

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y
METALÚRGICA**



PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES
PARA LA PROFUNDIZACIÓN AL NIVEL 400

INFORME DE SUFICIENCIA

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

**PRESENTADO POR:
RIQUEZ HUERTA ITALO DAVID**

Lima – Perú
2009

TABLA DE CONTENIDO

	“Pag.”
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Abstract	iii
 <u>CAPÍTULO I</u>	
1.0 INTRODUCCION	1
1.1 ASPECTOS GENERALES	2
1.1.1 Reseña Histórica	2
1.1.2 Ubicación Geográfica	4
1.1.3 Accesibilidad	5
1.1.4 Clima	6
 <u>CAPÍTULO II</u>	
2.0 GEOLOGÍA	7
2.1.1 Geología local	7
2.1.2 Geología regional	8
2.1.3 Mineralización	10
 <u>CAPITULO III</u>	
3.0 PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA PROFUNDIZACIÓN	
 AL NV 400	 11

3.1 Visión	11
3.2 Misión	11
3.3 Objetivos y metas	11
3.3.1 Objetivos	11
3.3.2 Metas	12
3.4 Análisis FODA	12
3.4.1 Fortalezas	12
3.4.2 Debilidades	13
3.4.3 Oportunidades	14
3.4.4 Amenazas	14
3.4.5 Matriz FODA	15
3.5 Estrategia de Gestión	16
3.6 Reservas Del Nv 400	24
3.7 Potencial Del Nv 400	25

CAPITULO IV

4.0 PLANEAMIENTO OPERATIVO	26
4.1 Características Generales De La Profundización Al NV 400	26
4.1.1 Generalidades	26
4.2 Metodología Del Trabajo	32
4.2.1 Personal	33
4.2.2 Ciclo Del Trabajo	33
4.3 Inclinado	35
4.3.1 Generalidades	35

4.3.2 Características	36
4.4 Estaciones de Bombeo	37
4.5 Sistema De Ventilación	38
4.5.1 Objetivo	38
4.5.2 Alcances	38
4.6 Operaciones Mineras Unitarias	39
4.6.1 Perforación	39
4.6.2 Voladura	41
4.6.3 Ventilación	42
4.6.4 Sostenimiento	43
4.6.5 Limpieza Extracción	44
4.6.6 Servicios	45
4.7 Selección De Equipos Y Maquinarias	46
4.8 Cronograma De Producción Estimada	47
<u>CAPITULO V</u>	
5.0 EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA O RENTABILIDAD	50
5.1 Inversiones	52
5.2 Gastos De Construcción	53
5.3 Costo De Producción	55
5.4 Precio De Los Metales	56
5.5 Flujo De Caja Económico E Indicadores Económicos	57
5.6 Análisis De Sensibilidad Y Punto De Equilibrio	61

CAPITULO VI

6.0 CONCLUSIONES 62

CAPÍTULO VII:

7. 0 RECOMENDACIONES 64

CAPÍTULO VIII:

8.0 BIBLIOGRAFÍA 65

CAPÍTULO IX:

9.0 APÉNDICES

9.1 Glosario

9.2 Tablas, Figuras

DEDICATORIA

Este informe está dedicado a mis padres, profesores y compañeros del entorno de estudio y trabajo por todo el apoyo que me brindaron para lograr mis objetivos y metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Francisco, Juana y a mi Esposa Joanna que siempre me apoyaron en todo momento, para optar el Título de Ingeniería de Minas inculcándome valores de los cuales espero no separarme.

A mi alma mater la Universidad Nacional de Ingeniería de la cual me volví miembro y me proporcionó las herramientas necesarias para desenvolverme profesionalmente.

Al Ing. Eusterio Huerta León, Gerente de operaciones de la Empresa Pan American Silver S.A, por darme la oportunidad de trabajar como Jefe de Guardia de la Zona de Profundización del Nivel 400.

Al Ing. Henry Brañes Gallardo, Asesor del Informe de Suficiencia

Al Dr. Carlos Agreda T., Asesor del Informe de Suficiencia

A todos mis compañeros de trabajo que me apoyaron para la elaboración y ejecución de este proyecto

A mis supervisores y trabajadores que apoyaron para la ejecución de este proyecto que actualmente está en explotación.

Desde muy dentro, GRACIAS.

ABSTRACT

La profundidad al Nivel 400, es prioritario para la continuidad de las operaciones en la unidad minera, por lo que los plazos establecidos deben ser cumplidos según los cronogramas presentados.

La profundización presenta dos etapas de desarrollo, con una inversión de 820.125 US\$, la primera consta de la construcción de las rampas hacia el Nivel 400, el Inclinado y los sistemas de bombeo en las pozas de sedimentación y la segunda todo lo referente a los desarrollos y preparaciones de las vetas para su posterior explotación (Gastos operativos). Los indicadores económicos reflejan que es viable la construcción de dos rampas negativas; una en la zona de Luz Angélica de 12% con sección de 3x3 m; y la otra en la zona de Zoila Gata de 15% con sección de 3x3m.

Para la extracción de mineral/desmonte un Inclinado en la Zona de Zoila Gata y una rampa positiva de 15 % en la zona de Luz Angélica, que se va realizar con un Dumper de bajo perfil de 13T.

La explotación de las reservas en los niveles superiores, obligan a comenzar la producción de las nuevas reservas del nivel 400 antes del segundo trimestre del 2007, sobre todo en los sistemas de Zoila Gata.

CAPÍTULO I

1.0 INTRODUCCIÓN

Cada vez que alguien esboza la ingeniería conceptual de un Proyecto de Inversión Minera o de ampliación u optimización de una operación existente, al llegar al aspecto de extracción de material tendrá que considerar forzosamente 2 ó 4 de los muchos diferentes métodos de transporte existentes, o una combinación de éstos para el traslado del material, sea mineral o desmonte, de un punto a otro a través de la ruta física de minado y el tratamiento de mineral o en su defecto, a los echaderos o botaderos de desmonte.

Aspecto que adquiere relevancia, con la simplificación de las labores, es la rapidez con que se puede tener accesibilidad a diferentes zonas mineralizadas, constituyendo una de sus mayores ventajas; otra es, que paralelamente se realizaría una exhaustiva investigación geológica mediante un programa de perforación diamantina con ubicación de taladros de forma sistemática, cuyos resultados positivos permitirían el incremento de las reservas y el potencial de mineral en un corto plazo. Esto a su vez, y dado la infraestructura ya existente, promoverá la optimización de las etapas de la

Operación minera pudiéndose mejorar los métodos de explotación ya existentes, con ello las operaciones de la Planta Concentradora.

En la coyuntura económica que se sitúa La Empresa, sólo le cabe la posibilidad como única alternativa de superar tales situaciones, es el tener la capacidad de manejar sus costos; razón por ello, deberá tomar decisiones inmediatas sobre la mejor utilización de sus recursos.

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 Reseña Histórica.

La Unidad Minera Quiruvilca fue explotada desde “Tiempos Incas”. Hasta hoy es un polo de desarrollo en la cuenca del Río Moche, en el Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, en el Departamento de La Libertad.

Por los años 20 del pasado siglo, se crea la compañía Northern Perú Mining and Smelting Co., cuyo accionista principal era ASARCO (80% acciones). En 1978, la Empresa cambia de razón social a Corporación Minera Nor Perú S.A., involucrando a accionistas peruanos (20% acciones).

En 1995, Pan American Silver Corporation, adquiere el 80% de ASARCO y el paquete de los accionistas peruanos, con lo que obtiene el 99.7% del total del accionariado. Esta adquisición, envolvió un gran reto que involucraba la necesidad de efectuar una transformación en una unidad que contaba con una infraestructura obsoleta, grandes pasivos

ambientales, y una grave situación financiera, cuyas deudas sumaban más de 25 millones de dólares americanos; para hacer de ella una empresa rentable y competitiva en el mercado internacional. Desde Setiembre del mismo año se estableció un plan de inversiones y de modernización de sus operaciones, con el objetivo de mejorar la eficiencia productiva, recuperando el ambiente, cumpliendo los estándares ambientales promovidos por el Estado Peruano.

Con una Inversión mayor a 20 millones de dólares en equipamiento y ambiente, la Empresa está recuperando e incrementando su capacidad productiva y su estabilización.

Los resultados no se hicieron esperar y la producción promedio de mineral tratado era de 36,400 TM, ampliando sus reservas probadas y probables para un horizonte de 7 años; y disminuyendo los costos totales de 65 dólares a 40 dólares por tonelada tratada.

En marzo del 2000, cambia su razón social por la de "PAN AMERICAN SILVER SAC MINA QUIRUVILCA".

La Empresa, a pesar de la grave crisis que afecta la minería, sé continuo con los proyectos de mejoramiento ambiental, sin faltar al compromiso asumido, en total invirtió desde 1995 más de 9 millones de dólares, 4.5 millones de dólares en la construcción y puesta en marcha de la Planta de Neutralización de Aguas Acidas.

En Setiembre del año 2006 se cambia de razón social de PAN AMERICAN SILVER SAC a PANAMERICAN SILVER S.A. porque se

inscribió en los registros públicos la fusión entre QUIRUVILCA Y HUARON, habiendo QUIRUVILCA fusionado a HUARON, el cual entro en vigencia a partir del 1 de enero del 2006.

Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca orienta sus mejores medios a la explotación eficiente de los recursos minerales de plata y afines en el yacimiento minero de Quiruvilca, y la determinación de reservas para sostener e incrementar la producción más allá del año 2010. Como resultado de sus actividades produce y comercializa concentrados de mineral, con rentabilidad y bajo los mejores estándares internacionales de calidad.

Este esfuerzo económico y de gestión en los difíciles momentos actuales, está demostrando el compromiso de Pan American Silver S.A. Mina Quiruvilca, hacia el desarrollo sostenible, al mejoramiento económico del país y la confianza del capital extranjero a la política económica del Estado Peruano.

1.1.2 Ubicación Geográfica

La unidad minera Quiruvilca se encuentra ubicada en el distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, Región La Libertad, en las vertientes del flanco Este de la Cordillera Occidental de los Andes entre los 3600 y 4000 m.s.n.m., ocupando la zona naciente del río Moche.

Las instalaciones de la mina están ubicadas en la localidad de Quiruvilca a 3900 m.s.n.m. y la Planta Concentradora, Canchas de Relave y talleres de Maestranza en la localidad de Shorey a 3700 m.s.n.m.

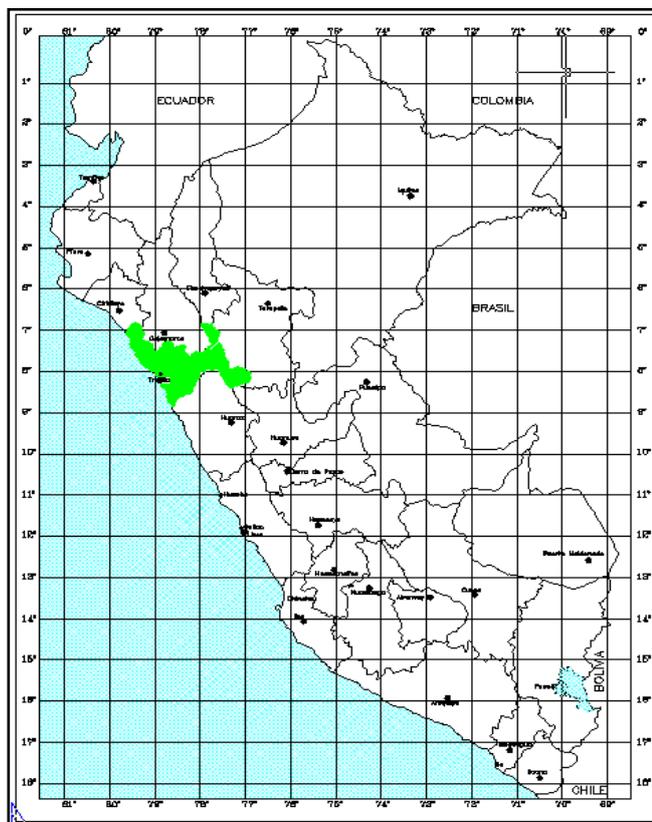


Figura 1. Ubicación geográfica mina Quiruvilca

1.1.3 Accesibilidad:

Desde la Ciudad de Lima se puede llegar al centro minero por vía terrestre, o también de Lima a Trujillo podemos realizarlo por vía aérea.

Vía terrestre:

Lima - Trujillo : 562 Km. (08 hrs. de viaje), Asfaltada.

Trujillo – Shorey : 126 Km. (04 hrs. de viaje) Asfaltada hasta el desvío de Otuzco, lo restante es afirmada.

Shorey – Quiruvilca : 06 Km. (0.17 hrs.) Asfaltada.



Figura 2. Ubicación geográfica mina Quiruvilca – La Libertad

1.1.4 Clima:

El clima es propio de la sierra, frío y seco, con poca flora y fauna. Esto es muy característico de un asiento minero, sin embargo en la localidad de Shorey se aprecian los esfuerzos de forestación con eucaliptos y pinos abarcando una amplia extensión de terreno.

CAPÍTULO II

2.0 GEOLOGÍA

El yacimiento minero de Quiruvilca es un depósito polimetálico de origen hidrotermal, meso a epitermal del tipo sericita-pirofilita-pirita, emplazado en fracturas pre-existentes producidas por esfuerzos compresivos relacionados a la tectónica andina.

2.1 GEOLOGIA LOCAL

La geología local del área de Quiruvilca está constituida por una secuencia estratigráfica que va de las areniscas y ortocuarcitas del Chimú, que afloran al NE del depósito, y que al parecer serían las rocas del basamento del área. Sobreyaciendo y en discordancia angular, se tienen coladas andesíticas intercaladas con brechas piroclásticas andesíticas y algunos tufos lacustrinos, todos ellos pertenecientes al grupo Calipuy. Es muy posible que los volcánicos del área de Quiruvilca se hayan generado a través de una diatrema principal ubicada casi coincidente debajo del pueblo de Quiruvilca. Los subvolcánicos andesíticos de los alrededores, pertenecen también al Calipuy, mostrando una mineralización irregular. Intruyendo a la secuencia

anterior, se tienen domos dacíticos así como diques y domos andesíticos posteriores.

2.2 GEOLOGIA REGIONAL

Regionalmente, la estratigrafía está representada por una secuencia sedimentaria que va del Jurásico Inferior al Terciario, en la cual se ha reconocido unidades litológicas como el grupo Zaña, Formación Chicama, el equivalente del Goyllarizquizga (Formación Chimú en la base infrayaciendo a la Formación Santa, Formación Carhuaz); completando la secuencia se tiene a las formaciones Farrat, Inca, Chulec, Pariatambo y Huaylas. Hacia el Este, ocupando una cuenca paralela a la línea de Costa, se tiene a los volcánicos Calipuy, representados por flujos y brechas piroclásticas de diversa composición, primando hacia la base, rocas ácidas (riolitas, riodacitas y dacitas) intercalados con sedimentos lacustrinos, mientras que hacia el techo priman rocas intermedias principalmente andesitas. Estos volcánicos toman mucha importancia económica en el norte del Perú, ya que son el metalotecto de muchos depósitos minerales con evidente presencia de oro.

El intrusivo de mayor importancia lo constituye el “Batolito Costanero” de edad Cretáceo – Terciario; de composición granodiorítico, con variaciones a diorita, granito y tonalitas. Se emplaza en una franja irregular de dirección NW – SE con un ancho de 20 a 50 km. Otros intrusivos menores más recientes son observados en la región; su

composición va de dacítica a andesítica y afectan a los sedimentos, volcánicos e incluso al Batolito Costanero.

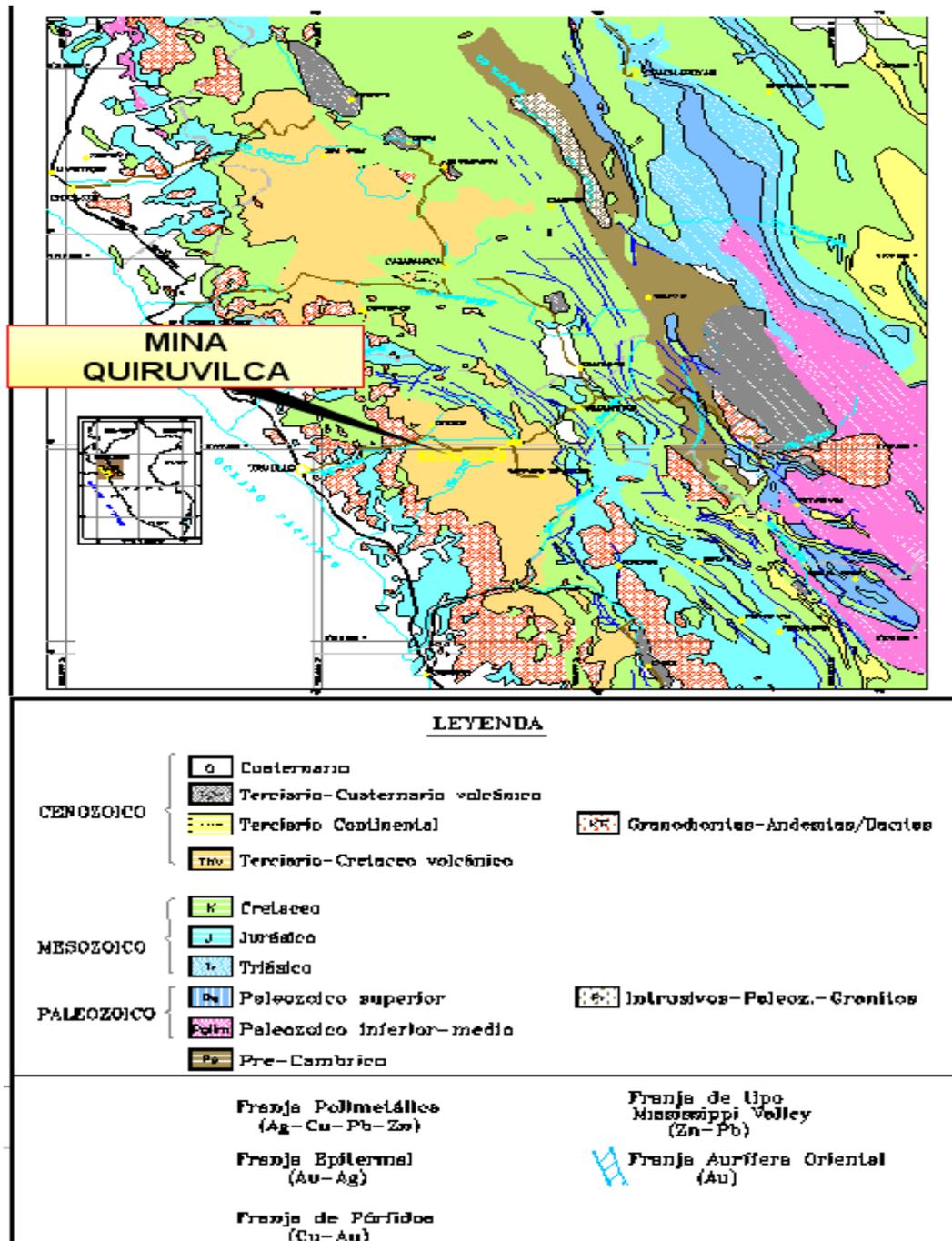


Figura 3. Geología Regional

2.3 MINERALIZACIÓN

La mineralización en Quiruvilca se emplazó en las fallas y fracturas preexistentes, estando constituida por varios pulsos o periodos mineralizantes, la mineralización del primer sistema está vinculado a minerales de cobre, tal es el caso de enargita y tetraedrita, con pirita y cuarzo de complemento, el cual se emplaza en la parte central del distrito (Almiranta). Un segundo y tercer periodo está constituido por minerales de esfalerita, galena, galena argentífera, calcopirita, algo de tetrahedrita y arsenopirita, siempre acompañado de pirita y cuarzo, con relleno de calcita rodonita y yeso. Se depositó en mayor cantidad en estructuras periféricas, tal es el caso de vetas del sistema Central-Satélite por el Norte y Luz Angélica- Deseada por el Sur. Minerales más fríos, tal es el caso de estibina, oropimente, rejalgar, arsénico nativo y yeso conforman los minerales más distales del distrito.

CAPITULO III

3.0 PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO DE PROFUNDIZACIÓN AL NV 400

3.1 VISIÓN

“Ser el mejor modelo de operaciones mineras en toda la Corporación de Pan American Silver en el Perú”

3.2 MISIÓN

“Conjunto de labores y esquemas que darán una mejor rentabilidad y continuidad a las operaciones en la Unidad de Quiruvilca”

3.3 OBJETIVOS Y METAS

3.3.1 Objetivos,-

- Dar accesibilidad, en un corto plazo, a las reservas probadas y probables inaccesibles que se encuentran en la zona sur y que se ubican por debajo del nivel 340; principalmente con el desarrollo de dos rampas y que permitirá alcanzar una profundidad de alrededor 60 m.
- Dicha propuesta, de manera integral, conllevaría a las mejoras del actual sistema de exploración y desarrollo que emplea un sistema convencional permitiendo con ello la aceleración de dichas fases de operación. En ese sentido, una exhaustiva

- investigación geológica mediante el uso de la perforación diamantina hace factible un mayor incremento de las reservas y potencial de mineral en un menor tiempo.
- Comenzar a producir en la zona de Luz Angélica a partir de Noviembre del 2006.
- Comenzar a producir en la zona de Zoila gata a partir del segundo trimestre del 2007 con 5,000 TMS /mes.

3.3.2 Metas:

- Avances en Rampas : 1.97 m/disp
- Avances en Cruceros, By Pass y ventanas: 1.56 m/disp
- Reducir en un 70% el uso de madera, reemplazándolo por sostenimiento mecanizado (pernos cementados, shotcrete, etc.)
- Reducir en un 15% los gastos de aire comprimido por el uso de terceras líneas.
- Incrementar la productividad en los tajos en un 10%.

3.4 ANÁLISIS DE FODA

3.4.1 Fortalezas:

- a) Buen clima organizacional en la Unidad.
- b) Buenas relaciones inter personales.
- c) Deberes y responsabilidades bien definidas.
- d) Buena comunicación entre áreas.
- e) Se tiene experiencia por haber desarrollado la profundización al Nv 340.

- f) Personal receptivo a los cambios.
- g) Se cuenta con reservas que justifican la profundización al Nv 400.
- h) Mejor manejo en cuanto a exploraciones.
- i) Experiencia en el control de la dilución.
- j) Manejo de costos bajos en la operación minera, se pueden reducir más.
- k) Manejo de personal técnico y obrero bajo contrato.
- l) Poder eliminar el uso de la coca en interior mina.
- m) Poder mejorar los rendimientos en labores de avance y producción.
- n) Se tiene un Sistema de Informática en uso.
- o) Se cuenta con programas específicos por áreas.
- p) Existe la cultura de trabajo en equipo.
- q) Reuniones semanales de trabajo entre áreas.
- r) Evaluación de gastos y costos.
- s) Evaluación de índices de gestión de seguridad.

3.4.2 Debilidades

- a) Vetas tipo rosario.
- b) Blocks probados / probables son definidos muchas veces por un solo lado (no están reconocidos en altura), lo que hace una baja recuperación de los blocks.
- c) Equipos mineros muy antiguos, de bajo performance.
- d) Bajos índices operativos en avances y producción.

- e) No se cuenta con la habilidad suficiente para el desarrollo de chimeneas de servicios y ventilación.
- f) El uso de madera para sostenimiento, hace lento los avances y de baja productividad.
- g) Incremento el costo por Bombeo.
- h) Incremento de los costos de extracción y transporte para la evacuación de material.
- i) Equipos de cómputos muy antiguos que no permiten la utilización de programas más actualizados.

3.4.3 Oportunidades

- a) Las leyes de Zinc en la veta Zoila Gata están aumentando a medida que se profundiza el yacimiento.
- b) Se cuenta con un buen potencial de recursos para convertirlos en reservas a corto plazo.
- c) Los buenos precios de los metales.
- d) Aumento de probabilidad de la inversión a razón de los buenos precios.
- e) El mercado cuenta con bastante competitividad para alquiler de equipos en condiciones ventajosas para la empresa.

3.4.4 Amenazas

- a) Agotamiento prematuro de reservas en los niveles superiores.
- b) Poco tiempo que se dispone para reponer blocks ya explotados.
- c) Inestabilidad en los precios de minerales.
- d) Ausencia de la inversión (compra de equipos).

- e) Incertidumbre gubernamental de colocar nuevos impuestos a la minería
- f) Cada vez es más difícil el abastecimiento de madera con las dimensiones requeridas para la operación, ya que los bosques están más alejados, sobre todo en épocas de lluvias.
- g) Los precios internacionales del petróleo cada vez están en aumento debido a la inestabilidad de las regiones productoras.

3.4.5 Matriz FODA

Con los diagnósticos recopilados, tanto en el entorno interno como el externo, elaboraremos una matriz FODA, para analizar las posibles estrategias a implementar.

	FORTALEZAS 3.4.1 a,b,c,d,e,f,g,h,i,j, k,l,m,n,o,p,q,r,s	DEBILIDADES 3.4.2 a,b,c,d,e,f,g,h,i
OPORTUNIDADES 3.4.3 a,b,c,d,e	FO 1. Trabajar con equipos alquilados. 2. Trabajar con personal contratado. 3. Mejorar equipos existentes. 4. Mejorar los sistemas de información. 5. Controlar los costos operativos.	DO 1. Reducir costos de explotación. 2. Reducción de contaminantes. 3. Ahorro en Mano de Obra. 4. Optimizar estándares. 5. Cambio sistema sostenimiento.
AMENAZAS 3.4.4 a,b,c,d,e,f,g,h	FA 1. Un buen programa de minado. 2. Cumplir cronograma avances. 3. Mejoramiento continuo. 4. Gestión en costos operativos.	DA 1. Evitar gastos excesivos en transporte. 2. Evitar sedimentos en las cunetas. 3. Evitemos corregir trabajos mal realizados.

Por lo que se observa, la estrategia debe estar dirigida al manejo eficiente de los costos operativos

Con los diagnósticos recopilados, tanto en el entorno interno como el externo, elaboraremos una matriz FODA, para analizar las posibles estrategias a implementar.

Por lo que se observa, la estrategia debe estar dirigida al manejo eficiente de los costos operativos

3.5 ESTRATEGIA DE GESTIÓN

La gestión estratégica, pretende integrar a las personas en el sistema organizacional para vincularse directamente a la estrategia empresarial, su visión, misión y valores, con el objetivo de movilizar creativamente, las capacidades y talento de los individuos y equipos, hacia el logro de objetivos de desarrollo corporativo y social.

La estrategia que se va a aplicar es la de: “Reducción De Costos Mediante La Asignación De La Productividad a Los Costos”, el cual pasare a explicar:

Un grave y muy generalizado error consiste en concentrar la atención fundamentalmente en los costos. Se determina su origen, se controlan y se reducen al más absoluto mínimo. Esto podría o es un error por dos razones:

- En primer lugar, el costo no debe desvincularse del rendimiento. La reducción de los costos como objetivo en sí produce inevitablemente

una reducción del rendimiento. Esto origina una disminución de la productividad en el largo plazo.

- En segundo lugar, en ocasiones debe admitirse un aumento de los costos para alcanzar una meta importante de rendimiento.

La asignación de la productividad a los costos es una técnica para redistribuir el presupuesto correspondiente a las distintas actividades de manera tal que aumente la productividad total. Esta técnica se opone a las tradicionales reducciones lineales de los costos que eliminan lo bueno junto con lo malo (el objetivo es reducir lo malo y aprovechar lo bueno). La técnica propuesta determina las partidas de costos que son esenciales, así como la suma de dinero que se necesita para mejorar la productividad.

La base teórica de esta técnica es el análisis y la redistribución en las cuatro categorías de costos:

- **Costos suprimibles:** Son todas aquellas actividades que pueden ser evitadas o eliminadas debido a que sólo consumen recursos, no generando valor agregado ya sea para la empresa o para sus clientes y consumidores. También podemos mencionar a título de ejemplo actividades innecesarias, duplicidades, actividades que no corresponden con la misión principal de la empresa.
- **Costos reducibles:** Correspondientes a aquellas actividades que mediante su mejora continua, rediseño, utilización de nueva tecnología o tercerización son factibles de reducción. La simplificación, combinación, reordenamiento o eliminación de partes

de la actividad, el rediseño de los procesos o de los productos o servicios, conforman distintas posibilidades a los efectos de reducir los costos asignados a estas actividades en el presupuesto.

- **Costos controlables:** Utilizados en actividades que no siendo pasibles ni de eliminación, ni de reducción debemos hacer objeto de un sistemático control. La mejor forma de controlar la evolución de dichos costos es mediante la utilización del Control Estadístico de Procesos (CEP). El uso del CEP permite determinar de manera efectiva cuando las variaciones de los costos son normales al funcionamiento del proceso y cuando son asignables a causas especiales. Mediante la utilización del CEP y la aplicación del Círculo de Deming consistente en Planear – Realizar – Evaluar y Actuar (PREA) se puede lograr la reducción sistemática de los costos.
- **Costos efectivos o eficaces:** Representan aquellas actividades que por los altos rendimientos generados por cada unidad monetaria invertida o consumida constituyen segmentos del presupuesto a incrementar a los efectos de producir incrementos más que proporcionales en las utilidades o beneficios sobre todo en el mediano y largo plazo.

Costos Suprimibles

1. Proceder a elaborar planes estratégicos, tácticos y operativos, destinados a la eliminación de los despilfarros y desperdicios.
2. Implantar dichos planes y objetivos dentro del Cuadro de Mando Integral
3. Capacitar y entrenar en la detección y eliminación de actividades sin valor agregado. Y por otra parte mejorar la eficiencia o productividad de los procesos y actividades con valor agregado para el cliente o con valor agregado para la empresa (actividades de apoyo).
4. Concientización acerca de los diversos tipos de desperdicios

Costos Reducibles

1. Identificar las causas de los costos y luego administrar éstos

para desarrollar la mejor alternativa.

2. Identificar e implementar actividades que reducen costos en todos los centros de producción.
3. Maximizar el rendimiento de los equipos durante el periodo de operación.
4. No tender a usar los mismos métodos durante todo el tiempo.
5. Necesidad de contribuir nuevas habilidades de éxito pasados.

Costos Controlables

1. Horas directas trabajadas por la fuerza laboral.
2. Cantidades de materia prima comprada.

Costos Efectivos o Eficaces

1. Primero, identificar qué es lo más conveniente que debe hacer (para aprovechar una oportunidad o neutralizar una amenaza).
2. Después, tratar de hacerlo de la forma más eficiente posible (con el mínimo de gastos).
3. Pero, no se puede limitar a esto, la competencia puede estar haciendo lo mismo, por tanto, debe tratar de innovar constantemente, de crear nuevas formas de satisfacer necesidades y generar productos y servicios de alto valor para el cliente.

Las actividades esenciales en función de su productividad son:

- Eficacia de los costos
- Control de los costos
- Reducción de los costos
- Redistribución de los costos

El Control de los costos y Reducción de los Costos son las actividades que inciden más en la determinación de la productividad a los costos, como se observa en el siguiente grafico

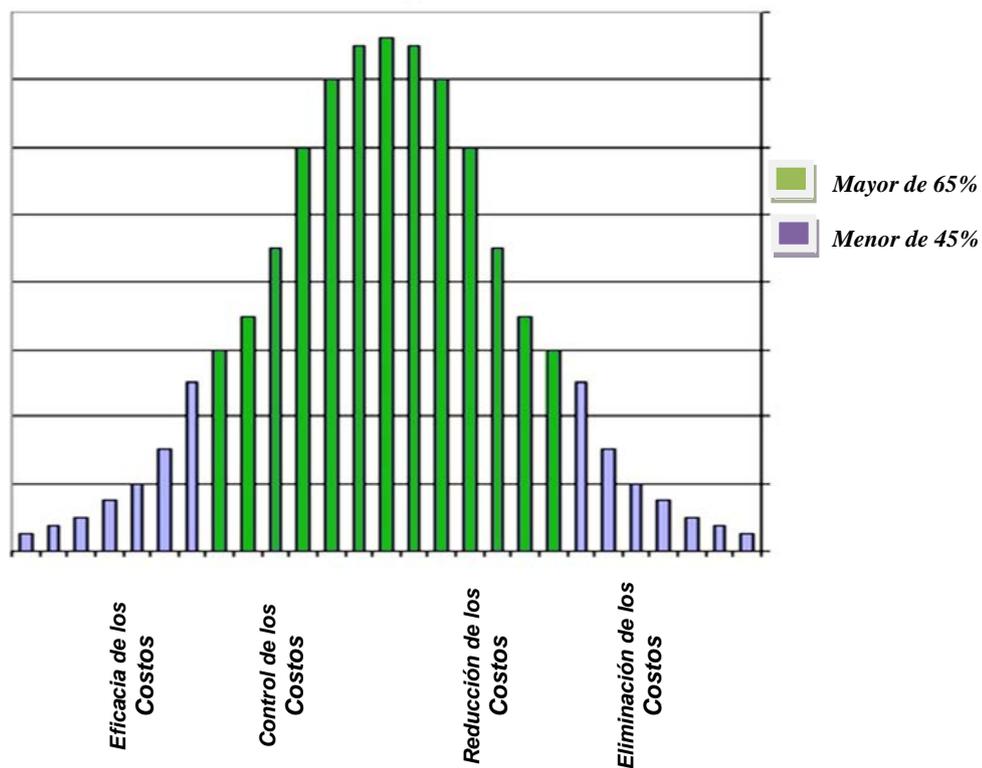


Figura 4. Representación de Actividades Esenciales en Función de su Productividad

En la puesta en práctica de dicha metodología de trabajo pueden representarse gráficamente tanto las actividades realmente efectuadas en el pasado, con sus respectivos niveles de productividad, o bien las actividades presupuestadas para el próximo ejercicio.

- El primer paso consiste efectuar un listado de todas las actividades realizadas por la empresa, asignando a cada una de ellas los respectivos costos y niveles de productividad.
- En segundo lugar deberán ordenarse éstas actividades en función a sus niveles de productividad.
- Tercero: graficar y clasificar las actividades y sus niveles de productividad en función a los antes enunciados (suprimibles / eliminables / evitables; reducibles; controlables; y efectivos).
- Pasar los costos (redistribuir) de actividades eliminables a actividades de alto rendimiento. Las diferencias resultantes de la reducción de costos también deben ser asignadas a las actividades generadoras de alto rendimiento.

A los efectos de evitar temores por parte del personal cuyas actividades sean eliminadas, se debe concientizar a éste no sólo de dicha necesidad de cambio, sino además asegurarle un destino a actividades más productivas.

Una forma de encarar esta labor desde el punto de vista de las actividades es clasificarlas en necesarias e innecesarias en función al valor agregado para la empresa, y en productivas e improductivas en

función a que tan bien son utilizados los recursos. Lo primero a tener en cuenta siempre es la necesidad de una determinada actividad, pues no importa que tan eficientemente ésta se desarrolle si no están destinados a lograr un incremento en el valor agregado.

Cómo puede observarse la metodología en cuestión es de fácil interpretación y aplicación. Su principal secreto a la hora de la puesta en práctica es la labor de concientización, asegurando al personal la conservación de sus puestos de trabajo.

La otra forma de aplicarlo es directamente desde la cima organizacional y mediante el apoyo de consultores internos (staff) o externo, aunque en ésta opción deberá hacerse frente a la resistencia de parte del personal, para lo cual puede hacerse uso de la metodología de “campos de fuerza” a los efectos de identificar previamente los factores impulsores (favorables al cambio) y restrictivos (que restringen y frenan el cambio), de manera tal de fortalecer los primeros y reducir la fuerza de los segundos.

Debe quedar claro que el objetivo principal de la metodología en cuestión es la reducción sistemática de los costos por unidad monetaria de ingresos. Es por ello que dicha metodología constituye un complemento indispensable en el Presupuesto Base Cero.

3.6 RESERVAS DEL NV 400

Las reservas probados/probables del nivel 400 a Junio del 2005, presentados por el área de geología se muestran en el siguiente cuadro resumen por vetas:

TABLA 1. Reservas del Nivel 400

ORE	Leyes de Veta						Leyes Diluidas					
Veta	TMS	Av	GrAg	%Cu	%Pb	%Zn	ADIL	gAg	%Cu	%Pb	%Zn	V.P.T
Compañía Centro	10.995	0,31	284,2	0,16	4,64	12,93	0,71	113,1	0,06	1,81	5,57	42,54
Compañía Sur	15.170	0,42	367,8	0,29	5,15	10,02	0,75	190,5	0,15	2,66	5,26	53,14
La Merced N° 3	5.040	0,33	390,5	0,10	8,40	9,82	0,72	177,7	0,05	3,82	4,48	50,50
Luz Angelica	28.445	0,68	208,4	0,21	3,49	8,45	0,95	137,3	0,14	2,34	5,73	47,45
Luz Angelica Split Norte	6.205	0,58	565,9	1,57	0,28	1,12	0,89	356,5	1,02	0,17	0,65	50,64
Mily	7.515	0,34	455,7	0,23	5,83	11,58	0,73	194,8	0,10	2,65	5,30	53,90
Mily Norte	2.270	0,37	158,1	0,07	3,70	10,50	0,72	79,2	0,04	1,86	5,54	38,13
Unión Split Sur	11.430	0,57	564,5	1,25	0,61	2,16	0,86	365,5	0,82	0,39	1,38	55,57
Verdun	7.170	0,86	576,3	0,82	0,84	0,97	1,16	413,8	0,59	0,60	0,69	59,68
Verdun Sur	4.965	0,37	607,7	0,13	5,51	6,66	0,70	332,6	0,07	3,02	3,64	66,13
Zoila Gata	34.270	0,80	225,6	0,38	2,45	10,41	1,15	148,5	0,26	1,65	6,77	52,08
Zoila Gata Piso	55.855	0,82	185,1	0,37	4,22	11,85	1,12	127,1	0,26	2,90	8,19	57,56
Total ORE	189.330	0,66	293,5	0,42	3,62	9,43	0,98	178,4	0,27	2,18	5,87	53,21

Low Grade	Leyes de Veta						Leyes Diluidas					
Veta	TMS	Av	GrAg	%Cu	%Pb	%Zn	ADIL	gAg	%Cu	%Pb	%Zn	V.P.T
Compañía Centro	6.000	0,24	287,3	0,17	4,26	12,16	0,70	96,8	0,06	1,37	4,18	33,54
Luz Angélica	3.195	0,34	352,2	0,59	2,35	5,47	0,63	160,7	0,25	0,93	2,12	32,39
Total de Low Grade	9.195	0,27	309,9	0,32	3,60	9,84	0,68	119,00	0,13	1,22	3,46	33,14

Total Reservas	198.525	0,64	294,25	0,41	3,62	9,45	0,97	175,64	0,27	2,14	5,76	52,28
-----------------------	----------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------	--------------

3.7 POTENCIAL DEL NV 400

Los recursos presentados también en el inventario de reservas a junio 2005 por geología, nos dan una buena expectativa para el futuro, se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 2. Recursos Por Vetas Del Nivel 400

RECURSOS POR VETAS DEL NIVEL 400												
ORE	Leyes de Veta						Leyes Diluidas					
Veta	TMS	Av	GrAg	%Cu	%Pb	%Zn	ADIL	gAg	%Cu	%Pb	%Zn	V.P.T
Compañía Centro	4.160	0,28	298,1	0,10	6,10	10,90	0,70	116,0	0,04	2,37	4,30	38,50
Compañía Sur	8.035	0,36	368,7	0,24	5,23	9,59	0,71	188,4	0,12	2,68	4,92	51,45
La Merced N° 3	6.950	0,36	366,8	0,11	6,69	11,87	0,80	166,1	0,05	3,03	5,39	51,42
Luz Angelica	47.645	0,55	312,5	0,39	3,44	6,59	0,84	188,3	0,25	2,05	4,09	46,83
Mily	8.505	0,30	349,5	0,21	5,59	13,46	0,72	148,3	0,09	2,40	5,23	46,94
Nova	5.775	0,25	517,9	0,18	8,48	13,55	0,75	190,6	0,07	3,12	4,99	53,23
Verdun	12.415	0,48	513,4	0,50	2,30	4,44	0,92	405,3	0,39	1,58	2,87	69,90
Verdun Sur	9.290	0,20	599,7	0,13	5,47	7,98	0,70	193,4	0,04	1,76	2,57	40,40
Zoila Gata	87.195	0,70	180,3	0,41	2,66	8,57	1,16	107,9	0,29	1,62	5,38	42,31
Zoila Gata Piso	4.330	1,70	137,8	0,60	2,36	10,36	2,00	110,0	0,48	1,88	8,26	53,56
Zoila Gata Techo	9.725	1,02	112,3	0,20	1,61	6,93	1,30	85,3	0,15	1,25	5,38	36,88
Total ORE	204.025	0,60	279,2	0,35	3,49	8,33	1,00	157,0	0,24	1,89	4,80	46,03
Low Grade	Leyes de Veta						Leyes Diluidas					
Veta	TMS	Av	GrAg	%Cu	%Pb	%Zn	ADIL	gAg	%Cu	%Pb	%Zn	V.P.T
Compañía Centro	3.130	0,25	217,4	0,15	3,01	10,91	0,70	74,3	0,05	1,05	3,77	28,16
Luz Angélica	12.980	0,60	229,7	0,25	1,47	5,96	0,75	127,7	0,14	0,86	3,38	33,88
Luz Angélica Split Norte	2.180	0,30	533,2	0,56	0,64	2,29	0,70	226,9	0,24	0,28	1,00	35,38
Verdun	8.770	0,18	702,2	0,17	8,39	14,57	0,70	140,5	0,05	1,60	2,66	33,59
Zoila Gata Techo	7.305	0,65	140,3	0,39	1,45	8,52	0,91	80,5	0,18	0,89	5,38	35,75
Total de Low Grade	34.365	0,45	349,4	0,27	3,32	8,92	0,76	122,4	0,12	1,04	3,51	33,78
Total Recursos	238.390	0,58	289,3	0,34	3,46	8,42	0,97	152,0	0,22	1,77	4,62	44,27

Estos recursos geológicos, con un programa de reconocimiento a corto plazo, es posible convertirlas a reservas con un mayor reconocimiento para de esa manera ampliar las operaciones en el nivel 400.

CAPITULO IV

4.0 PLANEAMIENTO OPERATIVO

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PROFUNDIZACIÓN AL NV.400

Como ya se ha mencionado, la Profundización al nivel 400 no sólo tiene por objeto facilitar el acceso a las reservas geológicas probadas y probables para su explotación y un posterior reconocimiento a las nuevas zonas mineralizadas en el menor tiempo posible sino la de mejorar los estándares actuales de operación.

4.1.1 Generalidades

Construcción de dos rampas negativas, un rampa positiva y un inclinado en simultáneos;

Una rampa negativa de 12% y 3.3x3.0 m de sección que parte de la rampa principal hacia el **sistema de Luz Angélica**, y llegará al nivel 400 en el centro de gravedad de dicho sistema de vetas y continuará hasta ubicarse 15m debajo del crucero de extracción para recibir el material acopiado por una locomotora, de la rampa principal se desarrollará otra pequeña rampa 3.0x3.0 m positiva de 15% para ubicarse encima de los echaderos del nivel 340 y descargar directamente a la faja

transportadora que lo traslada hasta superficie. La extracción se va realizar con el Dumper del NV400 al NV340.

La otra rampa negativa tendrá 15% de gradiente y 3.0x3.0 m de sección y será sólo de acceso del nivel 340 y llegará al **sistema de Zoila Gata** en el nivel 400. En esta área se construirá un inclinado de 2.1x3.0 m de sección y con 60° de inclinación que servirá para la extracción de material proveniente del acopio de la locomotora del nivel 400 hacia el nivel 340. Continuación una grafico como va ser el diseño de la zona de profundización NV 400.

El sistema de explotación será Corte Relleno Ascendente aplicando relleno hidráulico y dentrico de acuerdo a la estabilidad y la potencia de la veta.

A continuación gráficos de planos como se va desarrollar la Zona de Profundización del NV400.

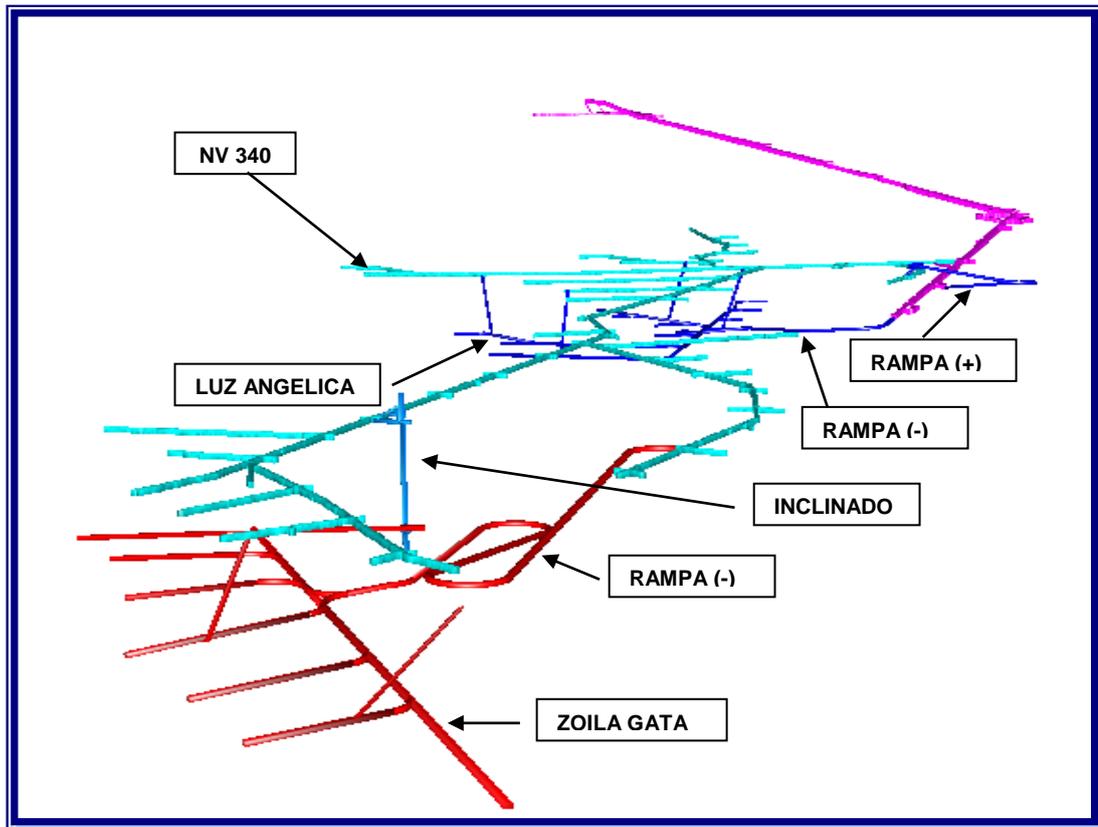


Figura 5. Vista perspectiva de profundización al Nivel 400

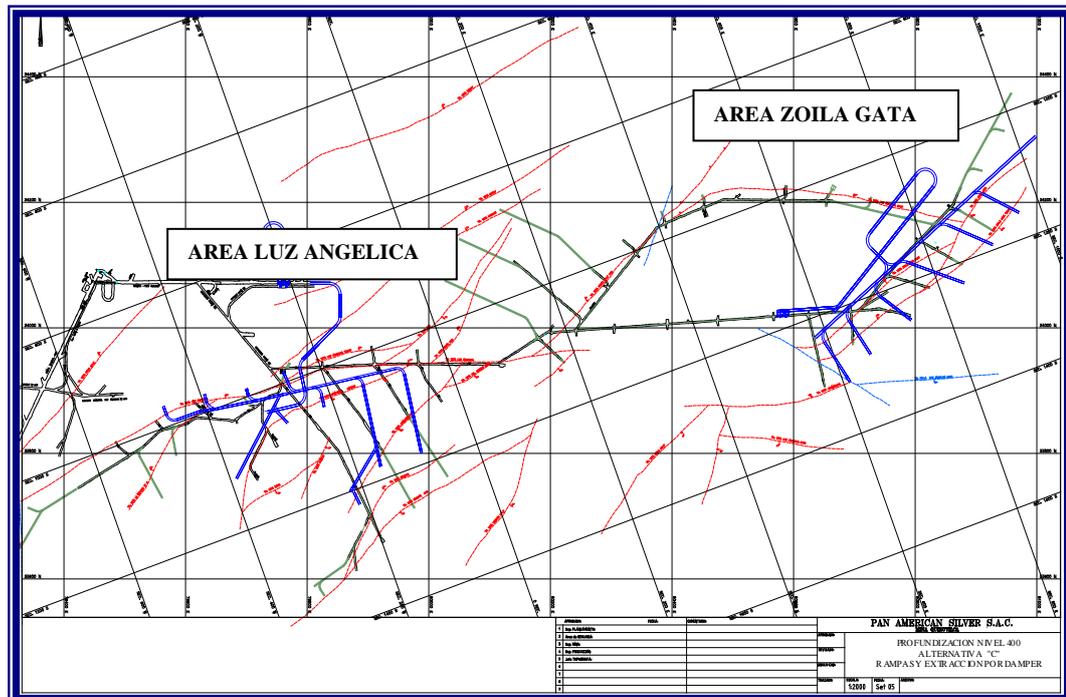


Figura 6. Vista en planta de profundización al Nivel 400

En general, los Cruceos, By Pass y Ventanas, tendrán una sección de 2,2x2,4 m, con cuneta de 0,4x0,3 m, gradiente 5/1000, redes de aire, agua y relleno hidráulico al costado de la cuneta. Las Rampas positivas y negativas tendrán la cuneta de 0,40x0,40m.

Cabe indicar que por cada una de las etapas/áreas a desarrollar en la construcción de la profundización al 400, se tomará en cuenta aspectos relacionados al drenaje de agua, la evacuación del desmonte, el sistema de ventilación, los estándares de seguridad e impacto ambiental. El total de las excavaciones que se va realizar es de 3.260m.

El sostenimiento se va realizar con pernos cementados según sea el tipo de Clasificación Del Macizo Roco (RMR), casos especiales se usara shotcrete en terrenos malos con un RMR menor a 40.

Las chimeneas de ventilación serán de 1,5x1,5m simples en estéril, las chimeneas de servicios y escape serán de 1,5x3,0m acondicionadas con un camino.

TABLA 3. Área de las excavaciones para profundización del Nivel 400
Sistema Luz Angélica y Zoila Gata

AREAS	NIVEL	Nº LABS	DESCRIPCION LABOR	TOTAL (m)	TOTAL m ³
AREA 1	400 - 340	1	Rampa 3.3 x 3.0 m. Neg 12 % (Incl Cámaras de cargui)	350	
Hacia los sistemas Luz Angélica, Compañía, Verdun, La Merced Nº 3	400 - 340	1	Rampa 3.0 x 3.0 m. Post 15 %	135	
	400	1	Cruceros Y By Pass	400	
	400	1	Chimenea de servicios y escape	70	
	400	10	Ventanas hacia vetas	260	
	400 - 340	4	Chimeneas de ventilación	280	
	400	1	Pozas gemelas de sedimentación		60
				1.495	60

AREAS	NIVEL	Nº LABS	DESCRIPCION LABOR	TOTAL (m)	TOTAL m ³
AREA 2	400 - 340	1	Rampa 3.0 x 3.0 m Neg 15 % (Incl. Cámaras carguio)	565	
Hacia los sistemas Zoila Gata, Zoila Gata Techo	400 - 340	1	Inclinado 2.1 x 3.0 m, 60°	110	
	400	1	Cruceros Y By Pass	420	
	340	1	Chimeneas incl 1.2 x 1.2 Mts (Polea)	20	
	340	2	Pocket 1.5 x 1.5 mts	30	
	400	1	Camara p' winche izaje 6x 8 x 3 mts		200
	400	6	Ventanas hacia vetas	480	
	400-340	2	Chimeneas de ventilación y servicios	140	
	400	1	Pozas gemelas de sedimentación		60
				1.765	260
TOTAL GENERAL				3.260	320

A continuación se presentan los gráficos en 3D como se va a desarrollar la profundización hacia el sistema Luz Angélica y Zoila Gata en el Nv 400

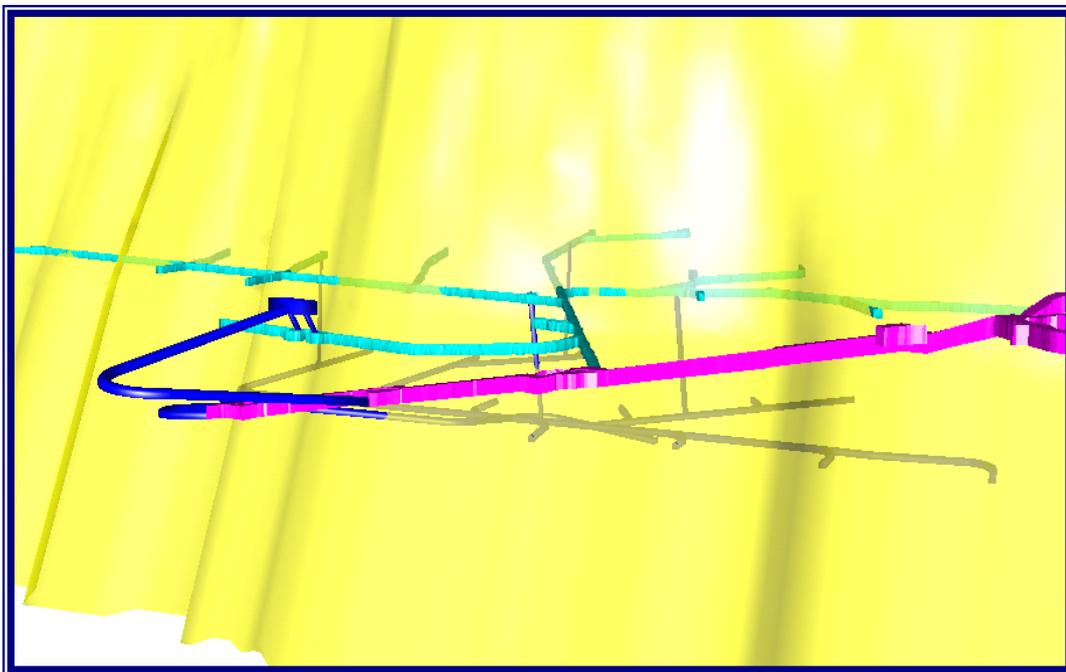


Figura 7. Vista de desarrollo al Sistema Luz Angélica del Nivel 400

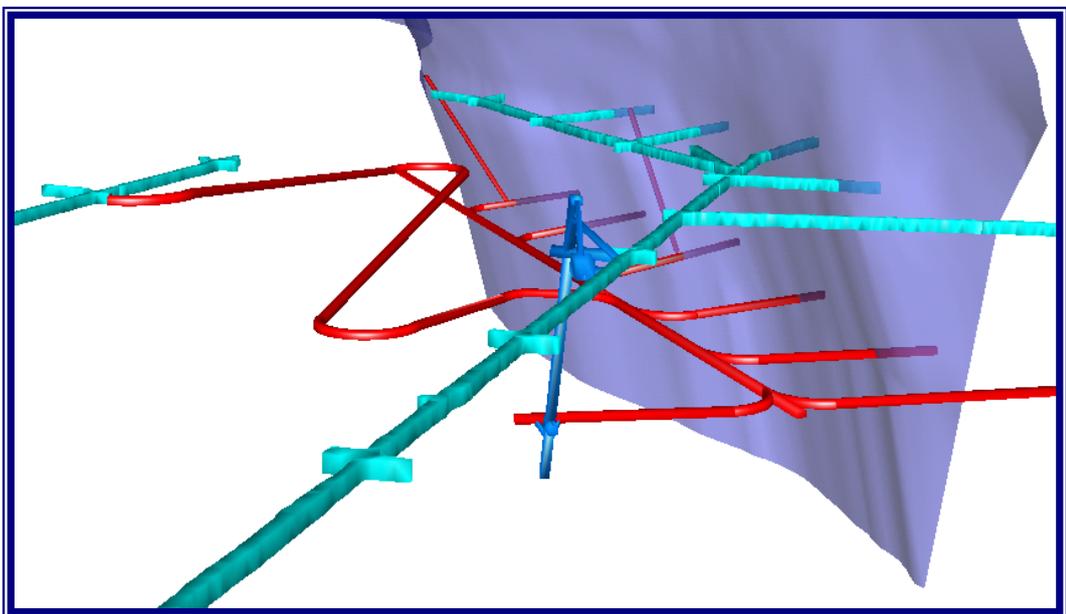


Figura 8. Vista de desarrollo al Sistema Zoila Gata del Nivel 400

4.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Las actividades se desarrollaran en 2 turnos, en los mismos horarios que se maneja en Luz Angélica Parte Baja, incluido niveles 280 y 340.

El personal ingresa a su labor, el grupo de la rampa y/o labores, desarrolla lo siguiente:

- Revisión de la labor (IPER)
- Regado de la carga del disparo, si lo hubiere
- Desatado de la labor
- Evaluación del frente, si amerita, sostenimiento total en toda la guardia
- Limpieza de material del frente con el scoop hacia las cámaras de almacenamiento (rampa) o a los carros mineros U-40 (labores)
- Marcado de sección, gradientes y malla de perforación
- Perforación, utilizando las plataformas
- Cargado de los taladros y voladura del frente, prendiendo el ventilador antes del chispeo

Para el personal de servicios

- Revisión (IPER) cada vez que entra a la labor.
- Con seis ciclos de diferencia del frente, instalación de líneas de aire, agua y mangas de ventilación y/o sostenimiento cada tres ciclos de diferencia del frente.

El scoop de la rampa en extracción de las cámaras de almacenamiento hacia los carros mineros U-40 del nivel 340 cuando el grupo principal está en perforación.

4.2.1 Personal

Para las rampas se contará con:

- 2 maestros y 1 ayudante en cada turno para cada rampa
- 1 operador de scoop en cada turno y uno de Dumper para cada rampa
- 1 maestro en servicios y sostenimiento con 1 ayudante y 1 peón, solo en un turno para ambas rampas

Por cada frente (cruce, by pass, ventana) se contará con:

- 1 maestro perforista y 1 ayudante)
- Para los trabajos especiales (cámaras diamantinas, pozas de sedimentación, cámaras de bombeo, chimeneas de servicios y escape), se contará con 1 Maestro perforista y 1 ayudante, en ambos turnos)
- 1 operador de scoop en ambos turnos
- 1 maestro en servicios y sostenimiento con 1 ayudante y 1 peón, solo en un turno.
- Cuando la etapa de la rampa se termine, todo ese personal (menos los operadores del scoop) pasarán a los frentes horizontales, completándose con 1 ayudante más en cada turno)

4.2.2 Ciclo del Trabajo

Las actividades de las rampas en el ciclo principal, constará normalmente de:

- Regado del frente disparo anterior 15 min <> 0,25 Hrs

• Desatado	30 min <> 0,50 Hrs
• Limpieza con scoop 2,2 Yd ³	132 min <> 2,20 Hrs
• Marcado sección Y Malla perforación	15 min <> 0,25 Hrs
• Perforación (como máximo)	180 min <> 3,00 Hrs
• Voladura (con ANFO)	30 min <> 0.50 Hrs
• Tiempo muerto	18 min <> 0,30 Hrs
• Tiempo ingreso/salida personal (incl. Charlas)	60 min <> 1,00 Hrs
TOTAL	480 min <> 8,00 Hrs

Las otras actividades se harán paralelas y en algunos casos en horarios desfasados.

- Ventilación del frente disparado (entre los dos turnos)
- Extracción de material de la cámara (paralela a la perforación)
- Instalación de servicios y mangas de ventilación (en la limpieza)
- Sostenimiento (paralela a la perforación y con 3 ciclos de distancia) del frente, salvo que sea inmediato.

En cuanto a las demás labores, será como sigue:

• Regado del frente disparo anterior	20 min <> 0,25 Hrs
• Desatado	30 min <> 0,50 Hrs
• Limpieza scoop 1,5 Yd ³ + parte extracción	145 min <> 2,20 Hrs
• Marcado sección Y Malla perforación	10 min <> 0,25 Hrs
• Perforación	130 min <> 3,00 Hrs
• Voladura	45 min <> 0,50 Hrs
• Tiempo muerto	25 min <> 0,30 Hrs

- Tiempo ingreso/salida personal (incl. Charlas 75 min <> 1,00 Hrs
TOTAL 480 min <> 8,00 Hrs

Las otras actividades se harán paralelas y en algunos casos en horarios desfasados.

- Ventilación del frente disparado (entre los dos turnos)
- Instalación de servicios y mangas de ventilación (en la limpieza)
- Sostenimiento (paralela a la perforación y con 3 ciclos de distancia) del frente, salvo que sea inmediato, el cual ocupará toda la guardia.

En ambos casos se cuenta con el tiempo suficiente para desarrollar todas las actividades involucradas en las excavaciones.

4.3 INCLINADO

4.3.1 Generalidades

El Inclinado estará ubicado en la zona de Zoila Gata y servirá para la evacuación de material proveniente del NV 400 hacia el NV 340 en la que será recepcionado por una locomotora batería de 5,5 Ton y seguirá el mismo procedimiento de extracción y evacuación a superficie que las operaciones actuales de este nivel.

El Winche disponible para el Inclinado tiene las siguientes características:

- Año de fabricación 1952
- Doble Tambora de 48" de diámetro ranuradas para cable de $\frac{3}{4}$ "
- Motor de 60 HP 440 V – 60 Hz
- Marca: Vulcan Iron Works Compañía Colorado

4.3.2 Características

El inclinado tiene las siguientes características:

Inclinación	:	60°
Sección	:	3m x 2.1m (2 Skip + camino)
Tonelaje diario a extraer	:	440 T
Nº de Guardias de extracción	:	2
Long. Al centro del tambor	:	110m
Sala de winche	:	8m x 6m x 4.5m
Chimenea de cable	:	5' x 5' x 20m (cable guía)
Chimenea de almacenamiento	:	5' x 5' x 15m (Pocket 1 y 2)
Winche	:	Doble tambora de 48"
Skips (0.75 Ton de peso)	:	1.25 Ton de capacidad
Cable	:	¾" de Diámetro 6x9 Plow Steel
Resistencia a la Rotura	:	21,6 T
Velocidad del Skip	:	1,15 m/s
Potencia del Motor	:	60 HP
Rendimiento Horario	:	37 T/Hr

Se podrá acceder al inclinado a partir de un crucero en el NV 340 donde se ubicarán las tolvas de almacenamiento, la extracción de mineral/desmante

se hará mediante dos skips sobre rieles y jalado por cable hasta el punto de volteo (vaciado).

En el nivel superior (340) se tendrá dos pockets con sus respectivas tolvas metálicas – hidráulicas, una para desmonte y otra para mineral, de igual forma se construirán en el nivel inferior (400) para poder izar el material (mineral o desmonte). Las tolvas de almacenamiento de material tendrán una capacidad de 40m³ c/u y la extracción del material a la faja transportadora será mediante una locomotora a batería de 5.5 ton. de capacidad con 10 carros mineros U-40.

La construcción del inclinado se efectuará en forma ascendente (de abajo hacia arriba), a medida que se profundiza con la rampa y utilizando los mismos materiales y equipos que en las rampas; ello permitirá desarrollar el proceso constructivo en menor tiempo y con mayor facilidad.

4.4 ESTACIONES DE BOMBEO

De acuerdo a la información geológica proporcionada, se espera por debajo del nivel 340 la presencia de la napa freática; sobre todo en la zona del sistema de Zoila Gata, ello significaría un volumen similar de agua dada a la filtración en dicha zona de trabajo, lo que conllevaría a ser evacuado esta agua por medios mecánicos.

El caudal promedio se ubica alrededor de los 30 lt /s, para el diseño del sistema de Bombeo se considerará un adicional del 30%.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizarán una Bomba de 7,5 HP en serie que se ubicará al tope de la rampa. Una vez concluido con la profundización, toda el agua se derivará a la cámara de bombeo que se ubicará al fondo del inclinado de donde será evacuado a un CX del NV 340, por el mismo inclinado.

En el sistema de Luz Angélica, toda el agua será captado a una pozas de sedimentación donde se colocara una bomba de 7.5 HP para ser evacuado por la misma rampa a la cámara de bombeo de la rampa principal.

4.5 SISTEMA DE VENTILACIÓN

4.5.1 Objetivo

Proveer a las labores subterráneas aire suficiente, fresco y de buena calidad (libre de contaminantes) hasta los frentes de trabajo para satisfacer los requerimientos que necesitan el personal, el equipo a combustión diesel y el margen de seguridad para diluir los contaminantes a límites permisibles.

4.5.2 Alcances

Se tendrá dos áreas de ventilación:

- **Luz Angélica:** El aire fresco provendrá de la rampa principal y el aire viciado saldrá por un conjunto de chimeneas de ventilación construidos para ese fin y de este al circuito existente por el NV 340
- **Zoila Gata:** El aire fresco será suministrado por un Cx que conecta a la Rampa, ingresando aire a las labores y el aire contaminado será

desalojado por las chimeneas de ventilación, Inclinado y chimenea de los tajeos al circuito existente de la zona del NV 340.

4.6 OPERACIONES MINERAS UNITARIAS

4.6.1 Perforación

Para la construcción de las rampas negativas y las labores de exploración, desarrollos y preparaciones (Cruceros, By Pass y Ventanas). Se dispondrá de máquinas perforadoras Jack-Leg con un desgaste medio de su vida útil, lo cual nos permitirá garantizar una velocidad de penetración para el tipo de roca presente de 1.20 pies/min. a 6 bar. de presión en la punta.

La malla de perforación se diseña de acuerdo al tipo de roca, de la potencia del explosivo, al grado de fracturamiento que se desea conseguir y del porcentaje de sobre rotura que se debe evitar (Ver Anexo), el cual se pintara en el frente antes de comenzar la perforación, de igual manera se marcara la sección.

Parámetros en la Rampa de 3,0x3,0 m Negativa 12%:

Por la amplitud de la sección (3,0x3,0 m), se dispondrá de 04 máquinas perforadoras ; 2 para la perforación de la rampa, 1 para perforación de los servicios y sostenimiento y 1 en Stand By a fin de reducir los tiempos de perforación y disparo. Cada turno de perforación consta de 02 maestros perforistas con un ayudante, se avanzará con barrenos cónicos de 4' ,6' y 8', con brocas de 38 y 41mm, se utilizara un

escariador de 2 ½” para los taladros de alivio en el arranque, y contarán con caballetes para mantener el paralelismo y horizontalidad en los taladros de las alzas

La instalación de servicios (agua, aire) para los equipos de perforación es independiente de las instalaciones del equipo de limpieza; con ello se evitará los tiempos muertos entre ambas operaciones.

Los parámetros esperados para la perforación en la Rampa será:

Velocidad de penetración (ft/min.)	1,2
Longitud de taladro (ft)	5,4
Número de taladros perforados	44
Área total (sección –m2)	8,55
Perímetro (sección – m)	14,3
Tiempo marcado de Malla (min.)	15
Número de perforistas	2
Perforista 1 (22 taladros) incluye Tiempo muertos min.	99
Perforista 2 (22 taladros) incluye Tiempo muertos min.	99

Parámetros en las excavaciones de Cruceros, By Pass y Ventanas:

De acuerdo a la sección (2,2x2,4m), se dispondrá de 02 máquinas perforadoras, 1 en Stand By. Cada turno de perforación constará de 01 maestro perforista con un ayudante, se avanzará con barrenos cónicos de 4’ y 6’ con brocas de 38 y 41mm, se utilizara un escariador de 2 ½”, para los taladros de alivio en el arranque y contarán con caballetes para mantener el paralelismo y horizontalidad en los taladros de las alzas, para la instalación de servicios inicialmente lo hará el grupo de la Rampa (1 Maestro, 1 ayudante y 1 peón en un sólo turno por día).

Los parámetros esperados para la perforación serán:

Velocidad de penetración (ft/min.)	1,2
Longitud de taladro (ft)	5,4
Número de taladros perforados	29
Área total (sección –m2)	5,0
Perímetro (sección – m)	10,4
Tiempo marcado de Malla (min.)	10
Número de perforistas	1
Perforista 1 (29 taladros) incluye Tiempo muertos min.	130

4.6.2 Voladura

Las propiedades físicas del explosivo a considerarse respecto al tipo de roca son: la velocidad de detonación, energía disponible del explosivo versus la energía necesaria para su fracturamiento, diámetro del taladro versus diámetro del explosivo atacado o confinado. El cálculo de cantidad de explosivos por taladro de los arranques, ayudas, cuadradores, contornos y arrastres, se determinan de acuerdo al tipo de roca. Otro aspecto a considerar es el costo de dichos explosivos.

Para la Voladura en las rampas negativa 12% se tiene lo siguiente:

Explosivos a usar:

Sólo con dinamita Semexa 65%: 7/8”X7”

- Factor de carga estimado : 1,49 a 1,65 Kg/m³
- Factor de carga lineal : 7 cart/m
- Tiempo de cargado (cebado y atacado): 55 min.

Con ANFO mas dinamita Semexa 65% 7/8”X7” (como cebo)

- Factor de carga estimado : 3,26 a 3,58 Kg/m³

- Factor de carga lineal : 1,38 Kg/m
- Tiempo de cargado (cebado y llenado) : 30 min.

La diferencia en costos de voladura es más del 20% a favor del uso del ANFO preparado del fabricante, además en la práctica con el mejor confinamiento del ANFO en los taladros, este aprovecha mejor la energía disminuyendo el factor de voladura.

Para la voladura en los cruceros, by pass, ventanas se tiene:

Sólo con dinamita Semexa 65% 7/8"x7"

- Factor de carga estimado : 1,75 a 2,10 Kg/m³
- Factor de carga lineal : 6 cart/m
- Tiempo de cargado (cebado y atacado) : 35 min.

Accesorios en todos los casos:

- Mini Fanel de 2,8 m en medio segundos
- Cordón detonante 3P
- Carmex de 7 pies (Guía preparada)
- Mecha rápida.

Se usará el precorte y el "Smoot Blasting en las coronas y cuadradores de las secciones para minimizar el daño al macizo rocoso. (EXSA podrá validar los resultados de las voladuras con el uso de sismógrafos y el software que poseen para su asistencia técnica), con ello se minimizará el uso de sostenimiento por efectos del daño al macizo rocoso.

4.6.3 Ventilación

El método de ventilación a emplear es impelente, posesionando la manga del ventilador como máximo a 20m del tope.

El tiempo máximo de ventilación para el evacuado de los gases nocivos se calcula en base al tipo de ventilador y al ducto a emplearse en el sistema. El tiempo estimado de ventilación promedio será de 30 min.

Adicionalmente se utilizará para la rampa un atomizador de agua ubicado entre el tope y la manga del ventilador, de esta manera se logra precipitar los polvos en suspensión, lo que permitirá una mayor rapidez en la extracción de los gases.

La instalación de las mangas se hará cada 06 ciclos y será efectuado por el personal de servicios considerado en estos grupos que a su vez se encargaran del mantenimiento de estos ductos).

Los requerimientos de aire para las rampas son:

Las mangas de ventilación serán con el sistema de “pega-pega” para no disminuir el área de circulación cuando este apagado el ventilador.

4.6.4 Sostenimiento

Una vez ventilado, se procederá al desatado y según el tipo del macizo rocoso (RMR) se realizara el tipo de sostenimiento.

El sostenimiento recomendado, primero es el empernado y luego el shocreteado.

Los pernos cementados a emplear según la malla de sostenimiento diseñada para cada tipo de roca, serán de fierro corrugado de 1” ó ¾” diámetro y una longitud de 6ft y 8ft para las rampas negativas y para las demás labores son de ¾” de diámetro y 6ft de longitud. La dosificación de la mezcla de cemento se hará según especificaciones de fabricante.

El shocreteado será con un espesor de 2", dosificado con cemento y acelerante según especificaciones de fabricante.

El sostenimiento se realizará durante la perforación, con un retraso de 03 ciclos con el frente de la labor para no afectar el ciclo en todas las excavaciones, ya que la calidad de las rocas en general es del tipo Regular a Buena, a excepción de algunos casos que será Mala.

4.6.5 Limpieza extracción

Como se menciona anteriormente, la limpieza y sobre todo la extracción del material (desmonte) es el principal problema o "cuello de botella" en todo proyecto de mejora o de ampliación, ya que los recursos están dirigidos principalmente a la operación normal de producción.

Para el caso de la excavación de la rampa, se tendrá cada 80 m cámaras de acumulación de material (3,0x3,0x5,0m), capacidad suficiente para acumular la limpieza con un scoop de 2,2 Yd³ de los disparos de la rampa y otros cercanos a esta y luego este material será trasladado (fuera del ciclo de perforación) a los carros U-40 del Nv 340 para su evacuación por la faja transportadora. En las otras alternativas se descargará directamente a los Dumper.

Los tiempos de limpieza del frente están en función de la distancia y gradiente a recorrer del scoop diesel de 2,2 Yd³, como promedio es de 2,2 hrs., con un rendimiento horario de 29,15 Ton/hrs. para 80 m de acarreo.

En el caso de los trabajos de excavación en el nivel principal 400, se utilizará un scoop de 1,5 Yd³ en cada zona para la limpieza de los

frentes (1,5 hrs. por frente, esto por distancia más cortas), que a su vez serán cargados a los carros U-40 y jalados mediante locomotoras a batería de 5 Ton, los cuales descargarán uno al inclinado y el otro al camión de bajo perfil

Para esto, el cumplimiento del cronograma para la instalación del inclinado debe ser lo más riguroso para de esta manera no tener problemas en los objetivos generales de la profundización.

4.6.6 Servicios

El aire comprimido necesario para las perforadoras, será abastecido por la línea troncal principal de 6" de diámetro que baja de la rampa o por las del nivel 340.

El agua es igualmente abastecida por la troncal que baja de la rampa principal

El sistema de bombeo del agua empozado será en serie de una poza a otra hasta llegar al NV superior para que luego salga a superficie

La línea de cauville es de 45 Lb/Yd, con una trocha de 24". El extremo final estará alejado del frente entre 30 a 50 m para facilitar el desplazamiento del scoop.

Todos los servicios mencionados serán instalados de acuerdo al avance, durante las actividades no compatibles a fin de conseguir simultaneidad de operación. Así, la tubería de aire y agua se instala durante la limpieza, la línea de cauville y de ventilación se instala durante la perforación.

4.7 SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

TABLA 4. Inversión en Equipos e Infraestructura Para La Profundización Nivel 400

INVERSION EN EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA PARA LA PROFUNDIZACION NV 400				
EQUIPOS PARA LA EXCAVACION DEL AREA 1				
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNIT US \$	PRECIO TOTAL US \$
Camión "Dumper" 13 Tn.	Global	1	PU Ctta	
Scoop diesel 2,2 Yd ³	Unidad	1	PU Ctta	
Schocretera via seca Aliva 252	Unidad	1	PU Ctta	
Perforadora Jack Leg	Unidad	4	PU Ctta	
Locomotor a Bateria + 10 Carros U-40	Global	1	Propio	
Ventilador 50,000 CFM	Unidad	1	20.000	20.000
Ventilador 15,000 CFM	Unidad	2	5.000	10.000
Bombas para agua	Unidad	2	3.000	6.000
Equipos menores y otros (10%)	Global	1	3.600	3.600
TOTAL PRIMERA AREA				39.600
EQUIPOS PARA LAS EXCAVACIONES DEL AREA 2				
DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNIT US \$	PRECIO TOTAL US \$
Scoop diesel 2,2 Yd ³	Unidad	1	PU Ctta	0
Winche 200HP doble tambora (Pique Satelite 220)	Global	1	Propio	0
Locomotor a Bateria + 10 carros U - 40 (Nv 400)	Global	1	Propio	0
Schocretera via seca Aliva 252	Unidad	1	PU Ctta	0
Winche de izaje (faltante) + skip + accesorios	Global	1	75.000	75.000
Tolvas Hidráulicas (para inclinado)	Global	2	10.000	20.000
Ventilador 50,000 CFM	Unidad	1	20.000	20.000
Bombas para agua	Unidad	2	3.000	6.000
Perforadora Jack Leg	Unidad	6	PU Ctta	0
Ventilador 15,000 CFM	Unidad	2	5.000	10.000
Equipos menores y otros (10%)	Global	1	13.100	13.100
TOTAL SEGUNDA AREA				144.100
TOTAL INVERSIONES EN EQUIPO Y MAQUINARIA				183.700

4.8 CRONOGRAMA DE PRODUCCIÓN ESTIMADA

La producción estimada está en función de las reservas de mineral Probado y Probable; y de recursos de Mineral Medido e Inferido que pasaron a ser reservas, para la evaluación del proyecto.

En los siguientes cuadros se presentan el Programa de Producción de Recursos y Reservas, con las Leyes Minables de la Vetas y tiempo de producción por años.

TABLA 5. Plan Estimado del Programa de Producción de Recursos

VETAS	TMS	LEYES MINABLES					AÑOS			TOTAL
		Ag / TMS	Gr	Cu %	Pb %	Zn %	1	2	3	
Compañía Centro	4.160	116,00	0,04	2,37	4,30		3.450	690	4.140	
Compañía Sur	8.035	188,40	0,12	2,68	4,92	4.195			4.195	
Luz Angelica	47.645	188,30	0,25	2,05	4,09		8.881	11.017	19.898	
Verdun Sur	9.290	193,40	0,04	1,76	2,57		2.415	495	2.910	
Zoila Gata	87.195	107,90	0,29	1,62	5,38	5.250	17.250	39.750	62.250	
Zoila Gata Piso	4.330	110,00	0,48	1,88	8,26	700	1.450	2.100	4.250	
Zoila Gata Techo	9.725	85,30	0,15	1,25	5,38	1.750	3.000	4.200	8.950	
Total Ore Minables	170.380	137,80	0,25	1,80	4,89	11.895	36.446	58.252	106.593	

VETAS	TMS	LEYES MINABLES					AÑOS			TOTAL
		Ag / TMS	Gr	Cu %	Pb %	Zn %	1	2	3	
Compañía Centro	3.130	74,30	0,05	1,05	3,77	1.725			1.725	
Luz Angelica	12.980	127,70	0,14	0,86	3,38				0	
Verdun	8.770	140,50	0,05	1,60	2,66		690	1.925	2.615	
Zoila Gata Techo	7.305	80,50	0,18	0,89	5,38		4.000	3.300	7.300	
Total Low Grade	32.185	115,28	0,12	1,09	3,68	1.725	4.690	5.225	11.640	

Total Recursos Minables	202.565	134,22	0,23	1,69	4,70	13.620	41.136	63.477	118.233
--------------------------------	----------------	---------------	-------------	-------------	-------------	---------------	---------------	---------------	----------------

TABLA 6. Plan estimado de Producción de Reservas

VETAS	TMS	LEYES MINABLES				AÑOS			TOTAL
		Ag Gr / TMS	Cu %	Pb %	Zn %	1	2	3	
Compañía Centro	10.995	113,10	0,06	1,81	5,57		4.398	5.655	10.053
Compañía Sur	15.170	190,50	0,15	2,66	5,26	11.462	3.780		15.242
La Merced N°3									0
Luz Angelica	28.445	137,30	0,14	2,34	5,73	3.610	5.017	2.755	11.382
Verdum Sur	4.965	332,60	0,07	3,02	3,64		345	2.025	2.370
Zoila Gata	34.270	148,50	0,26	1,65	6,77	15.388	18.755	100	34.243
Zoila Gata Piso	55.855	127,10	0,26	2,90	8,19	13.504	38.995	3.390	55.889
Total Ore Minables	149.700	146,15	0,21	2,41	6,76	43.964	71.290	13.925	129.179

VETAS	TMS	LEYES MINABLES				AÑOS			TOTAL
		Ag Gr / TMS	Cu %	Pb %	Zn %	1	2	3	
Compañía Centro	6.000	96,80	0,06	1,37	4,18	2.002	2.311	5.655	9.968
Compañía Sur	3.195	160,70	0,25	0,93	2,12			2.755	2.755
Total Low Grade Minables	9.195	119,00	0,13	1,22	3,46	2.002	2.311	8.410	12.723

Total Reservas Minables	158.895	144,58	0,20	2,34	6,57	45.966	73.601	22.335	141.902
--------------------------------	----------------	---------------	-------------	-------------	-------------	---------------	---------------	---------------	----------------

TOTAL MINABLES	361.460	138,78	0,22	1,97	5,52	59.586	114.737	85.812	260.135
-----------------------	----------------	---------------	-------------	-------------	-------------	---------------	----------------	---------------	----------------

TOTAL	59.586	114.737	85.812	260.135
Ag	144,09	132,66	125,76	133,00
Cu	0,21	0,23	0,23	0,22
Pb	2,20	2,16	1,72	2,03
Zn	6,29	6,38	5,11	5,94

En el Cuadro siguiente se presenta el Plan Estimado de Producción, del Sistema Luz Angélica y del Sistema de Zoila Gata, con las Leyes Minables de las Vetas y la producción por años .También se presenta el Cutt-Off de Operación Equivalente en Ag y en Zn

TABLA 7. Plan Estimado de Producción por Sistemas del Nivel 400

PLAN ESTIMADO DE PRODUCCION POR SISTEMAS									
	TOTAL TMS RESERV	AÑOS (TMS)			TOTAL TMS PROD	LEYES MINABLES			
		1	2	3		Ag Gr/TMS	Cu %	Pb %	Zn %
SISTEMA LUZ ANGELICA	162.780	22.994	31.287	32.972	87.253	159,02	0,14	2,08	4,56
SISTEMA ZOILA GATA	198.680	36.592	83.450	52.840	172.882	119,87	0,27	2,00	6,63
TOTAL PROFUND. NV 400	361.460	59.586	114.737	85.812	260.135	133,00	0,22	2,03	5,94

SISTEMA LUZ ANGELICA				
	AÑO1	AÑO2	AÑO3	
TOTAL	22.994	31.287	32.972	87.253
Ag	164,89	156,02	157,78	159,02
Cu	0,13	0,13	0,15	0,14
Pb	2,38	2,10	1,86	2,08
Zn	5,07	4,58	4,20	4,56

SISTEMA ZOILA GATA				
	AÑO1	AÑO2	AÑO3	
TOTAL	36.592	83.450	52.840	172.882
Ag	131,02	123,91	105,78	119,87
Cu	0,26	0,26	0,28	0,27
Pb	2,09	2,18	1,64	2,00
Zn	7,06	7,06	5,68	6,63

	SISTEMA LUZ ANGELICA	SISTEMA ZOILA GATA	TOTAL PROFUND. NV 400
CUTT-OFF OPERACIÓN EQUIV. EN Ag (Gr/T)	371,05	379,02	376,35
CUTT-OFF OPERACIÓN EQUIV. EN Zn (%)	8,24	8,42	8,36

CAPITULO V

5.0 EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA

Para determinar la evaluación económica o la rentabilidad de un proyecto minero, es indispensable la construcción del respectivo flujo de caja. Asimismo es necesario analizar cinco variables para definir el flujo de caja:

- Las inversiones del proyecto
- Los ingresos del proyecto
- Los costos del proyecto
- El costo de capital ponderado
- El horizonte del proyecto

Sin embargo, las variables antes mencionadas son dependientes de otras independientes. Así por ejemplo; las inversiones se determinan de acuerdo al tamaño del proyecto, monto de los activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

Como puede observarse, son muchas las variables independientes que se analizan para elaborar el flujo de caja de un proyecto, siendo los valores más probables que tomarían dichas variables durante la vida del proyecto las que se asignan para la elaboración del flujo de caja. Por consiguiente, al calcular la rentabilidad del proyecto (tasa interna de retorno o TIR, valor actual neto o

(VAN) se estará obteniendo también los indicadores de rentabilidad más probables.

Como la decisión de ejecutar o no un proyecto minero depende de los valores de los indicadores de rentabilidad, es necesario contar con alguna información sobre su comportamiento frente a variaciones de las variables independientes.

Para disminuir la incertidumbre acerca el valor de determinadas variables en la evaluación del proyecto, se conocen dos métodos:

- **Análisis de sensibilidad (determinístico):** El cual consiste en analizar la correlación existente entre una variable independiente (por ejemplo el precio de la plata) y una variable dependiente (VAN; TIR).
- **Análisis de riesgo (probabilístico).** En este caso el análisis es multidimensional, ya que permite examinar el comportamiento del valor del proyecto (rentabilidad) frente a la variación de una o más variables simultáneamente. Asimismo es probabilístico ya que no conduce a un valor único sino a un rango del valor del proyecto. Este análisis requiere de un computador con un paquete como el @RISK y tiene la ventaja de seleccionar aleatoriamente cualquier valor de una variable y combinarlos con los valores de otras variables también aleatoriamente.

Además adicionalmente existen dos métodos consistentes en ajustar la tasa de descuento y el flujo de caja del proyecto. Estos métodos son bastante subjetivos y dependen del grado de aversión al riesgo de cada evaluador del proyecto.

Los indicadores económicos que se van a calcular son el Valor Actual Neto al 14% (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) por considerar estos el costo del dinero con el tiempo, luego se elabora el análisis de sensibilidad de los parámetros de la ampliación antes mencionados (ver Cuadros de evaluación económica) para determinar el punto de equilibrio ($VAN=0$)

5.1 INVERSIONES

Una de las variables que tienen importancia en la determinación de la rentabilidad del proyecto son las inversiones o llamados costos de capital, y que son los costos iniciales en que la empresa debe incurrir para poner en marcha la operación

Los gastos de inversión son en general por:

- Excavación de las rampas negativas
- Excavaciones de las labores de desarrollo y preparación
- Metal mecánica y equipos del inclinado
- Instalación de los equipos del inclinado

El resto de equipos son propios y/o alquilados, o en los P.U. como son:

- 2 Locomotora 5 Ton + 15 carros U-40 (propio)
- 2 Pala neumática (propio)
- Máquinas Jack Legs (PU)
- Scoop diesel 2.2 Yd3 (PU)
- Scoop diesel 1.5 Yd3 (PU)
- Camiones de bajo perfil (Alquilado o PU)
- Shocretera tipo Aliva 252 vía seca (PU)

Las inversiones de este proyecto no se efectúan en un solo periodo, debido principalmente a que la posibilidad de realización está condicionada a la disponibilidad de recursos, tanto reales como financieros.

5.2 GASTOS DE CONSTRUCCIÓN

Estos gastos son contemplados en la segunda etapa del proyecto, es decir, los gastos son al costo operativo antes de su explotación y son excavaciones de las labores horizontales, chimeneas de servicios y escape, Chimeneas de ventilación, plataformas diamantinas, echaderos para la faja, etc.

Los gastos de las excavaciones se presentan en los siguientes cuadros.

TABLA 8. Gastos operativos por Excavaciones Sistema Luz Angélica del Nivel 400

A1 : SISTEMA LUZ ANGELICA							
DESCRIPCION	AÑO (12meses)			AÑO 1(9 meses)			TOTAL GRAL(US \$)
	M/M ³	P.U.(US \$/m)	TOTAL	M/M ³	P.U.(US \$/m)	TOTAL	
Rampa 3.0x3.0m. Neg 12%	350	322,79	112.977	0	322,79	0	112.977
Rampa 3.0x3.0m. Posit 15%	135	322,19	43.495	0	322,19	0	43.495
Cruceros Y By Pass	255	229,44	58.507	145	229,44	33.269	91.776
Chimeneas de servicio y escape	0	140,13	0	70	140,13	9.809	9.809
Ventanas hacia las vetas	45	229,44	10.325	215	229,44	49.330	59.655
Chimeneas de ventilacion	95	88,15	8.374	185	88,15	16.308	24.683
Pozas gemelas de sedimentacion	60	49,57	2.974	0	49,57	0	2.974
	940		236.652	615		108.716	345.368

TABLA 9. Gastos operativos por Excavaciones Sistema Zoila Gata del Nivel 400

A2 : SISTEMA ZOILA GATA							
DESCRIPCION	AÑO (12meses)			AÑO 1(9 meses)			TOTAL GRAL(US \$)
	M/M ³	P.U.(US \$/m)	TOTAL	M/M ³	P.U.(US \$/m).	TOTAL	
Rampa 3.0x3.0m. Neg 15%	565	322,79	182.377	0	322,79	0	182.377
Inclinado 2.1x3.0 m 60°	110	216,16	23.778	0	216,16	0	23.778
Cruceros Y By Pass	200	229,44	45.888	220	229,44	50.477	96.365
Chimineas Incl. 1.2x1.2 m(polea)	20	88,15	1.763	0	88,15	0	1.763
Pockets 1.5x1.5m	20	88,15	1.763	10	88,15	882	
Camara para winche Izaje 6x8x3m	200	28,53	5.705	0	28,53	0	5.705
Ventanas hacia las vetas	70	175,44	12.281	410	175,44	71.931	84.211
Chimineas de ventilacion	0	88,15	0	140	88,15	12.341	12.341
Pozas gemelas de sedimentacion	60	49,57	2.974	0	49,57	0	2.974
	1245		276.529	780		135.630	412.159
TOTAL EN EXCAVACIONES	2185		513.181	1395		244.346	757.527

5.3 COSTO DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción de los últimos 12 meses del 2005, (Enero a Diciembre) se resumen en el siguiente cuadro:

TABLA 10. Costos de Producción de Enero Diciembre 2005

	TMS	29.325,00	28.215,00	32.385,00	31.181,00	29.104,00	30.043,00	30.361,00	33.364,00	31.814,00	28.066,00	28.118,00	30.216,00	362.192,00
AREA	MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	COSTO UNIT
Mina		452.954,48	507.998,63	523.778,17	505.340,78	486.504,16	504.781,55	466.445,48	482.596,60	486.508,05	472.939,39	471.172,21	463.434,62	16,08
Planta concentradora		59.647,38	60.130,60	69.908,03	69.561,13	69.297,32	66.447,98	67.835,72	72.919,58	73.489,41	61.938,81	70.866,39	68.291,51	2,24
Water Treatment Plant		86.473,76	90.644,75	103.127,05	106.149,02	93.027,06	58.831,10	52.907,27	57.903,51	45.687,66	44.356,48	42.264,89	46.155,78	2,28
Planning & Engineering		13.653,90	14.648,21	13.850,18	9.004,51	9.162,46	9.839,43	15.552,16	19.324,97	19.009,52	17.712,11	18.902,98	17.807,94	0,49
Geología		34.411,69	29.217,42	37.168,97	27.131,52	21.719,74	24.585,47	21.599,18	27.865,06	27.937,54	29.318,22	27.840,40	19.893,21	0,91
Seguridad y M.Ambiente		22.797,78	31.349,15	41.352,35	37.001,37	37.105,98	38.499,41	36.784,25	34.775,54	38.971,58	42.999,94	51.668,60	49.223,67	1,28
Mantto General		140.615,57	149.194,42	162.434,67	160.973,69	158.650,59	158.590,81	155.512,53	153.851,03	168.365,27	156.860,67	164.437,62	171.615,59	5,25
Electric System		153.348,69	151.284,04	163.519,40	156.503,02	151.722,89	154.074,18	161.505,39	146.015,36	160.155,21	157.431,06	140.361,65	153.443,30	5,11
Camp. Administration		178.170,35	194.495,78	189.777,40	189.924,87	195.690,17	192.451,79	187.062,89	187.697,54	180.381,09	185.611,59	194.273,47	200.984,62	6,29
Gastos Unidad		1.142.073,60	1.228.963,00	1.304.916,22	1.261.589,91	1.222.880,37	1.208.101,72	1.165.204,87	1.182.949,19	1.200.505,33	1.169.168,27	1.181.788,21	1.190.850,24	14.458.990,93
Costo Unidad(PBR)		38,95	43,56	40,29	40,46	42,02	40,21	38,38	35,46	37,74	41,66	42,03	39,41	40,01
Gastos Lima		170.062,41	197.348,68	200.311,78	198.794,75	191.521,22	206.013,99	212.917,62	216.866,71	211.830,29	224.553,42	220.568,09	239.490,55	6,88
Costo Lima (PBR)		5,80	6,99	6,19	6,38	6,58	6,86	7,01	6,50	6,66	8,00	7,84	7,93	0,00
Total Gastos		1.312.180,76	1.426.362,23	1.505.274,48	1.460.431,50	1.414.450,19	1.414.162,78	1.378.167,88	1.399.857,86	1.412.380,02	1.393.771,35	1.402.406,17	1.430.388,13	16.949.833,35
Costo de Operación(PBR)		44,75	50,55	46,48	46,84	48,60	47,07	45,39	41,96	44,39	49,66	49,88	47,34	\$ 46,80

5.4 PRECIO DE LOS METALES

Tomaremos como referencia los precios de enero a diciembre 2005 y con eso los proyectamos para el flujo de caja de la profundización en el escenario conservador

TABLA 11. Cotización de los Metales de Enero – Diciembre 2005

PRECIOS DE LOS METALES DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2005													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Ag	6,61	7,03	7,26	7,12	7,01	7,31	7,01	7,04	7,15	7,67	7,87	8,64	7,31
Cu	3.170,00	3.253,70	3.379,60	3.394,48	3.250,95	3.524,05	3.614,21	3.797,75	3.857,84	4.059,76	4.269,30	4.576,58	3.679,02
Pb	933,02	977,55	986,13	964,75	967,07	971,65	849,68	870,49	913,72	984,56	999,77	1.106,19	960,38
Zn	1.246,38	1.326,18	1.377,69	1.330,14	1.243,18	1.275,73	1.194,43	1.298,39	1.397,52	1.488,38	1.610,93	1.821,83	1.384,23

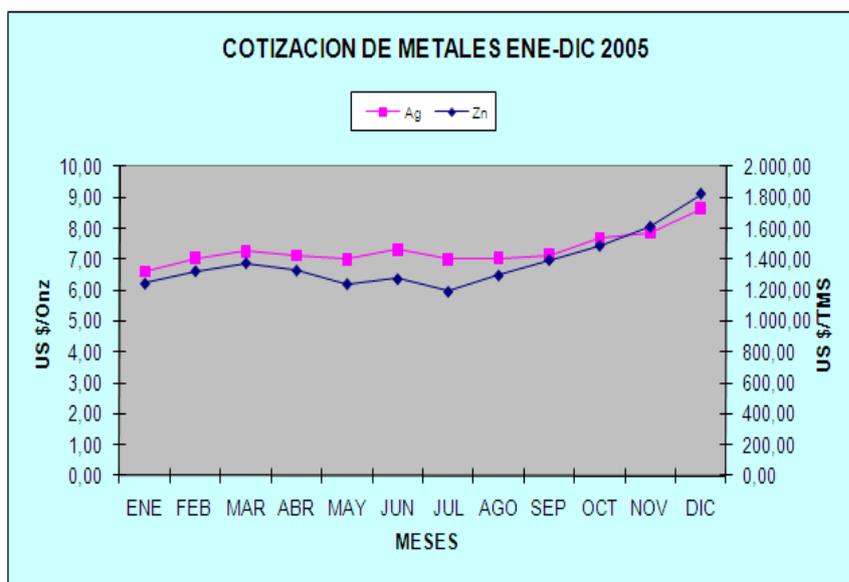


Figura 9. Cotización de los Metales de Enero – Diciembre 2005

TABLA 12. Precios de Metales Considerados Para Inventario de Reservas del 2005

Precios/Resrv2005	6,8 U.S \$/Onz Ag
	2.200 U.S \$/TMS Cu
	800 U.S \$/TMS Pb
	1.200 U.S \$/TMS Zn

**TABLA 13. Recuperaciones Metalúrgicas De Enero A Diciembre
Del2005**

RECUPERACIONES METALURGICAS DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2005													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Ag	87,53	87,39	87,38	87,58	86,86	87,39	86,53	87,13	86,61	86,59	85,20	86,11	86,86
Cu	72,72	71,84	73,68	73,57	71,18	70,13	69,24	72,17	70,83	68,25	67,94	68,10	70,80
Pb	80,36	81,95	79,63	78,23	79,89	81,22	80,88	79,30	81,62	79,44	78,70	81,81	80,25
Zn	84,55	85,11	85,01	83,13	84,86	84,20	83,74	84,60	85,20	82,86	82,97	84,03	84,19

Los equivalentes de la plata calculados con las recuperaciones y los precios de los metales a Diciembre 2005 para el escenario conservador son:

EQUIVALENCIAS METALICAS EN PLATA

1%Cu	=	54,60 Gr Ag
1%Pb	=	28,93 Gr Ag
1%Zn	=	48,69 Gr Ag

5.5 FLUJO DE CAJA ECONÓMICO E INDICADORES ECONÓMICOS

Con los datos del proyecto, es decir inversión inicial, programa de producción, precio de los metales, costo de producción y los gastos de construcción en sus dos etapas, elaboraremos el Flujo de Caja Económico (No Financiero) o rentabilidad pura de acuerdo a las reservas probadas, probables inicialmente dadas por geología en un escenario conservador.

Para los Gastos y Inversiones, de ampliación de la Zona de Profundización al Nivel 400, para reposición de Reservas se usa en la

Evaluación Económica, la Tasa de Descuento relevante que es el Costo Ponderado de Capital, que consiste en determinar la rentabilidad del proyecto puro.

El costo de Oportunidad que es también la tasa de descuento relevante, se usa en la Evaluación Financiera, que consiste en determinar la rentabilidad del accionista

Se va elaborar el Flujo de Caja Económico del Area1 (Sistema Luz Angélica), del Area2 (Sistema Zoila Gata) y de Profundización del Nivel 400 (Area1 y Area2)

TABLA 14. Flujo De Caja Económico Sistema Luz Angélica Nivel 400

	Var	Unit Cost	2006	2007	2008	2009	Total
Total Mineral		TM		22.994	31.287	32.972	87.253
Ley Ag	0%	gpt		164,89	156,02	157,78	159,02
Ley Cu		%		0,13	0,13	0,15	
Ley Pb		%		2,38	2,10	1,86	
Ley Zn		%		5,07	4,58	4,20	
Ley Plata Equivalente		gpt		454,29	417,18	396,86	419,28
Produccion Ag Eq		Oz		291.714	364.496	365.422	1.021.633
Ventas(US\$)	0%	0,142	-	1.289.376	1.611.074	1.615.167	4.515.617
Gastos de Operación (US\$)	0%	45,80	-	(1.053.118)	(1.432.935)	(1.510.107)	(3.996.160)
Regalias		1,0%	-	(12.894)	(16.111)	(16.152)	(45.156)
Utilidad Bruta			-	223.364	162.029	88.908	474.301
Depreciacion (10%)		10,0%	-	(32.337)	(43.208)	(356.539)	(432.085)
Impuesto a la Renta		30,0%	-	(57.308)	(35.646)	80.289	(12.665)
Utilidad Neta			-	133.719	83.174	(187.342)	29.551
Depreciacion			-	32.337	43.208	356.539	432.085
Capital							
Inversión Equipos y Maq.	0%		(39.600)				(39.600)
Gastos Excavaciones	0%		(236.652)	(108.716)			(345.368)
AportexRelavera		0,54	(47.117)				(47.117)
FLUJO DE CAJA			(323.369)	57.340	126.383	169.197	29.551
VAN			(61.620)				
TIR			3,86%				

TABLA 15. Flujo De Caja Económico Sistema Zoila Gata Nivel 400

	Var	Unit Cost	2006	2007	2008	2009	Total
Total Mineral		TM		36.592	83.450	52.840	172.882
Ley Ag	0%	gpt		131,02	123,91	105,78	119,87
Ley Cu		%		0,26	0,26	0,28	
Ley Pb		%		2,09	2,18	1,64	
Ley Zn		%		7,06	7,06	5,68	
Ley Plata Equivalente		gpt		509,29	504,15	411,95	477,06
Produccion Ag Eq		Oz		520.430	1.174.895	607.873	2.303.198
Ventas(US\$)	0%	0,142	-	2.300.299	5.193.035	2.686.800	10.180.134
Gastos de Operación (US\$)	0%	46,78	-	(1.711.915)	(3.904.114)	(2.472.060)	(8.088.090)
Regalias		1,0%	-	(23.003)	(51.930)	(26.868)	(101.801)
Utilidad Bruta			-	565.381	1.236.991	187.872	1.990.244
Depreciacion (10%)		10,0%	-	(51.399)	(64.962)	(533.256)	(649.616)
Impuesto a la Renta		30,0%	-	(154.195)	(351.609)	103.615	(402.188)
Utilidad Neta			-	359.788	820.420	(241.768)	938.440
Depreciacion			-	51.399	64.962	533.256	649.616
Capital							
Inversión Equipos y Maq.	0%		(144.100)				(144.100)
Gastos Excavaciones	0%		(276.529)	(135.630)			(412.159)
AportexRelavera		0,54	(93.356)				(93.356)
FLUJO DE CAJA			(513.985)	275.556	885.382	291.487	938.440
VAN			605.748				
TIR			72,52%				

**TABLA 16. Flujo De Caja Económico Del Nivel 400 (Sistema Luz
Angélica y Sistema Zoila Gata)**

	Var	Unit Cost	2006	2007	2008	2009	Total
Total Mineral		TM		59.586	114.737	85.812	260.135
Ley Ag	0%	gpt		144,09	132,66	125,76	133,00
Ley Cu		%		0,21	0,23	0,23	
Ley Pb		%		2,20	2,16	1,72	
Ley Zn		%		6,29	6,38	5,11	
Ley Plata Equivalente		gpt		488,06	480,44	406,15	457,68
Produccion Ag Eq		Oz		812.134	1.539.391	973.296	3.324.821
Ventas(US\$)	0%	0,142	-	3.589.632	6.804.110	4.301.967	14.695.708
Gastos de Operación (US\$)	0%	46,45	-	(2.767.993)	(5.329.964)	(3.986.289)	(12.084.247)
Regalias		1,0%	-	(35.896)	(68.041)	(43.020)	(146.957)
Utilidad Bruta			-	785.742	1.406.104	272.658	2.464.504
Depreciacion (10%)		10,0%	-	(83.735)	(108.170)	(889.795)	(1.081.700)
Impuesto a la Renta		30,0%	-	(210.602)	(389.380)	185.141	(414.841)
Utilidad Neta			-	491.405	908.554	(431.996)	967.963
Depreciacion Capital			-	83.735	108.170	889.795	1.081.700
Inversión Equipos y Maq.	0%		(183.700)				(183.700)
Gastos Excavaciones	0%		(513.181)	(244.346)			(757.527)
AportexRelavera		0,54	(140.473)				(140.473)
FLUJO DE CAJA			(837.354)	330.794	1.016.724	457.799	967.963
VAN			544.153				
TIR			47,21%				

5.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD Y PUNTO DE EQUILIBRIO

Los parámetros independientes que vamos a variar son: Ley de Plata, Precio de la Plata, Inversión, Costos de operación, Gastos de excavaciones, por ser estos de mayor sensibilidad en el desarrollo del proyecto de ampliación.

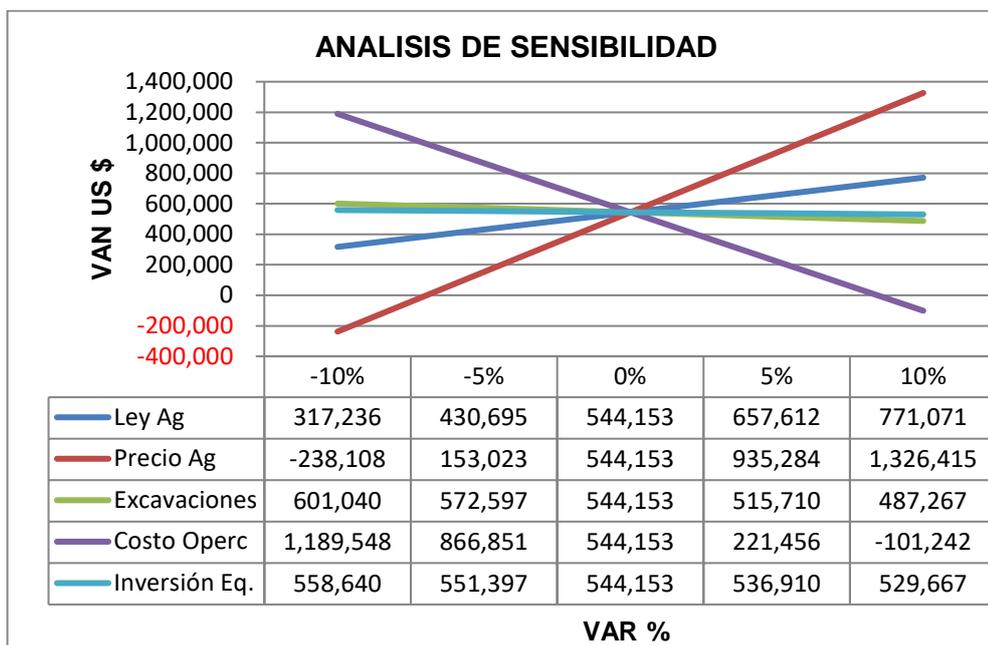


Figura 10. Análisis de Sensibilidad

De las gráficas podemos concluir que los costos operativos son demasiados sensibles (parámetro controlable) que pueden hacer peligrar la rentabilidad del proyecto, en menor magnitud, la ley de Ag (relativamente controlable) y el precio de la plata (no controlable)

PUNTO DE EQUILIBRIO

PARAMETROS	UND	VALOR	
Ley Ag	Gr/TM	85,16	<==Ley Corte operacional
Precio Ag	US \$/Onz	6.1	
Excavaciones	US \$	1.844.455	
Costo Operc	US \$/TM	52,3	
Inversión Eq.	US \$	1.218.727	

CAPITULO VI

6.0 CONCLUSIONES

- El cumplimiento del cronograma para la construcción e instalación de todos los componentes del Inclinado es fundamental para el objetivo del proyecto
- La rentabilidad económica del proyecto TIR 47,21 %, hace viable la inversión de Profundización hacia el NV 400 con las reserva actuales
- Se debe trabajar las 2 áreas aprovechando la coyuntura de los buenos precios
- Los recursos geológicos hacen que las operaciones del NV 400 tengan una mayor vida
- Se dispone los equipos para el inclinado, lo que hace una minima inversión en la profundización.
- Las reservas y recursos dan una producción de casi 3 años, faltando desarrollar otras áreas en el nivel 400
- Facilita plataformas para explorar a niveles inferiores con diamantinas.
- El costo operativo es un parámetro sensible que puede poner en riesgo la rentabilidad del proyecto por lo que se tiene que realizar un control riguroso en el manejo de los recursos en las etapas de construcción y explotación.

- Se cuenta con reservas y recursos suficientes para reemplazar el aporte de mineral de los niveles superiores.

CAPITULO VII

7.0 RECOMENDACIONES

- Contar con un supervisor exclusivo con la experiencia necesaria en tunelería y sostenimiento mecanizado para las excavaciones.
- Comenzar las excavaciones de profundización a inicio del 2006.
- Dada la envergadura e importancia de la obra y el capital a invertir se sugiere la construcción de las excavaciones de de tal manera que no interfiera, ni distraiga personal, ni recursos de la operación minera (Trabajar con Empresas Especializadas).

CAPITULO VIII

8.0 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pio, Medina. (2006). Informe de leyes y reservas Nivel 400. Superintendente de planeamiento Mina Quiruvilca.
- [2] Charles H.Kepner Benjamin B. Tregoe "El nuevo directorio Nacional", Análisis de Decisiones México. Mc Graw-Hill 1983. Pag. 79.
- [3] Castillo, R. (2000) Gestión de Proyectos. Editorial Azteca – México.
- [4] Henry Brañez Asesor del Informe de Suficiencia. Lima - Peru

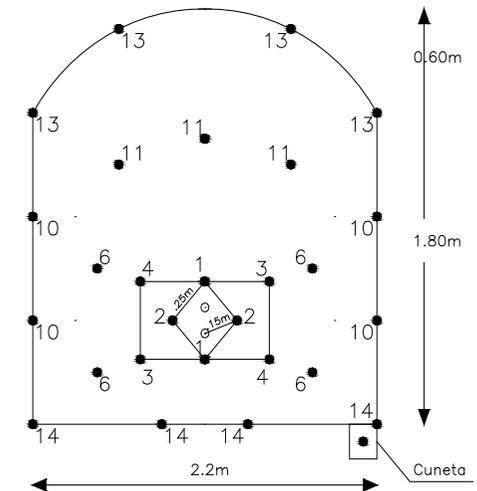
CAPITULO IX

9.0 APÉNDICES

Este capítulo mostrará algunos cuadros de ayuda que fueron necesarios para poder desarrollar el presente informe

APÉNDICE I
PARAMETROS DE MALLA PARA LOS CRUCEROS, BY PASS 2.2 X 2.4 M

PARAMETROS INICIALES DE VOLADURA SUBTERRANEA PARA FRENTES				
CRUCERO/GALERIA/BY PASS/VENTANA				
SECCION	2.2x2.4 M		Con Mininel	
Ancho	2.20 m	Barrenos	6 ft	
Alto	2.40 m	Dureza Roca	Moderada	
Avance	1.56 m	Nº Taladros	29	
Vol. Roto	8.23 m³	Densidad de la Roca	2.7 T/m³	
Ton. Rotas	22.23 T	Factor de Carga	1.75 Kg/m²	
RMR	20 - 40	Factor de Potencia	0.65 Kg/T	
Eficiencia de Voladura	0.95	Factor Lineal de Carga	9.24 Kg/m	
Fact Geométrico	0.95	Ef. Perforac.	0.9	
Perimetro	10.4 m	Taladros de Alivio	2	
Seccion	5.02 m²	Sobre rotura	1.05	
Diametro del Taladro		38 mm	1 1/2 Pulg de diám	
Diametro del explosivo		22 mm	7/8 Pulg de diám	
Densidad del explosivo		1.15 Gr/cc		
Explosivo	Semexa 65% 7/8"x7"			
Peso del Explosivo		0.081 kg		
Descipcion	Nº taladros	Nº de Cartuchos por taladro	Total Cartuchos	Cantidad de carga Kgs
Arranques	4	9	36	2.92
Ayudas	4	7	28	2.27
Sobreayudas			0	0.00
Cuadradores	4	5	19	1.54
Ayuda coronas	2	5	10	0.81
Coronas	4	5	20	1.62
Ayudas arrastres	3	7	21	1.70
Arrastres	4	8	32	2.60
Total Taladros cargados	27		178	14.45

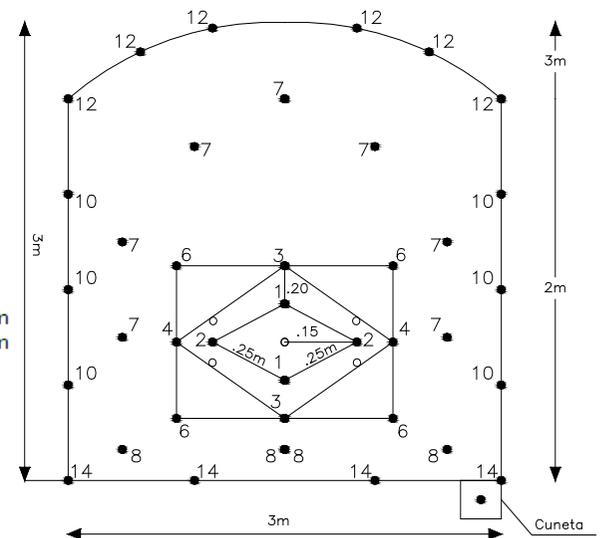


APÉNDICE II

PARÁMETROS DE MALLA PARA RAMPA 3.0.X 3.0 M

PARAMETROS INICIALES DE VOLADURA SUBTERRANEA PARA FRENTEROS

RAMPA (+/-)			
SECCION	3x3 m	Con Mininel	
Ancho	3.00 m	Barrenos	6 ft
Alto	3.00 m	Dureza Roca	Moderada
Avance	1.56 m	Nº Taladros	44
Volumen Roto	14.03 m³	Densidad de la Roca	2.7 T/m³
Ton. Rotas	37.89 T	Factor de Carga	1.49 Kg/m³
RMR	40 - 60	Factor de Potencia	0.55 Kg/T
Eficiencia de Voladura	0.95	Factor Lineal de Carga	13.35 Kg/m
Fact Geométrico	0.95	Ef. Perforac.	0.90
Perimetro	14.3 m	Taladros de Alivio	5
Seccion	8.55 m²	Sobre rotura	1.05
Diametro del Taladro	38 mm		1 1/2 Pulg de diám
Diametro del explosivo	22 mm		7/8 Pulg de diám
Densidad del explosivo	1.15		
Explosivo	Semexa 65% 7/8"x7"		
Peso del Explosivo	0.081 kg		



Descipcion	Nº taladros	Nº de Cartuchos por taladro	Total Cartuchos	Cantidad de carga Kgs
Arranques	4	9	36	2.92
Ayudas	4	7	28	2.27
Sobreayudas	4	7	28	2.27
Ayuda cuadradores	4	6	24	1.95
Cuadradores	6	6	36	2.92
Ayuda coronas	3	6	18	1.46
Coronas	6	5	30	2.44
Ayudas arrastres	3	7	21	1.70
Arrastres	4	8	32	2.60
Cuneta	1	4	4	0.32
Total Taladros cargados	39		257	20.86

APÉNDICE III

ANÁLISIS DE COSTOS							
LABOR OPERACIÓN UNITARIA PARAMETROS:	RAMPA (-) 3.0X3.0 m con Fanel, Scoop y Dumper Excavación/Limpieza con scoop 2.2 Yd3 los primeros 15Mts Ancho 3,00 M Barrenos 6 ft Alto 3,00 M Dureza Roca Moderada Avance 1,56 M Nº Talad. 44 Vol. Roto 14,03 M ³ Dens. "insitu" 2,70 T/m ³ Cond.Roca Mode Estrat. Fact Potenc 1,49 Kg.expl/m ³ Ef. Volad. 95% Ef. Perforac. 90% Ton Rotas 37,89 T Tal s/carg 5						
DESCRIPCION	UND	CANT.	INCIDENCIA	COST. UNIT US \$/UND	SUBTOTAL US \$	COST. PARC. US \$/M	
COSTOS DIRECTOS:							
A.- MANO DE OBRA DIRECTA =====> 39,70							
2 Perforistas	Hr	16	1	2,41	38,61	24,70	
1 Ayudante de perforista	Hr	8	1	2,09	16,69	10,68	
1 Capataz	Hr	8	0,25	3,38	6,76	4,32	
B.- MATERIALES =====> 73,83							
B.1 ACEROS =====> 16,44							
Barreno cónico de 4'	Pp	79,2	1	0,04	3,12	2,00	
Barreno cónico de 6'	Pp	79,2	1	0,05	3,62	2,31	
Barreno cónico de 8'	Pp	79,2	1	0,06	4,94	3,16	
Broca descart. bots 41 mm	Pp	237,6	1	0,05	10,69	6,84	
Broca escariadora 2 1/2"	Pp	10,8	1	0,31	3,33	2,13	
B.2 EXPLOSIVOS =====> 44,11							
Mini Fanel 1/2 seg 2.7 mts	Pza	39	1	0,89	34,71	22,21	
Semexa 65% 7/8"x7"	Cart	257	1	0,12	31,35	20,06	
Cordón detonante 3P	Mts	12	1	0,16	1,92	1,23	
Carmex de 8'	Pza	2	1	0,48	0,96	0,61	
B.3 INSUMOS =====> 13,28							
Manguera 1"	Mts	100	1	0,03	2,52	1,61	
Manguera 1/2"	Mts	100	1	0,01	1,15	0,74	
Aceite perforación	Gl	0,5	1	0,01	0,00	0,00	
Petroleo Diesel D2	Gl	5,1	1	3,36	17,08	10,93	
C.- EQUIPOS Y MAQUINARIAS =====> 83,06							
2 Perforadora Neum. Jack Leg	Pp	237,6	1	0,08	17,82	11,40	
1 Scoop 2.2 Alq s/D2 y c/operador	Hr	1,1	1	38,00	41,80	26,74	
1 Bomba Hidrostática	Hr	1,5	1	1,58	2,34	1,50	
1 Damper 13 Ton Alq c/oper	Hr	1,1	1	61,70	67,87	43,42	
D.- HERRAMIENTAS =====> 1,99							
D.1 HERRAMIENTAS		5%					
E.- MISCELANEAS =====> 11,60							
Supervisión	Hr	8	0,1	22,66	18,13	11,60	
TOTAL COSTOS DIRECTOS:					US \$/M	210,17	
Contingencias 5%						10,51	
TOTAL COSTOS:					US \$/M	220,68	
NOTA:					US \$/m³	24,58	
Scoop 2.2 Cia c/D2 y c/operador		35,10		US\$/Hr			
Scoop 2.2 Alq s/D2 y c/operador		38,00		US\$/Hr			
Distancia promedio acarreo		15		Mts			
Damper 13 Ton Alq c/oper		61,7		US\$/Hr			
Distancia promedio transporte		200		Mts			
Voladura con precorte y Smoot Blasting mano obra incluye EPP							

RESUMEN DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA DE LA RAMPA(-) 3X3m CON FANEL ,SCOOP Y DUMPER

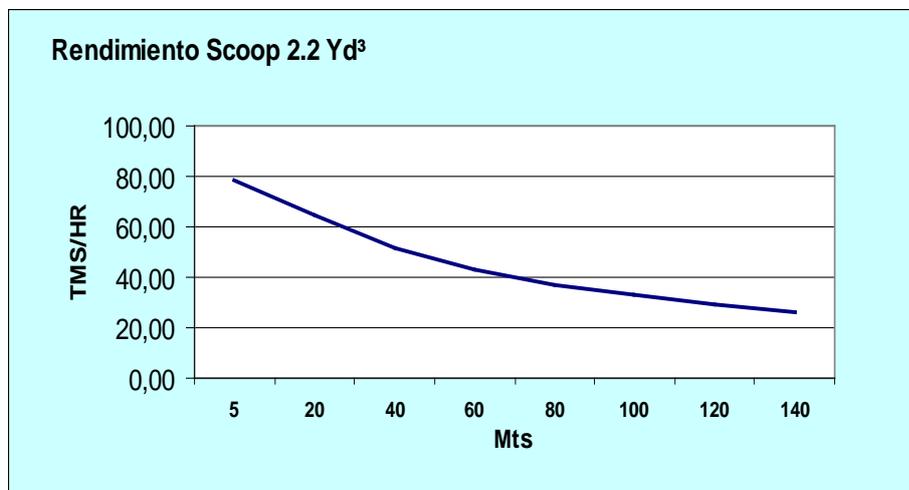
MANO DE OBRA DIRECTA		39,70	18,9%
MATERIALES		73,83	35,1%
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		83,06	39,5%
HERRAMIENTAS		1,99	0,9%
MISCELANEAS		11,60	5,5%
TOTAL COSTOS DIRECTOS		210,17	100,0%

CALCULO PRODUCCION HORARIA DE UN SCOOP

$$\text{PRODUCC HORARIA} = \frac{50 \times L \times 0.90}{t + \frac{2 \times D}{16.67 \times V}}$$

- Donde :
- L = Capacidad nominal de cuchara en TM
 - t = Tiempo fijo 1.26' (carguío+descarga+demoras)
 - 16.67 = Factor de conversión
 - V = Velocidad promedio en Km/Hr
 - D = Distancia en un sólo sentido en Mts
 - 0.9 = Factor de carguío
- Den. "in situ" 2,70
F. Esponjam 0,60
Dens esponj 1,62

TIPO SCCOP	CAPACID CUCHARA	CAPACID 1,68	RECORR (D)	GRADIENTE %	FACTOR RESISTENC	VELOCID CARGADO	PRODUCC HORARIA
2,2	Yd³	TM	M			Km/Hr	TM
Diesel	2,2	2,7	5	18,0%	0,87	6,0	78,44
	2,2	2,7	20	18,0%	0,87	6,0	64,27
	2,2	2,7	40	18,0%	0,87	6,0	51,79
	2,2	2,7	60	18,0%	0,87	6,0	43,37
	2,2	2,7	80	18,0%	0,87	6,0	37,30
	2,2	2,7	100	18,0%	0,87	6,0	32,73
	2,2	2,7	120	18,0%	0,87	6,0	29,15
	2,2	2,7	140	18,0%	0,87	6,0	26,28

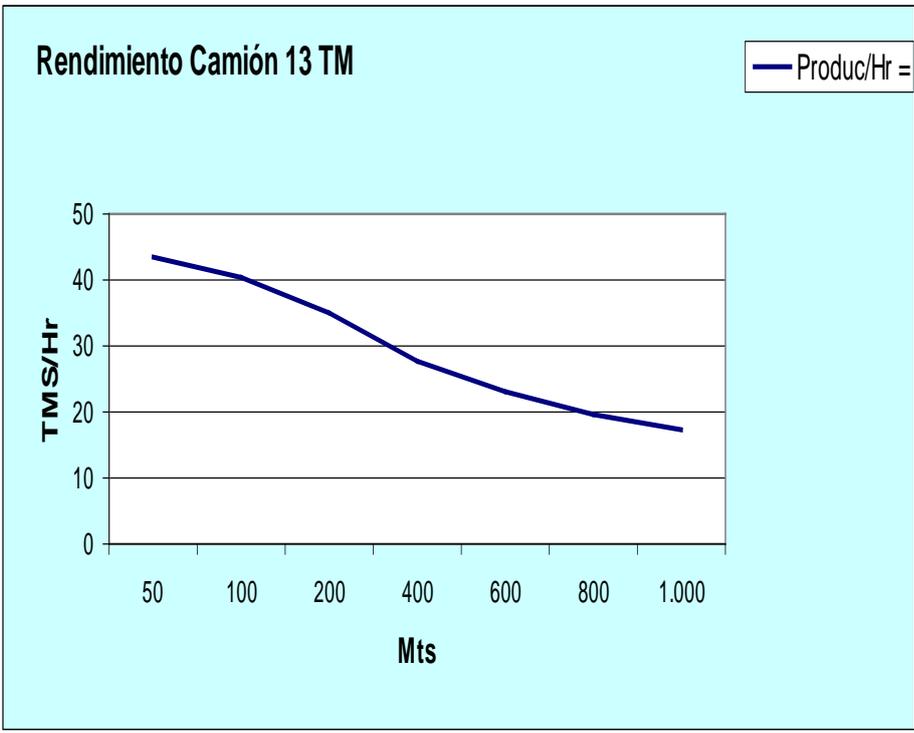


CALCULO PRODUCCION HORARIA DE UN CAMION BAJO PEFIL 13 TM

$$\text{PRODUCC} = \frac{50 \times T \times \text{Fil}}{\text{HORARIA} \left(t + \frac{\text{Dr} \times (\text{Vs} + \text{Vb})}{(\text{Vs} \times \text{Vb})} + \frac{\text{Df} \times (\text{Vv} + \text{Vc})}{(\text{Vv} \times \text{Vc})} \right)}$$

- Donde :
- T = Capacidad nominal de la tolva en TM = 13 TM
 - t = Tiempo fijo (carguío+descarga+demoras)= 10,7 min
 - Dr = Distancia rampa en un sólo sentido en Mts
 - Df = Distancia fronton un sólo sentido en Mts = 15 M
 - Fil = Factor de llenado = 0,8
 - Vs = Velocidad subida (m/min) = 84 m/min
 - Vb = Velocidad bajada (m/min) = 134 m/min
 - Vv = Velocidad vacio (m/min) = 117 m/min
 - Vc = Velocidad Cargado (m/min) = 101 m/min

Dr =	50	100	200	400	600	800	1000
Produc/Hr =	43,53	40,27	35,02	27,77	23,01	19,64	17,14



APÉNDICE IV

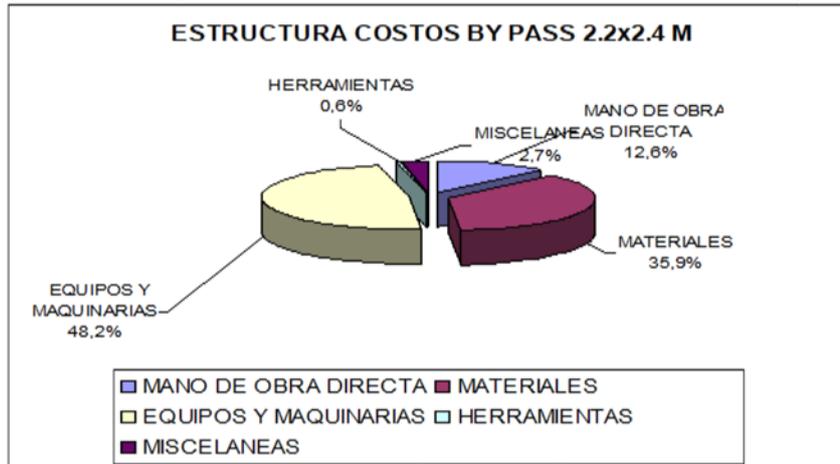
ANÁLISIS DE COSTOS								
LABOR OPERACIÓN UNITARIA PARAMETROS:	BY PASS/CRUCERO 2.2x2.4 m con Fanel, Scoop y Damper Excavación/Limpieza con scoop 1.5 Yd3 los primeros 80M Ancho 2,20 M Barrenos 6 ft Alto 2,40 M Dureza Roca Moderada Avance 1,56 M Nº Talad. 29 Vol. Roto 8,23 M³ Dens."insitu" 2,7 Tm/m³ Cond.Roca Mode Estrat. Fact Potenc 1,75 Kg.exp/m³ Ef. Volad. 95% Ef. Perforac. 90% Ton Rotas 22,23 T Tal s/carg 2							
	DESCRIPCION	UND	CANT.	INCIDENCIA	COST. UNIT US \$/UND	SUBTOTAL US \$	COST. PARC. US \$/M	
COSTOS DIRECTOS:								
A.-	MANO DE OBRA DIRECTA	=====>						27,35
	1 Perforistas	Hr	8	1	2,41	19,30	12,35	
	1 Ayudante de perforista	Hr	8	1	2,09	16,69	10,68	
	1 Capataz	Hr	8	0,25	3,38	6,76	4,32	
B.-	MATERIALES	=====>						77,72
	B.1 ACEROS	=====>						9,12
	Barreno cónico de 4'	Pp	104,4	1	0,04	4,12	2,63	
	Barreno cónico de 6'	Pp	52,2	1	0,05	2,38	1,52	
	Broca descart, bots 38 mm	Pp	156,6	1	0,04	6,09	3,90	
	Broca escariadora 2 1/2"	Pp	5,4	1	0,31	1,67	1,07	
	B.2 EXPLOSIVOS	=====>						30,39
	Semexa 65% 7/8"x7"	Cart	178	1	0,12	21,72	13,89	
	Mini Fanel 1/2 seg 2.7 mts	Pza	27	1	0,89	24,03	15,37	
	Cordón detonante 3P	Mts	5	1	0,16	0,80	0,51	
	Camex de 8'	Pza	2	1	0,48	0,96	0,61	
	B.3 INSUMOS	=====>						38,21
	Manguera 1"	Mts	50	1	0,03	1,26	0,81	
	Manguera 1/2"	Mts	50	1	0,01	0,58	0,37	
	Acete perforación	Gl	0,25	1	0,01	0,00	0,00	
	Petroleo Diesel D2	Gl	17,2	1	3,36	57,89	37,04	
C.-	EQUIPOS Y MAQUINARIAS	=====>						104,37
	1 Perforadora Neum. Jack Leg	Pp	156,6	1	0,08	11,75	7,51	
	1 Scoop 1.5 Alq s/D2 y c/operador	Hr	1,0	1	28,00	28,00	17,91	
	1 Damper 13 Ton Alq c/oper	Hr	2,0	1	61,70	123,40	78,95	
D.-	HERRAMIENTAS	=====>						1,37
	D.1 HERRAMIENTAS	5%						
E.-	MISCELANEAS	=====>						5,80
	Supervisión	Hr	8	0,05	22,66	9,06	5,80	
TOTAL COSTOS DIRECTOS:						US \$/M 216,61		
	Contingencias	5%					10,83	
TOTAL COSTOS:						US \$/M 227,44		
						US \$/m² 43,18		
NOTA:	Scoop 1.5 Cia c/D2 y c/operador 24,00 US\$/Hr Scoop 1.5 Alq s/D2 y c/operador 28,00 US\$/Hr CIA HUARON Distancia promedio acarreo 80 M Damper 13 Ton Alq c/oper 61,7 US\$/Hr Voladura con precorte y Smoot Blasting mano obra incluye EPP							

APÉNDICE V

RESUMEN DE COSTOS BY PASS/CRUCERO 2.2x2.4 m con Fanel, Scoop y Damper

MANO DE OBRA DIRECTA	27,35	12,6%
MATERIALES	77,72	35,9%
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	104,37	48,2%
HERRAMIENTAS	1,37	0,6%
MISCELANEAS	5,80	2,7%
TOTAL COSTOS DIRECTOS	216,61	100,0%

ESTRUCTURA COSTOS BY PASS 2.2x2.4 M



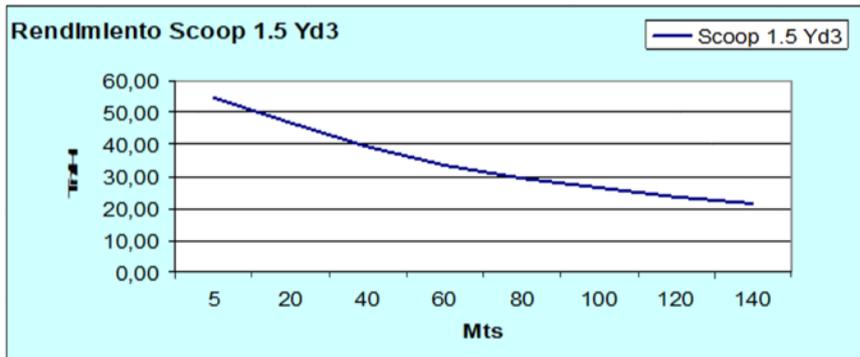
CALCULO PRODUCCION HORARIA DE UN SCOOP

$$\text{PRODUCC HORARIA} = \frac{50 \times L \times 0.90}{t + \frac{2 \times D}{16.67 \times V}}$$

- Donde :
- L = Capacidad nominal de cuchara en TM
 - t = Tiempo fijo 1.26' (carguío+descarga+demoras)
 - 16.67 = Factor de conversión
 - V = Velocidad promedio en Km/Hr
 - D = Distancia en un sólo sentido en Mts
 - 0.9 = Factor de carguío
- | | |
|----------------|------|
| Den. "in situ" | 2,70 |
| F. Esponjam | 0,60 |
| Dens esponj | 1,62 |

TIPO SCCOP	CAPACID CUCHARA Yd*	CAPACID 1,15 TM	RECORR (D) M	GRADIENTE %	FACTOR RESISTENC	VELOCID CARGADO Km/Hr	PRODUCC HORARIA TM
Diesel	1,5	1,9	5	0,5%	0,87	8,0	54,48
	1,5	1,9	20	0,5%	0,87	8,0	46,63
	1,5	1,9	40	0,5%	0,87	8,0	39,11
	1,5	1,9	60	0,5%	0,87	8,0	33,68
	1,5	1,9	80	0,5%	0,87	8,0	29,57
	1,5	1,9	100	0,5%	0,87	8,0	26,36
	1,5	1,9	120	0,5%	0,87	8,0	23,77
	1,5	1,9	140	0,5%	0,87	8,0	21,65

Rendimiento Scoop 1.5 Yd3



APÉNDICE VI

Todas estas técnicas implican medidas de rentabilidad y la programación de tiempos que conducirán a la factibilidad de los proyectos mineros las cuales son

1 Valor Actual Neto (VAN):

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+k)^i}$$

El VAN es el valor de los flujos de ingresos y egresos futuros, actualizados a una tasa de descuento (k), esta tasa de descuento está en función al interés en que se realiza el proyecto.

El proyecto es rentable, si el VAN > 0. En decisiones de rankear proyectos es un mejor criterio mejor que la TIR.

Todas las demás medidas de rentabilidad serán aceptadas (TIR, B/C, etc.), en la medida que sean coherentes con el VAN.

2 Tasa Interna de Retorno (TIR):

$$0 = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+TIR)^i}$$

La TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN = 0, mediante este indicador se encuentra una tasa en donde el proyecto con sus ingresos en un futuro harán que en un presente determinado su VAN = 0 por ende esa tasa encontrada se comparará con la tasa de inversión actual.

3 Relación Beneficio - Costo (B/C):

El proyecto es rentable si el índice $B/C > 1$

$$B = \text{Ingresos actualizados} = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+k)^i}$$

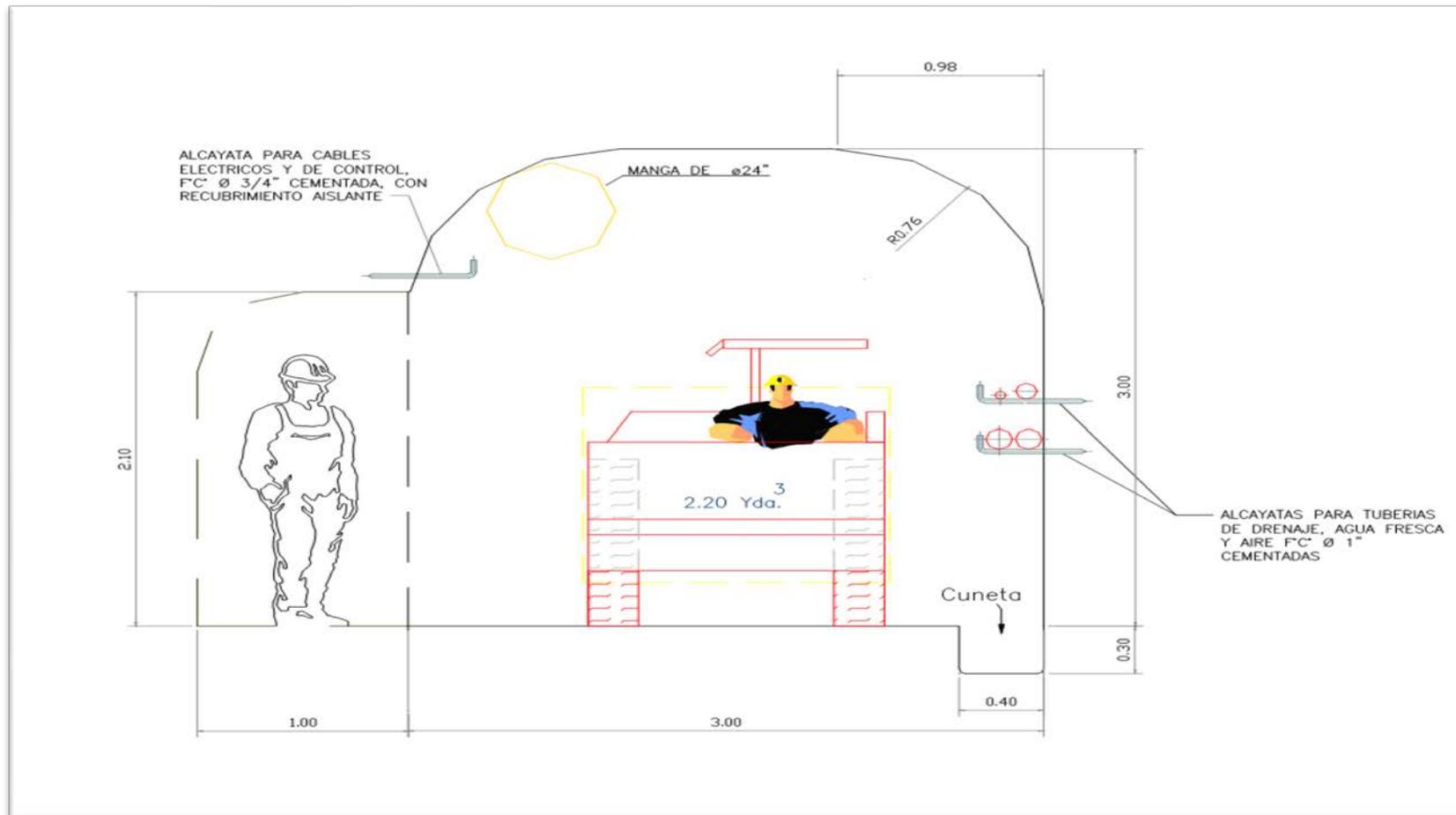
$$C = \text{Costos Actualizados} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+k)^i}$$

Este indicador compara todos los ingresos actualizados versus todos los costos actualizados, incluyendo la inversión inicial.

El índice Beneficio Costo sólo debe utilizarse cuando se requiere determinar si un proyecto se debe realizar o no. Este indicador no es recomendable para comparar proyectos porque su magnitud absoluta puede ser engañosa.

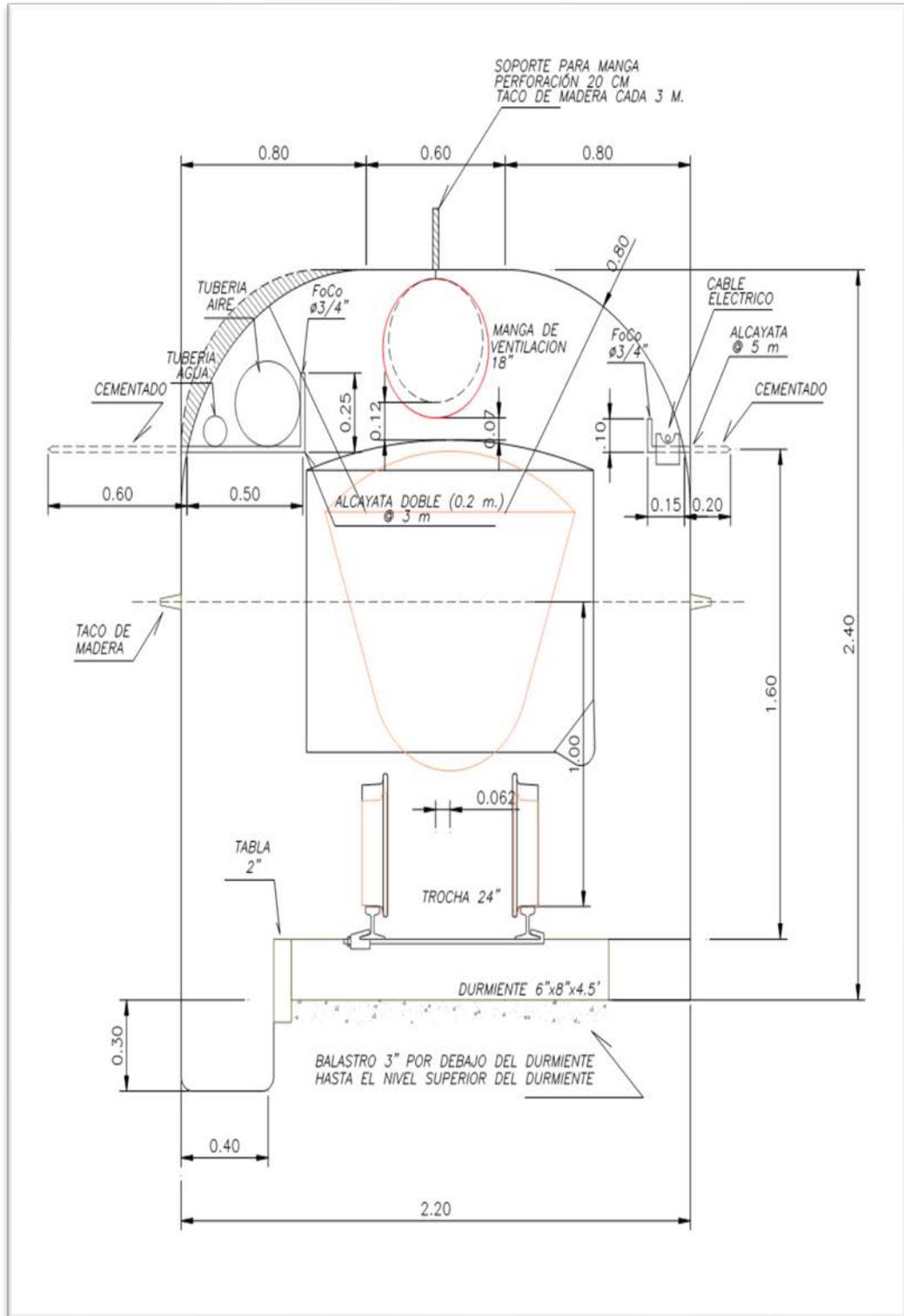
APÉNDICE VII

SECCION TIPICA DE RAMPAS POSITIVAS Y NEGATIVAS DE 3X3m



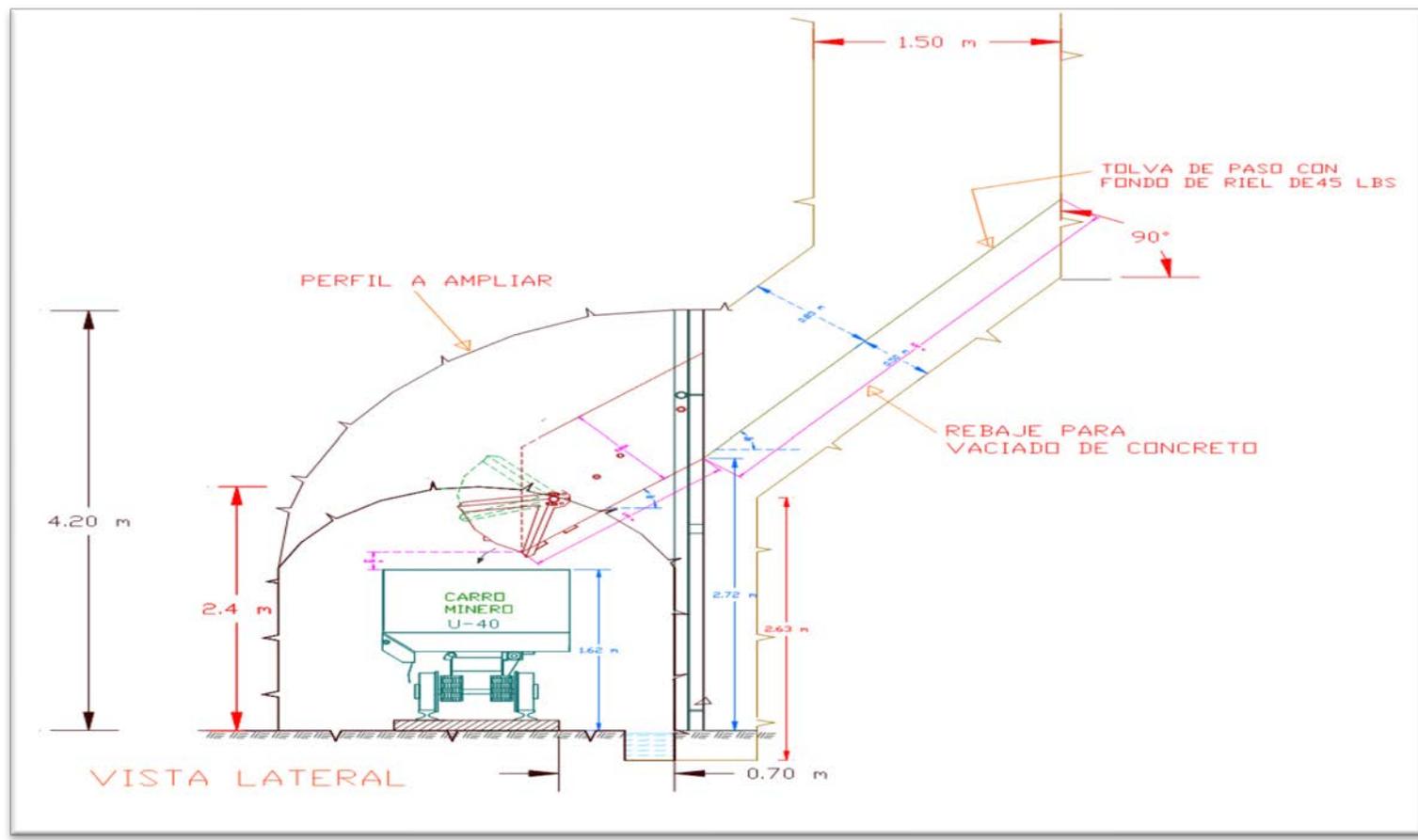
APENDICE VIII

SECCION TIPICA DE CRUCEROS Y BYPASS 2.2x2.4 m.



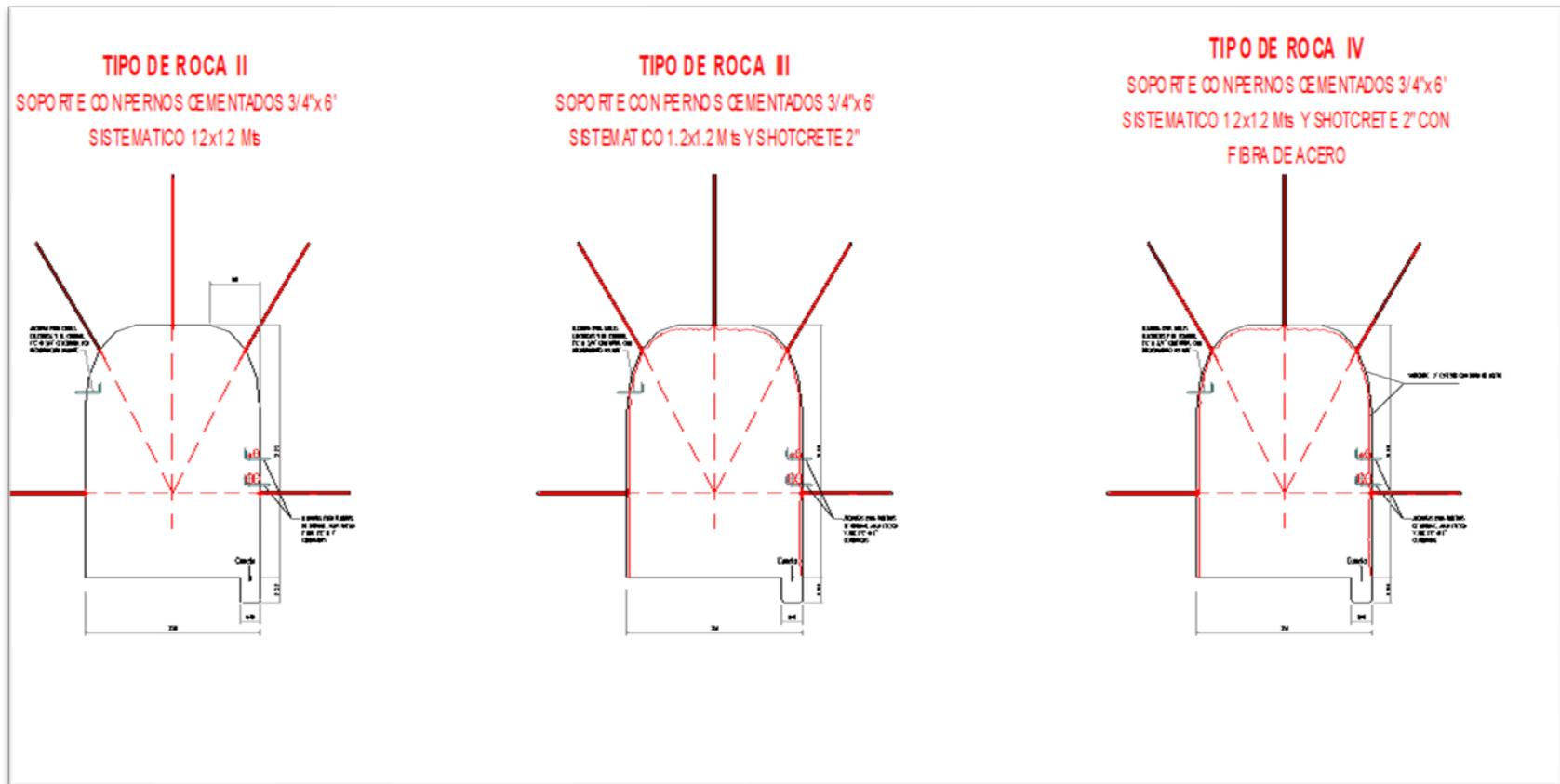
APENDICE IX

TOLVA METALICA MANUAL



APÉNDICE X

SOSTENIMIENTO MECANIZADO EN LA RAMPA (-) 12% 3.3x3.0 m.



9.1 GLOSARIO

- CRUCERO: Labor minera excavada horizontalmente en roca estéril.
- GALERÍA: Labor minera excavada horizontalmente en mineral.
- PIQUE: Labor minera excavada verticalmente en roca estéril.
- VETA: Masa metalífera que rellena una antigua quiebra de las rocas del terreno.
- VPT: Valor por tonelada expresado en dólares americanos.
- WINCHE: Equipo minero utilizado para izar materiales.
- YACIMIENTO: Zona donde se encuentra localizado el área mineralizada.

9.2 TABLAS Y GRÁFICOS

• LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Reservas del Nivel 400	24
Tabla 2. Recursos Por Vetas Del Nivel 400	25
Tabla 3. Área de las excavaciones para La Profundización del Nivel 400 Sistema Luz Angélica y Zoila Gata	30
Tabla 4. Inversión en Equipos e Infraestructura Profundización Nivel 400	46
Tabla 5. Plan Estimado del Programa de Producción de Reservas	47
Tabla 6. Plan estimado de Producción de recursos	48
Tabla 7. Plan Estimado de Producción por Sistemas del Nivel 400	49
Tabla 8. Gastos operativos por Excavaciones Sistema Luz Angélica del Nivel 400	53
Tabla 9. Gastos operativos por Excavaciones Sistema Zoila Gata del Nivel 400	54
Tabla 10. Costos de Producción de Enero Diciembre 2005	55
Tabla 11. Cotización de los Metales de Enero – Diciembre 2005	56
Tabla 12. Precios de Metales Considerados Para Inventario de Reservas del 2005	56

Tabla 13. Recuperaciones Metalúrgicas De Enero A Diciembre Del 2005	57
Tabla 14. Flujo De Caja Económico Sistema Luz Angélica Nivel 400	59
Tabla 15. Flujo De Caja Económico Sistema Zoila Gata Nivel 400	59
Tabla 16. Flujo De Caja Económico Del Nivel 400 (Sistema Luz Angélica y Zoila Gata)	60

- **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Ubicación geográfica mina Quiruvilca	5
Figura 2. Ubicación geográfica mina Quiruvilca – La Libertad	6
Figura 3. Geología Regional	9
Figura 4. Representación de Actividades Esenciales en Función de su Productividad	21
Figura 5. Vista perspectiva de profundización al Nivel 400	28
Figura 6. Vista en planta de profundización al Nivel 400	28
Figura 7. Vista de desarrollo al Sistema Luz Angélica del Nivel 400	31
Figura 8. Vista de desarrollo al Sistema Zoila Gata del Nivel 400	31
Figura 9. Cotización de los Metales de Enero – Diciembre 2005	56
Figura 10. Análisis de Sensibilidad	61