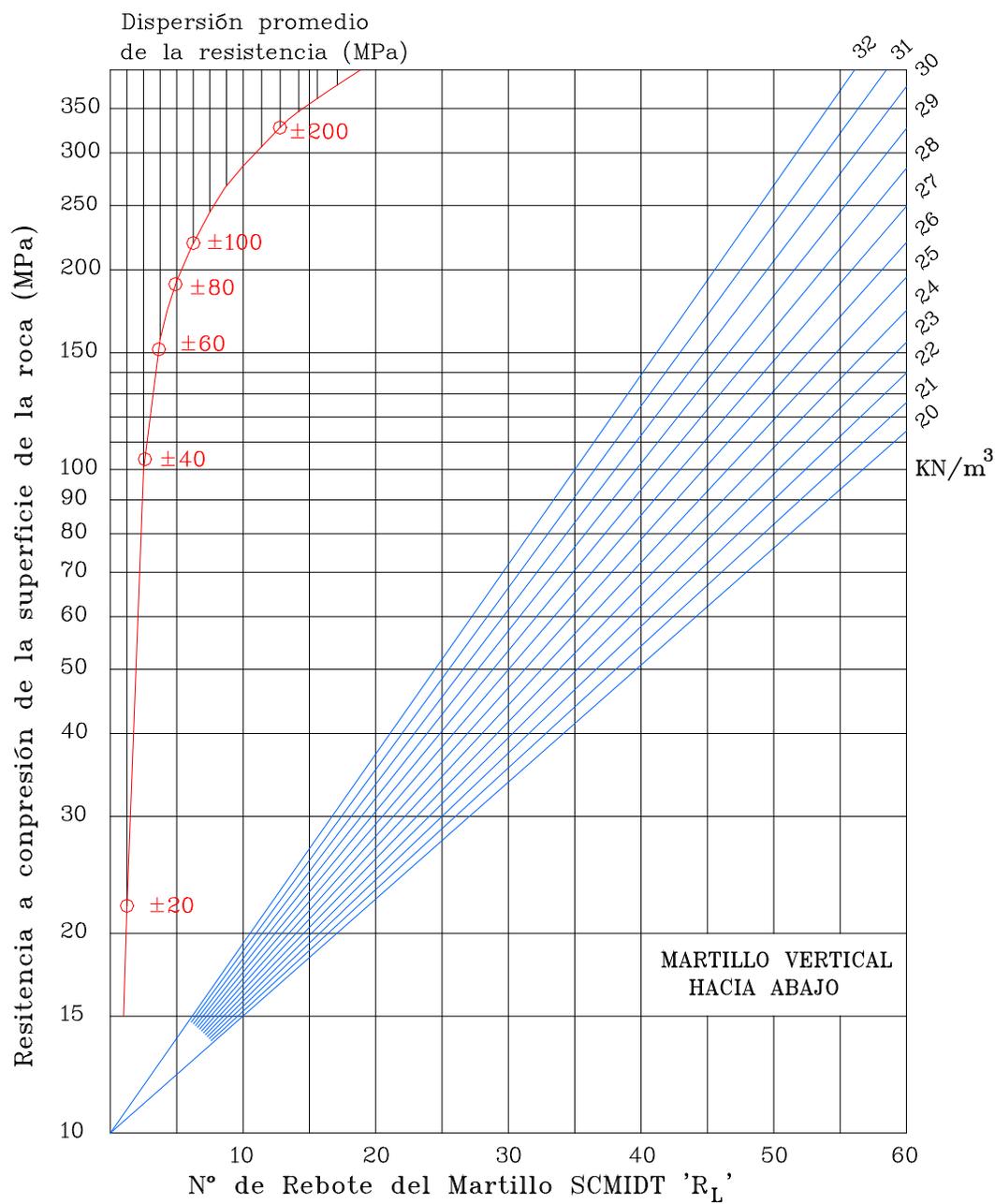


FIGURA N° 11: Cartilla de correlación para el Martillo Schmidt, relacionando la densidad de la roca, resistencia compresiva y el número de rebote. (Según Miller).

Donde el RMR: Es la suma de valoraciones, tal como se muestra en la siguiente tabla y figura

TABLA N° 7: VALORACION DEL RQD Y RMR

Parámetro	sc	RQD	ESPACIAMIE NT. ENTRE DISCONT.	CONDICIONES DE DISCONTINUIDADES					AGUA SUBT.	ORIENTACION DE DISCONT.	Jv	RMR %
				PERSISTENCIA	ABERTURA	RUGOSIDAD	RELLENO	METEORIZAC.				
Punto de Mapeo	15 12 7 4 20	15 10 10 8 5	20 15 10 8 5	6 4 2 2 0	6 5 4 1 0	6 5 3 1 0	6 4 2 2 0	6 5 3 1 0	15 10 7 4 0	0 -2 -5 -10 -12		
1	4	8	5	4	6	5	4	3	4	5	22	38.00
2	4	8	5	4	6	5	4	3	7	5	20	41.00
3	7	5	5	4	6	5	4	5	4	5	26	40.00
4	4	8	5	4	6	6	4	5	7	5	17	44.00
5	7	8	5	2	6	5	4	3	7	5	18	42.00
6	4	8	5	4	6	5	4	1	7	5	22	39.00
7	4	8	5	4	6	5	4	5	7	5	17	43.00
pro											20	41.00

TABLA N° 8: CLASIFICACION DEL MACISO ROCOSO

SECCION MECANICA DE ROCAS						
SISTEMA DE CLASIFICACION DEL MACISO ROCOSO						
TIPO ROCA	RMR	DESCRIPCION	FIG. FRACT.	CARACTERISTICAS		RESIST. DE LA ROCA
I	I-B	81 - 90	MUY BUENA "B"		Roca dura con muy pocas fracturas, leve alteración, terreno seco	Solo se puede romper esquiirlas de la muestra con el martillo de geólogo.
II	II-A	71 - 80	BUENA "A"		Roca dura con pocas fracturas, leve alteración, terreno seco con cierta humedad	Con varios golpes con el martillo de geólogo se puede romper pequeños fragmentos de la muestra
	II-B	61 - 70	BUENA "B"		Roca dura con regular cantidad de fracturas, leve alteración, húmedo en algunos casos.	Se requieren varios golpes con el martillo de geólogo para romper la muestra.
III	III-A	51 - 60	REGULAR "A"		Roca de regular dureza, con regular a mayor cantidad de fracturas, ligeramente a moderadamente alterada, pequeñas fallas con panizo, terreno con ligero humedecimiento.	Se requiere tres golpes firmes con el martillo de geólogo para romper la muestra.
	III-B	41 - 50	REGULAR "B"		Roca poco blanda con regular a mayor cantidad de fracturas, ligeramente a moderadamente alterada, pequeñas fallas con panizo, terreno con goteo ocasional.	Con dos golpes con el martillo de geólogo se puede producir fracturamiento.
IV	IV-A	31 - 40	MALA "A"		Roca blanda que presenta muchas fracturas, roca alterada, fallas un poco significativas con panizo y goteo de agua.	No se puede rayar o desconchar con una navaja. La muestra se puede romper con dos golpes firmes del martillo.
	IV-B	21 - 30	MALA "B"		Roca blanda que presenta muchas fracturas, roca muy alterada, fallas significativas con panizo, goteo o flujo constante de agua.	Se puede rayar con dificultad con una navaja. La muestra se puede romper con un golpe firme del martillo de geólogo.
V	V-A	0 - 20	MUY MALA "A"		Roca muy blanda, intensamente deleznable con muchas fracturas. Roca intensamente fracturada, fallas significativas con mucho panizo, flujo continuo de agua en las fracturas.	Puede desconcharse con dificultad con una navaja. Se puede hacer marcas poco profundas golpeando firmemente con el martillo de geólogo.

En el Sistema Q de Barton (1974)

El RMR de Bienawski y el Q de Barton están relacionados por la siguiente expresión:

$$\text{RMR} = 9 \times \text{Ln}Q + 44$$

Según el valor de Q la masa rocosa se clasifica de la siguiente manera:

TABLA N° 9: CLASIFICACION DEL MACISO ROCOSO

Calidad Roca	Muy Buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala
Rango Q	40 –100	10 - 40	4 - 10	1 - 4	0.1 – 1.0

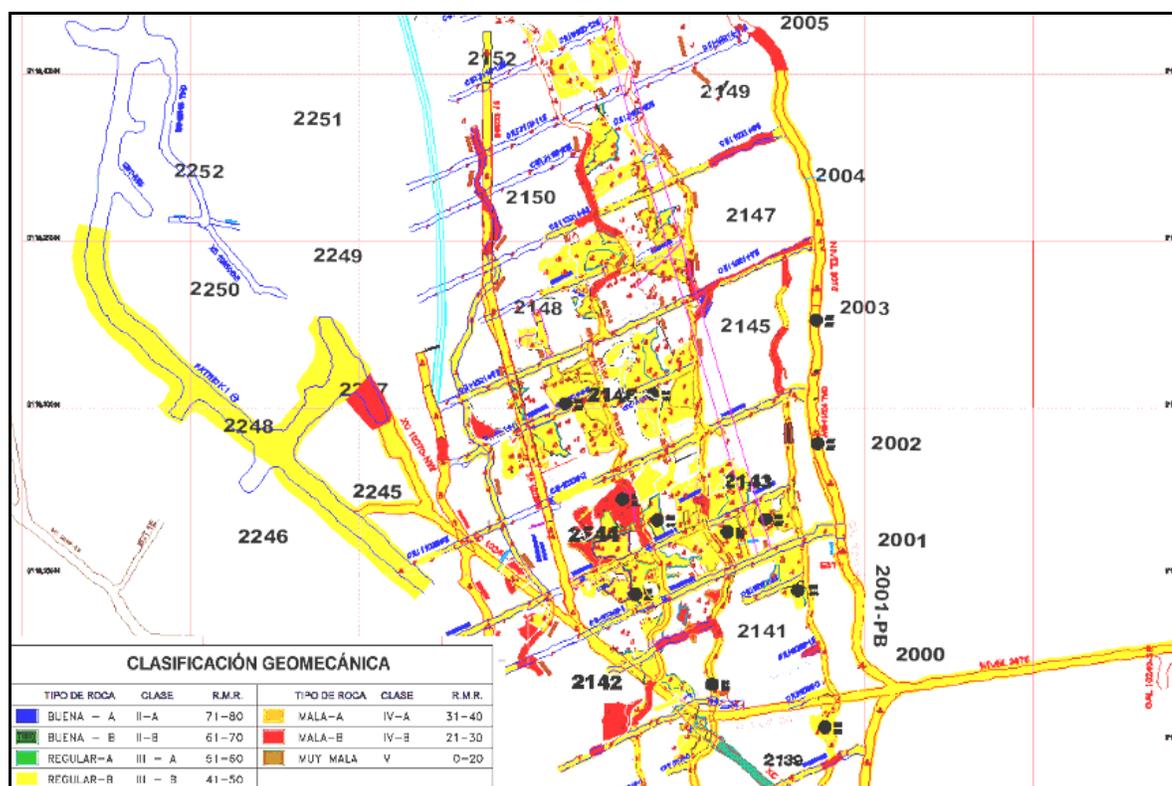


FIGURA N° 12: PLANO DE ZONIFICACION GEOMECAÁNICA

4.3 Labores de preparación para realizar el incremento de producción.

El laboreo a realizar para mejorar la preparación en la explotación es la siguiente:

- Realizar un By Pass de sección 7' x 8' paralelo a la Gal 10214 N y posicionándonos debajo de los S/N 3115-N y S/N 3124-N.
- Chimeneas de echaderos de 40m de sección 5' x 5' del By Pass hacia el S/N 3115-N y sacando una chimenea adicional (dedo de 20m), hacia el S/N 3124-N.

TABLA N° 10: LABORES A REALIZAR

LABORES A DESARROLLAR PARA EL PROYECTO						
NIVEL	VETA	LABOR	PROGRAMA	SECCIÓN	METROS	OBSERVACIÓN
3075	CABANA 2-H	BP 10238-N (XC 10245-SW)	PREPARACION	7X8	70	llega a la proyeccion de la CHI 10214-N
3075	CABANA 2-H	CH 10245-1 (XC 10245-N)	PREPARACION	5X5	40	Comunica al S/N 3115-N
3075	CABANA 2-H	CH 10245-2 (XC 10245-N)	PREPARACION	5X5	30	Comunica al S/N 3100-S
3075	CABANA 2-H	CH 10238-1 (BP 10238-N)	PREPARACION	8X5	4	Camada para Tolva
3075	CABANA 2-H	CH 10238-1 (BP 10238-N)	PREPARACION	4X4	36	Comunica al S/N 3115-N
3075	CABANA 2-H	CH 10238-1A (CH 10238-1)	PREPARACION	4X4	20	Comunica al S/N 3124-N
3075	CABANA 2-H	CH 10238-2 (BP 10238-N)	PREPARACION	8X5	4	Camada para Tolva
3075	CABANA 2-H	CH 10238-2 (BP 10238-N)	PREPARACION	4X4	36	Comunica al S/N 3115-N
3075	CABANA 2-H	CH 10238-3 (BP 10238-N)	PREPARACION	8X5	4	Camada para Tolva
3075	CABANA 2-H	CH 10238-3 (BP 10238-N)	PREPARACION	4X4	36	Servicios, comunica al S/N 3115-N

4.4 Costo del laboreo adicional realizado y cálculo de la inversión a realizar (VER TABLA N° 11).

**TABLA N° 11: COSTO UNITARIO DE BY PASS 7' X 8'
CHIMENEA 8' X 5, CHIMENEA 5' X 5' Y TOLVA**

BYPASS 7' x 8'	
Tipos de Costos	Costo Unitario (\$/m)
Avance	160.98
Extraccion (mantenimiento y operación locomotora)	38.27
Transporte (Volquetes)	56.30
Supervision (Mina,Geologia,Ingenieria,Control de Calidad)	53.68
Equipos Mina (depreciacion y mantenimiento de equipos mina w inches y palas)	25.22
Gastos Generales Mina (Superintendentes)	66.67
Energia-Eq. Mina (Ventilacion)	22.57
Aire-Eq. Mina (Perforadora, Pala Neumatica)	25.08
Gastos Adm. Mina (administracion, Almacen, Infraestructuras, Control Ambiental)	302.68
Gastos Adm. Lima	287.91
Sostenimiento(20%)	19.83
Total	1,059.19
CHIMENEA 8' x 5'	
Tipos de Costos	Costo Unitario (\$/m)
Avance	169.15
Extraccion (mantenimiento y operación locomotora)	27.33
Transporte (Volquetes)	40.21
Supervision (Mina,Geologia,Ingenieria,Control de Calidad)	38.34
Equipos Mina (depreciacion y mantenimiento de equipos mina w inches y palas)	18.01
Gastos Generales Mina (Superintendentes)	47.62
Energia-Eq. Mina (Ventilacion)	16.12
Aire-Eq. Mina (Perforadora, Pala Neumatica)	18.81
Gastos Adm. Mina (administracion, Almacen, Infraestructuras, Control Ambiental)	216.20
Gastos Adm. Lima	205.65
Total	797.46
CHIMENEA 5' x 5'	
Tipos de Costos	Costo Unitario (\$/m)
Avance	119.17
Extraccion (mantenimiento y operación locomotora)	17.08
Transporte (Volquetes)	25.13
Supervision (Mina,Geologia,Ingenieria,Control de Calidad)	23.97
Equipos Mina (depreciacion y mantenimiento de equipos mina w inches y palas)	11.26
Gastos Generales Mina (Superintendentes)	29.76
Energia-Eq. Mina (Ventilacion)	10.08
Aire-Eq. Mina (Perforadora)	14.11
Gastos Adm. Mina (administracion, Almacen, Infraestructuras, Control Ambiental)	135.12
Gastos Adm. Lima	128.53
Total	514.22
TOLVA	
Tipos de Costos	Costo Unitario (\$/m)
Construccion (Und)	268.83
Madera	320.68
Total	589.51

TABLA N° 12: CRONOGRAMA DE AVANCES E INVERSION

LABORES A DESARROLLAR PARA EL PROYECTO					CRONOGRAMA DE LABOREO EN AVANCES(M.) POR MESES						
NIVEL	LABOR	PROGRAMA	SECCIÓ N	METROS TOTALES	0	1	2	3	4	5	6
3075	BP 10238-N (XC 10245-SW)	PREPARACION	7X8	70	40	30					
3075	CH 10245-1 (XC 10245-N)	PREPARACION	5X5	40	40						
3075	CH 10245-2 (XC 10245-N)	PREPARACION	5X5	30	30						
3075	CH 10238-1 (BP 10238-N)	PREPARACION	8X5	4		4					
3075	CH 10238-1 (BP 10238-N)	PREPARACION	5X5	36		36					
3075	CH 10238-1A (CH 10238-1)	PREPARACION	5X5	20			20				
3075	CH 10238-2 (BP 10238-N)	PREPARACION	8X5	4			4				
3075	CH 10238-2 (BP 10238-N)	PREPARACION	5X5	36			36				
3075	CH 10238-3 (BP 10238-N)	PREPARACION	8X5	4			4				
3075	CH 10238-3 (BP 10238-N)	PREPARACION	5X5	36			36				
COSTOS DE AVANCES					78,362.92	53,477.45	53,687.52				
COSTOS DE TOLVA					1,179.01	589.51	1,179.01				
COSTO TOTAL					79,541.93	54,066.96	54,866.53				

4.5 Forma de explotación después del laboreo y análisis de reportes de operación

El método de explotación es corte y relleno Ascendente:

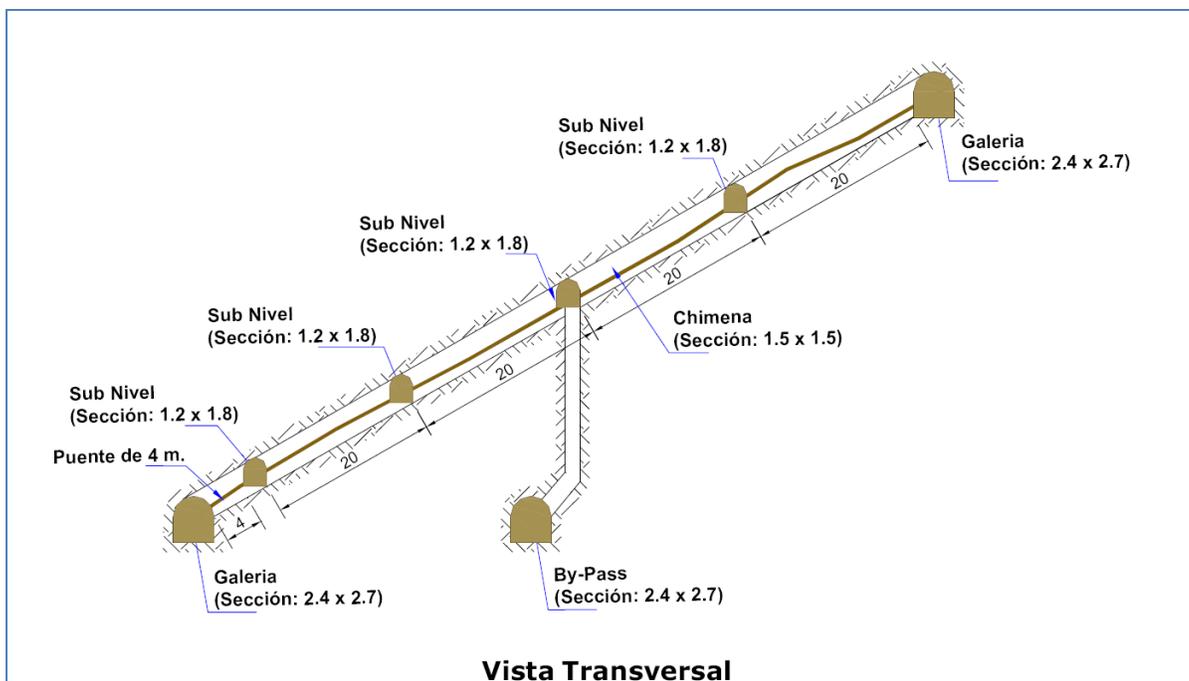
A diferencia del método de explotación aplicado anteriormente se realizan By Pass y echadero hacia los Subniveles intermedios permitiendo agilizar la limpieza, que es el cuello de botella por el almacenamiento, obteniendo en este caso mayor volumen almacenado de mineral considerando que son de 20 m. de longitud y de sección 1.5m x 1.5 m. con capacidad de hasta 60 carros de mineral, de esta manera el convoy no tendría tiempo de espera pues siempre tendrá carga en la chimenea para extraer por su almacenamiento e inclinación (60-90°) sin necesidad de que el Winchero realice el mismo trabajo como en el caso anterior.

Con respecto a la seguridad la mayor ventaja es la neutralización inmediata de la zona de trabajo con relleno en el caso de un colapso o problemas con el

sostenimiento explotando y extrayendo el mineral por el By Pass si mayores inconvenientes.

Laboreo adicional:

- 1.-By Pass de acceso y vías para el transporte del mineral (Sección 2.1m de ancho x2.4m de altura). VER FIGURA N° 12.
- 2.-Echaderos de mineral de sección 5' x 5' del By Pass hacia el Subnivel superior y de ser posible sacando una chimenea adicional (dedo), hacia otro Subnivel (VER FIGURA N° 12)



Se aprecia el By Pass y el echadero adicional al método anterior. De esta manera se puede rellenar en caso de colapso desde el Subnivel intermedio hasta la Galería inclusive si es necesario, pues la extracción y acceso sería por el By

FIGURA N° 12: VISTA EN SECCION

A continuación se muestra el resumen del reporte operacional de tajos evaluados, en la cual se demuestra que la eficiencia ha incrementado con la preparación adicional efectuada para la explotación.

TABLA N° 14: REPORTE DE OPERACIÓN - TAJOS

REPORTE DE OPERACIÓN DESPUES DE LA PREPARACION ADICIONAL				
		RENDIMIENTOS		
NIVEL	LABOR	TM/Hgdia	TM/Hgdia Ciclo	TM/Tal
3075	TJ 2139	2.86	2.86	2.22
3075	TJ 2140(CHI 10214-1S)	0.99	0.99	0.78
3075	TJ 2142(CHI 10214-3N)	2.31	2.35	1.58
3075	TJ 2142(CHI 3100-1N)	1.63	1.63	2.03
3075	TJ 2143 (CHI 10214-3N)	2.27	2.39	0.99
3075	TJ 2146 (CHI 10214-7N(GAL)	0.97	0.97	0.83
3075	TJ 2146 (CHI 3100-6N))	3.49	3.55	1.63
3075	TJ 2146 (CHI 3115-6N)	3.11	3.11	1.44
3075	TJ 2146 (CHI 10214 - 5N)	3.39	3.67	1.46
3075	TJ 2544 INF	2.30	2.34	1.80
3075	TJ 2544 (S/N 3100-4N)	1.33	1.33	1.51
3075	TJ 2544 (CH 3100-4N)	0.83	0.83	0.60
PROMEDIO		2.28		1.37
OPERACIÓN		455		
SOSTENIMIENTO		537		
SERVICIOS		28		
N° TALADROS		1701		
MINERAL TM MES		2329.6		
EXPLORACION				
EFICIENCIA DE OPERACIÓN TOTAL		TON/HG TOTAL	2.28	
EFICIENCIA DE TALADROS		TON/TALADRO	1.37	
EFICIENCIA DE TALADRO Y PERSONAL		TAL./HG TOTAL	1.67	

TABLA N° 15: CUADRO COMPARATIVO

REPORTE DE OPERACIÓN CON EL METODO ANTERIOR				REPORTE DE OPERACIÓN DESPUES DE LA PREPARACION ADICIONAL				
		RENDIMIENTOS				RENDIMIENTOS		
NIVEL	LABOR	TM/Hgdia	TM/Tal	NIVEL	LABOR	TM/Hgdia	TM/Hgdia Cick	TM/Tal
3075	TJ 2544 (S/N 3115-4N)	1.66	1.16	3075	TJ 2139	2.86	2.86	2.22
3075	TJ 2146 (CHI 3115-6N)	1.93	1.79	3075	TJ 2140(CHI 10214-1S)	0.99	0.99	0.78
3075	TJ 2146 (S/N 3115-N)	1.42	0.94	3075	TJ 2142(CHI 10214-3N)	2.31	2.35	1.58
3075	TJ 2148 (S/N 3115-N)	1.30	0.36	3075	TJ 2142(CHI 3100-1N)	1.63	1.63	2.03
3075	TJ 2148 (CHI 3115-8N)	1.00	0.57	3075	TJ 2143 (CHI 10214-3N)	2.27	2.39	0.99
PROMEDIO		1.60	1.03	3075	TJ 2146 (CHI 10214-7N(GAL)	0.97	0.97	0.83
PERSONAL (Tareas/mes)		342		3075	TJ 2146 (CHI 3100-6N))	3.49	3.55	1.63
SOSTENIMIENTO (tareas/mes)		75		3075	TJ 2146 (CHI 3115-6N)	3.11	3.11	1.44
N° TALADROS (tareas/mes)		649		3075	TJ 2146 (CHI 10214 - 5N)	3.39	3.67	1.46
MINERAL TM MES		665.6		3075	TJ 2544 INF	2.30	2.34	1.80
EXPLOTACION				3075	TJ 2544 (S/N 3100-4N)	1.33	1.33	1.51
EFICIENCIA DE OPERACIÓN TOT		TON/HG TOTAL	1.60	3075	TJ 2544 (CH 3100-4N)	0.83	0.83	0.60
EFICIENCIA DE TALADROS		TON/TALADRO	1.03	PROMEDIO		2.28		1.37
EFICIENCIA DE TALADRO Y PERSONAL		TAL./HG TOTAL	1.56	OPERACIÓN		455		
				SOSTENIMIENTO		537		
				SERVICIOS		28		
				N° TALADROS		1701		
				MINERAL TM MES		2329.6		
				EXPLOTACION				
				EFICIENCIA DE OPERACIÓN TOTAL		TON/HG TOTAL	2.28	
				EFICIENCIA DE TALADROS		TON/TALADRO	1.37	
				EFICIENCIA DE TALADRO Y PERSONAL		TAL./HG TOTAL	1.67	

A continuación se muestra la cubicación y el programa con ley diluida al 20% de la zona en Estudio.

TABLA N° 16: CUBICACION Y PROGRAMA – ZONA DE ESTUDIO

CUBICACION-ENERO 2009				
desveta	nblk	tmmena T.M.S.	lmena Ley Au	pmena Pot.
CABANA 2-H	2139	2,605.00	10.65	0.72
CABANA 2-H	2140	1,817.00	12.54	0.69
CABANA 2-H	2141	1,765.00	10.39	0.62
CABANA 2-H	2142	2,568.00	16.43	0.63
CABANA 2-H	2143	2,481.00	10.74	0.68
CABANA 2-H	2145	2,415.00	10.93	0.72
CABANA 2-H	2146	2,649.00	10.73	0.75
CABANA 2-H	2544	2,311.00	10.39	0.74
TOTAL		18,611	11.63	0.70
PROGRAMA ZONA EN ESTUDIO				
MES	TMS	LEY (GR/TMS)	KG. FINOS	
Mes 1	3,280.00	9.00	29.52	
Mes 2	3,280.00	9.00	29.52	
Mes 3	3,280.00	9.00	29.52	
Mes 4	3,280.00	9.00	29.52	
Mes 5	3,280.00	9.00	29.52	
Mes 6	3,280.00	9.00	29.52	
N° DE MESES DEL PROYECTO		6		

4.6 Beneficio costo de las mejoras implementadas

Para ver los resultados de las mejoras implementadas, solo calcularemos los costos adicionales productos de la preparación como son el caso del By pass y de los echaderos, con los cuales hemos podido lograr el incremento de la producción aumentando los finos, obteniendo una mayor ganancia al cabo de los 6 meses.

Seguido solo consideraremos la ganancia adicional obtenida con el incremento de la eficiencia y sabiendo que su costo de explotación y tratamiento promedio por onza es de 567.37 US\$.

Además la dilución promedio es del 20%, Recuperación de Planta es del 92%, la tasa de descuento o de corte es de 12% y un precio de venta de 900US\$ en promedio de los 6 meses.

TABLA N° 17: BENEFICIO – COSTO

Metodo simplificado							
costos directos							
costos indirectos							
MES	0	1	2	3	4	5	6
inversiones	-79,542	54,067	\$54,867				
Ingreso adicional	\$0	\$89,674	\$89,674	\$89,674	\$89,674	\$89,674	\$89,674
utilidad neta (Ahorro)	\$0	\$35,607	\$34,807	\$89,674	\$89,674	\$89,674	\$89,674
Impuesto a la Renta (30%)	\$0	\$10,682	\$10,442	\$26,902	\$26,902	\$26,902	\$26,902
Utilidad despues de los Impuestos		\$24,925	\$24,365	\$62,772	\$62,772	\$62,772	\$62,772
Caja Generada (operativo)	-\$79,542	\$24,925	\$24,365	\$62,772	\$62,772	\$62,772	\$62,772
				TIR			45.34%
				VAN			\$114,129

EFICIENCIAS ANTES DE LA PREPARACION (TMS/HG)	1.60	Precio de Venta (US\$/oz.tr.)	900.00	FUENTE BCR
EFICIENCIAS DESPUES DE LA PREPARACION (TMS/HG)	2.28	Costo (US\$/oz.tr.)	567.37	
DIFERENCIA DE EFICIENCIAS (TMS/HG)	0.68	Recuperacion Metalurgica	92.00%	
TOTAL PERSONAS/ GUARDIA	24	Dilucion= 20%	20.00%	

Tasa de Corte Anual:12%
Tasa de Corte Mensual:0.95%

Con estos resultados obtenidos se demostró que la implementación efectuada tuvo resultados positivos y de ganancias para la empresa.

$$\text{Ingreso Adicional} = (\text{Diferencia de eficiencias}) * (\text{Total personal/Guardia}) * (2 \text{ Guardias/día}) * (30 \text{ días/mes}) * (\text{Ley (gr. /tms)}) * \text{Dilución} * (\text{P.Venta(US$/onza)} - \text{Costo (US$/onza)}) * (1 \text{ onza}/31.10348 \text{ gr})$$

CONCLUSIONES

- El rendimiento aumentó de 1.6 THG a 2.28 THG con el desarrollo del By Pass y los echaderos.
- El incremento de producción es del 41.8%.
- Al realizar una explotación en vetas subhorizontales con un buzamiento promedio de 30° se debe realizar los bypass necesarios con sus echaderos para la limpieza de mineral
- La limitante de no hacer By Pass y echaderos, es la capacidad de arrastre del winche que es de 40 mts. y después se debe ir realizando el laboreo mencionado para incrementar las eficiencias en esas condiciones.
- El TIR es mayor que la tasa de corte y el VAN es mayor que cero, por lo cual es rentable el proyecto. Con estos resultados obtenidos se demostró que la implementación efectuada tuvo resultados positivos y de ganancias para la empresa

- Los trabajos que se hicieron diferente son los By Pass y las chimeneas hacia los subniveles intermedios con la finalidad de agilizar la limpieza mejorando de esta manera las eficiencias.
- La metodología aplicada en Minera Aurífera Retamas S.A. también se puede aplicar a otras minas con similares características de vetas. para mejorar la eficiencias.
- Con respecto a la seguridad la mayor ventaja es la neutralización inmediata de la zona de trabajo con relleno en el caso de un colapso o problemas con el sostenimiento. sin parar la producción de la zona, extrayendo todo el mineral por el By Pass.

BIBLIOGRAFIA

- **HOEK, E. y BROWN, E.T. (1980): "Excavaciones Subterráneas en Roca" – Edición 1**
- **OSCAR E. LLANQUE MAQUERA-VIDAL F. NAVARRO TORRES- JORGE G. DURANT BRODEN (1999). "Explotación Subterránea, métodos y casos prácticos" – Edición 1**
- **MINA. "Reporte de Operación de la Zona en Estudio" – Minera Aurífera Retamas S.A. – Año 2008 y 2009**
- **PLANEAMIENTO MINA. "Costos Unitarios de laboreo" - Minera Aurífera Retamas S.A. – Año 2008**
- **GEOLOGIA. "Geología Regional, Local, Estructural" – Minera Aurífera Retamas S.A. – Año 2008**

ANEXOS

COSTOS COMPLEMENTARIOS

Descripción	PROMEDIOS		EXTRACCION PROMEDIO DE CARROS MENSUALES								
	AÑO 1		TAJOS		LINEALES		TOTAL				
TRATAMIENTO (TMS)	12,532		CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS TOTALES		
Ley (Gr.Au/TMS)	9.09		5,740.00	254.00	2,642	3,935	8,382.00	4,189.00	12,571.00		
Producción (onzas)	3,328										
Producción			ROTURA PROMEDIO DE LABORES MENSUALES								
Explotación (TMS)	8,568		TAJOS (m3)		LINEALES (m3)		Sobrerotura en lineal permitida (10%)	TOTAL (m3)			
Avances (TMS)	4,004		3,426		2,742		274	6,442.20			
Avances Lineales			SECCION DE LABOR BY PASS 7' * 8'								
Exploración-Desarrollo (m)	452		ANCHO DE LABOR		ALTURA DE LABOR		Sobrerotura permitida (10%)	AVANCE (m.)	SECCION DE LABOR (m2)		
Preparación-Operación (m)	573		2.1		2.4		0.504	1.00	5.54		
Total Avances	1,025										
Procesos	US\$/onz		PIES PERFORADOS		113,000	F.Esp.Mineral		1.818	P.Esp. Min1-2	3.00	
Sondajes Diamantinos	22.45		VOLQUETE PROMEDIO (TMH)		25	F.Esp.Desm.		1.875	P.Esp. Desm	2.70	
Exploración - Desarrollo	40.11		FACTOR DE LLENADO		97%	F.Esp.Min.3ra		1.845	P.Esp. Min3	2.85	
Preparación - Operación	53.94		HUMEDAD		3.0%						
Explotación	68.93		# CARROS EN 1M. VANCE	TONELDAS MINERAL MES (TMH)	TONELADAS DESMONTE MES (TMH)	# TALADROS EN BY PAS 7' X 8' (6')	PIES PERFORADOS EN 1M. DE AVANCE	CANTIDAD VOLQUETES MES	US\$/Viaje	TONELADAS EN 1M. DE AVANCE (TMH)	US\$/M.
Extracción	13.49		10.72	13,415.39	5,851.20	32.00	104.99	770.66	91.21	15.43	38.27
Transporte	21.12										56.30
Servicios Auxiliares Mina	22.10										53.68
Supervision (Empresa)	18.74										25.22
Equipos Mina	8.80										66.67
Gastos Generales Mina	23.28										22.57
Energía-Eq. Mina	7.88										25.08
Aire-Eq. Mina	8.11										
Sub Total	306.95										
Planta Beneficio	52.22										302.68
Gastos Adm. Mina	105.68										287.91
Gastos Adm. Lima	100.52										
Sub Total	258.41										
Costos Total (US\$)	567.37										
Costos Unitario (US\$/TMS)	150.68										

INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA

EQUIPOS:	PERFORADORA JACK LEG	AVANCE:	26.00	M2
-----------------	----------------------	----------------	-------	----

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL SOLES	TOTAL SOLES / M2
------	-------------	------------	--------	----------	-----------------	----------------	------------------

1.- MANO DE OBRA							
	Maestro Perforista	1.00	Tarea	1.00	77.93	Soles/Tarea	77.93
	Ayud. Perforista	1.00	Tarea	1.00	64.44	Soles/Tarea	64.44
	Peón	1.00	Tarea	1.00	57.82	Soles/Tarea	57.82
							200.19
							7.70

2.- SUPRVISION							
	Ingeniero de Seguridad	0.0500	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	11.19
	Ingeniero	0.0500	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	11.19
	Inspector de Seguridad	0.0500	Tarea	1.00	95.92	Soles/Tarea	4.80
	Capataz	0.0500	Tarea	1.00	127.89	Soles/Tarea	6.39
							33.57
							1.29

2.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD							
	Personal Operativo normal	1.00	Tarea	1.00	3.05	Soles/Tarea	3.05
	Personal Operativo en Agua	2.00	Tarea	1.00	3.42	Soles/Tarea	6.85
							9.90
							0.38

3.- HERRAMIENTAS							
	Barreno Integral de 4'	0.00	uni	1.00	191.92	Soles/uni	0.00
	Barreno Integral de 6'	0.00	uni	1.00	259.67	Soles/uni	0.00
	Manguera de 1"	0.01	m	0.00	8.30	Soles/m	0.00
	Manguera de 1/2"	0.01	m	0.00	3.72	Soles/m	0.00
	Conexiones	0.01	uni	0.00	26.11	Soles/uni	0.00
	Aceite	0.00	gl	1.00	21.05	Soles/gl	0.00
	Herramientas	1.00	Tarea	1.00	2.86	Soles/Tarea	2.86
							2.86
							0.11

4.- EQUIPOS DE CONTRATA							
	Peforadora jack leg	1.00	pp	0.00	0.21	Soles/pies p	0.00
	Repuestos de lámpara	1.00	Tarea	3.00	0.74	Soles/Tarea	2.22
							2.22
							0.09

5.- SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	248.74	9.57
-------------------------------------	---------------	-------------

6.- COSTOS INDIRECTOS							
	Contingencias		%	0%		Soles	0.00
	Vivienda		%	2.20%		Soles	5.14
	Medicinas		%	1.50%		Soles	3.51
	Gastos Generales		%	0%		Soles	0.00
	Utilidad		%	10%		Soles	24.87
							33.52
							1.29

TOTAL COSTO x METRO CUADRADO DE MALLA ELECTROSOLDADA EN SOLES (SOLES / M2)	10.86
---	--------------

MATERIALES							
	Malla Electrosoldada	1.00	m2	26.00		Soles/m2	0.00
							15
TOTAL COSTO x METRO CUADRADO DE MALLA ELECTROSOLDADA EN SOLES (SOLES / M2)							25.86

PERNOS CEMENTADOS DE 6 PIES CON CEM COM

PARTIDA:		N° Talad.	22.00	Unidades
EQUIPOS:	PERFORADORA JACK LEG	AVANCE:	22.00	Pernos

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUBTOTAL SOLES	TOTAL SOLES / PERNO
------	-------------	------------	--------	----------	-----------------	--	----------------	---------------------

1.- MANO DE OBRA

	Maestro Perforista	1.00	Tarea	1.00	77.93	Soles/Tarea	77.93	
	Ayud. Perforista	1.00	Tarea	1.00	64.44	Soles/Tarea	64.44	
							142.37	6.47

2.- SUPRVISION

	Ingeniero de Seguridad	0.0500	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	11.19	
	Ingeniero	0.0500	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	11.19	
	Inspector de Seguridad	0.0500	Tarea	1.00	95.92	Soles/Tarea	4.80	
	Capataz	0.0500	Tarea	1.00	127.89	Soles/Tarea	6.39	
							33.57	1.53

3.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

	Personal Operativo normal	0.00	Tarea	1.00	3.05	Soles/Tarea	0.00	
	Personal Operativo en Agua	2.00	Tarea	1.00	3.42	Soles/Tarea	6.85	
							6.85	0.31

4.- HERRAMIENTAS

	Barreno Integral de 4'	0.0900	uni	1.00	264.65	Soles/uni	23.82	
	Barreno Integral de 6'	0.0509	uni	1.00	294.28	Soles/uni	14.99	
	Manguera de 1"	0.0083	m	30.00	8.30	Soles/m	2.08	
	Manguera de 1/2"	0.0083	m	30.00	3.72	Soles/m	0.93	
	Conexiones	0.0083	uni	4.00	26.11	Soles/uni	0.87	
	Aceite	0.2148	gl	1.00	21.05	Soles/gl	4.52	
	Herramientas	1.0000	Tarea	1.00	2.86	Soles/Tarea	2.86	
							50.08	2.28

5.- EQUIPOS DE CONTRATA

	Perforadora jack leg	1.00	pp	119.82	0.21	Soles/pies p	25.16	
	Repuestos de lámpara	1.00	Tarea	2.00	0.74	Soles/Tarea	1.48	
							26.63	1.21

6.- SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS

259.50 11.80

7.- COSTOS INDIRECTOS

	Contingencias	%	0%	Soles	0.00	0.00	
	Vivienda	%	2.20%	Soles	3.87	0.14	
	Medicinas	%	1.50%	Soles	2.64	0.10	
	Gastos Generales	%	0%	Soles	0.00	0.00	
	Utilidad	%	10%	Soles	25.95	1.03	
						32.46	1.48

TOTAL COSTO x PERNO CEMENTADO EN SOLES (SOLES/PERNO)

13.27

MATERIALES

	Perno (Perno+placa+Tuerca)	1.00	uni	22.00	29.72	Soles/uni	29.72	29.72
							29.72	29.72
TOTAL COSTO x PERNO CEMENTADO EN SOLES (SOLES/PERNO)							42.99	42.99

COSTOS DE SOSTENIMIENTO

Para el sostenimiento del proyecto del Bypass se debe considerar los datos obtenidos:

Se obtuvo un RMR de 41% y 42.5%

Utilizando la tabla de clasificación del macizo rocoso obtenemos:

Tipo de Roca: III - B

RMR: 41-50

Descripción Regular B

Características:

- Roca poco blanda con regular a mayor cantidad de Fracturas
- Ligeramente a moderadamente alterada
- Pequeñas fallas con panizo
- Goteo de agua

Resistencia de la roca: Con dos golpes con el martillo de geólogo se puede producir fracturamiento en la muestra.

Utilizando la tabla de sostenimiento del macizo rocoso obtenemos:

Pernos helicoidales (cemento) de 6' espaciados a 1 metro con malla electrosoldada

Costo perno 42.99 Soles

Costo de malla 25.86 Soles/m²

Se considera en 1 metro de avance

	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Soles)	COSTO TOTAL
N° DE PERNOS	5	42.99	214.95
MALLA (M2)	3	25.86	77.58
		TOTAL	292.53

Para nuestro trabajo se considera el 20% del proyecto estará en sostenimiento

CHIMENEA INCLINADA DE 8' X 5' (5 PIES)

EQUIPOS:	PERFORADORA JACK LEG - WINCHE-CARRETILLA	N° Taladros:	24	uni
EQUIPOS:	PERFORADORA JACK LEG - PALA NEUMATICA	N° Tal.carg.:	22	uni
SECCION:	2.40 m x 1.50 m	AVANCE:	1.27	ml

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUBTOTAL SOLES	TOTAL SOLES / ML
1.- MANO DE OBRA								
	Maestro Perforista	0.5734	Tarea	1.00	77.93	Soles/Tarea	44.69	
	Ayud. Perforista	0.5734	Tarea	1.00	64.44	Soles/Tarea	36.95	
	Maestro Winchero	1.2757	Tarea	1.00	69.95	Soles/Tarea	89.24	
	Ayud. Winchero	1.2757	Tarea	1.00	64.24	Soles/Tarea	81.95	
		3.6983					252.83	199.08
2.- SUPRVISION								
	Ingeniero de Seguridad	0.1000	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	22.38	
	Ingeniero	0.1000	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	22.38	
	Inspector de Seguridad	0.1000	Tarea	1.00	95.92	Soles/Tarea	9.59	
	Capataz	0.1000	Tarea	1.00	127.89	Soles/Tarea	12.79	
	Bodeguero	0.1000	Tarea	1.00	63.94	Soles/Tarea	6.39	
		0.5000					73.53	57.90
3.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD								
	Personal Operativo normal	2.5514	Tarea	1.00	3.05	Soles/Tarea	7.79	
	Personal Operativo en Agua	1.1469	Tarea	1.00	3.42	Soles/Tarea	3.93	
							11.72	9.23
4.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS								
	Barreno Integral de 3'	0.0611	uni	1.00	243.01	Soles/uni	14.86	
	Barreno Integral de 5'	0.0741	uni	1.00	283.44	Soles/uni	21.01	
	Manguera de 1"	0.0083	m	30.00	8.30	Soles/m	2.08	
	Manguera de 1/2"	0.0083	m	30.00	3.72	Soles/m	0.93	
	Conexiones	0.0083	uni	4.00	26.11	Soles/uni	0.87	
	Aceite	0.1948	gl	1.00	21.05	Soles/gl	4.10	
	Herramientas	1.0000	Tarea	1.00	9.41	Soles/Tarea	9.41	
							53.25	41.93
5.- EQUIPOS DE CONTRATA								
	Perforadora Jack Leg	1.00	pp	108.66	0.21	Soles/pies p	22.81	
	Repuestos de lámpara	1.00	Tarea	3.70	0.74	Soles/Tarea	2.73	
							25.55	20.11
6.- SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS							416.87	328.25
7.- COSTOS INDIRECTOS								
	Contingencias		%		5%	Soles	26.62	18.07
	Vivienda		%		2.20%	Soles	7.18	4.38
	Medicinas		%		1.50%	Soles	4.90	2.99
	Gastos Generales		%		0%	Soles	0.00	0.00
	Utilidad		%		15%	Soles	62.53	40.55
							101.23	79.71
	Extraccion (Mantenimiento y Operación de Locomotora)					Soles		80.63
	Transporte (Volquetes)					Soles		118.63
	Supervision ((Mina,Geologia,Ingenieria,Contr)					Soles		113.12
	Equipos Mina (depreciacion y mantenimiento de equipos mina winches y palas)					Soles		53.14
	Gastos Generales Mina (superintendentes)					Soles		140.48
	Energia-Eq. Mina (Ventilacion)					Soles		47.57
	Aire-Eq. Mina (Perforadora, Pala Neumatica)					Soles		55.50
	Gastos Adm. Mina (administracion, Almacen, Infraestructuras, Control Ambiental)					Soles		637.79
	Gastos Adm. Lima					Soles		606.66
							0.00	1853.52
8.- SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS							1933.23	
TOTAL COSTO x METRO LINEAL EN SOLES (SOLES/ML)							2261.47	
EXPLOSIVOS								
	Dinamita de 65%	1.00	uni	118.00	0.56	Soles/uni	66.02	
	Fulminantes	1.00	uni	22.00	0.29	Soles/uni	6.38	
	Mecha de seguridad	1.00	m	42.06	0.31	Soles/m	12.99	
	Conectores	1.00	uni	22.00	0.55	Soles/uni	12.00	
	Igniter cord	1.00	m	16.00	1.14	Soles/m	18.21	
							115.60	91.02
TOTAL COSTO x METRO LINEAL EN SOLES (SOLES/ML)							2352.50	
TOTAL COSTO x METRO LINEAL EN DOLARES (US\$/ML)							797.46	

CHIMENEA DE 5' X 5' (5 PIES)

PARTIDA:		N° Taladros:	18	uni
EQUIPOS:	PERFORADORA JACK LEG	N° Tal.carg.:	16	uni
SECCION:	1.50 m x 1.50 m	AVANCE:	1.20	ml

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL SOLES	TOTAL SOLES / ML
------	-------------	------------	--------	----------	-----------------	----------------	------------------

1.- MANO DE OBRA							
	Maestro Perforista	0.9660	Tarea	1.00	77.93	Soles/Tarea	75.28
	Ayud. Perforista	0.9660	Tarea	1.00	64.44	Soles/Tarea	62.25
							137.53
							114.61

2.- SUPRVISION							
	Ingeniero de Seguridad	0.1000	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	22.38
	Ingeniero	0.1000	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	22.38
	Inspector de Seguridad	0.1000	Tarea	1.00	95.92	Soles/Tarea	9.59
	Capataz	0.1000	Tarea	1.00	127.89	Soles/Tarea	12.79
	Bodeguero	0.1000	Tarea	1.00	63.94	Soles/Tarea	6.39
							0.5000
							73.53
							61.28

3.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD							
	Personal Operativo normal	0.0000	Tarea	1.00	3.05	Soles/Tarea	0.00
	Personal Operativo en Agua	1.9321	Tarea	1.00	3.42	Soles/Tarea	6.62
							6.62
							5.51

4.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS							
	Barreno Integral de 3'	0.0459	uni	1.00	243.01	Soles/uni	11.14
	Barreno Integral de 5'	0.0556	uni	1.00	283.44	Soles/uni	15.75
	Manguera de 1"	0.0083	m	30.00	8.30	Soles/m	2.08
	Manguera de 1/2"	0.0083	m	30.00	3.72	Soles/m	0.93
	Conexiones	0.0083	uni	4.00	26.11	Soles/uni	0.87
	Aceite	0.1461	gl	1.00	21.05	Soles/gl	3.08
	Herramientas	1.0000	Tarea	1.00	2.77	Soles/Tarea	2.77
							36.61
							30.51

5.- EQUIPOS DE CONTRATA							
	Perforadora Jack Leg	1.00	pp	81.50	0.21	Soles/pies p	17.11
	Repuestos de lámpara	1.00	Tarea	1.93	0.74	Soles/Tarea	1.43
							18.54
							15.45

6.- SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS							272.84	227.36
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	---------------	---------------

7.- COSTOS INDIRECTOS								
	Contingencias		%	5%		Soles	17.77	11.74
	Vivienda		%	2.20%		Soles	4.64	2.52
	Medicinas		%	1.50%		Soles	3.17	1.72
	Gastos Generales		%	0%		Soles	0.00	0.00
	Utilidad		%	15%		Soles	40.93	24.91
							66.50	55.42

	Extraccion (Mantenimiento y Operación de Locomotora)					Soles		50.40
	Transporte (Volquetes)					Soles		74.15
	Supervision ((Mina,Geología,Ingeniería,Contr)					Soles		70.70
	Equipos Mina (depreciacion y mantenimiento de equipos mina winches y palas)					Soles		33.21
	Gastos Generales Mina (superintendentes)					Soles		87.80
	Energia-Eq. Mina (Ventilacion)					Soles		29.73
	Aire-Eq. Mina (Perforadora, Pala Neumatica)					Soles		41.62
	Gastos Adm. Mina (administracion, Almacen, Infraestructuras, Control Ambiental)					Soles		398.62
	Gastos Adm. Lima					Soles		379.16
							0.00	1165.39

9.- SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS							1220.80
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	----------------

TOTAL COSTO x METRO LINEAL EN SOLES (SOLES/ML)							1448.17
---	--	--	--	--	--	--	----------------

EXPLOSIVOS							
	Dinamita de 65%	1.00	uni	80.00	0.56	Soles/uni	44.76
	Fulminantes	1.00	uni	16.00	0.29	Soles/uni	4.64
	Mecha de seguridad	1.00	m	31.09	0.31	Soles/m	9.60
	Conectores	1.00	uni	16.00	0.55	Soles/uni	8.73
	Igniter cord	1.00	m	13.00	1.14	Soles/m	14.80
							82.52
							68.77
TOTAL COSTO x METRO LINEAL EN SOLES (SOLES/ML)							1516.94
TOTAL COSTO x METRO LINEAL EN DOLARES (US\$/ML)							514.22

CONSTRUCCION DE TOLVA COMPLETA

PARTIDA:			
INCLUYE:	TRASLADO DE MADERA	AVANCE:	1.00 Unidad

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL SOLES	TOTAL SOLES/TOLVA
------	-------------	------------	--------	----------	-----------------	----------------	-------------------

1.- MANO DE OBRA							
	Maestro Enmaderador	4.50	Tarea	1.00	75.40	Soles/Tarea	339.30
	Ayud. Enmaderador	4.50	Tarea	1.00	64.80	Soles/Tarea	291.60
	Ayud. Enmaderador		Tarea	0.00	64.80	Soles/Tarea	0.00
630.90							630.90

2.- SUPRVISION							
	Ingeniero de Seguridad	0.0500	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	11.19
	Ingeniero	0.0500	Tarea	1.00	223.80	Soles/Tarea	11.19
	Inspector de Seguridad	0.0500	Tarea	1.00	95.92	Soles/Tarea	4.80
	Capataz	0.0500	Tarea	1.00	127.89	Soles/Tarea	6.39
0.2000							33.57
33.57							33.57

2.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD							
	Personal Operativo Normal	9.00	Tarea	1.00	3.05	Soles/Tarea	27.48
	Personal Operativo en Agua	0.00	Tarea	1.00	3.42	Soles/Tarea	0.00
27.48							27.48

3.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS							
	Herramientas	1.00	Tarea	1.00	0.00	Soles/Tarea	0.00
0.00							0.00

4.- EQUIPOS DE CONTRATA							
	Repuestos de lámpara	1.00	Tarea	9.00	0.74	Soles/Tarea	6.65
6.65							6.65

5.- SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	698.60	698.60
-------------------------------------	---------------	---------------

6.- COSTOS INDIRECTOS							
	Contingencias	%	0%	Soles	0.00	0.00	
	Vivienda	%	2.20%	Soles	14.62	14.62	
	Medicinas	%	1.50%	Soles	9.97	9.97	
	Gastos Generales	%	0%	Soles	0.00	0.00	
	Utilidad	%	10%	Soles	69.86	69.86	
94.44							94.44

TOTAL COSTO POR CONSTRUCCION DE TOLVA COMPLETA EN SOLES (SOLES/UNIDAD)	793.04
---	---------------

7.- MATERIALES							
	Madera aserrada	1,200.00Kg	480.00pie2	Soles	1.20	576.00	
	Madera redondos	1,000.00Kg		Soles	0.37	370.00	
0.00							0.00
1.57							946.00

TOTAL COSTO POR TOLVA COMPLETA EN SOLES (SOLES/UNIDAD)	1739.04
TOTAL COSTO POR TOLVA COMPLETA EN DOLARES (US\$/UNIDAD)	589.51

COSTOS COMPLEMENTARIOS

Descripción	PROMEDIOS
	AÑO 1
TRATAMIENTO (TMS)	12,532
Ley (Gr.Au/TMS)	9.09
Producción (onzas)	3,328

Producción	
Explotación (TMS)	8,568
Avances (TMS)	4,004
Avances Lineales	
Exploración-Desarrollo (m)	452
Preparación-Operación (m)	573
Total Avances	1,025

EXTRACCION PROMEDIO DE CARROS MENSUALES

TAJOS		LINEALES		TOTAL		
CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS TOTALES
5,740.00	254.00	2,642	3,935	8,382.00	4,189.00	12,571.00

ROTURA PROMEDIO DE LABORES MENSUALES

TAJOS (m3)	LINEALES (m3)	Sobrerotura en lineal permitida (10%)	TOTAL (m3)
3,426	2,742	274	6,442.20

SECCION DE LABOR CHIMENEA 8' * 5'

ANCHO DE LABOR	ALTURA DE LABOR	Sobrerotura permitida (10%)	AVANCE (m.)	SECCION DE LABOR (m2)
2.4	1.5	0.360	1.00	3.96

Procesos	US\$/onz
Sondajes Diamantinos	22.45
Exploracion - Desarrollo	40.11
Preparación - Operación	53.94
Explotación	68.93
Extracción	13.49
Transporte	21.12
Servicios Auxiliares Mina	22.10
Supervision (Empresa)	18.74
Equipos Mina	8.80
Gastos Generales Mina	23.28
Energia-Eq. Mina	7.88
Aire-Eq. Mina	8.11
Sub Total	308.95
Planta Beneficio	52.22
Gastos Adm. Mina	105.68
Gastos Adm. Lima	100.52
Sub Total	258.41
Costos Total (US\$)	567.37
Costos Unitario (US\$/TMS)	150.68

PIES PERFORADOS	113,000
VOLQUETE PROMEDIO (TMH)	25
FACTOR DE LLENADO	97%
HUMEDAD	3.0%

F.Esp.Mineral	1.818	P.Esp. Min1-2	3.00
F.Esp.Desm.	1.875	P.Esp. Desm	2.70
F.Esp.Min.3ra	1.845	P.Esp. Min3	2.85

# CARROS EN 1M. VANCE	TONELADAS MINERAL MES (TMH)	TONELADAS DESMONTE MES (TMH)	# TALADROS EN CHIMENEA 8' X 5' (5')	PIES PERFORADOS EN 1M. DE AVANCE	CANTIDAD VOLQUETES MES	US\$/Viaje	TONELADAS EN 1M. DE AVANCE (TMH)	US\$/M.
7.65	13,415.39	5,851.20	24.00	78.74	770.66	91.21	11.02	27.33

	40.21
	38.34
	18.01
	47.62
	16.12
	18.81
	216.20
	205.65

COSTOS COMPLEMENTARIOS

Descripción	PROMEDIOS
	AÑO 1
TRATAMIENTO (TMS)	12,532
Ley (Gr.Au/TMS)	9.09
Producción (onzas)	3,328

Producción	
Explotación (TMS)	8,568
Avances (TMS)	4,004
Avances Lineales	
Exploración-Desarrollo (m)	452
Preparación-Operación (m)	573
Total Avances	1,025

EXTRACCION PROMEDIO DE CARROS MENSUALES

TAJOS		LINEALES		TOTAL		
CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS DE MINERAL	CARROS DE DESMONTE	CARROS TOTALES
5,740.00	254.00	2,642	3,935	8,382.00	4,189.00	12,571.00

ROTURA PROMEDIO DE LABORES MENSUALES

TAJOS (m3)	LINEALES (m3)	Sobrerotura en lineal permitida (10%)	TOTAL (m3)
3,426	2,742	274	6,442.20

SECCION DE LABOR CHIMENEA 5' * 5'

ANCHO DE LABOR	ALTURA DE LABOR	Sobrerotura permitida (10%)	AVANCE (m.)	SECCION DE LABOR (m2)
1.5	1.5	0.225	1.00	2.48

Procesos	US\$/onz
Sondajes Diamantinos	22.45
Exploracion - Desarrollo	40.11
Preparación - Operación	53.94
Explotación	68.93
Extracción	13.49
Transporte	21.12
Servicios Auxiliares Mina	22.10
Supervision (Empresa)	18.74
Equipos Mina	8.80
Gastos Generales Mina	23.28
Energia-Eq. Mina	7.88
Aire-Eq. Mina	8.11
Sub Total	308.95
Planta Beneficio	52.22
Gastos Adm. Mina	105.68
Gastos Adm. Lima	100.52
Sub Total	258.41
Costos Total (US\$)	567.37

PIES PERFORADOS	113,000
VOLQUETE PROMEDIO (TMH)	25
FACTOR DE LLENADO	97%
HUMEDAD	3.0%

F.Esp.Mineral	1.818	P.Esp. Min1-2	3.00
F.Esp.Desm.	1.875	P.Esp. Desm	2.70
F.Esp.Min.3ra	1.845	P.Esp. Min3	2.85

# CARROS EN 1M. VANCE	TONELDAS MINERAL MES (TMH)	TONELADAS DESMONTE MES (TMH)	# TALADROS EN CHIMENEA 5' X 5' (5')	PIES PERFORADOS EN 1M. DE AVANCE	CANTIDAD VOLQUETES MES	US\$/Viaje	TONELADAS EN 1M. DE AVANCE (TMH)	US\$/M.
4.78	13,415.39	5,851.20	18.00	59.06	770.66	91.21	6.89	17.08
								25.13
								23.97
								11.26
								29.76
								10.08
								14.11
								135.12
								128.53

Costos Unitario (US\$/TMS)	150.68
----------------------------	--------