

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

Planeamiento minero de Corporación Minera Castrovirreyña

Tesis para optar el Título de **Ingeniero de Minas**, que presenta el bachiller:

Jesús Javier García Dávila

ASESOR: Ing. Víctor Gobitz Colchado.

Lima, Abril del 2011

RESUMEN DE TESIS.

Con el presente trabajo se presenta el incremento de la producción y la productividad de una mina subterránea convencional; implementando un método de explotación subterránea de recuperación de pilares y rellenos antiguos de la parte alta de Mina Reliquias (+Nv.480), denominada **zona alta**, y posteriormente la explotación de mineral fresco en la parte baja de la Mina (-Nv.480), denominada **zona baja**, para lo cual, se plantea implementar métodos de minado masivo mediante la perforación de taladros largos.

Se programa para el primer semestre del 2011, obtener el 100% en la producción de la zona alta; y en el segundo semestre se programa obtener la mitad de la producción de la zona alta y la otra mitad de la zona baja, el objetivo es contar sólo con material fresco de la zona baja para el año 2012 en adelante.

Por consiguiente en el presente trabajo después de mencionar un alcance geológico global del yacimiento se presenta un estudio realizado acerca de los recursos y las reservas del yacimiento. Posteriormente se presenta, de manera sucinta los estudios geomecánicos tanto para la zona alta, como para zona baja; que permite diseñar un método de minado masivo y seguro en el largo plazo. Tomando esta información técnica, se realizará el programa de avances, y producción sobre los clavos mineralizados identificados, con el fin de cubrir el tonelaje requerido por planta concentradora.

Una vez obtenido el programa de producción y de leyes mensuales para dichos años, se procede a la valorización del mismo con precios de mercado para los distintos metales, obteniendo los ingresos de las ventas de concentrado.

Conociendo los ingresos y habiendo calculado los costos, se realizará la evaluación económica de Corporación Minera Castrovirreyña, conocido como Cash Cost, el cual nos entregará el margen de operativo de la empresa.

A su vez se realizaremos un análisis de las inversiones involucradas (Capex) para alcanzar dichos los objetivos.

Finalmente se mostrará una tabla de Ventas esperadas según distintos escenarios de recuperación, sensibilizando el precio de la Plata, principal ingreso de la empresa (+80%).

ANTECEDENTES

La mina Reliquias inicia sus operaciones en el año 1942, utilizando un método de minado subterráneo convencional sobre vetas angostas, manteniendo una producción de 550 TMD. Las altas leyes extraídas, correspondientes a dicho volumen y por entonces el buen precio de la plata en el mercado, aseguraron la continuidad de las operaciones por 50 años.

En el año 1992, se inicia un período de crisis, debido a la caída de precios y mina Reliquias, como algunas otras empresas mineras, tuvo que paralizar sus operaciones.

En el 2004, se decide iniciar la rehabilitación de la mina subterránea convencional, recuperando labores antiguas de sus principales vetas como Sacasipuedes, Mataballo, Mete y Saca y Perseguida Oeste en los niveles 440, 480, 520 y 560; con la finalidad de programar y ejecutar trabajos de exploración minera, por medio de sondajes diamantinos y laboreos mineros.

Hacia el año 2008, habiéndose re-evaluado las Reservas y Recursos Minerales existentes en mina; incluyendo dentro de dichos cálculos el nivel 390, accesado por una rampa negativa de desarrollo y teniendo una Planta de beneficio preparada para un procesamiento de 2000TMD de mineral de cabeza, se decide analizar e implementar el concepto de minado masivo en mina Reliquias.

Para ello se realizó un planeamiento minero que consta de 3 etapas:

La primera etapa, mientras se preparaba la mina subterránea para éste método masivo se re-trataron **relaves**, puesto que los análisis efectuados sobre los mismos demostraron que éstos presentaban leyes no despreciables de plata. (+3 Oz.Ag).

En la segunda etapa se trabajaría la **zona alta** de la mina Reliquias (+Nv.480), para recuperación de rellenos y pilares antiguos, utilizando el método de minado subterráneo de taladros largos.

En la tercera etapa se trabajaría la **zona baja** de la mina Reliquias (-Nv.480), pero aquí sobre mineral fresco, utilizando también el método de minado subterráneo de taladros largos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

Página

AGRADECIMIENTO.

INTRODUCCIÓN.

OBJETIVOS.

MÉTODO DE TRABAJO.

ANTECEDENTES.

I. GEOLOGÍA.

1.	Generalidades.	1
2.	Fisiografía.	5
3.	Geología Regional.	6
4.	Geología Local.	6
5.	Geología Estructural.	12
6.	Mineralización y alteraciones.	12
7.	Zoneamientos.	15
8.	Alteraciones hidrotermales.	16
9.	Modelo geológico del yacimiento.	16

II. CÁLCULO DE RECURSOS Y RESERVAS, NIVELES DE PRODUCCIÓN Y VIDA DE LA MINA.

1.	Cálculo de Recursos.	18
2.	Cálculo de Reservas.	19
3.	Nivel de producción y vida de la mina, Zona alta (+Nv.480) y Zona baja (-Nv.480).	22

III. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

1.	Estudios Geomecánicos.	23
2.	Método de minado.	38
2.1	Taladros Largos – Recuperación de Rellenos Detríticos	40
2.1.1	Enriquecimiento de Rellenos Detríticos	40
2.1.2	Método de Explotación	42
2.2	Taladros Largos – Estructura INSITU.	46
3.	Productividad.	50
4.	Costos.	50
5.	Planos.	56

IV. PLANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO.

1.	Resumen del programa de operaciones del año 2011	62
2.	Resumen del programa de operaciones del año 2012	63
3.	Resumen del programa de operaciones del año 2013	64

V. EVALUACION ECONÓMICA.

1.	Ingresos, Costos, Inversiones y Margen después de Inversión 2011	65
2.	Ingresos, Costos, Inversiones y Margen después de Inversión 2012	67
3.	Ingresos, Costos, Inversiones y Margen después de Inversión 2013	69
4.	VAN del Proyecto.	71
4.	Sensibilidad.	77
	- Precio de la Ag.	
	- Costo de Producción.	
	- Inversión.	

VI. CONCLUSIONES. 79**VII. RECOMENDACIONES** 80**VIII. BIBLIOGRAFÍA.** 81**IX. ANEXOS.**

1.	Gestión Ambiental Mina Reliquias	82
2.	Diagrama de Flujo: Planta concentradora / cancha de relaves	planos



***Dedicado con todo mi amor y cariño
a mi difunto padre Elmer García Canales,
En honor a su memoria.***

GEOLOGÍA

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La mina Reliquias es un yacimiento epitermal de vetas de cuarzo con mineralización polimetálica de Ag-Pb-Zn-Cu-Au, situado dentro del conocido distrito Argentífero de Castrovirreyna fuente inagotable de recursos minerales, produciendo desde la época del Imperio de los Incas a la fecha.

Para la cubicación de Reservas de Mena en la mina Reliquias a octubre del 2005, primeramente se ha rehabilitado las galerías de las vetas Sacasipuedes y Matacaballo, en el Nivel 440 y se procedió a muestrear sistemáticamente cada 2 metros, los cuales se han analizado en el laboratorio de la mina San Genaro.

El Nivel 440, fue la labor minera más baja en cota por donde drena el agua de mina, desde este nivel existe un pique de 100 metros hasta el nivel 340, la cual está inundada desde que paralizó las operaciones julio de 1993. Los trabajos de rehabilitación se empezaron desde el nivel 440 hacia niveles superiores de las vetas Sacasipuedes y Matacaballo, desde donde se programaron y ejecutaron labores de Exploración.

Actualmente se ha logrado desarrollar la mina hacia niveles inferiores (Nv.390 y Nv.340) con la Rampa negativa 4x4 de exploración llamada Rp. "Huascaminas", con la cual se ha logrado incrementar las Reservas y los Recursos de la misma.

1.2 UBICACIÓN

La mina Reliquias está ubicada en el distrito minero argentífero de Castrovirreyna, políticamente pertenece a la jurisdicción del distrito de Santa Ana, distrito y provincia de Castrovirreyna del departamento de Huancavelica.

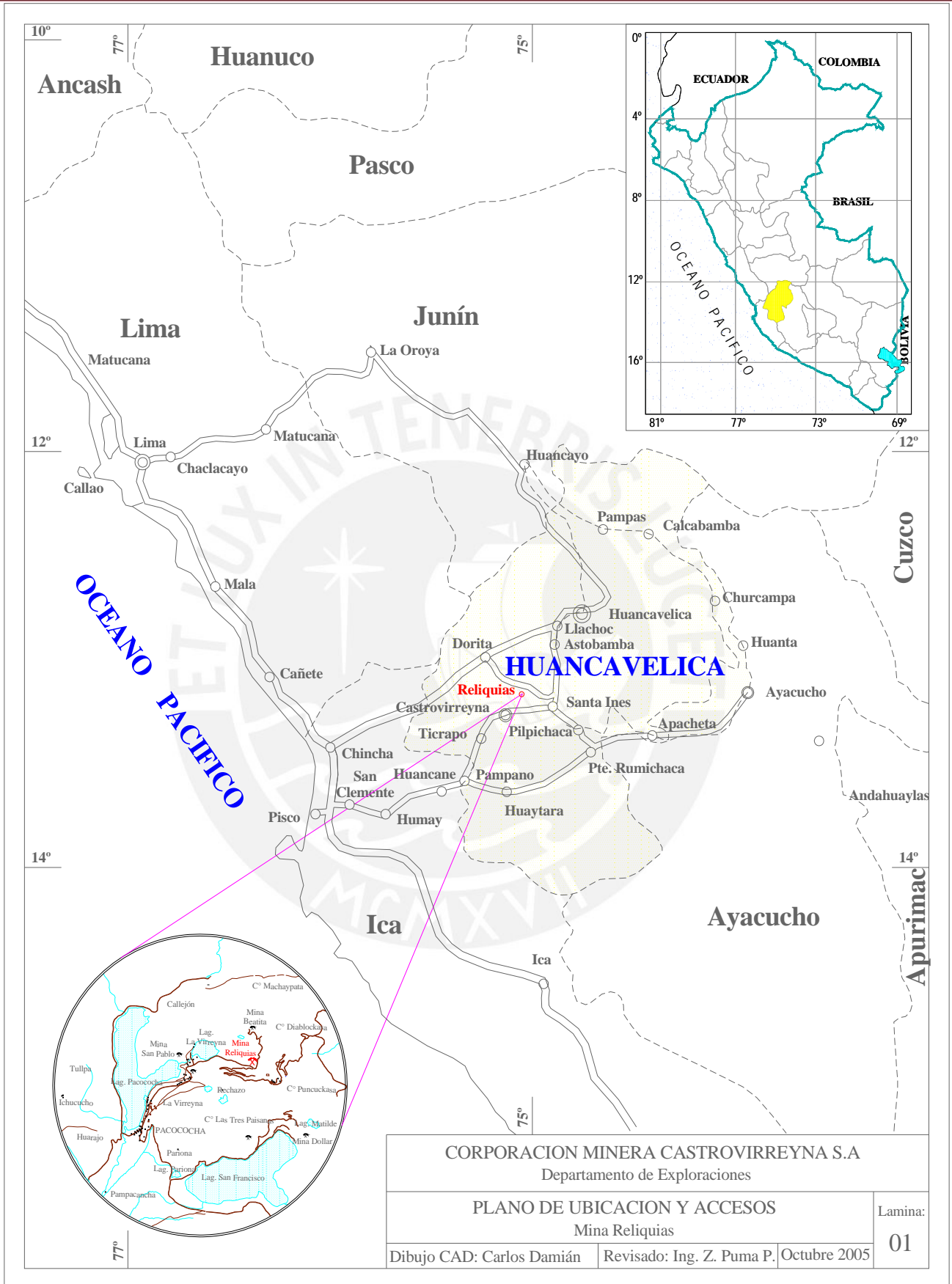
Distancias en línea recta:

Mina Caudalosa Grande	a	Mina Reliquias	5 Kms.	al S70° W
Mina San Genaro	a	Mina Reliquias	10 Kms.	al S80° W
Castrovirreyña	a	Mina Reliquias	12 Kms.	al N 50° E
Albergue San José	a	Castrovirreyña	3 Kms.	al Norte

1.3 ACCESO

El acceso a las minas, Caudalosa Grande, San Genaro y especialmente a la mina Reliquias, es por las siguientes rutas:

RUTAS	Kms.	Tiempo (horas)	VIAS DE ACCESO
<i>Lima – San Clemente - Rumichaca – Mina Reliquias</i>	<i>450</i>	<i>7</i>	<i>Panamericana Sur – Carretera Libertadores – carretera afirmada</i>
<i>Lima – San Clemente Castrovirreyña - Mina Reliquias</i>	<i>410</i>	<i>6</i>	<i>Panamericana Sur – Carretera Libertadores - carretera afirmada</i>
<i>Lima – Oroya - Huancayo – Huancavelica – Mina Reliquias</i>	<i>560</i>	<i>10</i>	<i>Carretera asfaltada a Huancavelica y afirmada hasta Reliquias.</i>



1.4 CENTRO DE APROVISIONAMIENTO

Los diferentes contratos, en lo que se refiere a instrumental, maquinaria y equipos de trabajo, son realizadas en las oficinas principales de la compañía ubicadas en Lima, las cuales inmediatamente después de las mismas, serán transportadas a nuestras operaciones, instalándose en los almacenes de Caudalosa Grande para su posterior derivación al área respectiva: Mina Reliquias –Planta Caudalosa Grande-Obras Civiles-Medio Ambiente.

El agua domestica es llevada por gravedad mediante tuberías de polietileno de 2 pulgadas, instaladas en las mismas y previo proceso de purificación , desde la laguna Lopezcocha, la misma que abastece también a las operaciones en la planta de beneficio.

El agua para las operaciones en Mina Reliquias es obtenida de la recirculación de la misma, mediante bombeo, siendo previamente tratadas en pozas de sedimentación de finos y en pozas de neutralización del PH y por la captación de agua proveniente de los deshielos del cerro Diablocasa y de las quebradas de las zonas altas.

1.5 RECURSOS NATURALES

En cuanto a recursos minerales, el distrito minero de Castrovirreyna aún tiene mucho que ofrecer, lo mismo en cuanto a recursos hídricos, se tienen muchas lagunas grandes al entorno de Reliquias, también se tiene a 500 metros al Sureste de la mina Caudalosa Grande la subestación Eléctrica de CONEHUA (Consortio Energético Huancavelica) parte del sistema interconectado del Mantaro donde la empresa distribuidora es ELECTRO SUR MEDIO SAA., además existen recursos humanos y la mano de obra calificada en la zona, porque hay gente con experiencia en la actividad minera, en cuanto a la logística y abastecimiento de insumos, se tiene que hacer desde Lima o desde Huancavelica.

Referente a las comunidades aledañas con quienes debemos relacionarnos directamente son las siguientes comunidades: Caudalosa Grande y Santa Ana mas los anexos de Pacococha, Santa Rosa y Santa Inés, quienes están dedicados en exclusividad a la crianza de camélidos y en menor cantidad a la crianza del ganado ovino y vacuno, en la zona no hay desarrollo de la actividad agrícola, por lo tanto, la compra de productos para la mercantil y los comedores se hacen en Huancavelica y el abastecimiento de madera y puntales de eucalipto para la mina se hace desde los valles cercanos de Huancayo, Huancavelica y Ayacucho.

2. FISIOGRAFÍA

2.1 RASGOS FISIAGRÁFICOS

El Yacimiento en estudio se encuentra en el Distrito minero de Castrovirreyna el que a su vez está situado en el flanco oriental de la Cordillera Occidental del Segmento Central de Los Andes Peruanos, provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica, entre las coordenadas UTM 474,000 E y 8'540,000 N, a una altitud de 4500 a 4900 msnm. , presenta características topográficas que son consecuencia del fuerte intemperismo que afecta la zona y de fenómenos conexos como son la glaciación y la de glaciación que han actuado en épocas pasadas. Esto se demuestra por la presencia de morrenas en el fondo de los valles y de los depósitos de flujos de lodos constituidos en gran proporción por fragmentos angulosos y semi-angulosos, los que son indicadores de un corto recorrido. Entre los rasgos fisiográficos más importantes tenemos: valles glaciares, montañas con fuerte pendiente, lomada suaves, etc.

2.2 CLIMA

El clima es frígido todo el tiempo y seco durante los meses de abril a noviembre donde se puede programar trabajos de exploración de campo y lluvioso entre diciembre a marzo, donde se presenta la temporada de nevadas dificultando los trabajos de campo, incrementándose el frío en los meses de junio a agosto, por ser invierno, donde la temperatura baja hasta -10° C. especialmente en las madrugadas y alrededor de los 10° C en el día.

2.3 HIDROGRAFÍA

Los principales recursos hídricos lo constituyen las lagunas La virreina situada en la parte oeste del proyecto, laguna Matilde y laguna San Francisco situados en la parte sur de Reliquias.

En la parte oeste del cerro Diablocasa discurre aguas de los deshielos y las lluvias. También se ha notado la presencia de pequeños manantiales, los cuales alimentan a bofedales, lo cual permite la presencia de humedad permanente que genere la formación de vegetación natural.

3. GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente, la mina Reliquias está ubicada en el flanco oriental de la Cordillera Occidental del Segmento Central de los Andes del Perú, Métales genéticamente está ubicado en el distrito minero argentífero de Castrovirreyna, que pertenece a la sub-provincia polimetálica del altiplano de la región central del Perú, considerada como la provincia metalogénica argentífera más grande e importante del Perú Central; que ha producido mineral argentífero (platas rojas) a partir de las vetas de cuarzo-baritina que rellenan fracturas alojadas en Andesitas de edad Neógenas de la formación Caudalosa, desde la época del Imperio de los Incas a la fecha.

La Estratigrafía Regional está comprendido por una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que datan desde Cretáceo inferior representado por el Grupo Goyllarisquizga que aflora al Oeste del poblado de Ticrapo al extremo SW de la carta, hasta las formaciones volcánicas del Terciario de edades neógenas, representado por varias formaciones volcánicas, entre la más reciente está la Formación Astobamba (Mioceno?-Plioceno) que aflora en las cercanías del poblado de Astobamba al NE de la carta Geológica; también al extremo SW de la carta afloran pequeñas intrusiones de granodiorita, monzogranito y diorita, parte del Batolito de la Costa, que intruyen la secuencia Mesozoica y parcialmente las secuencias volcánicas del Terciario. Asimismo hay pequeños stocks de sub-volcánicos de tipo andesita, riolita y dacita.

4. GEOLOGÍA LOCAL

La mina Reliquias y alrededores está caracterizada por una secuencia de tufos, brechas volcánicas, lavas andesíticas y tufos sub-acuosos (volcánicos Madona) las que se encuentran en capas pseudo-estratificadas, falladas y poco deformadas; Intruyendo a éstas secuencias volcánicas de edad neógenas, es notoria la ocurrencia de pórfidos feldespáticos, domos y diatremas a que estaría relacionado parte de la mineralización del distrito. En la mina Caudalosa se han diferenciado los volcánicos Caudalosa y Madona.

VOLCANICOS CAUDALOSA, suprayace a los volcánicos Castrovirreyna e infrayace a los volcánicos Auquivilca, en la base se encuentran las brechas Beatita en la parte intermedia las andesitas Reliquias de textura porfirítica de color gris a verde y en la parte superior los volcánicos Candelaria conformada por una intercalación de andesitas brechoides, brechas andesíticas, lavas andesíticas de textura afanítica de color negro a gris.

VOLCANICOS MADONNA, es una secuencia de tufos finos y tufos brecha sub-acuosos de color púrpura amarillo, intercalados con lavas andesíticas; en la mina San Genaro, se les conoce con los nombres de, San Julián, Soliman y San Pedro. En Caudalosa se les ha subdividido en Madona Inferior y Superior, están separados por en tres paquetes de lavas afanítica conocido como andesitas Madona 1,2 y 3, el espesor de esta secuencia varía entre 300 y 500 metros.

La Mina Reliquias, forma parte del distrito minero de Castrovirreyna junto a otras minas que hace 2 décadas atrás estuvieron produciendo también mineral argentífero y polimetálico (Ag-Au-Pb-Zn-Cu) y que actualmente están paralizados, estas minas son: Caudalosa Grande, Candelaria, Beatricita, Madona, Seguridad, San Pablo y Beatita de propiedad de CMCSA, minas como Bonanza, Carmen, Lira y Dollar, pertenecieron a la Compañía Minera La Virreyna de propiedad de los hermanos Arias Dávila; hacia el Este las minas San Julián, San Genaro, Pampamachay, siglo Nuevo, Lolita, La Griega, Mañoso, Astohuaraca y Palomo que pertenecieron a CCMSA en sociedad con Compañía Minera Santa Inés y Morococha S.A. de todas las minas citadas la única que continúa trabajando en la actualidad es la mina San Genaro.

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL DEL DISTRITO MINERO CASTROVIRREYNA						
ERA	SIST.	SERIE	PISO	Unidades Estratigráficas		Descripción Litológica
CENOZOICO	CUATERNARIO	Recente		Depósitos coluviales	Qr-c	Material de escombros de gravas de gravas y bloques subangulosos distribuidos en material limoarenosa y grava fina.
				Depósitos aluviales	Qr-al	Material de gravas, arenas, limos que se encuentran en las desembocaduras de los ríos en las lagunas que están inconsolidadas, producto del arrastre de las aguas.
				Depósitos fluvioglaciares	Qr-fl	Material que consiste de Gravas y bloques medianos, subangulosos a subredondeados englobados en una matriz de grava fina y matriz limoarenosa.
				Depósitos glaciares	Qr-g	Acumulaciones de material morrénico antiguo y reciente distribuido en las cabeceras de los valles glaciares, consiste de gravas y bloques englobado en limo y arena.
	TERCIARIO	Plioceno	Mioceno–Plioceno	Fm. Astobamba	Ts-as	Derrames andesíticos, basálticos brechas de flujo, con horizontes tobáceos y piroclásticos, relacionados a centros volcánicos de tipo estrato volcán y explosivo.
			Mioceno	Fm. Huichinga	Ts-h	Secuencia de derrames andesíticos y dacíticos, intercalados con algunas brechas de flujo y tobas andesíticas y dacíticas, 300 metros.
			Mioceno	Fm. Auquivilca	Ts-a	Secuencia de 911 m. De piroclastos (rocas tobáceas masisas) en la base y depósitos sedimentarios lacustres en la parte superior, (areniscas, limolitas intercaladas con calizas grises en capas delgadas y brechas tobáceas).
			Mioceno	Fm. Caudalosa	Ts-ca	Conjunto de rocas volcánicas compuestas de coladas y brechas de flujo de andesitas de colores gris oscuro y verdoso, con intercalaciones lenticulares de piroclásticos y areniscas tobáceas,

			Oligoceno – Mioceno Inferior	Fm. Castrovirreyna	Ts-c	Secuencia sedimentaria piroclástica de facies lacustres, consta de areniscas, calizas, tobas, brechas tobáceas y lavas, localidad típica área de Castrovirreyna, +- 400 metros..
		Oligoceno	Eoceno Superior – Oligoceno	Gpo. Sacsaquero	Tm-ss	Secuencia volcánica-sedimentaria constituida por derrames andesíticos intercalados con tobas soldadas y redepositadas, areniscas, limoarcillitas y calizas lagunares.
		Eoceno	Eoceno Superior	Fm. Tantará	Ti-t	Secuencia volcánica, consta de derrames andesíticos, riódacíticos y dacíticos de color gris y pardo violáceo con textura porfirítica a veces afanítica, con pseudoestratificación.
MESOZOICO	CRETACEO	Superior	Cretaceo Superior –Terciario Inferior	Fm. Casapalca	Ksti-c	Al NE de la hoja de Castrovirreyna, secuencia sedimentaria de areniscas y limolitas rojas con horizontes de arenisca guijarrosa y conglomerado calcáreo cuarcítico. 1200 m.
			Albiano Superior - Turoniano	Fm. Jumasha	Ks-j	Área Ticacancha, calizas negruzcas en capas delgadas y medianas alternando con caliza nodular, ocasionalmente intercalada con margas, 300 metros.
		Inferior	Albiano Medio	Fm. Pariatambo	Ki-p	Área Ticacancha, consta de calizas grises oscuras en capas delgadas y medianas con horizontes de caliza nodulosa, intercalados con margas pardo amarillentas, 200 metros.
			Albiano Medio	Fm. Pariatambo-chulec	Ki-phch	Area de Ticrapo-Ticacancha, consta de una gruesa secuencia de calizas en estratos delgadas medianas y gruesas, intercaladas con margas y lutitas, 500 metros.
			Neocomiano-Aptiano	Gpo. Goyllarisquizga	Ki-g	Area de Ticrapo ticacancha, secuencia clástica >1000 metros, consta de areniscas cuarcíticas gris blanquecinas con intercalación de limolitas y lutitas grises,

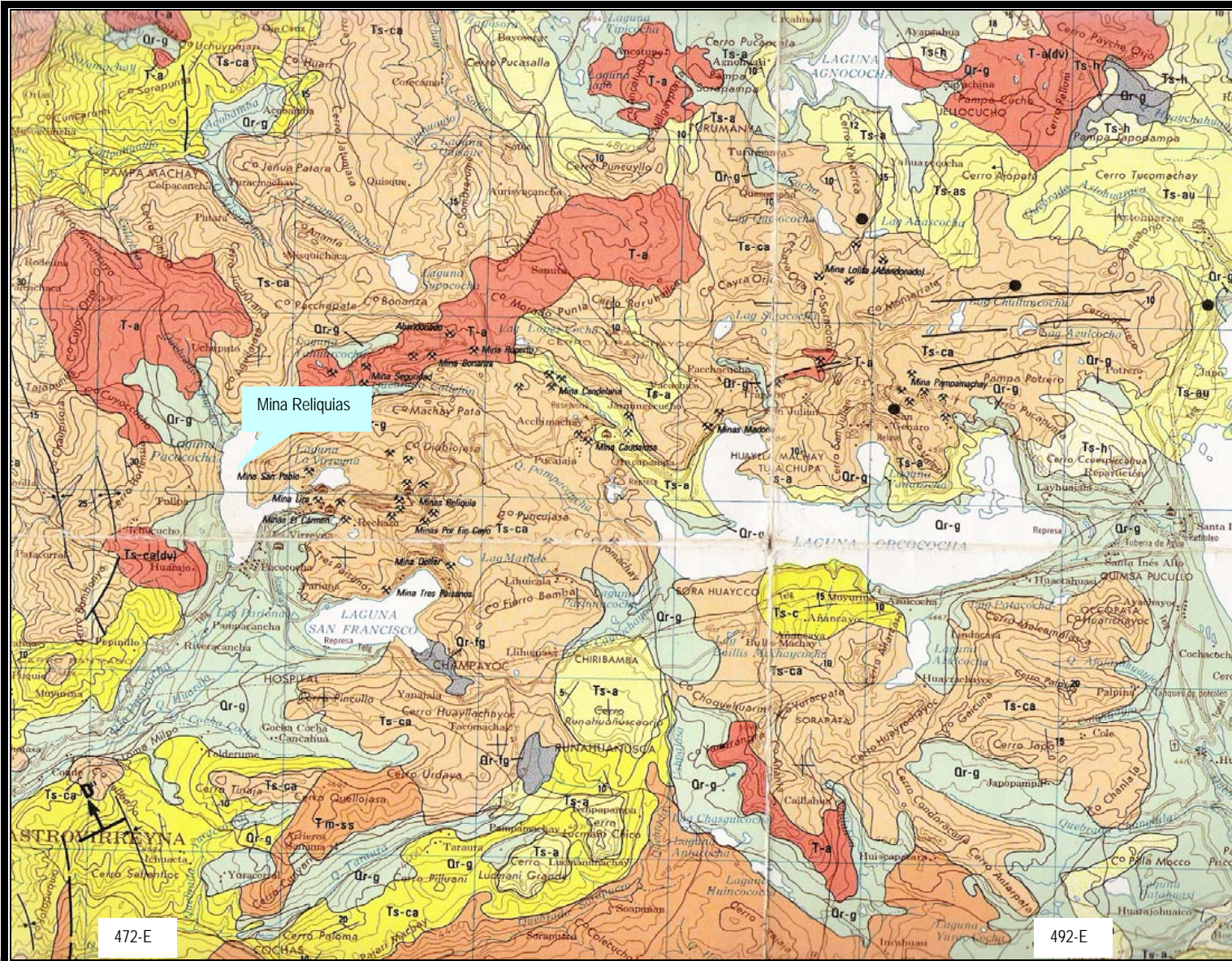
PLANO GEOLOGICO DISTRITAL

FUENTE: MAPA GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE CASTROVIRREYNA

ESCALA:

8540-N

1/100,000



LEYENDA

ERA	SIST.	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS
CENozoico	CUATERNARIO	MODERNO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. aluviales Dep. aluviales Dep. fluviales Dep. lacustres
		PLEISTOCENO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. lacustres Dep. fluviales
			MODERNO
	TERCIARIO	OLIGOCENO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. lacustres Dep. fluviales
		EOCENO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. lacustres Dep. fluviales
		SUPERIO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. lacustres Dep. fluviales
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. lacustres Dep. fluviales
		INFERIO	<ul style="list-style-type: none"> Dep. lacustres Dep. fluviales

- SIMBOLOS**
- Rumbo e inclinación de estratos
 - Rumbo e inclinación de estratos invertidos
 - Rumbo de estratos con buzamiento suave
 - Rumbo de estratos con buzamiento moderado
 - Rumbo de estratos con buzamiento fuerte
 - Eje de anticlinal
 - Eje de sinclinal
 - Contacto observado
 - Contacto inferido
 - Falla probable
 - Centro volcánico
 - Dirección de flujo de lava
 - Domo volcánico
 - Alteración hidrotermal
 - Mina
 - Datación radiométrica
 - Línea de sección

ESCALA GRAFICA

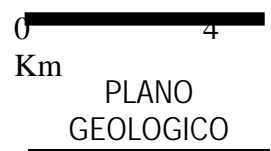


IMAGEN SATELITAL – TM Bandas 7, 4, 2 (RGB) DISTRITO MINERO CASTROVIRREYNA



Teledetección INGENMET

5. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Si observamos la imagen Satelital Landsat TM que cubre el distrito, se pueden observar que el volcanismo neógeno existente, representado por tobas, andesitas, aglomerados, brechas, etc. conforman grandes domos (dome centres) y/o conos volcánicos, donde se puede ver que las vetas mineralizadas y focos de alteración Hidrotermal (epitermal alteración cores) están alineados siguiendo un patrón estructural dominante Este-Oeste seguida del sistema Nor-Oeste de alineación Andina y menor proporción los del sistema Nor-Este. Además fueron afectados por otros sistemas circulares de tipo caldera, con estructuras semicirculares, cuyos márgenes son generalmente depresiones naturales que son ocupados por las grandes lagunas actualmente.

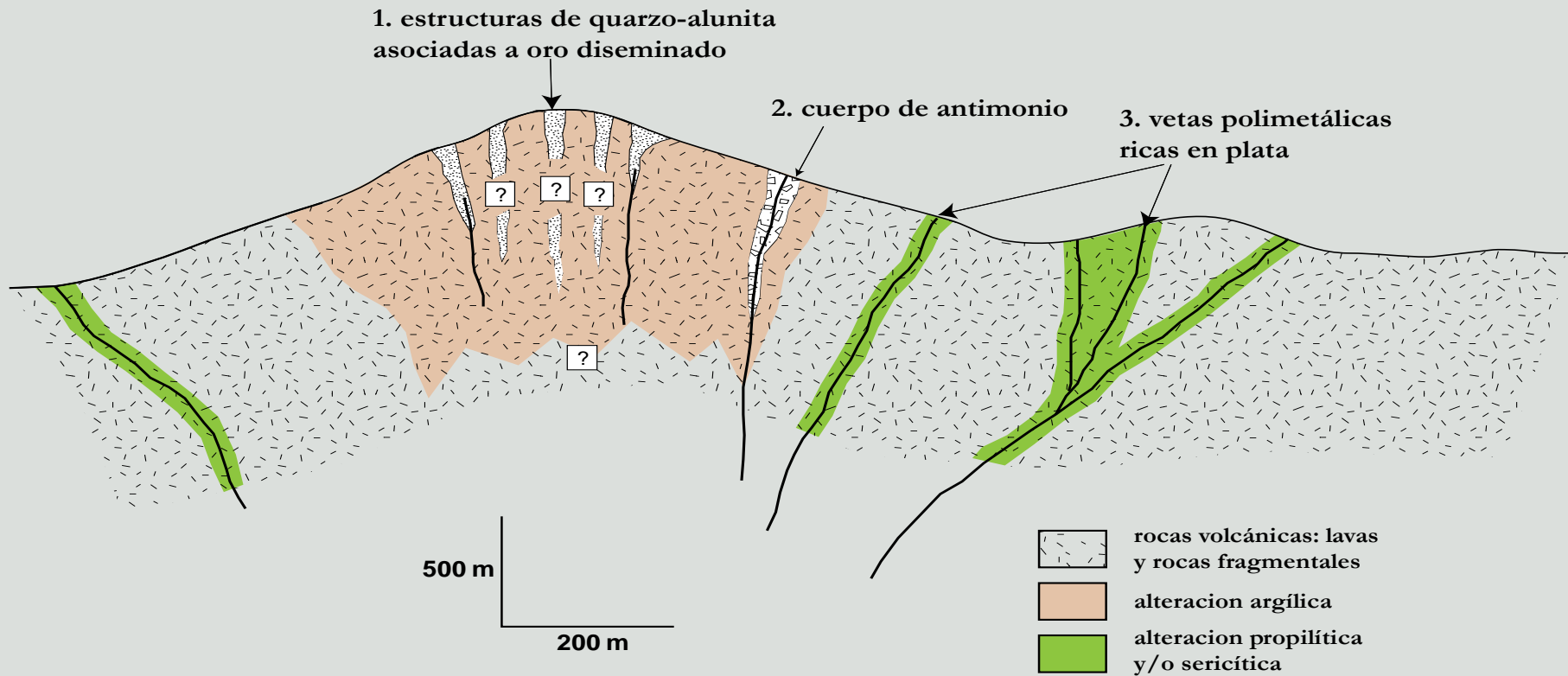
En todo caso, las relaciones espaciales entre todos los parámetros estructurales ameritan un estudio estructural interpretativo para mejorar del control de las mineralizaciones y el zoneamiento distrital existente, estudios que todavía faltan realizar. (Actualmente se está realizando un mapeo estructural interpretativo a escala 1:5000, localmente en la zona de la mina Reliquias).

6. MINERALIZACIÓN Y ALTERACIONES

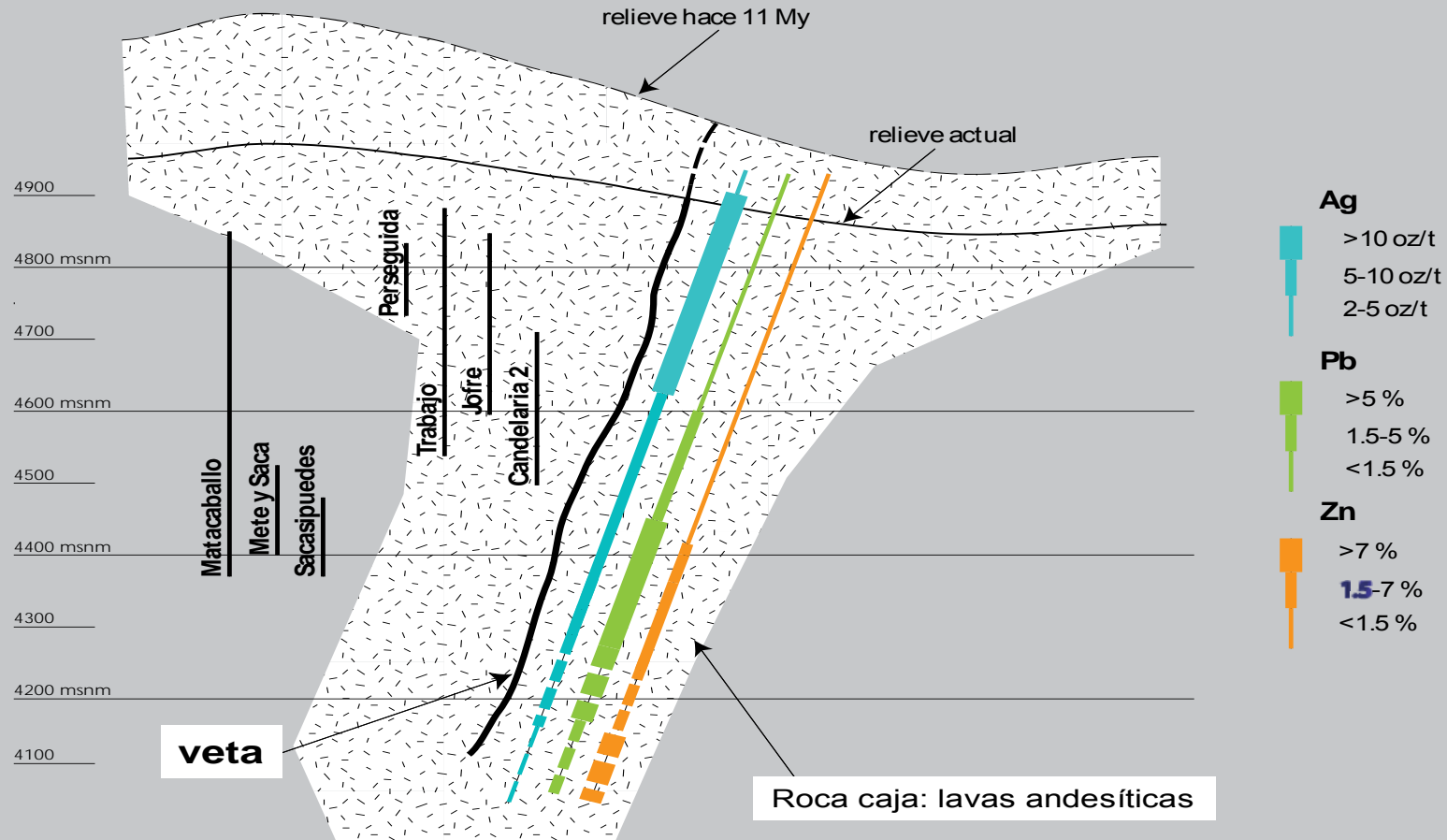
En el lado Oeste del distrito minero de Castrovirreyna, por la mina Caudalosa grande, hay dos zonas argentíferas bien diferenciadas, Candelaria con tetrahedrita y Reliquias con platas rojas, la proustita-pirargirita, predominan en los niveles altos de Reliquias, aproximadamente desde el afloramiento hasta el nivel 560, esta mineralización está acompañada de tetrahedrita en menor proporción. Por debajo del nivel 560 hay un incremento de tetrahedrita, este cambio mineralógico hacia las profundidades es similar al observado en la mina San Genaro, en donde las platas rojas van desapareciendo también en los niveles inferiores.

En el distrito minero de Castrovirreyna, en general la mineralización conocida de las vetas polimetálicas es considerada del tipo LS (Low sulfidación) de baja sulfuración con notable presencia de minerales de Ag, Au, Pb, Zn, Sb, As, Fe, Cu; plata nativa, pirargirita, proustita, esfalerita, galena, piritita y calcopiritita, estando presentes en menor cantidad minerales como argentita, tetrahedrita y enargita, los minerales de ganga son cuarzo-baritina principalmente, presentándose en menores cantidades rodocrosita y arcillas (caolinita, sericita-smectita, otros).

Principales estilos de mineralización en el distrito de Castrovirreyna



Modelo de distribución de Ag, Pb, y Zn en las vetas del distrito de Castrovirreyna



7. ZONEAMIENTO

En la mina Reliquias, la mineralización de Plomo y Zinc, está presente en San Pablo y Beatita 1era. y la mineralización de platas rojas está en las vetas Sacasipuedes, Matacaballo, Perseguida Este, cuyos extremos hacia el este no han llegado al zoneamiento de plomo y zinc. La mineralización de Cu de La Virreyna podría encontrarse por debajo de la laguna La Virreyna en la veta Sacasipuedes.

El cambio de mineralogía hacia las profundidades se refleja también en los cocientes metálicos de Reliquias; el sentido de las soluciones es sub-horizontal y la dirección del flujo es de Oeste a Este para las vetas Matacaballo y Sacasipuedes, basándonos en que los contornos de la veta Matacaballo tienden a unirse al Este; estos mismos contornos continúan también en la veta Sacasipuedes pero sin llegar a unirse. El centro u origen de estas soluciones podría estar ubicado en el intrusivo de la Virreyna.

El zoneamiento en la zona de las platas rojas de Reliquias es local y restringido a una franja pequeña superficial, no debe considerarse como representativo de toda la zona. Este zoneamiento es una aureola de plata exterior seguida por otras de Cu-Pb-Zn, hacia el interior. La superposición de mineralizaciones ha ocasionado estas discrepancias en el zoneamiento, falta más información hacia las profundidades.

ZONEAMIENTO MINERALÓGICO – COCIENTES METÁLICOS MINA RELIQUIAS		
COCIENTE	INTERPRETACION	VETAS
Ag/Pb	Muestran un aumento de Plomo hacia las profundidades con respecto a la plata, con algunas excepciones.	Sacasipuedes y Matacaballo, Perseguida Este y Oeste, Beatita y Pasteur
Ag/Cu	Aumento de la plata en la parte superior con respecto al cobre el cual aumenta hacia las profundidades	Sacasipuedes y Matacaballo, Perseguida Este y Oeste, San Martín, Beatita.
Pb/Cu	Hay un incremento en las leyes de cobre hacia arriba y hacia las profundidades	Matacaballo y Sacasipuedes
Pb/Zn	Muestra dos contornos, esto indica una zona de Zinc entre dos de plomo, pero sin constituir una mineralización de plomo y zinc.	Matacaballo, Sacasipuedes, San Martín y Perseguida Este a excepción de Beatita.

8. ALTERACIONES HIDROTERMALES

Distritalmente hablando, la alteración Hidrotermal es débil, todos los volcánicos están propilitizados, la caolinización es más pronunciada en las zonas mineralizadas, mientras que la silicificación está restringida a una pequeña área alrededor del intrusivo Bonanza (Proyecto Los Poetas). La caolinización abarca en algunos casos una distancia de 1 a 7 metros en ambos lados de las vetas para luego pasar a una zona de cloritización, sin embargo en la zona de Reliquias, es mínima o casi nada las alteraciones en las cajas.

Sin embargo, se puede observar al sur del pique Reliquias, un área con alteración hidrotermal y con desarrollo de stock work, lo que no aparece mapeado en los planos antiguos, tampoco están mencionados en los informes, entonces queda pendiente realizar este trabajo de reconocimiento por los Geólogos de Exploraciones de la nueva Gestión, ya que ofrece importancia porque podría estar albergando mineralización diseminada de metales preciosos.

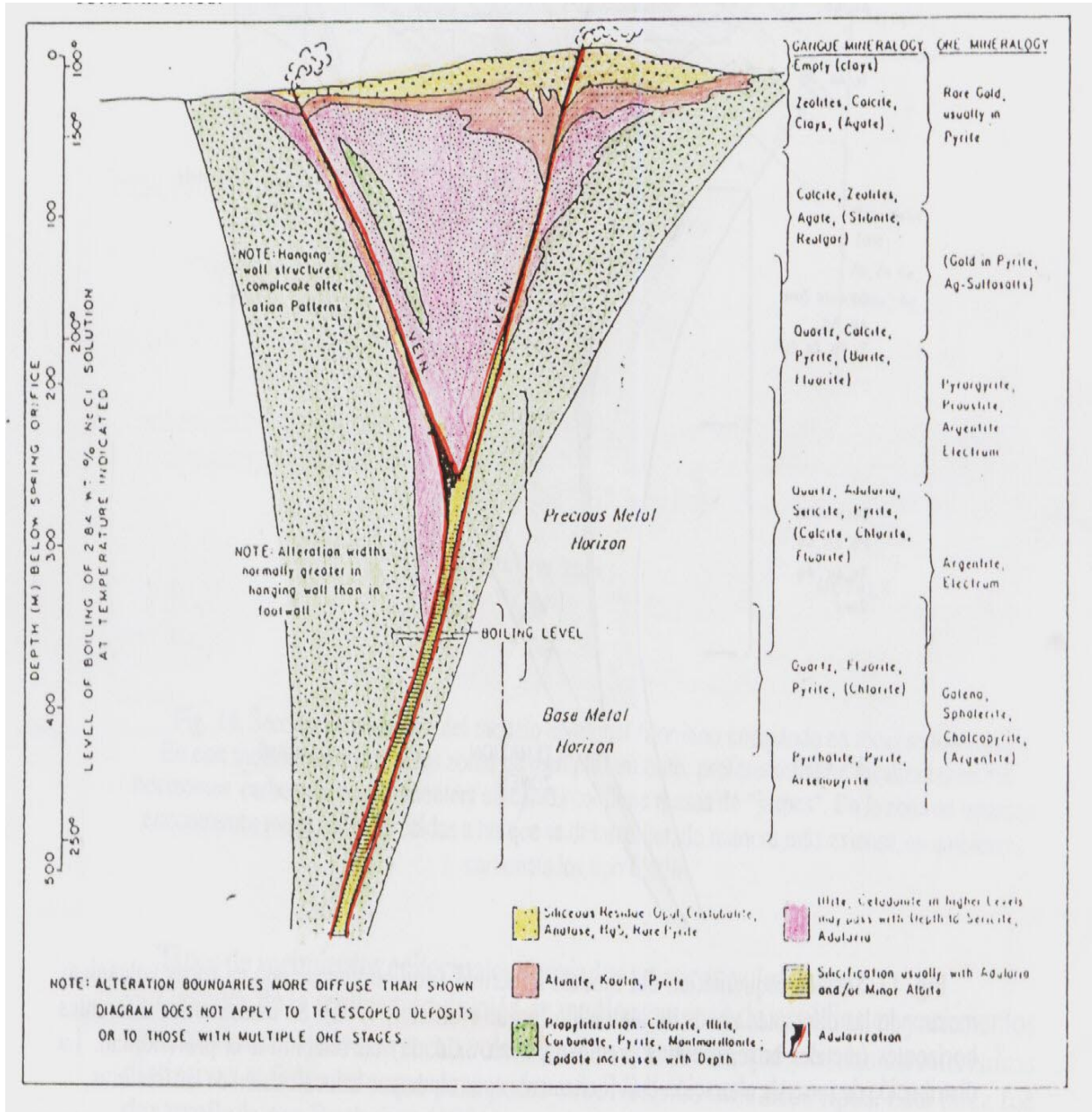
9. MODELO GEOLÓGICO DEL YACIMIENTO

Los yacimientos epitermales de metales preciosos (Ag-Au) constituyen un grupo muy heterogéneo de depósitos, actualmente mejor clasificados y conocidos, que presentan variadas morfologías: vetas (filones, vetilleos), enrejado (stock-works), pipas brechosas (breccia-pipes), diseminaciones, bolsonadas y horizontes irregulares (mantos). Todos ellos tienen en común sus temperaturas de depositación del mineral ($150^{\circ} < 350^{\circ} \text{C}$) así como su ocurrencia o alojamiento cerca de la superficie ($< 1 \text{ Km.}$) y ocurren en zonas de intensa actividad geotérmica, tanto antigua como reciente, conocidos como focos de alteración hidrotermal.

Dentro de este contexto, las vetas de la mina Reliquias, son de relleno de fisura, alojadas en andesitas porfiríticas de la formación Caudalosa de edad neógena, estructuralmente tiene muchas semejanzas al clásico yacimiento epitermal clasificado como del tipo Bonanza

CORTE ESQUEMATICO IDEALIZADO DE UN YACIMIENTO FILONEANO EPITERMAL

MODELO DE YACIMIENTO TIPO BONANZA



CÁLCULO DE RECURSOS Y RESERVAS, NIVEL DE PRODUCCIÓN Y VIDA DE LA MINA

Para la estimación de **Reservas de Mena y Recursos Minerales** para la mina Reliquias, primero se ha revisado la información existente en antiguos planos geológicos y de muestreo de diferentes Vetas y Niveles, (Vetas Sacasipuedes y Matacaballo en los Niveles 440 y 480).

Para la estimación de **Reservas de Mena y Recursos Minerales Medidos** se han re-muestreado ambas galerías y corroborado los bloques de mineral cubicados que aparecen en el informes antiguos, asimismo los Blocks de mineral que no están verificados se están considerando como **Recursos Minerales Indicados**; y la proyección hacia los niveles inferiores inmediatas debajo de los clavos de mineral explotados, que necesariamente se tendrán que comprobar con labores de Exploración, se han considerado como **Recursos Minerales Inferidos**.

1.- CÁLCULO DE RECURSOS

RECURSO MINERAL MEDIDO.- Parte de un recurso mineral para el cual puede estimarse con un alto nivel de confianza, su tonelaje, densidad, forma, características físicas, ley y contenido de mineral. Se basa en exploración detallada y confiable, información sobre muestreo y pruebas obtenidas mediante técnicas apropiadas, de afloramientos, zanjas, rajos, túneles, laboreos y sondajes, las ubicaciones están espaciadas con suficiente cercanía para confirmar continuidad geológica y de leyes. Esta Categoría requiere un alto nivel de confianza en el entendimiento de la geología y controles del yacimiento, la confianza en la estimación es suficiente para permitir la aplicación apropiada de parámetros técnicos y económicos y para permitir una evaluación de la viabilidad económica.

RECURSO MINERAL INDICADO.- Parte de un recurso cuyo tonelaje, morfología, características físicas, leyes y contenido mineral pueden estimarse con un nivel de confianza medianamente razonable. El estimado se basa en la información de exploración, muestreo y pruebas reunidas con técnicas apropiadas de lugares tales como afloramientos, zanjas, pozos, labores mineras, beneficios y taladros; no obstante, los lugares están demasiado distantes o inadecuadamente espaciados para confirmar la continuidad geológica y de leyes, pero si lo suficientemente cercanos para asumirlas. La confianza en el estimado resulta suficientemente alta como para aplicar los parámetros técnicos y económicos para una posible evaluación de pre-factibilidad económica.

RECURSO MINERAL INFERIDO.- Parte de un recurso cuyo tonelaje, leyes y contenidos minerales pueden estimarse con un bajo nivel de confianza, resulta inferido a partir de evidencias geológicas y/o leyes asumidas por muestreos superficiales pero no verificadas en profundidad. La confianza en el estimado es insuficiente como para aplicar parámetros técnicos y económicos o realizar una evaluación económica de pre-factibilidad que merezca darse a conocer al público.

ESTIMACIÓN DE RECURSOS MINERALES

RECURSOS MINERALES	TMS	Ancho minado	LEYES ESTIMADAS					US\$
			Oz Ag	gr Au	% Pb	% Cu	% Zn	
Recurso Mineral Medido	1534061	2.64	3.75	0.457	0.93	0.28	1.07	44.39
Recurso Mineral Indicado	3223384	2.55	3.63	0.450	0.96	0.29	1.03	43.44
Recurso Mineral Inferido	3107249	2.69	3.60	0.454	0.96	0.30	1.05	43.26
TOTAL RECURSOS MINERALES (*)	7864694	2.62	3.64	0.453	0.95	0.29	1.05	43.55

(*) Son adicionales a las Reservas de mena

Según código JORC

2.- CÁLCULO DE RESERVAS

RESERVA MINERAL PROBADA.- Es la parte económicamente explotable de un Recurso Mineral Medido, Incluye los materiales de dilución y tolerancias por pérdidas que puedan producirse cuando se explota el mineral. En esta etapa se han realizado evaluaciones apropiadas que puedan incluir estudios de factibilidad e incluyen la consideración y modificación por factores fehacientemente asumidos de minería, metalúrgicos, económicos, de mercadeo, legales, medioambientales, sociales y gubernamentales.

RESERVA MINERAL PROBABLE.- Es la parte económicamente explotable de un Recurso Mineral Indicado y en algunas circunstancias del Recurso Mineral Medido, Incluye los materiales de dilución y tolerancias por pérdidas que puedan producirse cuando se explota el mineral. En esta etapa se han realizado evaluaciones apropiadas que puedan incluir estudios de factibilidad e incluyen la consideración y modificación por factores razonablemente asumidos de minería, metalúrgicos, económicos, de mercadeo, legales, medioambientales, sociales y gubernamentales. Estas evaluaciones demuestran a la fecha en que se presenta el informe, que la extracción podría justificarse razonablemente. Una Reserva Mineral Probable tiene un nivel mas bajo de confianza que una Reserva Mineral Probada.

RESUMEN GENERAL DE CUBICACION X ZONAS

CALCULO DE RESERVAS DE MENA

ZONA ALTA

Cuadro Nº 1

RESERVAS DE MENA	TMS	Ancho minado	LEYES DE MINADO					US\$
			Oz Ag	gr Au	% Pb	% Cu	% Zn	
Reserva Mineral Probado Zona Alta	3377855	2.74	3.77	0.433	0.88	0.24	1.04	1.04
Reserva Mineral Probable Zona Alta	3464555	2.35	3.67	0.418	1.20	0.24	1.48	45.29
TOTAL RESERVAS DE MENA :	6842410	2.54	3.72	0.43	1.04	0.24	1.26	44.67

ZONA BAJA

RESERVAS DE MENA	TMS	Ancho minado	LEYES DE MINADO					US\$
			Oz Ag	gr Au	% Pb	% Cu	% Zn	
Reserva Mineral Probado Zona Baja	130528	1.08	3.99	0.432	2.01	0.25	2.79	53.92
Reserva Mineral Probable Zona Baja	420490	1.63	3.75	0.445	1.79	0.28	2.50	50.39
TOTAL RESERVAS DE MENA :	551018	1.50	3.81	0.44	1.84	0.28	2.57	51.23

Mina Reliquias

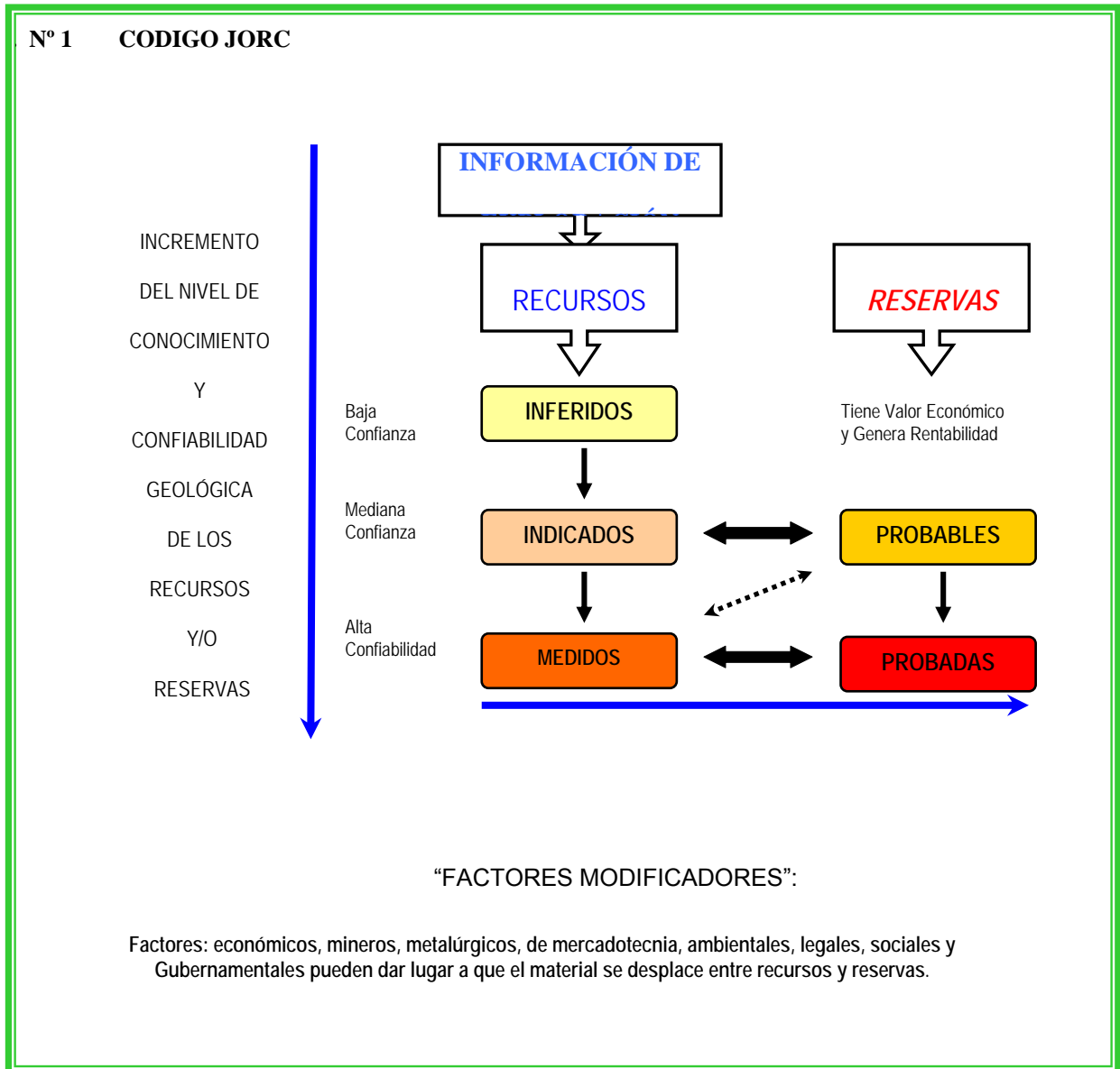
CALCULO DE RESERVAS DE MENA

Al 31 de Agosto 2010

Cuadro Nº 1

RESERVAS DE MENA	TMS	Ancho minado	LEYES DE MINADO					US\$
			Oz Ag	gr Au	% Pb	% Cu	% Zn	
Reserva Mineral Probado	3508383	2.68	3.78	0.434	0.93	0.25	1.10	44.46
Reserva Mineral Probable	3885045	2.27	3.68	0.421	1.26	0.25	1.59	45.84
TOTAL RESERVAS DE MENA :	7393428	2.46	3.73	0.43	1.10	0.25	1.36	45.18

TERMINOLOGÍA Y RELACIÓN ENTRE LA INFORMACIÓN DE EXPLORACIÓN,
RECURSOS Y RESERVAS MINERALES



3.- NIVEL DE PRODUCCIÓN Y VIDA DE LA MINA

- ZONA ALTA (+NV. 480)

En la Zona Alta tenemos:

Reserva Probada	:	3, 377,855 Tons
Reserva Probable	:	3, 464,555 Tons
TOTAL	:	6, 842,410 Tons

Recuperando un 85% en mina, el volumen del Mineral a obtener será:

$$0.85 \times 6, 842,410 \text{ Tons} = 5, 816,048 \text{ Tons}$$

La Planta de beneficio en Caudalosa Grande, posee una capacidad instalada para tratar 60, 000 Tons/Mes

$$= 5, 816,048 \text{ Tons} / 60, 000 \text{ Tons/Mes} = 97 \text{ meses}$$

$$= 8 \text{ años.}$$

- ZONA BAJA (-NV. 480)

En la Zona Alta tenemos:

Reserva Probada	:	130,528 Tons
Reserva Probable	:	420,490 Tons
TOTAL	:	551,018 Tons

Recuperando un 85% en mina, el volumen del Material obtener será:

$$0.85 \times 551,018 \text{ Tons} = 468,365 \text{ Tons}$$

La Planta de beneficio en Caudalosa Grande, posee una capacidad instalada para tratar 60, 000 Tons/Mes

$$= 468,365 \text{ Tons} / 60, 000 \text{ Tons/Mes} = 7.8 \text{ meses}$$

$$= 0.65 \text{ años}$$

• *Estos cálculo de Recursos y Reservas se realizaron para finales el primer semestre del 2010 y a diciembre del mismo año, éstos ya habían aumentado considerablemente. Es bueno mencionar que a medida que se avancen y profundicen las vetas Mataballo y Sacasipuedes desde el nivel 390 en adelante, el Potencial aumentará; pues cada una de éstas mide más de 1,200 mts longitudinalmente.*

MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

1.- ESTUDIOS GEOMECÁNICOS

En las labores investigadas el macizo rocoso se ha zonificado en dominios estructurales, en cada dominio estructural se ha inspeccionado detalladamente mediante el método de mapeo por celdas que permitió determinar los siguientes parámetros: orientación (rumbo y buzamiento), persistencia, abertura, relleno, rugosidad y meteorización de las paredes. El análisis estereográfico de las orientaciones permitió identificar las principales familias de discontinuidades, a las cuales se les asignó sus características intrínsecas. Se tomaron muestras de roca representativa, las cuales fueron ensayadas para determinar sus propiedades físicas y mecánicas. Las informaciones tomadas durante el mapeo geológico y la caracterización de las discontinuidades, así como los resultados de los ensayos de mecánica de rocas permitieron caracterizar y clasificar geomecánicamente el macizo rocoso y el cuerpo mineral. En la clasificación geomecánica se usaron los sistemas de clasificación de macizo rocoso aplicados a obras subterráneas RMR, Q y GSI. La resistencia del macizo rocoso fue estimada con el criterio de falla de Hoek y Brown (2002).

1.- ZONIFICACIÓN DEL YACIMIENTO.

El yacimiento Reliquias tiene tres vetas principales identificadas como Veta Sacasipuedes, Veta Mata Caballo y Veta Mete Saca. Estas estructuras tienen un alto buzamiento.

2.- CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO

Los parámetros que influyen en el comportamiento o controlan la resistencia del macizo rocoso son: las propiedades geotécnicas de la resistencia de la roca intacta, el patrón de distribución de los sistemas de discontinuidades y las características intrínsecas de las discontinuidades.

2.1.- Propiedades Geotécnicas de la Roca Intacta

Para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la roca intacta, se efectuó una campaña de muestreo en las distintas labores de la mina, estas muestras fueron ensayadas en el laboratorio de mecánica de rocas de la Pontificia Universidad Católica del Perú y en SVS Ingenieros SAC.

En total se realizaron cinco tipos de ensayos de mecánica de rocas en cuarenta y ocho muestras que fueron sometidas a los ensayos que se detallan en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Tipos de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Rocas

Veta	Galería	Nivel	Ubicación	Propiedades Físicas	Compresión Simple	Compresión Triaxial	Propiedades Elásticas	Carga Puntual
Mete y saca	145E	415	Caja techo	1		1		5
			Mineral					5
			Caja piso				2	6
Matacaballo	800	390	Caja techo	1				15
			Mineral	1		1		
Rampa 100					2			8
TOTAL				3	2	2	2	39

2.1.1 Propiedades físicas.

Se ejecutaron 3 ensayos para determinar las propiedades físicas (densidad seca, densidad saturada, porosidad aparente y absorción) de la roca intacta y del mineral (Cuadro 3.2 y Anexo A). La caja techo de la veta mete y saca de la galería 145E del nivel 415 tiene una densidad promedio de 2.46 gr/cm³, porosidad aparente promedio de 10.63 % y absorción de 4.45 %. El mineral de la veta matacaballo de la galería 800 del nivel 390 tiene una densidad promedio de 3.12 gr/cm³, porosidad aparente promedio de 3.60 % y absorción de 1.18 %, en tanto que la roca adyacente a este mineral tiene una densidad promedio de 2.70 gr/cm³, porosidad aparente promedio de 5.12% y absorción de 1.93 %.

Cuadro 3.2 Resultados de los ensayos para determinar las propiedades físicas de la roca intacta.

Ensayos de propiedades físicas							
Muestra	Veta	Galería	Nivel	Ubicación	ρ (gr/cm ³)	η_{ap} (%)	Absorción (%)
M-1	Mete y saca	145 E	415	Caja techo	2.46	10.63	4.45
M-3	Matacaballo	800	390	Mineral	3.12	3.60	1.18
M-3	Matacaballo	800	390	Roca	2.70	5.12	1.93

Nota: ρ : densidad promedio de la roca (gr/cm³), η_{ap} : porosidad aparente (%)

2.1.2 Ensayos de Resistencia Mecánica

La resistencia a la compresión simple de la roca intacta fue estimada en el campo con métodos geológicos, y posteriormente determinada en el laboratorio en muestras

representativas de roca intacta. Se han ejecutado ensayos de compresión simple y de carga puntual en muestras de roca intacta y de mineral (Cuadro 3.3 y Anexo A).

Cuadro 3.3 Resultados de ensayos de compresión simple y carga puntual de la roca intacta y de mineral.

Ensayos de compresión simple y carga puntual						
Muestra	Veta	Galería	Nivel	Ubicación	σ_c (MPa)	I_s (50) (MPa)
	Mete y saca	145E	415	Caja techo/Tajo		4.01
	Mete y saca	145 E	415	Mineral/Tajo		4.20
M-2a	Mete y saca	145 E	415	Caja piso/Tajo	72.24	2.04
M-2b	Mete y saca	145 E	415	Caja piso/Tajo	77.75	
	Mete y saca	145 E	415	Andesita		3.81
	Mete y saca	145 E	415	Mineral		4.31
M-4a	Matacaballo	800	390	Caja techo	45.40	5.14
M-4b	Matacaballo	800	390	Caja techo	65.63	
	Matacaballo	800	390	Mineral		5.79
	Rampa 100					4.12

2.1.3 Ensayos de Compresión Triaxial

Se ejecutaron 2 ensayos triaxiales que permitieron determinar los siguientes parámetros: ángulo de fricción interna (ϕ), cohesión (c), m_i y compresión simple de la roca intacta (σ_{ci}), cuyos resultados se resumen en el Cuadro 3.4 y en el Anexo A.

Cuadro 3.4 Resultados de ensayos de compresión triaxial

Ensayos de compresión triaxial								
Muestra	Veta	Galería	Nivel	Ubicación	ϕ (°)	c (MPa)	m_i	σ_{ci} (MPa)
M-1	Mete y saca	145 E	415	Caja techo	48.39	9.25	16.19	47.64
M-3	Matacaballo	800	390	Mineral	64.87	2.78	50.00	14.22

Nota: ϕ =ángulo de fricción interna, c =cohesión, m_i =constante de la roca intacta y σ_{ci} =resistencia a la compresión simple

Los resultados de los ensayos triaxiales fueron analizados y evaluados para determinar los valores representativos de la roca intacta (m_i y σ_{ci}); análisis que fueron ejecutados con la ayuda del programa de cómputo RocData v.3.0 de Rocscience (2005).

2.1.4 Propiedades Elásticas.

Se ejecutaron 2 ensayos de propiedades elásticas para determinar el módulo de deformación y coeficiente de Poisson (Cuadro 3.5 y Anexo A). Estos resultados fueron procesados y analizados para determinar las propiedades elásticas representativas que se utilizarán en el diseño de las labores subterráneas.

Cuadro 3.5 Resultados de los ensayos para determinar las propiedades elásticas.

Ensayos de determinación de propiedades elásticas							
Muestra	Veta	Galería	Nivel	Ubicación	Ru (MPa)	E (GPa)	v
M-2a	Mete y saca	145 E	415	Caja piso	72.24	-	-
M-2b	Mete y saca	145 E	415	Caja piso	77.75	36.34	0.23

Nota: Ru=Resistencia última, E = Módulo de deformación y v = Coeficiente de Poisson

2.2.- Caracterización y Parámetros Geomecánicos considerados para el dimensionamiento de los tajeos.

Con los resultados de las inspecciones del nivel Nv 415 (Crucero XC 033 y By Pass BP478W y BP478E), del nivel Nv 390 (Galerías GL 234E y GL 800), de la Rampa 100 y de los ensayos de laboratorio se clasificó el macizo utilizando los parámetros de los principales sistemas de clasificación geomecánica de macizos rocosos para obras subterráneas. Los sistemas de clasificación geomecánica utilizados son los identificados como: RQD (Deere, 1984), RMR (Bieniawski, 1989), Q (Barton, 1993) y GSI (Hoek, 1995).

Los parámetros geomecánicos considerados en la zona de los tajeos que incluyen caja techo, mineral y caja piso en base al análisis de los mapeos geomecánicos (Anexo B) se presentan en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6 Resumen de Parámetros Geomecánicos considerados para el dimensionamiento de los tajeos

Resumen de Parámetros Geomecánicos para los tajeos							
Veta	Galería	Nivel	Ubicación	RMR	Q	Q'	GSI
Matacaballo	800	390	Caja techo	62	6.3	6.3	50-55
			Mineral	42	0.6	2.8	50-55
			Caja piso	61	5.8	5.8	60-65
Mete y saca	145W	415	Caja techo	59	4.2	4.2	55-60
			Mineral	53	1.3	3.3	50-55
			Caja piso	60	4.4	4.4	55-60
Mete y saca	145E	415	Caja techo	62	6.7	6.7	60-65
			Mineral	53	1.4	3.6	50-55
			Caja piso	65	7.1	7.1	60-65

El índice GSI fue obtenido por medio de los registros de las inspecciones realizadas mediante el método de mapeo de tipo registro lineal.

2.3.- Estado de esfuerzos naturales.

Para el caso en estudio, teniendo en cuenta que el peso unitario promedio del macizo es de 26.5 kN/m³ y que la excavación se encuentre en el Nv 415 a una profundidad de 134 m, el nivel de esfuerzo vertical in situ a considerar dentro del modelo será de 4.19 MPa.

Para efectos del presente estudio el valor de K se ha calculado de acuerdo con la relación propuesta por Sheorey (Hoek y otros, 1995).

$$K = 0.25 + 7 E_h \left(0.001 + \frac{1}{z} \right)$$

Donde E_h es el módulo de elasticidad promedio en GPa de la roca de cobertura medido en la dirección horizontal que estimamos en 27.39 GPa, z es la profundidad promedio en metros de la zona en cuestión respecto de la superficie y que para nuestro caso es de 134m.

Luego el valor de K calculado según estos datos es de 1.88 (con fines prácticos de diseño será considerado 2), con lo que el nivel de esfuerzo horizontal in situ a considerar dentro del modelo será de 8.37 MPa.

Debemos tener en cuenta sin embargo que esta es una estimación aproximada y que valores más precisos, solo podrían ser calculados con una medición de esfuerzos in situ mediante métodos de hidrofracturamiento o de “overcoring”, los cuales resultan caros.

*P.D.: Anexo A: Ensayos de propiedades físicas
Ensayos de compresión simple
Ensayos de propiedades elásticas
Ensayos de compresión triaxial.*

*Anexo B: Familias, Sistema RMR, Sistema Q y GSI.
Sostenimiento a partir del Índice Q para cada Labor.*

3.- RAMPA 100

La Rampa 100 fue evaluada en una longitud de 1025m (ver planos del 03 al 05).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en la Rampa 100 ha determinado la presencia de 3 familias (Figura 3.1) con las siguientes orientaciones: 87°/099° (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1), 90°/025° (familia 2) y 19°/312° (familia 3).

Cuadro 3.7: Dominios estructurales e índices de calidad del macizo rocoso en la Rampa 100.

Dominio	Progresiva	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
		RMR	Q	GSI	
DE-1	0+000 – 0+040	66	13.30	65-70	Sin sostenimiento
DE-2	0+040 – 0+152	63	7.50	65-70	Sin sostenimiento
DE-3	0+152 – 0+182	41	0.40	35-40	Shotcrete reforzado con fibras de 50-90mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2.8 m de longitud, espaciados 1.55m.
DE-4	0+182 – 0+202	57	5.00	55-60	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2.2m de longitud.
DE-5	0+202 – 0+218	64	11.70	65-70	Sin sostenimiento
DE-6	0+218 – 0+245	53	2.20	50-55	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-7	0+245 – 0+285	71	15.80	70-75	Sin sostenimiento
DE-8	0+285 – 0+348	51	1.70	50-55	Requiere estabilizar bloques sub-horizontales en la bóveda con pernos ocasionales de 2.8m
DE-9	0+348 – 0+378	66	13.30	60-65	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-10	0+378 – 0+433	68	14.20	65-70	Sin sostenimiento
DE-11	0+433 – 0+479	70	20.00	70-75	Requiere estabilizar bloques sub-horizontales en la bóveda con pernos ocasionales de 2.8m de longitud y malla.
DE-12	0+479 – 0+564	68	14.20	65-70	Desquinches en la bóveda y pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-13	0+564 – 0+720	70	22.50	70-75	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-14	0+720 – 0+773	66	13.30	65-70	Requiere estabilizar bloques sub-horizontales en la bóveda con pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-15	0+773 – 0+810	70	22.50	70-75	Desquinches en la bóveda y pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-16	0+810 – 0+842	58	5.80	55-60	Desquinches periódicos y estabilización de los bloques con pernos cementados de 2.8m de longitud.
DE-17	0+842 – 0+863	64	12.50	60-65	Pernos ocasionales de 2.8m de longitud para estabilizar cuñas y bloques en la bóveda.
DE-18	0+863 – 0+915	64	11.70	60-65	Sin sostenimiento
DE-19	0+915 – 0+952	45	0.50	45-50	Shotcrete de 40-50 mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2.8m de longitud, espaciados 1.55 m.
DE-20	0+952 – 0+989	56	4.40	55-60	Shotcrete de 40-50 mm de espesor. Pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-21	0+989 – 1+025	46	0.60	45-50	Shotcrete de 40-50 mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2.8m de longitud, espaciados 1.6m.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality

GSI = Geological Strength Index

Durante la inspección de campo y caracterización del macizo rocoso se ha podido diferenciar 21 dominios estructurales (ver planos del 03 al 05), cuyas características geomecánicas están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y su resumen se incluye en el cuadro 3.7. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de regular a buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 60.

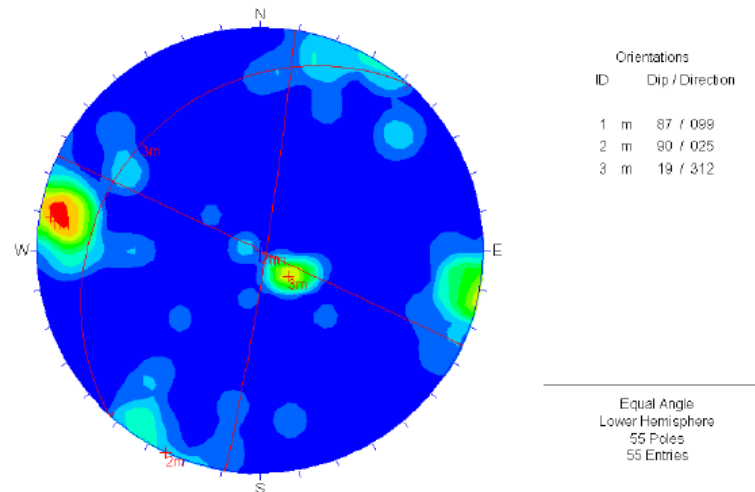


Figura 3.1 Familias de discontinuidades en la Rampa 100

4.- GALERÍA 145E-W

La Galería 145E-W es una labor que se encuentra en el Nivel 415 (ver Planos 08 y 09).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en la Galería 145E-W ha determinado la presencia de 2 familias (Figura 3.2) con las siguientes orientaciones: 80°/030° (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1) y 14°/290° (familia 2).

Las características geomecánicas de la caja piso, mineral y caja techo representativo de la galería están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.8. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de regular a buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 55.

Cuadro 3.8: Índices de calidad del macizo rocoso de la caja piso, mineral y caja techo representativo de la Galería 145E-W (Nivel 415).

Galería 145E – Nv 415

Zona	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
	RMR	Q	GSI	
Caja Piso	65	7.1	60-65	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2m de longitud.
Mineral	53	1.4	50-55	Sin sostenimiento.
Caja Techo	62	6.7	60-65	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2m de longitud.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality
GSI = Geological Strength Index

Galería 145W – Nv 415

Zona	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
	RMR	Q	GSI	
Caja Piso	60	4.4	55-60	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2m de longitud.
Mineral	53	1.3	50-55	Sin sostenimiento.
Caja Techo	59	4.2	55-60	Desquinches periódicos y pernos ocasionales de 2m de longitud.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality
GSI = Geological Strength Index

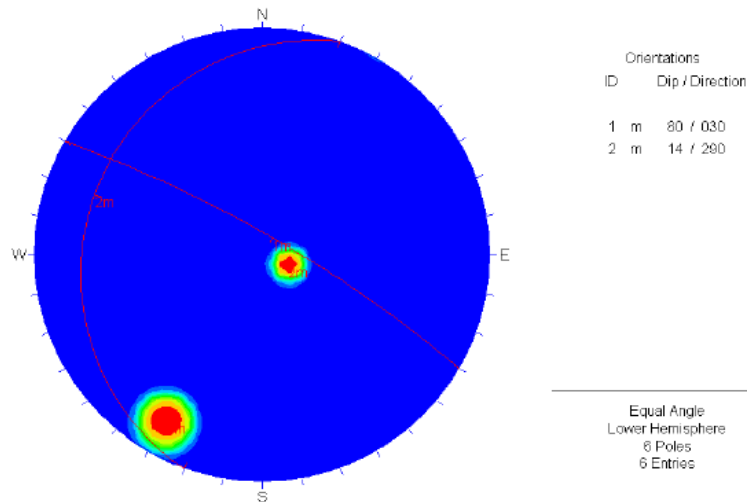


Figura 3.2 Familias de discontinuidades en la Galería 145E-W

5.- BY PASS BP478E

El By pass BP478E es una labor que se encuentra en el Nivel 415 (ver Plano 08).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en el By Pass BP478E ha determinado la presencia de 3 familias (Figura 3.3) con las siguientes orientaciones: 45°/200° (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1), 80°/105° (familia 2) y 80°/300° (familia 3).

Según las características del macizo rocoso se diferencié 1 (un) dominio estructural, cuyas, características geomecánicas están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.9. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso es buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 70.

Cuadro 3.9: Dominios estructurales e índices de calidad del macizo rocoso en el By pass BP478E (Nivel 415).

Dominio	Progresiva	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
		RMR	Q	GSI	
DE-1	0+00 – 0+200	75	40	70-75	Sin sostenimiento

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality
GSI = Geological Strength Index



Figura 3.3 Familias de discontinuidades en el By Pass BP478E

6.- BY PASS BP478W

El By pass BP478W es una labor que se encuentra en el Nivel 415 (ver Plano 09).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en el By Pass BP478W ha determinado la presencia de 3 familias (Figura 3.4) con las siguientes orientaciones: 88°/093° (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1), 65°/197° (familia 2) y 62°/032° (familia 3).

Según las características del macizo rocoso se diferenciaron tres dominios estructurales, cuyas características geomecánicas están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.10. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de regular a buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 60.

Cuadro 3.10: Dominios estructurales e índices de calidad del macizo rocoso en el By pass BP478W (Nivel 415).

Dominio	Progresiva	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
		RMR	Q	GSI	
DE-1	0+000 – 0+020	73	28.30	70-75	Sin sostenimiento.
DE-2	0+020 – 0+037	53	2.50	50-55	Pernos ocasionales de 2m de longitud en la bóveda.
DE-3	0+037 – 0+140	72	26.70	65-70	Sin sostenimiento.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality

GSI = Geological Strength Index

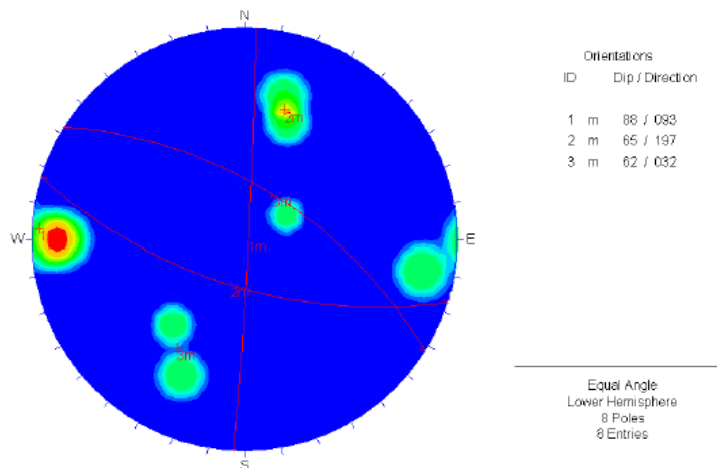


Figura 3.4 Familias de discontinuidades en el By Pass BP478W

7.- CRUCERO XC033

El Crucero XC033 es una labor que se encuentra en el Nivel 415 (ver planos 06 y 07).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en el Crucero XC033 ha determinado la presencia de 2 familias (Figura 3.5) con las siguientes orientaciones: 87°/107° (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1) y 13°/280° (familia 2).

Según las características del macizo rocoso se diferenciaron tres dominios estructurales, cuyas características geomecánicas están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.11. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de regular a buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 60.

Cuadro 3.11: Dominios estructurales e índices de calidad del macizo rocoso en el Crucero XC033 (Nivel 415).

Dominio	Progresiva	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
		RMR	Q	GSI	
DE-1	0+00 – 0+043	69	18.80	70-75	Sin sostenimiento.
DE-2	0+043 – 0+085	60	5.40	55-60	Desquinche en la bóveda y pernos ocasionales de 2.8m de longitud.
DE-3	0+085 – 0+235	63	11.70	50-55	Sin sostenimiento.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality

GSI = Geological Strength Index

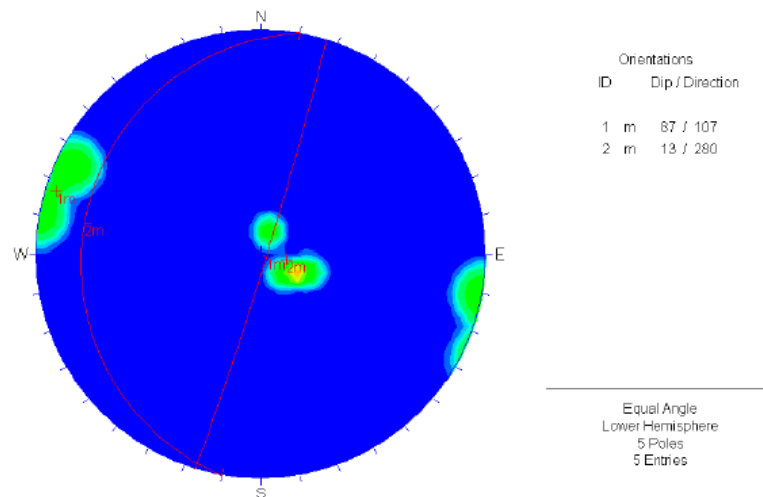


Figura 3.5 Familias de discontinuidades en el Crucero XC033

8.- GALERÍA 234

La Galería 234 es una labor que se encuentra en el Nivel 390 (ver Plano 12).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en la Galería 234 ha determinado la presencia de 3 familias (Figura 3.6) con las siguientes orientaciones: $58^{\circ}/174^{\circ}$ (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1), $80^{\circ}/090^{\circ}$ (familia 2) y $80^{\circ}/300^{\circ}$ (familia 3).

Según las características del macizo rocoso se diferenciaron cinco dominios estructurales, cuyas características geomecánicas están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.12. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de mala a regular y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 40.

Cuadro 3.12: Dominios estructurales e índices de calidad del macizo rocoso en la Galería 234 (Nivel 390).

Dominio	Progresiva	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
		RMR	Q	GSI	
DE-1	0+000 a 0+007	65	10.80	60-65	Sin sostenimiento.
DE-2	0+007 a 0+028	39	0.30	45-50	Shotcrete reforzado con fibras de 50-90mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2m de longitud, espaciados 1.45m.
DE-3	0+028 a 0+038	30	0.10	35-40	Shotcrete reforzado con fibras de 50-90mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2m de longitud, espaciados 1.45m.
DE-4	0+038 a 0+120	29	0.10	35-40	Shotcrete reforzado con fibras de 50-90mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2m de longitud, espaciados 1.3m.
DE-5	0+120 a 0+200	28	0.04	35-40	Shotcrete reforzado con fibras de 90-120mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2m de longitud, espaciados 1.2m.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality

GSI = Geological Strength Index

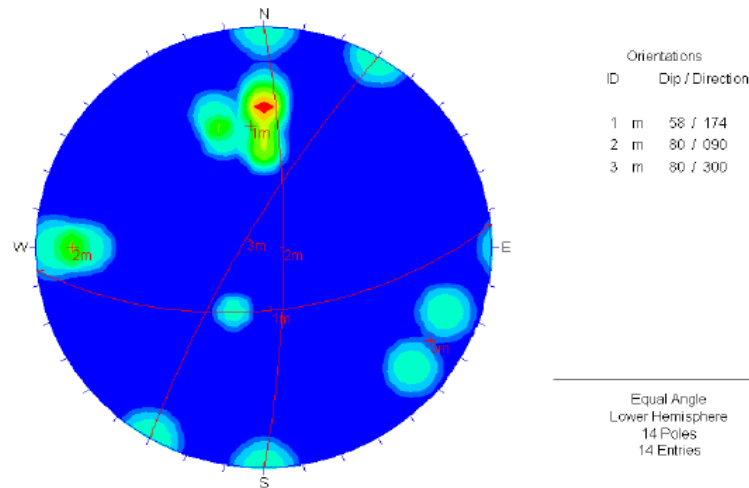


Figura 3.6 Familias de discontinuidades en la Galería 234

9.- GALERÍA 800

La Galería 800 es una labor que se encuentra en el Nivel 390 (ver Planos 10 y 11).

Las orientaciones de las discontinuidades registradas en la Galería 800 ha determinado la presencia de 2 familias (Figura 3.7) con las siguientes orientaciones: $79^\circ/290^\circ$ (Buzamiento/Dirección de buzamiento) (familia 1) y $56^\circ/173^\circ$ (familia 2).

Según las características del macizo rocoso se diferenciaron nueve dominios estructurales, cuyas características geomecánicas están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.13. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de regular a buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 55.

Cuadro 3.13: Dominios estructurales e índices de calidad del macizo rocoso en la Galería 800 (Nivel 390).

Dominio	Progresiva	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
		RMR	Q	GSI	
DE-1	0+000 – 0+040	66	11.7	60-65	Sin sostenimiento
DE-2	0+040 – 0+080	47	0.50	45-50	Shotcrete de 40-50 mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2m de longitud, espaciados 1.6m.
DE-3	0+080 – 0+138	51	1.60	50-55	Sin sostenimiento
DE-4	0+138 – 0+218	47	0.80	50-55	Sin sostenimiento
DE-5	0+218 – 0+240	42	0.30	50-55	Shotcrete reforzado con fibras de 50-90mm de espesor. Pernos sistemáticos de 2m de longitud, espaciados 1.4m.
DE-6	0+240 – 0+313	50	1.00	55-60	Sin sostenimiento
DE-7	0+313 – 0+356	46	0.70	50-55	Sin sostenimiento
DE-8	0+356 – 0+450	52	2.00	50-55	Sin sostenimiento
DE-9	0+450 – 0+520	45	0.90	50-55	Sin sostenimiento

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality

GSI = Geological Strength Index

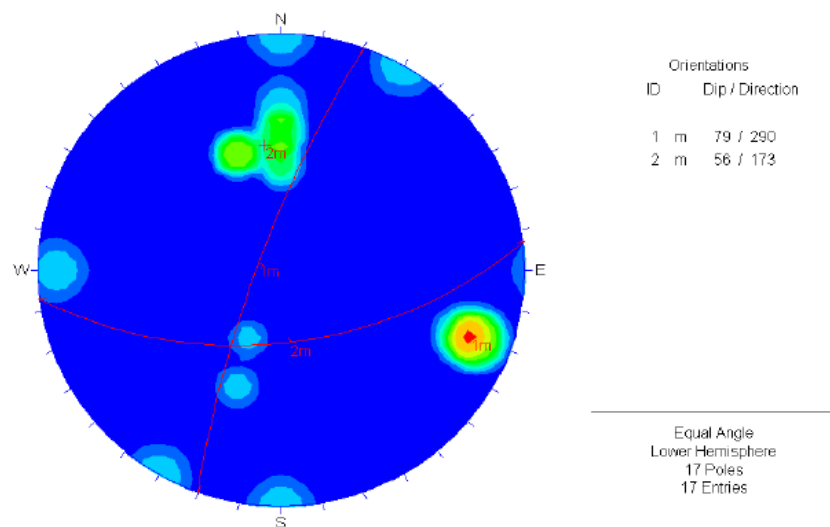


Figura 3.7 Familias de discontinuidades en la Galería 800

Las características geomecánicas de la caja piso, mineral y caja techo representativo de la galería están indicadas en las planillas de clasificaciones geomecánicas (Anexo B) y el resumen se incluye en el cuadro 3.14. Los índices RMR y Q indican que la calidad del macizo rocoso varía de regular a buena y el índice GSI promedio para el macizo rocoso es 55.

Cuadro 3.14: Índices de calidad del macizo rocoso de la caja piso, mineral y caja techo representativo de la Galería 800 (Nivel 390).

Galería 800 – Nv 390

Zona	Índices de calidad			Sostenimientos recomendados
	RMR	Q	GSI	
Caja Piso	61	5.8	60-65	Sin sostenimiento.
Mineral	42	0.6	50-55	Sin sostenimiento.
Caja Techo	62	6.3	50-55	Sin sostenimiento.

Donde:
RMR = Rock Mass Rating
Q = Rock Mass Quality
GSI = Geological Strength Index

4.- SE RECOMENDÓ LO SIGUIENTE

- El método recomendado para el yacimiento de la mina Reliquias es el método de tajeo por subniveles, salvo para rocas de mala calidad ($Q' < 0.3$) en el que se recomienda utilizar el método de corte y relleno ascendente. Para las dimensiones de las geometrías de cámaras analizadas, se han elaborado cuadros, con los cuales se determinan las dimensiones de los espesores de pilares puente y ancho de pilars costilla de una determinada geometría de cámara seleccionada.
- Para tajeos de 250 m propuestos por CMC, se recomiendan las siguientes dimensiones para las cámaras, pilares costilla y pilares puente

Q'	Método	Potencia de minado	Altura de cámara	Largo de cámara	Ancho de pilar costilla	Espesor de pilar puente
$Q' > 2.8$	Tajeo por subniveles	1.5 m	hasta 46.6 m	hasta 55 m	9 m	3 m
$0.3 < Q' < 2.8$	Tajeo por subniveles	1.5 m	hasta 9.6 m	hasta 11 m	4 m	2.5 m

- Para $Q' < 0.3$ se recomienda usar el método de corte y relleno ascendente.
- Se recomienda construir las chimeneas de ventilación, y las chimeneas de mineral y/o desmonte en la caja piso.
- Los puentes y pilares de mineral en lo posible deben ser recuperados. En el método de tajeo por subniveles el uso del relleno es necesario para la recuperación de puentes y pilares, con lo cual se lograría una mayor recuperación de mineral, por lo que es recomendable su uso previa evaluación económica.
- Para obtener mayor recuperación del mineral, en lo posible se recomienda dejar los pilares en zonas de menor ley de mineral.

2.- MÉTODO DE MINADO.

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES EN MINA SUBTERRANEA

La mina subterránea Reliquias en periodos anteriores fue explotada con métodos de explotación convencionales tales como Corte y Relleno Ascendente (con relleno Detrítico), Open Stopping y Acumulación temporal (Shirinkage), obteniéndose con estos métodos, altos costos operativos y baja productividad lo cual conlleva a un resultado económico negativo.

El escenario actual y futuro de las cotizaciones de los metales, en especial la Plata y el Oro, generan un escenario favorable para el reinicio de la explotación de la Mina Reliquias.

La aplicación de un método masivo de explotación subterránea, garantiza que con la mecanización de las operaciones en Mina Reliquias, se obtendrán bajos costos operativos de producción y alta productividad.

Actualmente las operaciones mineras de la Mina Reliquias se encuentran en la etapa de exploración y preparación, las cuales están distribuidas en los niveles 390 (Mineral In situ), nivel 701 (Recuperación de rellenos detríticos) de la veta Mataballo y el nivel 642 de la Veta Perseguida.

Las Labores de exploración son trabajadas de manera mecanizada, con Scooptrams de 2.5 y 4 yd³ y con equipos para perforación Jumbos Quásar en los frentes de avance.

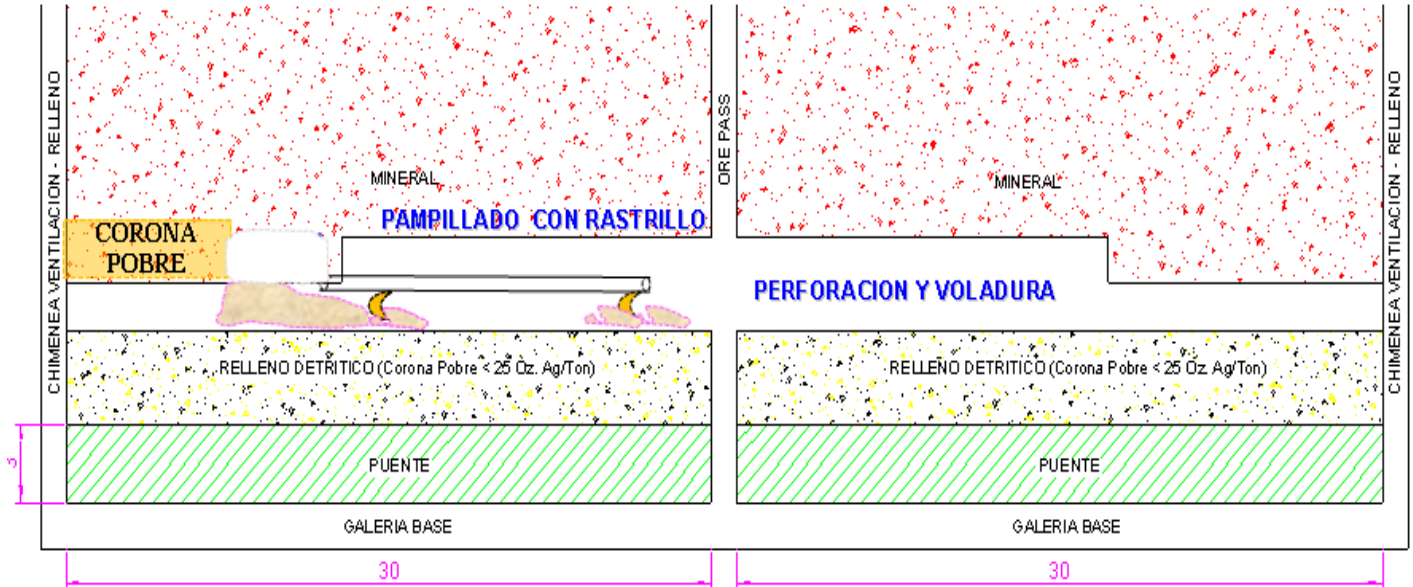
SITUACION ACTUAL

Actualmente se realiza la etapa de preparación, con un promedio de 950 m de avance lineal realizado de manera mecanizada, para esto la empresa cuenta con equipos mineros de perforación (2 Jumbos Quásar) y limpieza (4 Scoop), y máquinas stoper para las exploraciones verticales.

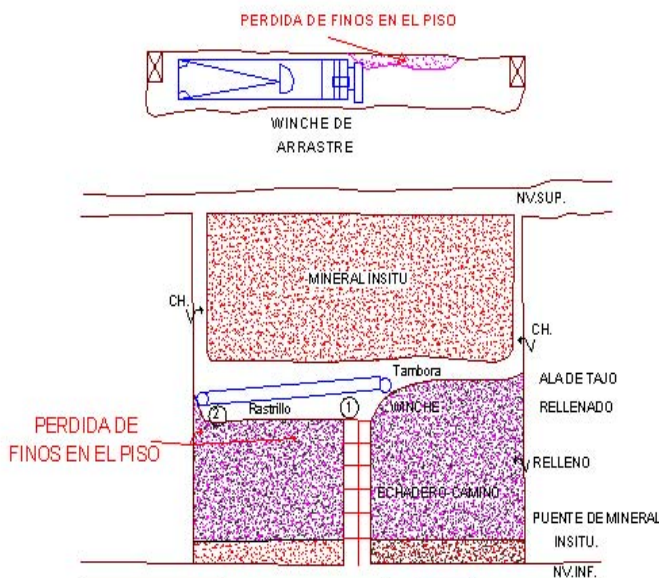
El objetivo es explotar por el método Sublevel Stopping (Taladros Largos) el mineral insitu y la recuperación de rellenos.

2.1.- TALADROS LARGOS - RECUPERACIÓN DE RELLENOS DETRITICOS.-

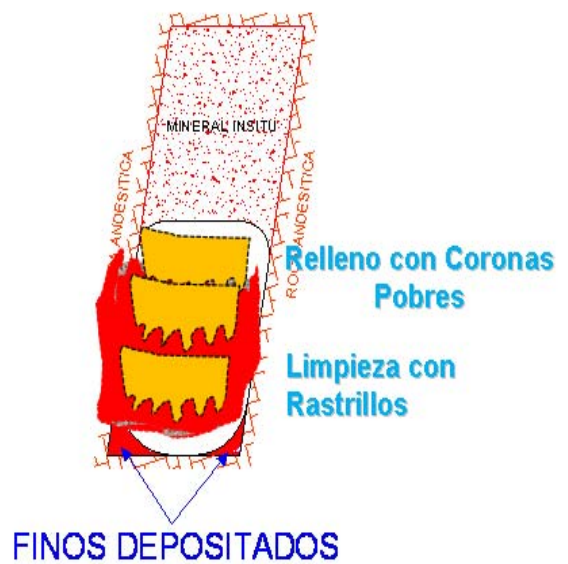
2.1.1- ENRIQUECIMIENTO DE RELLENOS DETRITICOS



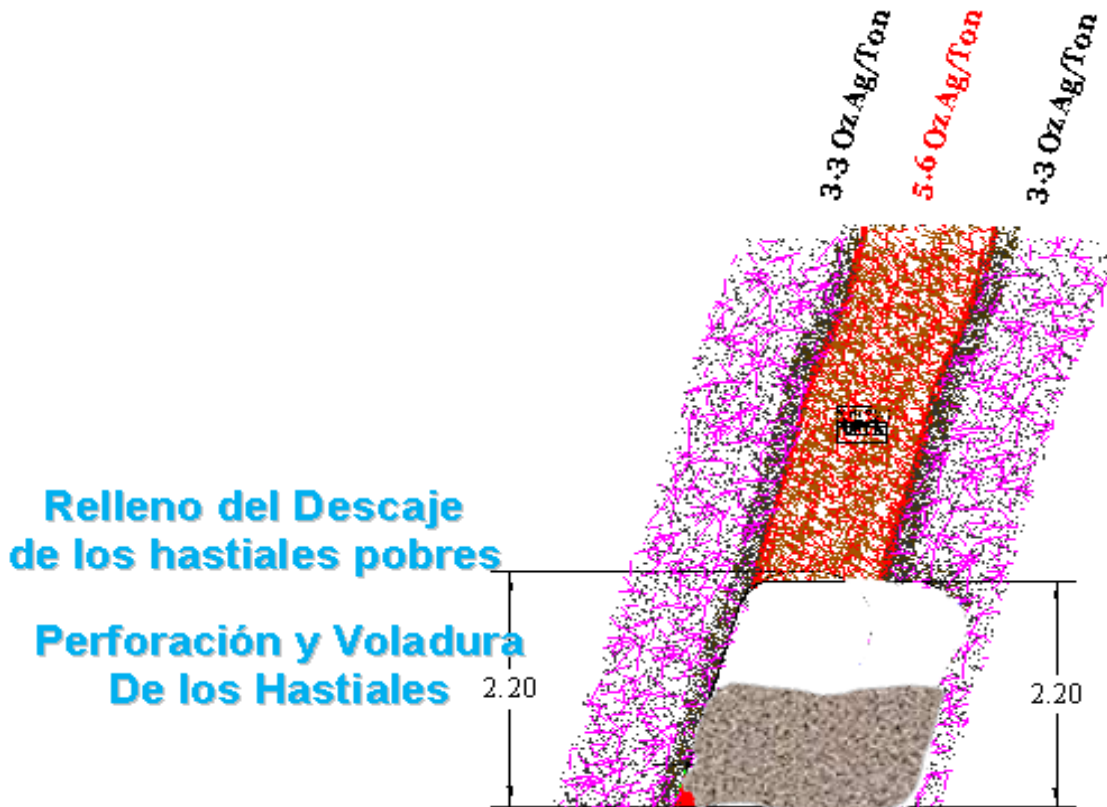
A) REALCE Y RELLENO EN CORONAS POBRES.



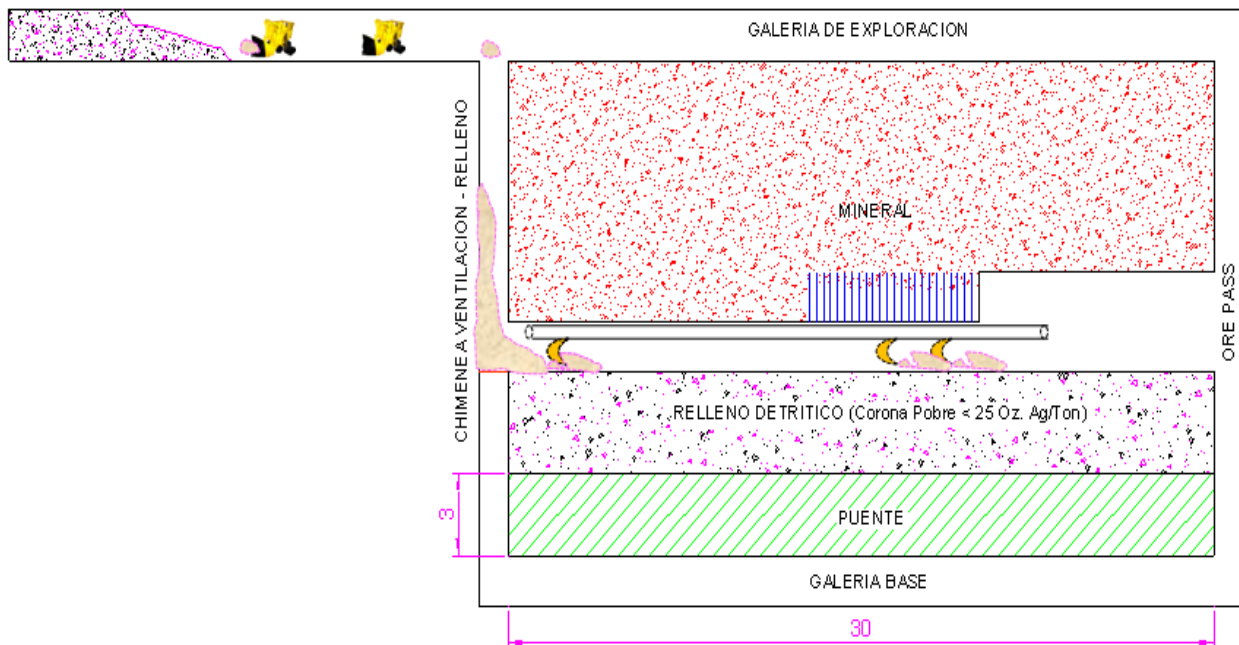
B) LIMPIEZA CON RASTRILLOS



C) MALA LIMPIEZA DE LOS HASTIALES



D) DESCAJE PARA RELLENOS



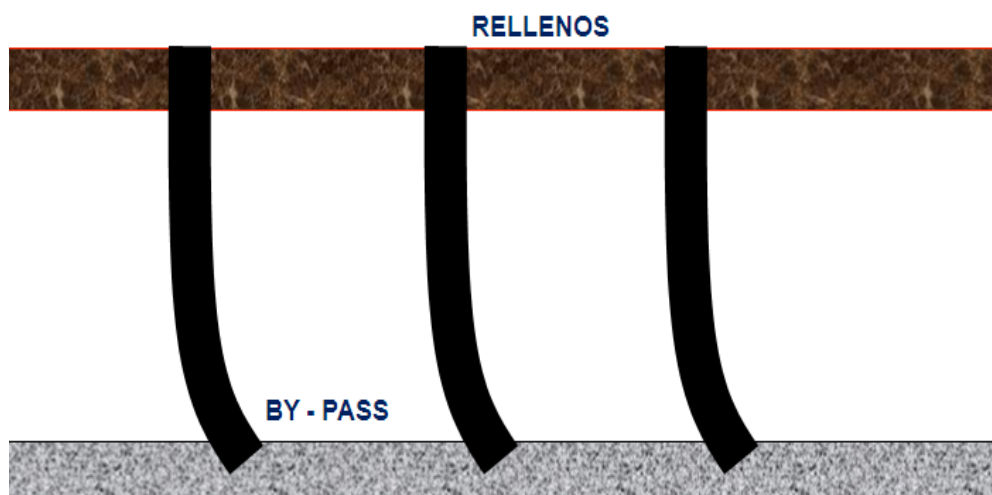
E) RELLENO PRODUCTO DE PREPARACION Y EXPLORACION

2.1.2- MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

El método a usar para recuperar los rellenos detríticos es el Sublevel Stopping, con la aplicación de los taladros largos en abanico.

Para recuperar los rellenos se tiene que construir una rampa principal, ubicada estratégicamente para dar acceso al block a recuperar, también se realizan 2 By pass en estéril distanciados a 10 m paralelo al relleno, para luego interceptar al relleno mediante cruceros.

VENTANAS DE PERFORACION Y LIMPIEZA



PREPARACIÓN

- Se delimita el tajo con unas dimensiones de 250 metros y una altura de 50 metros.
- Se construirá el By pass en estéril para la extracción del relleno recuperado.
- Se construye una rampa en estéril para dar accesibilidad a los subniveles de perforación 1 y 2.
- Se construirá una chimenea en la parte central del block, para la eliminación del desmonte producto de la preparación y evacuación del mineral producto del avance de los subniveles.
- Los cruceros de extracción de mineral se construirán cada 11.75 de eje a eje entre cruceros, solo en el nivel de extracción.
- Los cruceros de perforación de mineral se construirán cada 20 metros de eje a eje entre cruceros, tanto en el nivel base e intermedios.
- La preparación se ejecutara con Jumbos Quásar y la limpieza con Scooptram de 4 yd³.

EXPLOTACIÓN

Perforación

- La perforación se realizara con equipos Speider el cual tiene un alcance de 25 m. de longitud de taladro.
- Antes de la perforación se realizara el marcado del eje y el baricentro de la perforadora, en coordinación con las áreas de topografía, geología, mina y planeamiento.
- La perforación se realizara de acuerdo al diseño de la malla de perforación entregado al perforista.
- El posicionamiento del Speider es a 0.7m paralelo al relleno detrítico consolidado para empezar a perforar.
- La perforación se realizará desde los cruceros de extracción del nivel base con taladros radiales positivos de diferentes longitudes en forma de abanico, de acuerdo a la malla de perforación.
- En los subniveles de perforación 1 y 2 la perforación se realizara con taladros distribuidos radialmente.
- Malla de perforación radiales con un Espaciamiento de 1.2 y un Burden de 0.7 metros.
- Se continúa el procedimiento de perforación descrito para la perforación del nivel base.

Voladura

- Se protege del taladro con tubería de PVC de 2" de diámetro para evitar el atoro del taladro.
- El carguío de los taladros largos se efectuara con la utilización de un cebo de fondo (Emulnor 3000) como iniciador detonante no eléctrico (FANEL) de periodo corto.
- El carguío de los abanico se realizara de acuerdo a la malla de perforación se establece en forma escalonada, para no sobrecargar los taladros en la parte inicial.
- La columna restante se cargará con Anfo los 2/3 de la longitud total del taladro.
- Se dispara todos los abanicos con una secuencia de salida distribuida adecuadamente.
- La cara libre se ejecuta mediante una chimenea.
- El factor de potencia esperado será de 0.3 Kg. /Ton.

Limpieza

- La limpieza del mineral roto de los tajos se realizara con Scoop de 4 yd³ desde el nivel de extracción para luego ser trasladado hacia las tolvas para su posterior traslado.
- Se espera una productividad de limpieza del Scoop de 50 Ton/Hr.

Sostenimiento

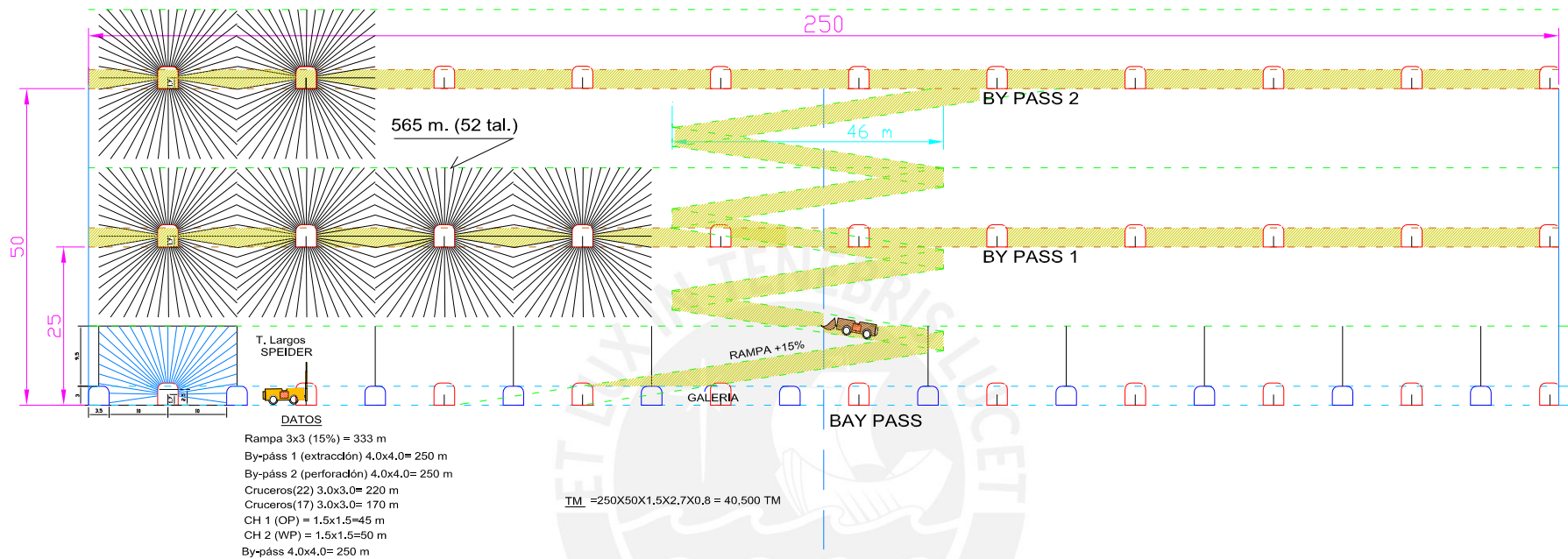
- By pass se sostendrá con pernos Hidrobolt y malla sistemática de 2m x 2m, el sostenimiento es preventivo.
- Cruceros de extracción se sostendrá con Hidrobolt sistemático, malla de 2m x 2m.mas malla electro soldada.
- Rampa se sostendrá con Split set de 7' de longitud espaciadas sistemáticamente con una malla de 2m x 2m.
- Subnivel de perforación se sostendrá con Split set de 7' de manera puntual.

Transporte

- El transporte del mineral de mina a planta se realizara por medio de volquetes de 15 m³ de capacidad, a través de las tolvas ubicadas estratégicamente en la rampa principal de la Mina reliquias.

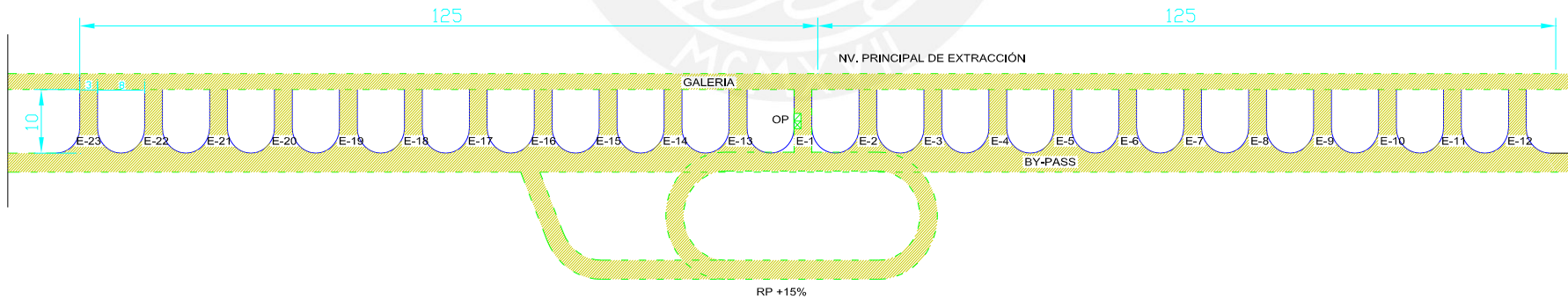
DISEÑO DE TALADROS LARGOS PARA DESCARGA DE RELLENOS
BLOCK 250mX50m

PLANO Nº3



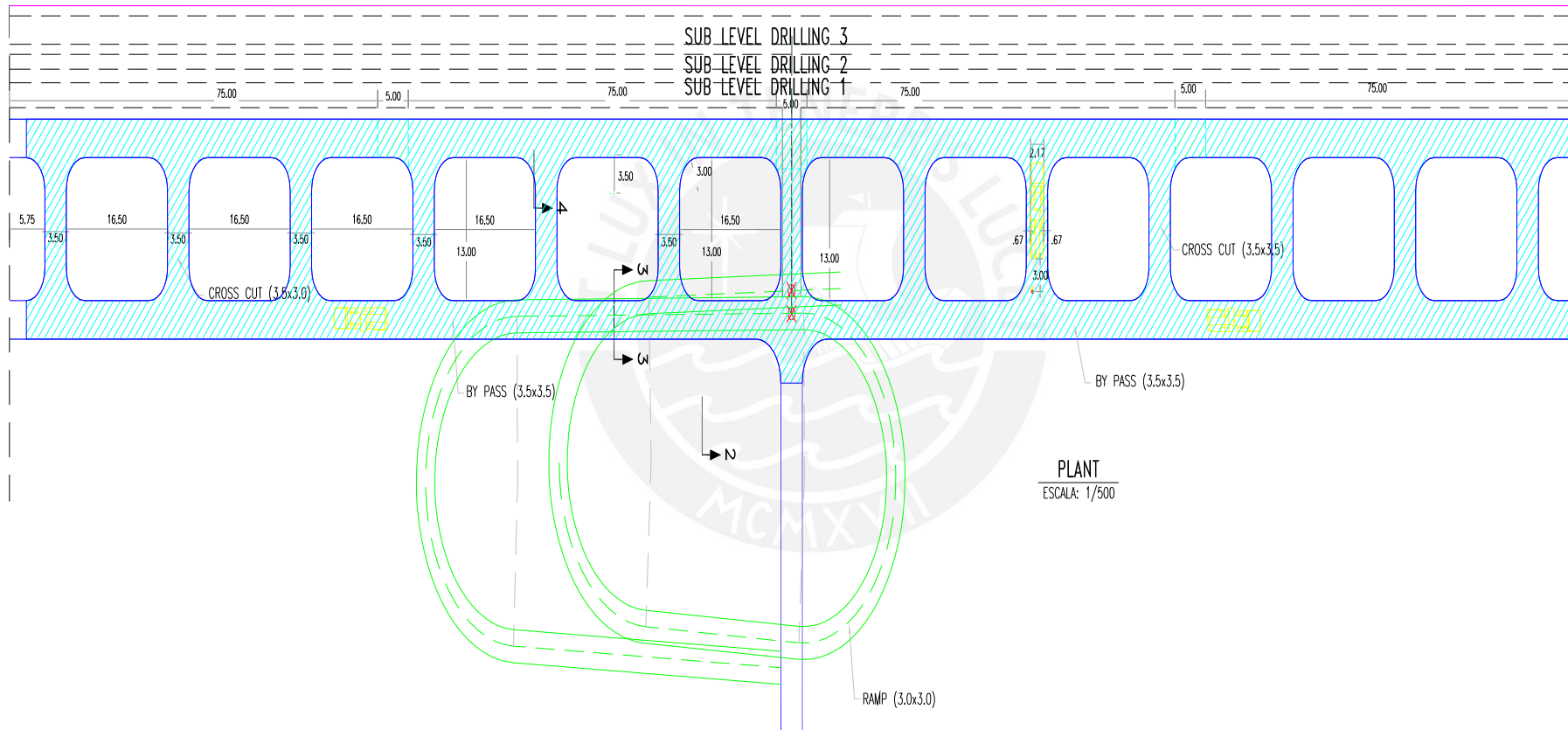
TOTAL = 1,580 m

VISTA PLANTA

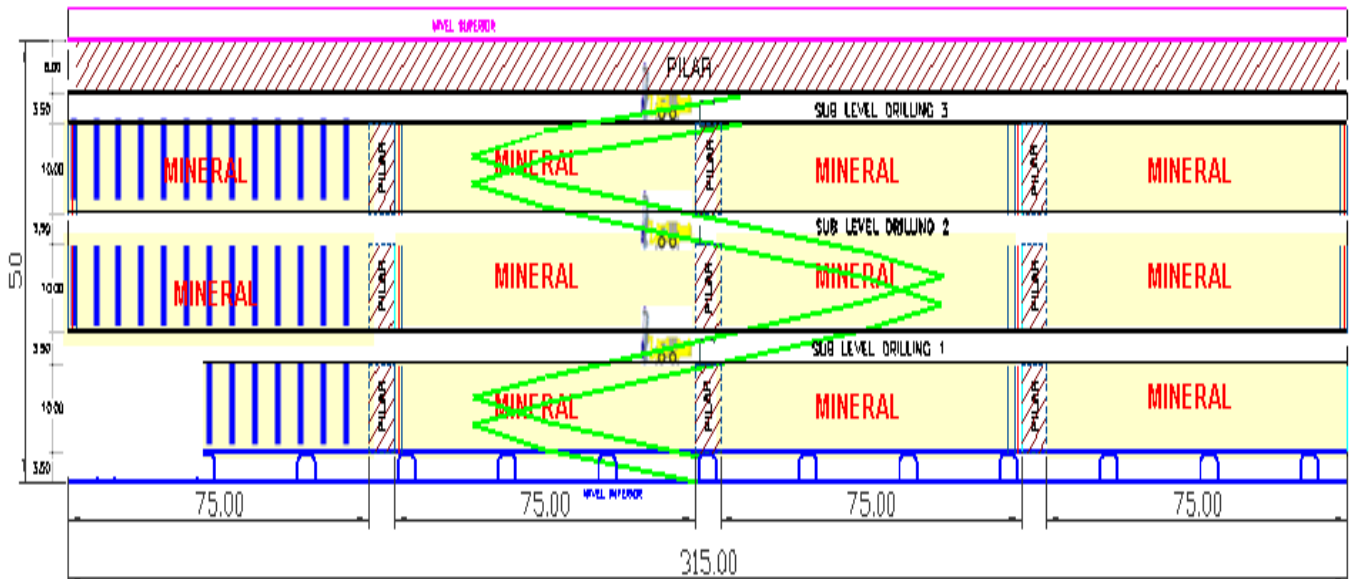


2.2- TALADROS LARGOS - ESTRUCTURAS INSITU

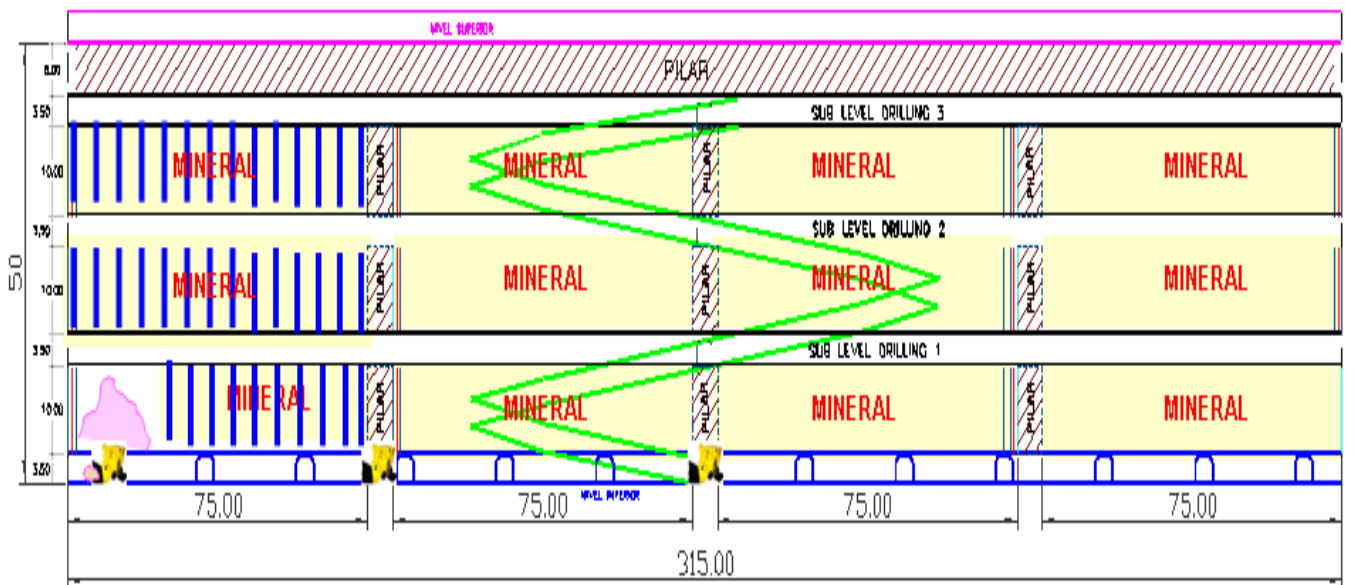
VISTA EN PLANTA



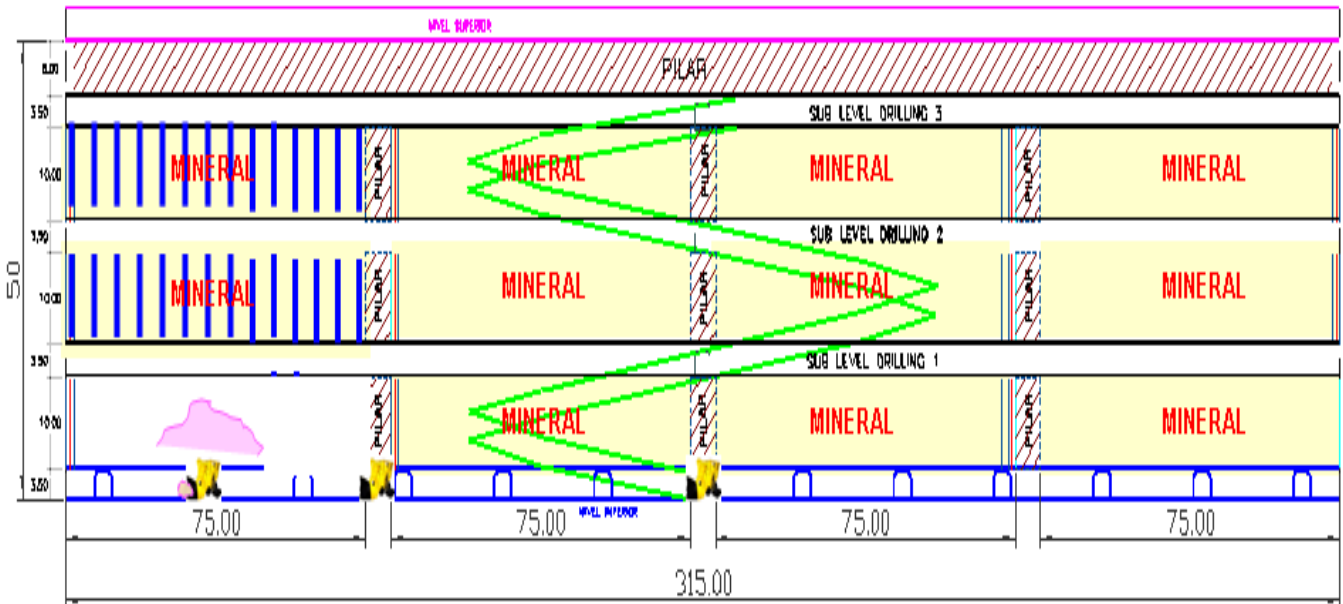
MINADO POR TALADROS LARGOS NEGATIVOS DE 10 MTS.



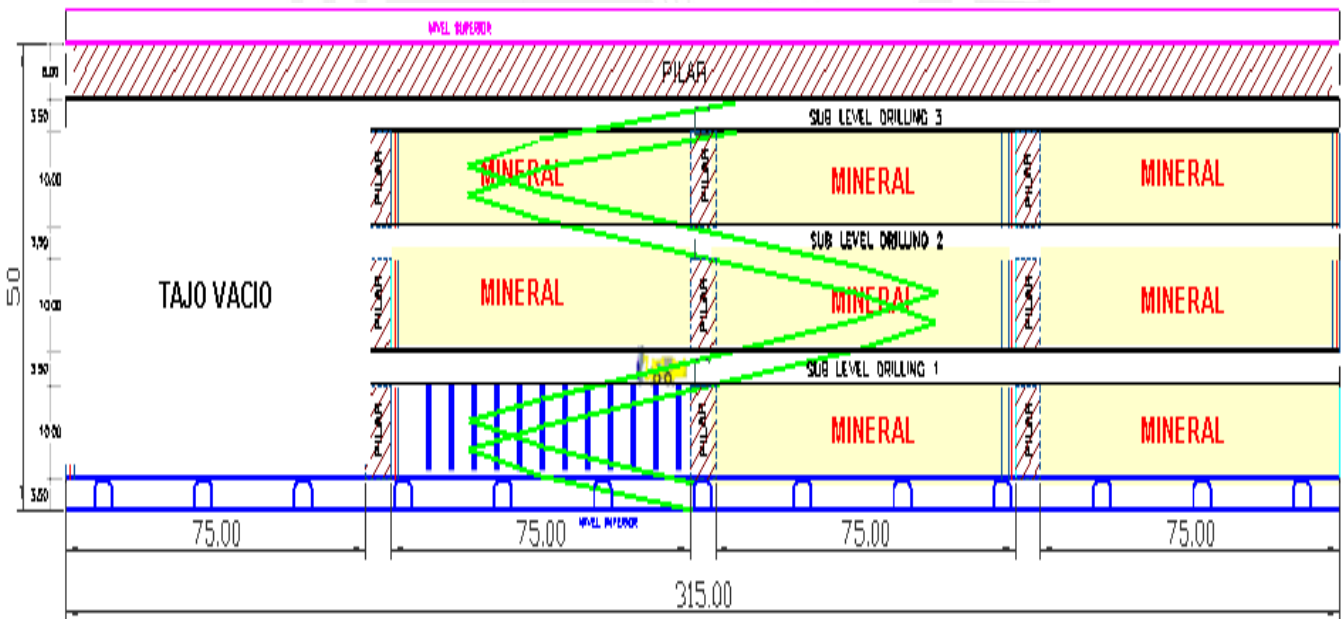
- **PERFORACION TALADROS NEGATIVOS DE 10.0 MTS**
- **VOLADURA DE SLOT**
- **VOLADURA DEL TAJO**



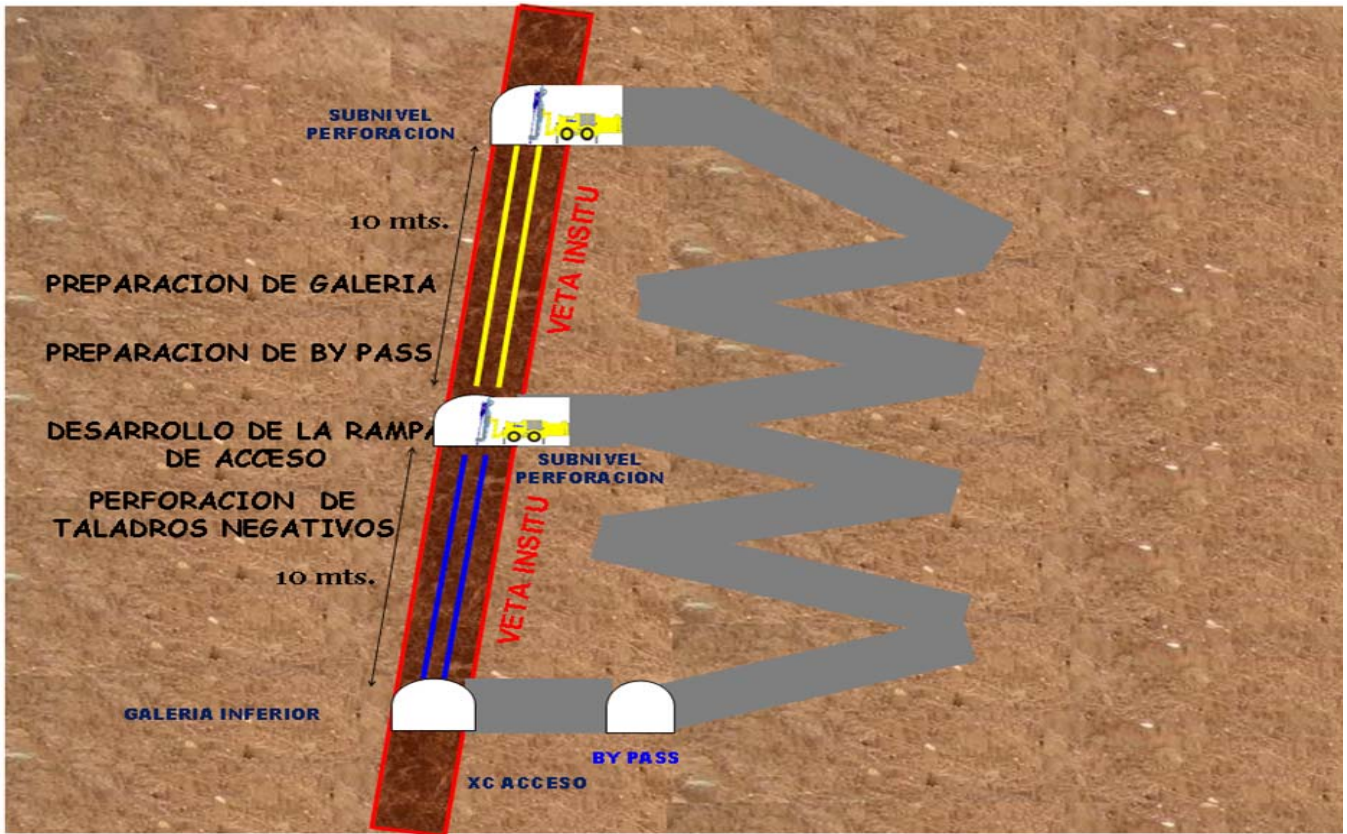
- **LIMPIEZA DEL TAJO POR LAS VENTANAS HACIA ECHADERO**



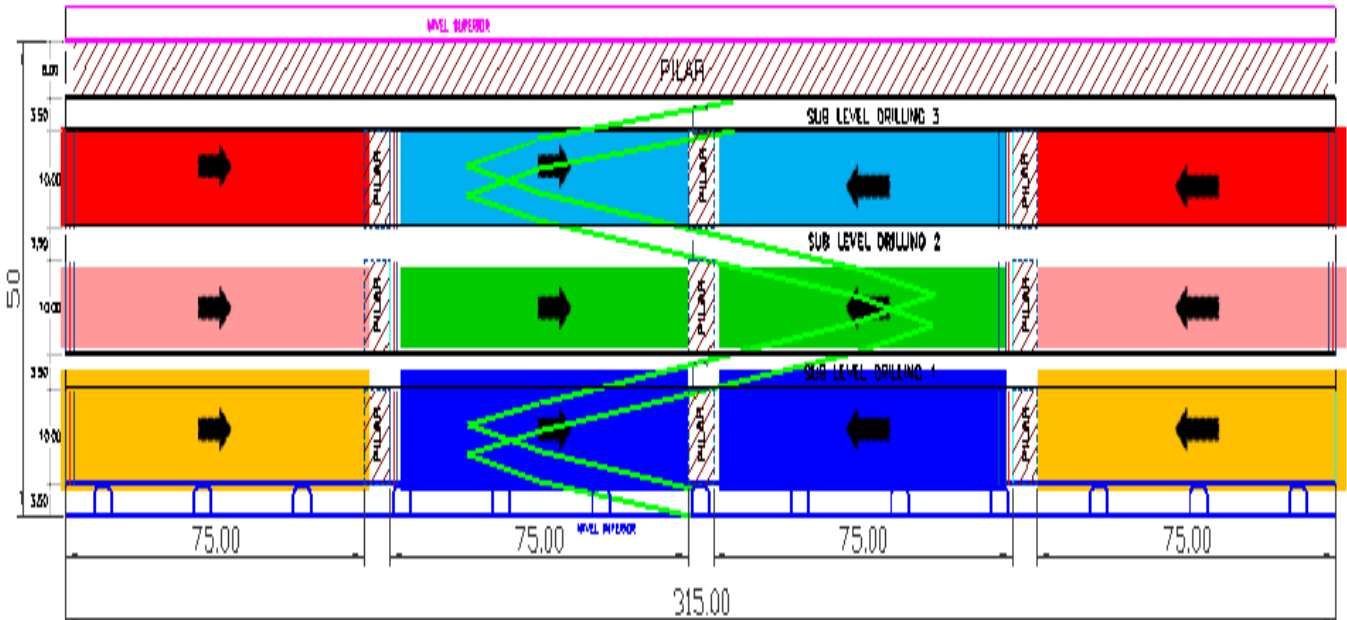
- ***VOLADURA DEL TAJO***
- ***LIMPIEZA DEL TAJO POR LAS VENTANAS HACIA ECHADERO***







- ***PERFORACION TALADROS NEGATIVOS DE 10.0 MTS. – PANEL II***



SECUENCIA DE MINADO



3.- PRODUCTIVIDAD

		60,000 TN/MES				
		Productividad		N° Equipos		
SPEIDER		14	MT/HR	5,880	MT/MES	3
SCOOP 4 yd ³		40	TN/HR	21,600	TN/MES	3
VOLQUETE 15 m ³		12	TN/HR	4,500	TN/MES	13
N° HOMBRES		106	Personas	19	TNIH-G	

4.- COSTOS DE MINADO

En los siguientes cuadros se están presentando rangos promedios de costos de minado para los siguientes años 2011, 2012 y 2013, para el Método Taladro Largo en Recuperación de Rellenos (Zona Alta) y en Mineral In-situ (Zona Baja).

Estos Costos de Minado, incluyen: preparación, perforación, voladura, limpieza, sostenimiento y transporte. Teniendo un Costo Unitario PROMEDIO:

- Zona Alta **9.54 US\$/Ton.**
- Zona Baja **12.88 US\$/Ton.**

Método Taladro Largo Recuperación Zona Alta

	Costo Unitario (US\$/Ton)
Preparación	4.16
Perforación	1.50
Voladura	0.45
Limpieza	0.75
Sostenimiento	1.00
Transporte	1.68
Total	9.54

Método Taladro Largo Mineral In-situ Zona Baja

	Costo Unitario (US\$/Ton)
Preparación	4.5
Perforación	1.53
Voladura	0.7
Limpieza	1.25
Sostenimiento	0.5
Transporte	4.4
Total	12.88

- **Año 2011**

Costo de producción US\$	18.79 US\$
Minado Subterráneo zona Alta (M. Relleno)	5.76 US\$
Minado Subterráneo zona Baja (M. Insitu)	4.26 US\$
% en Energía, Dirección de Operaciones y Talleres	2.80 US\$
	=12.82US\$ costo de minado

- **Año 2012**

Costo de producción US\$	18.79 US\$
Minado Subterráneo zona Baja (M. Insitu)	10.08 US\$
% en Energía, Dirección de Operaciones y Talleres	2.80 US\$
	=12.88 US\$ costo de minado

- **Año 2013**

Costo de producción US\$	18.79 US\$
Minado Subterráneo zona Baja (M. Insitu)	10.01 US\$
% en Energía, Dirección de Operaciones y Talleres	2.80 US\$
	=12.81 US\$ costo de minado

El sustento de esta información, se encuentra en **DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTO** de las siguientes tablas.



CORPORACION MINERA CASTROVIRREYNA

FLUJO ECONOMICO CMCSA ZONA ALTA - ZONA BAJA AÑO 2011

PRECIOS		BALANCE METALURGICO		Año 2011	
Oz Ag	\$ 20.00	<u>LEYES (%)</u>			3.63
Oz Au	\$ 1,271.08		Oz Ag		0.017
Tm Pb	\$ 2,088.90		Oz Au		0.68
TM Zn	\$ 2,372.14		% Pb		0.66
			% Zn		
		<u>TMS CONCENTRADO</u>	Conc Pb	Tms	13,510
			Conc Zn	Tms	4,801
		<u>LEYES CONCENTRADO PLOMO</u>	Ag	Oz/Tms	128.38
			Au	OZ/Au	0.30
			Pb	%	25.35
		<u>LEYES CONCENTRADO ZINC</u>	Ag	Oz/TM	13.40
			Zn	%	55.30
		<u>ONZAS FINAS</u>	Oz /Ag	CC. Pb	1,734,524
			Oz /Ag	CC. Zn	64,339
			Ag/Au	Eq.	233,968
			Total Onzas Ag Eq.		2,032,831
		<u>RECUPERACIONES PLOMO (%)</u>	Ag	%	72.11
			Au	%	35.65
			Pb	%	76.32
			Zn	%	60.27
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA ALTA				440,000	66%
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA BAJA				222,500	34%
TMS TRATADAS				662,500	100%
VALORIZACION PROGRAMADA US\$				42,281,582	63.82
DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTOS US\$					
					\$/TM
Suministros (Minado, Planta, Mantenimiento, D.Operaciones.)				2,591,820	3.91
Servicios de Personal (Tareas Cuenta Adm.) LESMIN - PROSACC				2,133,779	3.22
Producción Encargada a Terceros (Contratistas)				1,843,203	2.78
Trasporte y Almacenamiento Mina (Mineral, Desmonte.)				1,844,889	2.78
Electricidad y Agua				1,342,987	2.03
Alquileres de Equipo Pesado (Cargador Frontal)				672,603	1.02
Alquileres de Equipo Pesado (Excavadora)				0	0.00
Alquileres de Equipos Castrovirreyña				401,426	0.61
Trasporte de Suministros Lima - Mina				309,315	0.47
Mtto y Reparación				300,685	0.45
Alquileres de Camionetas , Camion Servicios				190,155	0.29
Alquileres de Cisternas (Combustible, Agua)				162,225	0.24
Alquileres de Equipo Pesado (Bobcat)				137,939	0.21
Servicios de Personal SANDVICK (Mantenimiento Scoop, Jumbo)				129,023	0.19
Alquileres de Equipo Pesado (Scoop 4 Yd3)				83,479	0.13
Otros Servicios				77,215	0.12
Alquileres de Equipo (Compresora)				61,485	0.09
Honorarios Comisiones y Corretajes				38,504	0.06
Tributos Derechos Mineros				38,574	0.06
Correos y Telecomunicaciones				31,270	0.05
Cargas Diversas de Gestión				34,300	0.05
Alquileres de Equipo Pesado (Tractor)				26,364	0.04
COSTO OPERACIÓN (C1)				12,451,239	18.79
GASTOS COMERCIALIZACION				755,250	1.14
REGALIAS GOBIERNO CENTRAL 1%				422,816	0.64
COSTO TOTAL				13,629,305	20.57
MARGEN OPERATIVO				28,652,277	43.25
Costo Total US\$/Oz Ag Eq.				6.70	
DETALLE COSTO INVERSIONES US\$					
Avances Encargada a Terceros (Exploracion y Desarrollo)				6,291,206	9.50
Planta (Compra Equipos Proyectos Planta Chancado, Molienda, Flotacion, Recrecimiento Relavera, Lab. Meta.)				1,061,200	1.60
Suministros (Exploracion + Desarrollo)				1,047,566	1.58
Mantenimiento (Compra Compresora, Bombas Estacionarias, Transformador, Seccionadores, Tuberias.)				399,952	0.60
Mina (Compra, Spyder, Anfo Car, Ventiladores)				306,000	0.46
Comunidades (Castrovirreyña, Salca Santa Ana, Arma y Cotas)				756,429	1.14
Laboratorio Quimico Equipamiento				598,249	0.90
Administracion (Compra Equipos, Almacenes, Planeamiento, Seguridad)				366,859	0.55
Medio Ambiente (Plan de Cierre Mina Wetlands, Construccion Planta Agua Potable, Vertimiento Cero)				321,968	0.49
Servicios de Personal (Tareas Cuenta Adm.) Medio Ambiente, Cierre Mina, Obras Civiles.				314,215	0.47
Exploraciones Perforacion Diamantina DDH				44,920	0.07
Alquileres de Camionetas, Cisterna.				42,600	0.06
COSTO INVERSIONES (C2)				11,551,163	17.44
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA				883,338	1.33
MARGEN OPERATIVO DESPUES DE INVERSIONES				16,217,776	24.48
Costo Inversion US\$/Oz Ag Eq.				5.68	
Costo Operación + Inversion US\$/Oz Ag Eq.				12.39	
DETALLE POR CENTRO DE COSTOS US\$					
MINADO SUBTERRANEO Zona Alta (m. Rellenos)				3,814,070	5.76
MINADO SUBTERRANEO Zona Baja (m. Insitu)				2,823,780	4.26
RECUPERACION DE RELAVES				0	0.00
PLANTA CONCENTRADORA				3,085,548	4.66
ENERGIA				1,342,987	2.03
DIRECCION DE OPERACIONES				1,254,017	1.89
TALLERES				130,838	0.20
Costo de Produccion (US\$)				12,451,239	18.79

Página 1



CORPORACION MINERA CASTROVIRREYNA

FLUJO ECONOMICO CMCSA ZONA ALTA - ZONA BAJA AÑO 2012

			Año 2012	
PRECIOS				
Oz Ag	\$ 20.00			
Oz Au	\$ 1,271.08			
Tm Pb	\$ 2,088.90			
BALANCE METALURGICO				
LEYES (%)				
		Oz Ag	2.90	
		Oz Au	0.010	
		% Pb	1.72	
		% Zn	1.98	
TMS CONCENTRADO				
TMS CONCENTRADO			19,554	
			15,151	
LEYES CONCENTRADO PLOMO				
		Ag	75.44	
		Au	0.14	
		Pb	50.48	
LEYES CONCENTRADO ZINC				
		Ag	13.40	
		Zn	55.30	
ONZAS FINAS				
		Oz /Ag	1,475,164	
		Oz /Au	203,024	
		Ag/Au	2,762	
		Total Onzas Ag Eq.	1,680,950	
RECUPERACIONES PLOMO (%)				
		Ag	72.05	
		Au	38.72	
		Pb	81.29	
		Zn	59.94	
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA BAJA			706.000	100%
TMS TRATADAS			706.000	100%
				\$/TM
VALORIZACION PROGRAMADA US\$			55,630,793	78.80
DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTOS US\$				
				\$/TM
Suministros (Minado, Planta, Mantenimiento, D.Operaciones.)			2,720,853	3.85
Trasporte y Almacenamiento Mina (Mineral, Desmonte.)			2,239,326	3.17
Servicios de Personal (Tareas Cuenta Adm.) LEMMIN - PROSACC			1,920,442	2.72
Producción Encargada a Terceros (Contratistas)			1,815,005	2.57
Electricidad y Agua			1,256,569	1.78
Alquileres de Equipo Pesado (Cargador Frontal)			716,767	1.02
Alquileres de Equipo Pesado (Excavadora)			0	0.00
Alquileres de Equipos Castrovirreyña			361,291	0.51
Trasporte de Suministros Lima - Mina			278,390	0.39
Mtto y Reparación			270,622	0.38
Alquileres de Camionetas, Camion Servicios			171,143	0.24
Alquileres de Cisternas (Combustible, Agua)			146,006	0.21
Alquileres de Equipo Pesado (Bobcat)			124,147	0.18
Servicios de Personal SANDVICK (Mantenimiento Scoop, Jumbo)			323,494	0.46
Alquileres de Equipo Pesado (Scoop 4 Yd3)			75,133	0.11
Otros Servicios			70,703	0.10
Alquileres de Equipo (Compresora)			55,337	0.08
Tributos Derechos Mineros			34,717	0.05
Honorarios Comisiones y Corretajes			31,925	0.05
Cargas Diversas de Gestión			30,870	0.04
Correos y Telecomunicaciones			16,886	0.02
Alquileres de Equipo Pesado (Tractor)			20,827	0.03
COSTO OPERACIÓN (C1)			12,680,455	17.96
GASTOS COMERCIALIZACION			804,840	1.14
REGALIAS GOBIERNO CENTRAL 1%			556,308	0.79
COSTO TOTAL			14,041,603	19.89
MARGEN OPERATIVO			41,589,190	58.91
Costo Total US\$/Oz Ag Eq.			8.35	
DETALLE COSTO INVERSIONES US\$				
Avances Encargada a Terceros (Exploracion y Desarrollo)			5,931,927	8.40
Planta Recreimiento Relavera			1,006,960	1.43
Suministros (Exploracion + Desarrollo)			891,304	1.26
Exploraciones Perforacion Diamantina DDH			364,261	0.52
Servicios de Personal (Tareas Cuenta Adm.) Medio Ambiente, Cierre Mina, Obras Civiles.			171,651	0.24
Mina (Compra, Spyder, Anfo Car, Ventiladores)			93,388	0.13
Medio Ambiente (Plan de Cierre Mina Wetlands, Construccion Planta Agua Potable, Vertimiento Cero)			84,369	0.12
Comunidades (Castrovirreyña, Salica Santa Ana, Arma y Cotas)			65,136	0.09
Administración (Compra Equipos, Almacenes, Planeamiento, Seguridad)			60,282	0.09
Mantenimiento (Compra Compresora, Bombas Estacionarias, Transformador, Seccionadores, Tuberias.)			41,351	0.06
Alquileres de Camionetas, Cisterna.			17,400	0.02
COSTO INVERSIONES (C2)			8,728,029	12.36
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA			883,338	1.25
MARGEN OPERATIVO DESPUES DE INVERSIONES			31,977,823	45.29
Costo Inversion US\$/Oz Ag Eq.			5.19	
Costo Operación + Inversion US\$/Oz Ag Eq.			13.55	
DETALLE POR CENTRO DE COSTOS US\$				
MINADO SUBTERRANEO Zona Alta (m. Rellenos)			0	0.00
MINADO SUBTERRANEO Zona Baja (m. Insitu)			7,114,219	10.08
RECUPERACION DE RELAVES			0	0.00
PLANTA CONCENTRADORA			3,056,090	4.33
ENERGIA			1,256,569	1.78
DIRECCION DE OPERACIONES			1,132,739	1.60
TALLERES			120,838	0.17
Costo de Producción (US\$)			12,680,455	17.96



CORPORACION MINERA CASTROVIRREYNA

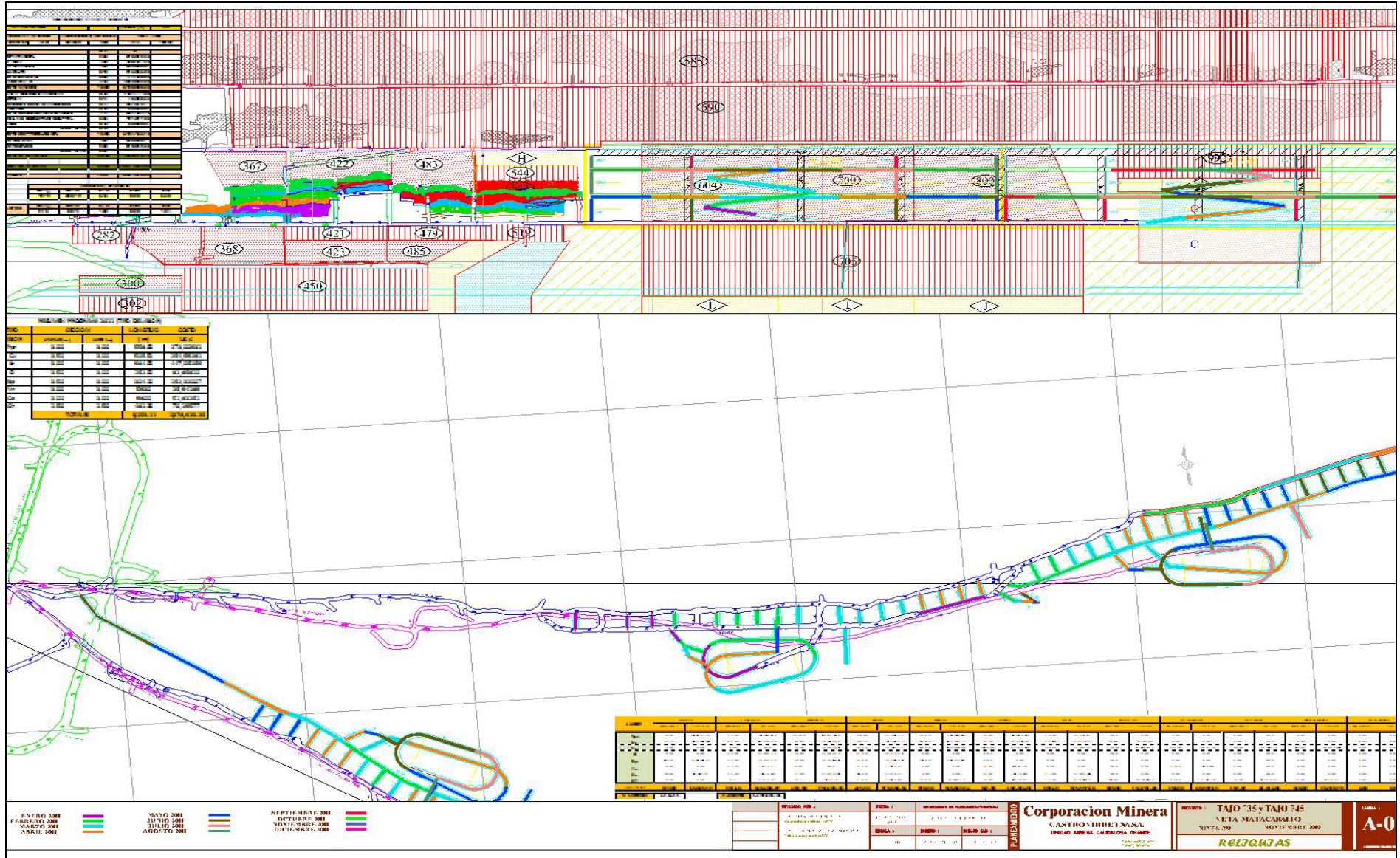
FLUJO ECONOMICO CMCSA ZONA ALTA - ZONA BAJA AÑO 2013

PRECIOS		BALANCE METALURGICO		Año 2013		
Oz Ag	\$ 20.00	LEYES (%)	Oz Ag		2.90	
Oz Au	\$ 1,271.08		Oz Au		0.010	
Tm Pb	\$ 2,088.90		% Pb		1.72	
			% Zn		1.98	
		TMS CONCENTRADO	Conc Pb	Tms	19,554	
		TMS CONCENTRADO	Conc Zn	Tms	15,151	
		LEYES CONCENTRADO PLOMO	Ag	Oz/Tms	75.44	
			Au	OZ/Au	0.14	
			Pb	%	50.48	
		LEYES CONCENTRADO ZINC	Ag	Oz/TM	13.40	
			Zn	%	55.30	
		ONZAS FINAS	Oz /Ag	CC. Pb	1,475.164	
			Oz /Ag	CC. Zn	203.024	
			Ag/Au	Eq.	2.762	
			Total Onzas Ag Eq.		1,680.950	
		RECUPERACIONES PLOMO (%)	Ag	%	72.05	
			Au	%	38.72	
			Pb	%	81.29	
			Zn	%	59.94	
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA BAJA					706,000	100%
TMS TRATADAS					706,000	100%
						\$/TM
VALORIZACION PROGRAMADA US\$					55,630,793	78.80
DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTOS US\$						
						\$/TM
Suministros (Minado, Planta, Mantenimiento, D.Operaciones.)				2,693,274	3.81	
Trasporte y Almacenamiento Mina (Mineral, Desmonte.)				2,239,326	3.17	
Servicios de Personal (Tareas Cuenta Adm.) LESMIN - PROSACC				1,895,157	2.68	
Producción Encargada a Terceros (Contratistas)				1,815,005	2.57	
Electricidad y Agua				1,256,569	1.78	
Alquileres de Equipo Pesado (Cargador Frontal)				716,767	1.02	
Alquileres de Equipo Pesado (Excavadora)				0	0.00	
Alquileres de Equipos Castrovirreyña				356,534	0.51	
Trasporte de Suministros Lima - Mina				274,724	0.39	
Mtto y Reparación				267,059	0.38	
Alquileres de Camionetas, Camion Servicios				168,889	0.24	
Alquileres de Cisternas (Combustible, Agua)				144,083	0.20	
Alquileres de Equipo Pesado (Bobcat)				122,513	0.17	
Servicios de Personal SANDVICK (Mantenimiento Scoop, Jumbo)				319,235	0.45	
Alquileres de Equipo Pesado (Scoop 4 Yd3)				74,144	0.11	
Otros Servicios				70,339	0.10	
Alquileres de Equipo (Compresora)				54,609	0.08	
Tributos Derechos Mineros				34,260	0.05	
Honorarios Comisiones y Corretajes				31,505	0.04	
Cargas Diversas de Gestión				30,464	0.04	
Correos y Telecomunicaciones				16,664	0.02	
Alquileres de Equipo Pesado (Tractor)				20,827	0.03	
COSTO OPERACIÓN (C1)				12,601,950	17.85	
GASTOS COMERCIALIZACION				804,840	1.14	
REGALIAS GOBIERNO CENTRAL 1%				556,308	0.79	
COSTO TOTAL				13,963,098	19.78	
MARGEN OPERATIVO				41,667,695	59.02	
Costo Total US\$/Oz Ag Eq.				8.31		
DETALLE COSTO INVERSIONES US\$						
Avances Encargada a Terceros (Exploracion y Desarrollo)				5,931,927	8.40	
Planta Recreclimiento Relavera				1,006,960	1.43	
Suministros (Exploracion + Desarrollo)				873,231	1.24	
Exploraciones Perforacion Diamantina DDH				364,261	0.52	
Servicios de Personal (Tareas Cuenta Adm.) Medio Ambiente, Cierre Mina, Obras Civiles.				169,391	0.24	
Mina (Compra, Spyder, Anfo Car, Ventiladores)				93,388	0.13	
Medio Ambiente (Plan de Cierre Mina Wetlands, Construccion Planta Agua Potable, Vertimiento Cero)				84,369	0.12	
Comunidades (Castrovirreyña, Salca Santa Ana, Arma y Cotas)				65,136	0.09	
Alquileres de Camionetas, Cisterna.				17,400	0.02	
COSTO INVERSIONES (C2)				8,606,063	12.19	
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA				883,338	1.25	
MARGEN OPERATIVO DESPUES DE INVERSIONES				32,178,294	45.58	
Costo Inversion US\$/Oz Ag Eq.				5.12		
Costo Operación + Inversion US\$/Oz Ag Eq.				13.43		
DETALLE POR CENTRO DE COSTOS US\$						
MINADO SUBTERRANEO Zona Alta (m. Rellenos)				0	0.00	
MINADO SUBTERRANEO Zona Baja (m. Insitu)				7,064,196	10.01	
RECUPERACION DE RELAVES				0	0.00	
PLANTA CONCENTRADORA				3,041,525	4.31	
ENERGIA				1,256,569	1.78	
DIRECCION DE OPERACIONES				1,120,153	1.59	
TALLERES				119,508	0.17	
Costo de Produccion (US\$)				12,601,950	17.85	

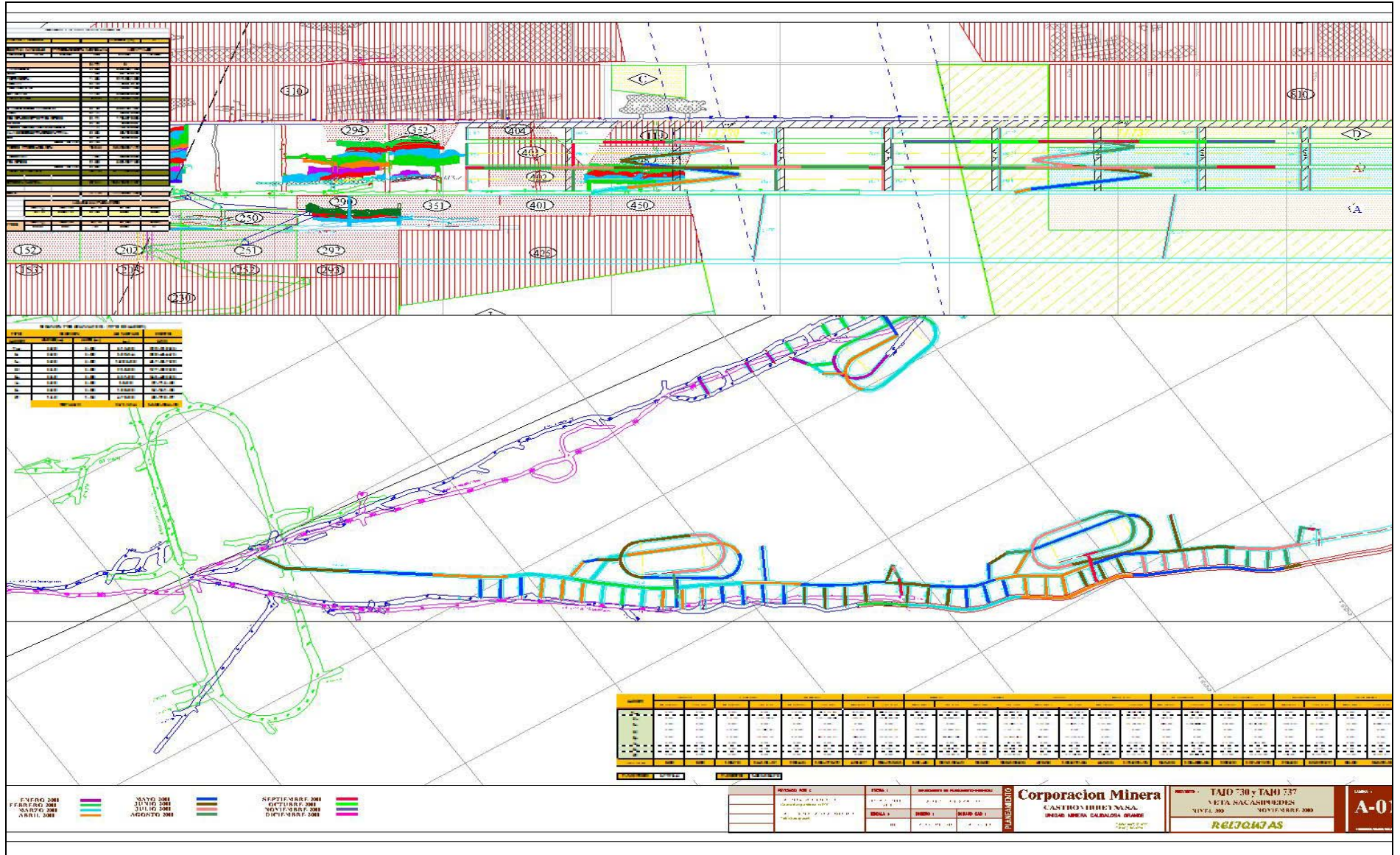
COSTO DE MINADO (\$/TMS).															
	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	May-11	Jun-11	Jul-11	Ago-11	Sep-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11	COSTO (\$/TMS)		
MINADO SUBTERRANEO Zona Alta (m. Rellenos)	8.40	8.57	8.39	7.99	7.91	8.01	4.48	4.44	4.48	2.85	2.92	2.90	5.94		
MINADO SUBTERRANEO Zona Baja (m. Insitu)	1.79	1.99	1.78	1.38	1.34	1.38	5.36	5.31	5.84	7.66	7.60	7.71	4.10		
	10.19	10.56	10.16	9.37	9.24	9.39	9.84	9.75	10.32	10.51	10.52	10.61	10.04		
	Ene-12	Feb-12	Mar-12	Abr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Ago-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dic-12	COSTO (\$/TMS)		
MINADO SUBTERRANEO Zona Baja (m. Insitu)	9.69	10.09	9.76	9.81	9.70	9.78	10.07	10.00	10.55	10.50	10.44	10.54	10.08		
	9.69	10.09	9.76	9.81	9.70	9.78	10.07	10.00	10.55	10.50	10.44	10.54	10.08		
	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13	COSTO (\$/TMS)		
MINADO SUBTERRANEO Zona Baja (m. Insitu)	9.61	9.97	9.65	9.78	9.67	9.72	10.03	9.91	10.51	10.38	10.39	10.46	10.01		
	9.61	9.97	9.65	9.78	9.67	9.72	10.03	9.91	10.51	10.38	10.39	10.46	10.01		

5.- PLANOS

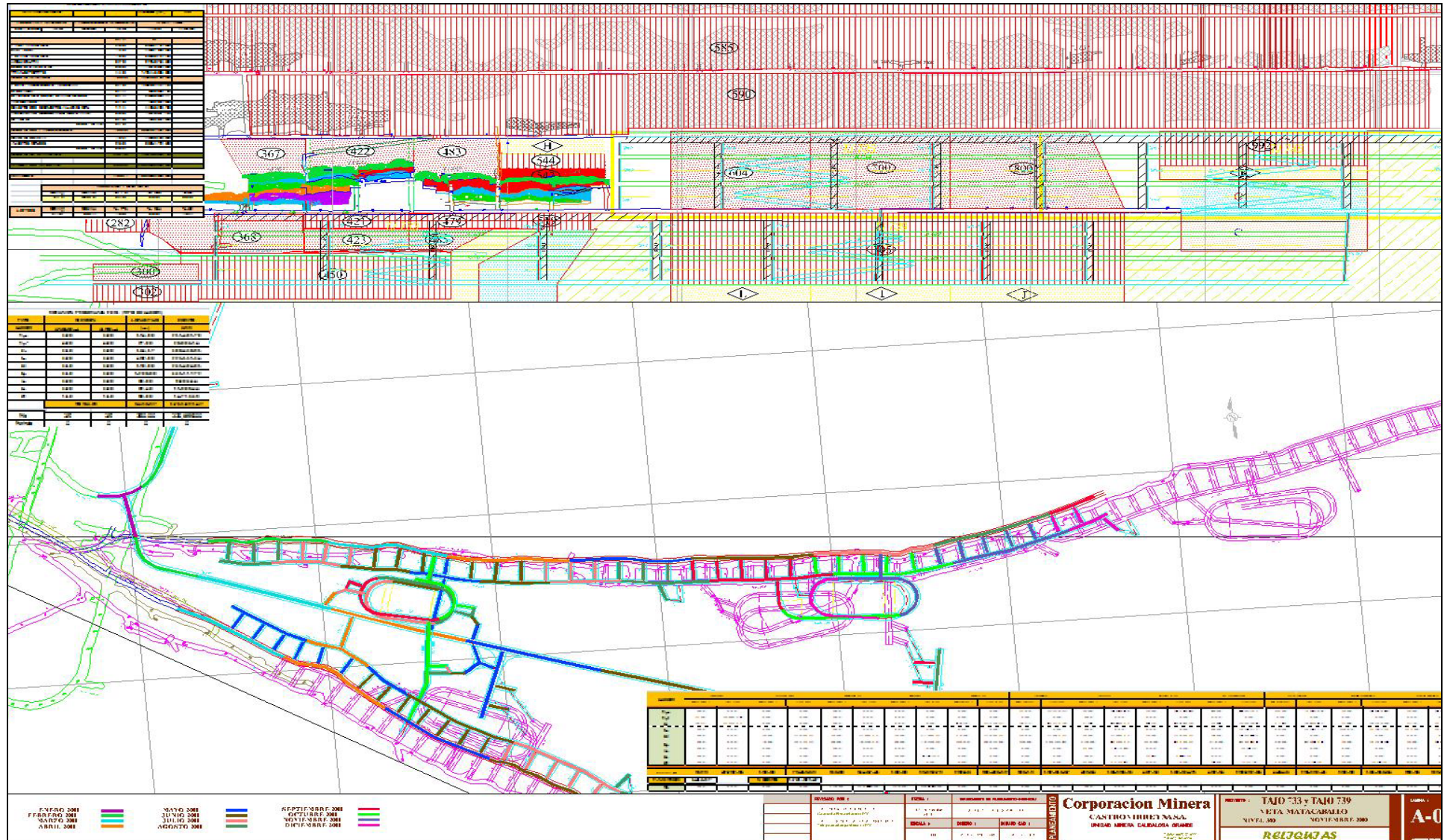
VETA MACABALLO - NV. 390



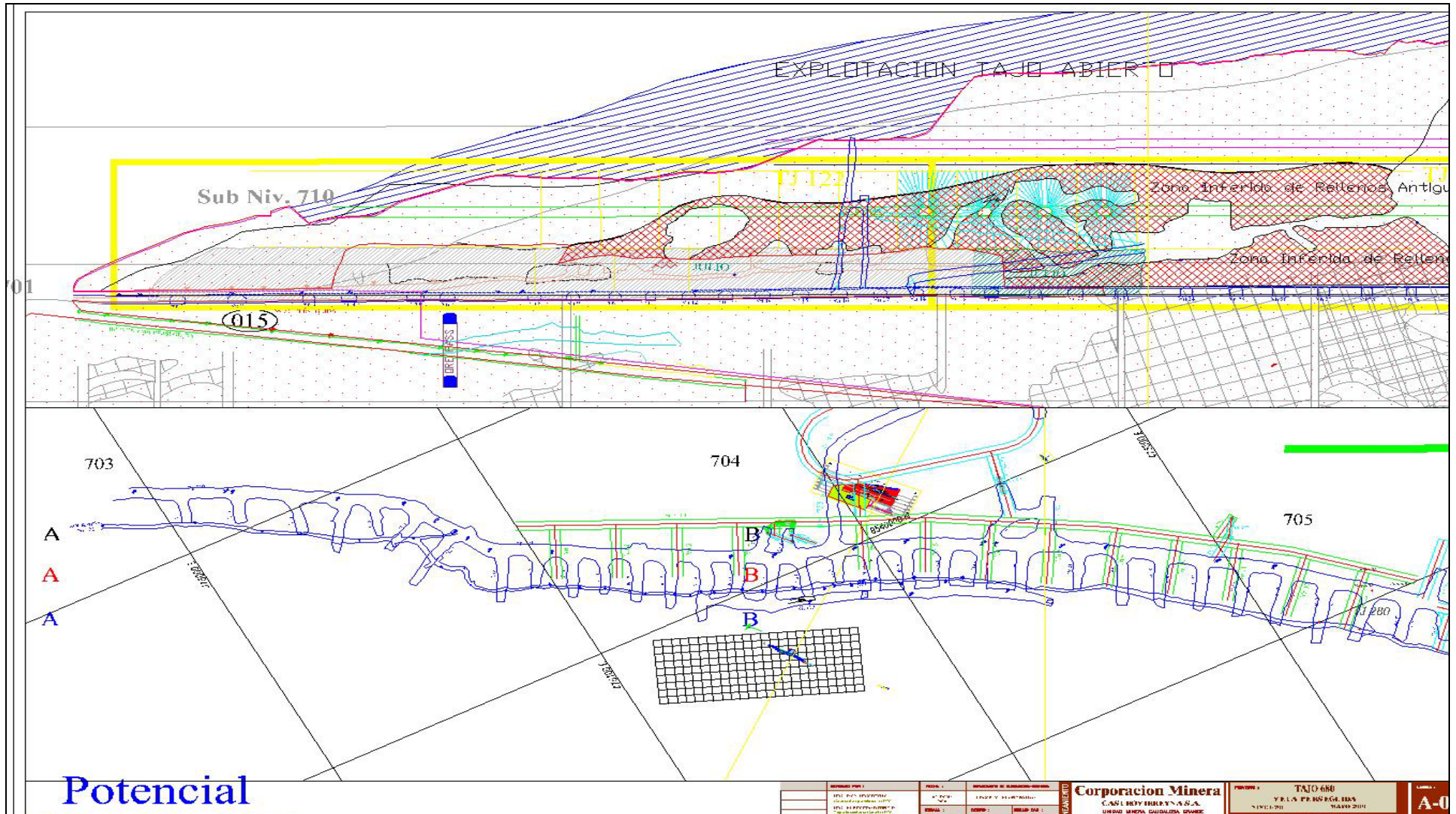
VETASACASIPUEDES - NV. 390



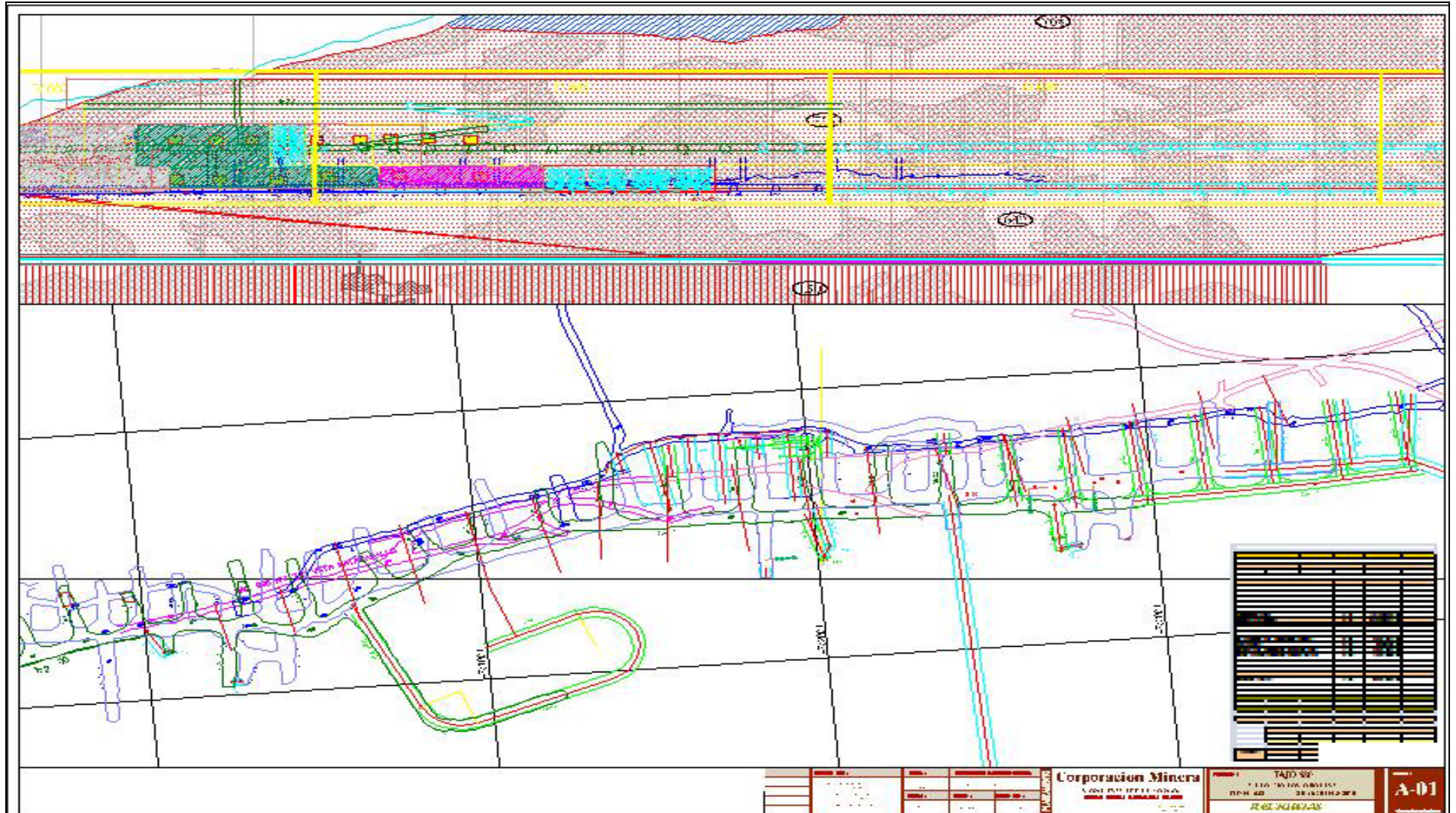
VETA MATA CABALLO - NV. 340



VETA PERSEGUIDA - TAJO 122 - NV. 701



VETA MATA CABALLO – TAJO 680 – NV. 642



PLANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO

1.- RESUMEN DEL PROGRAMA DE OPERACIONES DEL AÑO 2011, 2012 Y 2013.

RESUMEN DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN AÑO 2011 - MINA RELIQUIAS

EXPLORACIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
TOTAL (M)	1,171	1,207	1,147	1,117	1,137	1,120	1,147	1,107	1,047	1,077	1,103	1,067	13,445
DESARROLLO													
TOTAL (M)	80	40	100	130	110	140	100	140	140	110	104	120	1,314
PREPARACIÓN													
TOTAL (M)	100	100	100	100	100	100	100	100	160	160	140	160	1,420
TOTAL AVANCES	1,351	1,347	1,347	1,347	1,347	1,360	1,347	1,347	1,347	1,347	1,347	1,347	16,179
RESUMEN DE PRODUCCIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
ZONA ALTA	45,000	40,500	45,000	58,000	60,000	58,000	30,000	30,000	29,000	15,000	14,500	15,000	440,000
ZONA BAJA	0	0	0	0	0	0	30,000	30,000	29,000	45,000	43,500	45,000	222,500
TOTAL (TMS)	45,000	40,500	45,000	58,000	60,000	58,000	60,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	662,500
RESUMEN DE LEYES 2011 - CORPORACIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom.
Oz-Ag	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	3.450	3.450	3.450	3.175	3.175	3.175	3.66
Oz-Au	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.016	0.016	0.016	0.013	0.013	0.013	0.018
% Pb	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.935	0.935	0.935	1.328	1.328	1.328	0.64
% Zn							0.990	0.990	0.990	1.485	1.485	1.485	1.24

RESUMEN DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN AÑO 2012 - MINA RELIQUIAS

EXPLORACIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
TOTAL (M)	1,159	1,188	1,193	1,174	1,197	953	1,099	1,089	1,096	1,098	1,096	1,123	13,465
DESARROLLO													
TOTAL (M)	52	26	65	84	71	90	65	90	90	71	67	77	848
PREPARACIÓN													
TOTAL (M)	50	50	50	50	50	50	100	100	160	160	140	160	1,120
TOTAL AVANCES	1,260	1,264	1,308	1,308	1,318	1,094	1,264	1,279	1,346	1,329	1,303	1,360	15,433
RESUMEN DE PRODUCCIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
ZONA BAJA	60,000	54,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	706,000
TOTAL (TMS)	60,000	54,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	706,000
RESUMEN DE LEYES 2012 - CORPORACIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom.
Oz-Ag	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.90
Oz-Au	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
% Pb	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.72
% Zn	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.98

RESUMEN DEL PROGRAMA DE OPERACIÓN AÑO 2013 - MINA RELIQUIAS

EXPLORACIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
TOTAL (M)	1,159	1,188	1,193	1,174	1,197	953	1,099	1,089	1,096	1,098	1,096	1,123	13,465
DESARROLLO													
TOTAL (M)	52	26	65	84	71	90	65	90	90	71	67	77	848
PREPARACIÓN													
TOTAL (M)	50	50	50	50	50	50	100	100	160	160	140	160	1,120
TOTAL AVANCES	1,260	1,264	1,308	1,308	1,318	1,094	1,264	1,279	1,346	1,329	1,303	1,360	15,433
RESUMEN DE PRODUCCIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
ZONA BAJA	60,000	54,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	706,000
TOTAL (TMS)	60,000	54,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	60,000	58,000	60,000	58,000	60,000	706,000
RESUMEN DE LEYES 2013 - CORPORACIÓN													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom.
Oz-Ag	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.90
Oz-Au	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
% Pb	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.720	1.72
% Zn	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.98

EVALUACIÓN ECONÓMICA

1.- INGRESOS, COSTOS E INVERSION – 2011

Año 2011

<u>PRECIOS</u>		<u>BALANCE METALURGICO</u>					
Oz Ag	\$ 20.00	<u>LEYES (%)</u>	Oz Ag			3.63	
Oz Au	\$ 1,271.08		Oz Au			0.017	
Tm Pb	\$ 2,088.90		% Pb			0.68	
TM Zn	\$ 2,372.14		% Zn			0.66	
		<u>TMS CONCENTRADO</u>	Conc Pb	Tms		13,510	
			Conc Zn	Tms		4,801	
		<u>LEYES CONCENTRADO PLOMO</u>	Ag	Oz/Tms		128.38	
			Au	OZ/Au		0.30	
			Pb	%		25.35	
		<u>ONZAS FINAS</u>	Oz /Ag	CC. Pb		1,734,524	
			Oz /Ag	CC. Zn		64,339	
			Ag/Au	Eq.		233,968	
				Total Onzas Ag Eq.		2,032,831	
		<u>RECUPERACIONES PLOMO (%)</u>	Ag	%		72.11	
			Au	%		35.65	
			Pb	%		76.32	
			Zn	%		60.27	
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA ALTA						440,000	66%
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA BAJA						222,500	34%
TMS TRATADAS						662,500	100%
VALORIZACION PROGRAMADA US\$						42,281,582	63.82

DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTOS US\$

		\$/TM
COSTO OPERACIÓN (C1)	12,451,239	18.79
GASTOS COMERCIALIZACION	755,250	1.14
REGALIAS GOBIERNO CENTRAL 1%	422,816	0.64
COSTO TOTAL	13,629,305	20.57
MARGEN OPERATIVO	28,652,277	43.25
Costo Total US\$/Oz Ag Eq.	6.70	
DETALLE COSTO INVERSIONES US\$		
COSTO INVERSIONES (C2)	11,551,163	17.44
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA	883,338	1.33
MARGEN OPERATIVO DESPUES DE INVERSIONES	16,217,776	24.48
Costo Inversion US\$/Oz Ag Eq.	5.68	
Costo Operación + Inversion US\$/Oz Ag Eq.	12.39	

2.- INGRESOS, COSTOS E INVERSION – 2012

Año 2012

<u>PRECIOS</u>		<u>BALANCE METALURGICO</u>			
Oz Ag	\$ 20.00	<u>LEYES (%)</u>	Oz Ag	2.90	
Oz Au	\$ 1,271.08		Oz Au	0.010	
Tm Pb	\$ 2,088.90		% Pb	1.72	
			% Zn	1.98	
		<u>TMS CONCENTRADO</u>	Conc Pb	19,554	
		<u>TMS CONCENTRADO</u>	Conc Zn	15,151	
		<u>LEYES CONCENTRADO PLOMO</u>	Ag	Oz/Tms	
			Au	OZ/Au	
			Pb	%	
				75.44	
				0.14	
				50.48	
		<u>ONZAS FINAS</u>	Oz /Ag	CC. Pb	
			Oz /Ag	CC. Zn	
			Ag/Au	Eq.	
				Total Onzas Ag Eq.	
				1,475,164	
				203,024	
				2,762	
				1,680,950	
		<u>RECUPERACIONES PLOMO (%)</u>	Ag	%	
			Au	%	
			Pb	%	
			Zn	%	
				72.05	
				38.72	
				81.29	
				59.94	
TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA BAJA				706,000	100%
TMS TRATADAS				706,000	100%
					\$/TM
VALORIZACION PROGRAMADA US\$				55,630,793	78.80

DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTOS US\$

		\$/TM
COSTO OPERACIÓN (C1)	12,680,455	17.96
GASTOS COMERCIALIZACION	804,840	1.14
REGALIAS GOBIERNO CENTRAL 1%	556,308	0.79
COSTO TOTAL	14,041,603	19.89
MARGEN OPERATIVO	41,589,190	58.91
Costo Total US\$/Oz Ag Eq.	8.35	
DETALLE COSTO INVERSIONES US\$		
COSTO INVERSIONES (C2)	8,728,029	12.36
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA	883,338	1.25
MARGEN OPERATIVO DESPUES DE INVERSIONES	31,977,823	45.29
Costo Inversion US\$/Oz Ag Eq.	5.19	
Costo Operación + Inversion US\$/Oz Ag Eq.	13.55	

3.- INGRESOS, COSTOS E INVERSION – 2013

Año 2013

<u>PRECIOS</u>		<u>BALANCE METALURGICO</u>		
Oz Ag	\$ 20.00	<u>LEYES (%)</u>	Oz Ag	2.90
Oz Au	\$ 1,271.08		Oz Au	0.010
Tm Pb	\$ 2,088.90		% Pb	1.72
			% Zn	1.98
		<u>TMS CONCENTRADO</u>	Conc Pb	Tms
		<u>TMS CONCENTRADO</u>	Conc Zn	Tms
				19,554
		<u>LEYES CONCENTRADO PLOMO</u>	Ag	Oz/Tms
			Au	OZ/Au
			Pb	%
				75.44
				0.14
				50.48
		<u>ONZAS FINAS</u>	Oz /Ag	CC. Pb
			Oz /Ag	CC. Zn
			Ag/Au	Eq.
				Total Onzas Ag Eq.
				1,475,164
				203,024
				2,762
				1,680,950
		<u>RECUPERACIONES PLOMO (%)</u>	Ag	%
			Au	%
			Pb	%
			Zn	%
				72.05
				38.72
				81.29
				59.94

TMS TRATADAS MINA SUBTERRANEO ZONA BAJA	706,000	100%
TMS TRATADAS	706,000	100%
		\$/TM
VALORIZACION PROGRAMADA US\$	55,630,793	78.80

DETALLE COSTO POR TIPO DE GASTOS US\$		
		\$/TM
COSTO OPERACIÓN (C1)	12,601,950	17.85
GASTOS COMERCIALIZACION	804,840	1.14
REGALIAS GOBIERNO CENTRAL 1%	556,308	0.79
COSTO TOTAL	13,963,098	19.78
MARGEN OPERATIVO	41,667,695	59.02
Costo Total US\$/Oz Ag Eq.	8.31	
DETALLE COSTO INVERSIONES US\$		
COSTO INVERSIONES (C2)	8,606,063	12.19
GASTOS ADMINISTRATIVOS LIMA	883,338	1.25
MARGEN OPERATIVO DESPUES DE INVERSIONES	32,178,294	45.58
Costo Inversion US\$/Oz Ag Eq.	5.12	
Costo Operación + Inversion US\$/Oz Ag Eq.	13.43	

4.- VAN DEL PROYECTO

INGRESOS POR VENTAS

Precio Ag	001	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
\$10.00	Ingresos por Venta	\$ 23,038,955	\$ 37,302,582	\$ 37,272,190	\$ 37,317,515	\$ 37,272,190	\$ 37,317,515	\$ 37,091,880	\$ 37,137,280
\$15.00	Ingresos por Venta	\$ 32,660,268	\$ 46,474,154	\$ 46,428,829	\$ 46,474,154	\$ 46,428,829	\$ 46,474,154	\$ 46,353,440	\$ 46,398,840
\$20.00	Ingresos por Venta	\$ 42,281,582	\$ 55,630,793	\$ 55,630,793	\$ 55,630,794	\$ 55,630,795	\$ 55,630,796	\$ 55,630,797	\$ 55,630,798
Precio Base	Ingresos por Venta	\$ 51,902,896	\$ 64,787,432	\$ 64,742,107	\$ 64,787,432	\$ 64,742,107	\$ 64,787,432	\$ 64,876,560	\$ 64,921,961
\$25.00	Ingresos por Venta	\$ 51,902,896	\$ 64,787,432	\$ 64,742,107	\$ 64,787,432	\$ 64,742,107	\$ 64,787,432	\$ 64,876,560	\$ 64,921,961
\$30.00	Ingresos por Venta	\$ 61,524,209	\$ 73,944,071	\$ 73,898,746	\$ 73,944,071	\$ 73,898,746	\$ 73,944,071	\$ 74,138,121	\$ 74,183,521

COSTOS OPERACIÓN

	Costo de Operación	\$ 12,451,239	\$ 12,680,455	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950
--	--------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTA

	Gastos Administrativos	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338
	Gasto de Venta	\$ 755,250	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840

REGALÍAS

\$10.00	Regalía al Gobierno central 1%	\$ 230,390	\$ 373,026	\$ 372,722	\$ 373,175	\$ 372,722	\$ 373,175	\$ 370,919	\$ 371,373
\$15.00	Regalía al Gobierno central 1%	\$ 326,603	\$ 464,742	\$ 464,288	\$ 464,742	\$ 464,288	\$ 464,742	\$ 463,534	\$ 463,988
\$20.00	Regalía al Gobierno central 1%	\$ 422,816	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308
Precio Base	Regalía al Gobierno central 1%	\$ 519,029	\$ 647,874	\$ 647,421	\$ 647,874	\$ 647,421	\$ 647,874	\$ 648,766	\$ 649,220
\$25.00	Regalía al Gobierno central 1%	\$ 519,029	\$ 647,874	\$ 647,421	\$ 647,874	\$ 647,421	\$ 647,874	\$ 648,766	\$ 649,220
\$30.00	Regalía al Gobierno central 1%	\$ 615,242	\$ 739,441	\$ 738,987	\$ 739,441	\$ 738,987	\$ 739,441	\$ 741,381	\$ 741,835

INVERSIONES

	Costo de Inversiones	\$ 11,551,163	\$ 8,728,029	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063
--	----------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

VALOR PRESENTE NETO

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
\$10.00	INGRESOS	\$ 23,038,955	\$ 37,302,582	\$ 37,272,190	\$ 37,317,515	\$ 37,272,190	\$ 37,317,515	\$ 37,091,880	\$ 37,137,280
1.12	COSTOS DE OPERACIÓN	\$ 12,451,239	\$ 12,680,455	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950
	MARGEN OPERATIVO	\$ 10,587,716	\$ 24,622,127	\$ 24,670,240	\$ 24,715,565	\$ 24,670,240	\$ 24,715,565	\$ 24,489,930	\$ 24,535,330
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338
	GASTOS DE VENTA	\$ 755,250	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840
	REGALIAS	\$ 230,390	\$ 373,026	\$ 372,722	\$ 373,175	\$ 372,722	\$ 373,175	\$ 370,919	\$ 371,373
	FLUJO DE CAJA	\$ 8,718,738	\$ 22,560,923	\$ 22,609,340	\$ 22,654,212	\$ 22,609,340	\$ 22,654,212	\$ 22,430,833	\$ 22,475,780
	INVERSIONES	\$ 11,551,163	\$ 8,728,029	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063
			\$ 13,832,894	\$ 14,003,277	\$ 14,048,149	\$ 14,003,277	\$ 14,048,149	\$ 13,824,770	\$ 13,869,717
		0	1	2	3	4	5	6	7
		\$ -2,832,425							
	FLUJO DESPUES DE INVERSIÓN	\$ -2,832,425	\$ 13,832,894	\$ 14,003,277	\$ 14,048,149	\$ 14,003,277	\$ 14,048,149	\$ 13,824,770	\$ 13,869,717
	VAN (12%)	\$ 60,829,542							

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
\$15.00	INGRESOS	\$ 32,660,268	\$ 46,474,154	\$ 46,428,829	\$ 46,474,154	\$ 46,428,829	\$ 46,474,154	\$ 46,353,440	\$ 46,398,840
	COSTOS DE OPERACIÓN	\$ 12,451,239	\$ 12,680,455	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950
	MARGEN OPERATIVO	\$ 20,209,029	\$ 33,793,699	\$ 33,826,879	\$ 33,872,204	\$ 33,826,879	\$ 33,872,204	\$ 33,751,490	\$ 33,796,890
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338
	GASTOS DE VENTA	\$ 755,250	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840
	REGALIAS	\$ 326,603	\$ 464,742	\$ 464,288	\$ 464,742	\$ 464,288	\$ 464,742	\$ 463,534	\$ 463,988
	FLUJO DE CAJA	\$ 18,243,839	\$ 31,640,779	\$ 31,674,413	\$ 31,719,284	\$ 31,674,413	\$ 31,719,284	\$ 31,599,778	\$ 31,644,724
	INVERSIONES	\$ 11,551,163	\$ 8,728,029	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063
		\$ 6,692,676	\$ 22,912,750	\$ 23,068,350	\$ 23,113,221	\$ 23,068,350	\$ 23,113,221	\$ 22,993,715	\$ 23,038,661
		0	1	2	3	4	5	6	7
	FLUJO DESPUES DE INVERSIÓN	\$ 6,692,676	\$ 22,912,750	\$ 23,068,350	\$ 23,113,221	\$ 23,068,350	\$ 23,113,221	\$ 22,993,715	\$ 23,038,661
	VAN (12%)	\$ 111,838,238							

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
\$20.00	INGRESOS	\$ 42,281,582	\$ 55,630,793	\$ 55,630,793	\$ 55,630,794	\$ 55,630,795	\$ 55,630,796	\$ 55,630,797	\$ 55,630,798
Precio Base	COSTOS DE OPERACIÓN	\$ 12,451,239	\$ 12,680,455	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950
	MARGEN OPERATIVO	\$ 29,830,343	\$ 42,950,338	\$ 43,028,843	\$ 43,028,844	\$ 43,028,845	\$ 43,028,846	\$ 43,028,847	\$ 43,028,848
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338
	GASTOS DE VENTA	\$ 755,250	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840
	REGALIAS	\$ 422,816	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308	\$ 556,308
	FLUJO DE CAJA	\$ 27,768,939	\$ 40,705,852	\$ 40,784,357	\$ 40,784,358	\$ 40,784,359	\$ 40,784,360	\$ 40,784,361	\$ 40,784,362
	INVERSIONES	\$ 11,551,163	\$ 8,728,029	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063
		\$ 16,217,776	\$ 31,977,823	\$ 32,178,294	\$ 32,178,295	\$ 32,178,296	\$ 32,178,297	\$ 32,178,298	\$ 32,178,299
		0	1	2	3	4	5	6	7
	FLUJO DESPUES DE INVERSIÓN	\$ 16,217,776	\$ 31,977,823	\$ 32,178,294	\$ 32,178,295	\$ 32,178,296	\$ 32,178,297	\$ 32,178,298	\$ 32,178,299
	VAN (12%)	\$ 162,892,692							

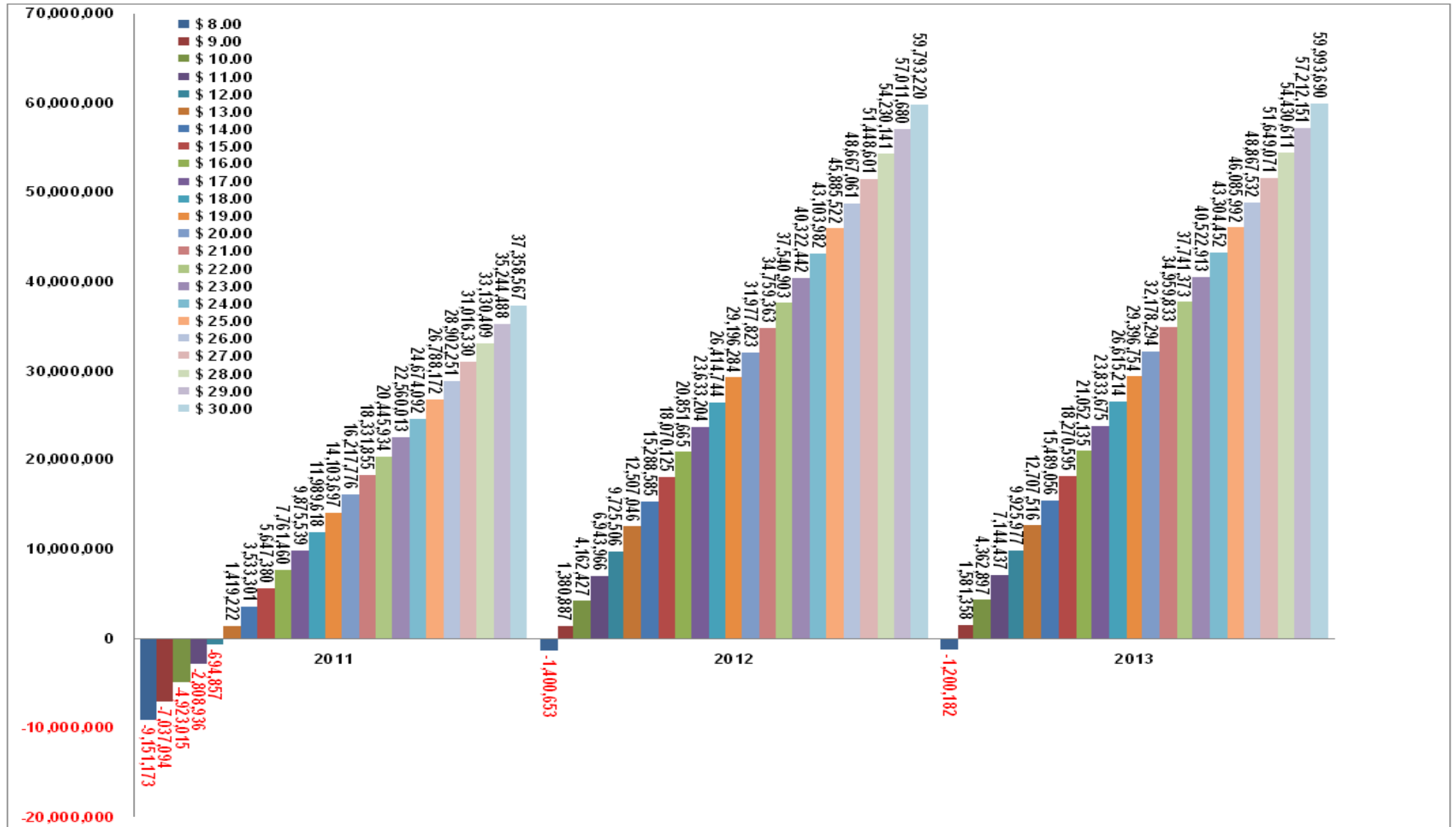
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
\$25.00								
INGRESOS	\$ 51,902,896	\$ 64,787,432	\$ 64,742,107	\$ 64,787,432	\$ 64,742,107	\$ 64,787,432	\$ 64,876,560	\$ 64,921,961
COSTOS DE OPERACIÓN	\$ 12,451,239	\$ 12,680,455	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950
MARGEN OPERATIVO	\$ 39,451,657	\$ 52,106,977	\$ 52,140,157	\$ 52,185,482	\$ 52,140,157	\$ 52,185,482	\$ 52,274,610	\$ 52,320,011
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338
GASTOS DE VENTA	\$ 755,250	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840
REGALIAS	\$ 519,029	\$ 647,874	\$ 647,421	\$ 647,874	\$ 647,421	\$ 647,874	\$ 648,766	\$ 649,220
FLUJO DE CAJA	\$ 37,294,040	\$ 49,770,925	\$ 49,804,558	\$ 49,849,430	\$ 49,804,558	\$ 49,849,430	\$ 49,937,667	\$ 49,982,613
INVERSIONES	\$ 11,551,163	\$ 8,728,029	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063
	\$ 25,742,877	\$ 41,042,896	\$ 41,198,495	\$ 41,243,367	\$ 41,198,495	\$ 41,243,367	\$ 41,331,604	\$ 41,376,550
	0	1	2	3	4	5	6	7
FLUJO DESPUES DE INVERSIÓN	\$ 25,742,877	\$ 41,042,896	\$ 41,198,495	\$ 41,243,367	\$ 41,198,495	\$ 41,243,367	\$ 41,331,604	\$ 41,376,550
VAN (12%)	\$ 213,829,230							

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
\$30.00	INGRESOS	\$ 61,524,209	\$ 73,944,071	\$ 73,898,746	\$ 73,944,071	\$ 73,898,746	\$ 73,944,071	\$ 74,138,121	\$ 74,183,521
	COSTOS DE OPERACIÓN	\$ 12,451,239	\$ 12,680,455	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950	\$ 12,601,950
	MARGEN OPERATIVO	\$ 49,072,970	\$ 61,263,616	\$ 61,296,796	\$ 61,342,121	\$ 61,296,796	\$ 61,342,121	\$ 61,536,171	\$ 61,581,571
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338	\$ 883,338
	GASTOS DE VENTA	\$ 755,250	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840	\$ 804,840
	REGALIAS	\$ 615,242	\$ 739,441	\$ 738,987	\$ 739,441	\$ 738,987	\$ 739,441	\$ 741,381	\$ 741,835
	FLUJO DE CAJA	\$ 46,819,140	\$ 58,835,997	\$ 58,869,631	\$ 58,914,502	\$ 58,869,631	\$ 58,914,502	\$ 59,106,611	\$ 59,151,557
	INVERSIONES	\$ 11,551,163	\$ 8,728,029	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063	\$ 8,606,063
		\$ 35,267,977	\$ 50,107,968	\$ 50,263,568	\$ 50,308,439	\$ 50,263,568	\$ 50,308,439	\$ 50,500,548	\$ 50,545,494
		0	1	2	3	4	5	6	7
	FLUJO DESPUES DE INVERSIÓN	\$ 35,267,977	\$ 50,107,968	\$ 50,263,568	\$ 50,308,439	\$ 50,263,568	\$ 50,308,439	\$ 50,500,548	\$ 50,545,494
	VAN (12%)	\$ 264,824,726							

5.- SENSIBILIDAD (MARGENES DESPUÉS DE INVERSIONES).

	2011	2012	2013
Costo Produccion + Inversiones	26,063,806.17	23,652,969.84	23,452,499.36
Ventas en Onzas Ag	2,114,079.11	2,781,539.66	2,781,539.66
Toneladas Mes	1,875.00	2,000.00	2,000.00
Precio Ag	2011	2012	2013
\$ 8.00	-9,151,173	-1,400,653	-1,200,182
\$ 9.00	-7,037,094	1,380,887	1,581,358
\$ 10.00	-4,923,015	4,162,427	4,362,897
\$ 11.00	-2,808,936	6,943,966	7,144,437
\$ 12.00	-694,857	9,725,506	9,925,977
\$ 13.00	1,419,222	12,507,046	12,707,516
\$ 14.00	3,533,301	15,288,585	15,489,056
\$ 15.00	5,647,380	18,070,125	18,270,595
\$ 16.00	7,761,460	20,851,665	21,052,135
\$ 17.00	9,875,539	23,633,204	23,833,675
\$ 18.00	11,989,618	26,414,744	26,615,214
\$ 19.00	14,103,697	29,196,284	29,396,754
\$ 20.00	16,217,776	31,977,823	32,178,294
\$ 21.00	18,331,855	34,759,363	34,959,833
\$ 22.00	20,445,934	37,540,903	37,741,373
\$ 23.00	22,560,013	40,322,442	40,522,913
\$ 24.00	24,674,092	43,103,982	43,304,452
\$ 25.00	26,788,172	45,885,522	46,085,992
\$ 26.00	28,902,251	48,667,061	48,867,532
\$ 27.00	31,016,330	51,448,601	51,649,071
\$ 28.00	33,130,409	54,230,141	54,430,611
\$ 29.00	35,244,488	57,011,680	57,212,151
\$ 30.00	37,358,567	59,793,220	59,993,690

GRAFICO DE MARGENES OPERATIVOS DESPUES DE INVERSION



CONCLUSIONES

- Las Reservas y Recursos minerales calculadas hasta el momento, para Corporación Minera Castrovirreyna, asegurará la vida de la mina en los próximos 8 años (Zona Alta). Además, la ejecución de taladros diamantinos confirmarían el crecimiento de las Reservas en Zona Baja, los cuales asegurarían una producción diaria de 2000 TMD.
- La presencia en la operación de un método de minado masivo, como fue el implementar taladros largos, fue una gran decisión, la cual se refleja en la evaluación económica para los siguientes años de operación.
- De acuerdo con el cuadro de sensibilidad. la Zona Baja, Resiste precios mas bajos de la Ag. (\$9.00/TM, en los años 2012 y 2013), con respecto a la zona a la zona Alta (13.00\$/TM en el año 2011).
- En método de minado en la Zona Alta (Abanico -15mts/+15mts), el costo es mas bajo que en el minado de la Zona Baja (bloques de 10mts), el costo de minado es mas alto, pero la Dilución disminuye considerablemente, debido a que aquí es mucho mas controlable.
- En el orden operativo presentado (Relaves, Zona Alta y finalmente Zona Baja), el riesgo operativo se reduce con relación a la etapa pre-operativa, en donde se trabaja con inversión y mayor riesgo.

RECOMENDACIONES

- La implementación de perforaciones diamantinas ayudará con el crecimiento del tonelaje de reservas, Información de gran importancia también en la elaboración de un planeamiento con mayor detalle y exactitud (Zona Baja).
- La planificación de minado masivo, orientado a labores en las vetas Matacaballo, Perseguida, Saca si Puedes principalmente y la presencia de una empresa contratista con alto rendimiento en cuanto a avances y producción, con equipos de alta disponibilidad mecánica es un tema urgente e inmediato, para poder cumplir este planeamiento en los tiempos mostrados.
- La utilización de Scoops de 6yd3 que reemplazarían a los Scoops de 4yd3 en la preparación de ventanas y by pass, en los taladros largos, para la mayor rapidez del ciclo de minado
- Implementar el sostenimiento mecanizado, mediante jumbo Empernador-Enmallador, para mayor eficiencia y seguridad, acelerar el ciclo de producción y obtener la máxima productividad, eliminando el uso de perforadoras manuales.
- El control diario de los costos por área, de acuerdo al programa (Flujos Económicos), llevara al éxito de la empresa, para ello se recomienda implementar un área de costos independiente en Caudalosa Grande, el cual controlará los mismos de acuerdo al planeamiento.
- La implementación de algunas herramientas informáticas (software) serán muy importantes en el modelamiento de las vetas encontradas.

BLIOGRAFIA

- Ing. Pedro Hugo Tumialán de la Cruz – Pontificia Universidad Católica del Perú – Sección Ingeniería de Minas (2002). “Apuntes del curso Geología de minas”.
- Ing. Mario del Rio Amézaga – Pontificia Universidad Católica del Perú – Sección Ingeniería de Minas (2002). “Apuntes del curso Minería Subterránea”.
- Ing. Mario Cedrón Lassus – Pontificia Universidad Católica del Perú – Sección Ingeniería de Minas (2003). “Apuntes del curso Transporte en Minas”.
- Ing. Carmen Quiroz Fernández – Pontificia Universidad Católica del Perú – Sección Ingeniería de Minas (2005). “Apuntes del curso Ingeniería Económica”.
- Ing. Fernando Gala Soldevilla – Pontificia Universidad Católica del Perú – Sección Ingeniería de Minas (2005). “Apuntes del curso Valorización Minera”.
- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú – Facultad de Minas de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno (1999). “Libro de Explotación Subterránea Métodos y Casos Prácticos”.
- Carlos López Jimeno (1997) – Manual de Evaluación y diseño de explotaciones mineras.
- Trabajos Técnicos de los Congresos y Convenciones de Ingenieros de Minas Colegio de Ingenieros de Minas, Instituto de Ingenieros de Minas.

GESTION AMBIENTAL



RELAVERA CAUDALOSA GRANDE

