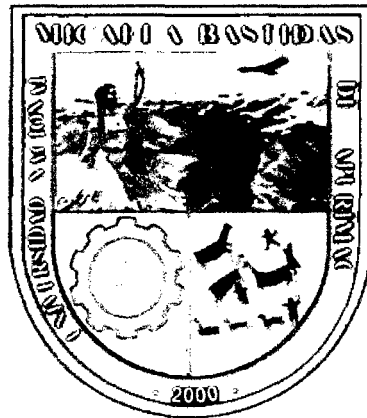


**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE
APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
MINAS**



**“SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R. APLICADO A
LOS COSTOS DE LABOREO MINERO EN LA
EMPRESA CONTRATISTA LOS ANDES: U.P.
RETAMAS”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE MINAS

ALBERTO RAMOS ESPINOZA

**Abancay, Octubre del 2013
PERÚ**

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC	
CÓDIGO	MFN
IMI R 2013 E. 2	
BIBLIOTECA CENTRAL	
FECHA DE INGRESO: 02 ENE. 2014	
Nº DE INGRESO: 00346	

RESUMEN

Esta tesis se titula "**SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R.¹ APLICADO A LOS COSTOS DE LABOREO MINERO EN LA EMPRESA CONTRATISTA LOS ANDES: U.P. RETAMAS**" y tiene como objetivo exponer la factibilidad de identificar los costos operativos en la empresa contratista minera Los Andes, aplicando estándares óptimos de trabajo en las principales operaciones unitarias de minado como son: la perforación y voladura, asegurando el éxito de todo el ciclo de minado. Para lograr un sistema Informático C.A.R. de calidad de control y medición exhaustiva de las operaciones y que se sintetizan en la evaluación de pérdidas y ganancias en el laboreo minero.

La implementación y aplicación continua de los estándares de trabajo aseguran una operación económicamente más rentable, permiten tener un orden y estandarización de las operaciones e intensifica la seguridad en los trabajos. Sumándose a ello un "cambio continuo" y compromiso del personal por mejorar el desempeño de su trabajo.

El sistema informático C.A.R. es idóneo, en el análisis de costos, considerando a todas las etapas del trabajo en mina como procesos que integran un solo sistema en el cual las operaciones son el núcleo básico del sistema.

Finalmente se exponen los beneficios que se obtienen con la implementación de este sistema Informático, en función a los estándares adecuados de trabajo, beneficios reflejados en una reducción de los costos directos operativos y en general de todos los costos de las diversas áreas que integran una mina,

Del mismo modo la importancia de la motivación y retroalimentación al Personal que ejecutan este núcleo sobre los avances que se obtienen y lo importante de su desempeño.

¹ (C.A.R. Costos Alberto Ramos) denominación por la elaboración del presente Sistema informático

SUMMARY

This thesis is entitled 'COMPUTER SYSTEM C. A. R. APPLIED TO THE COSTS MINING CONTRACTOR IN THE ANDES: U.P. gorse' and is aimed at exposing the feasibility of identifying operating costs to the contractor Miner Andes, applying optimal standard work in the main unit operations of undermined as are: the drilling and blasting, ensuring the success of the entire cycle of undermined. To achieve a computer system C. A. R. quality of comprehensive measurement and control of operations is summarized in the assessment of gains and losses in the mining tillage. The implementation and continuing implementation of the standards of work ensures a more profitable operation economically, allow you to have a order and standardization of the operations and intensifies the safety in the work. Adding to this a 'continuous' change and commitment of staff to improve the performance of their work. The computer system C. A. R. is ideal, in the cost analysis, considering all phases of the work in mine as processes that comprise a single system in which the operations are the core of the system.

Finally highlights the benefits that are obtained with the implementation of this computer system, according to appropriate standards of work, profits reflected in a reduction of the direct operating costs and in general all the costs of the various areas that integrate a mine, In the same way the importance of motivation and feedback to the Staff that are running this nucleus on the advances that are obtained and the significance of its performance.

DEDICATORIA

A mis padres Hilario y Ubaldina,
en gratitud a su esfuerzo, hermanos
que confiaron en mí. A mis docentes que
Compartieron sus conocimientos y
Compañeros.

AGRADECIMIENTOS:

A mi Alma Mater La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac,
forjador de profesionales con mística minera.

Al Ing. Walter Huamán Morales por permitirme realizar mi proyecto de tesis y
brindarme todas las facilidades para su desarrollo en la elaboración de mi
proyecto.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1.	RESEÑA HISTÓRICA DE LA MINA.....	1
1.2.	UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	3
1.3.	TOPOGRAFÍA Y CLIMA.....	6
1.3.1	TOPOGRAFÍA.....	6
1.3.2	CLIMA.....	6
1.4	RECURSOS.....	7
1.4.1	HUMANOS.....	7
1.4.2	HIDRICOS.....	8
1.4.3	FLORA.....	9
1.4.4	FAUNA.....	9
1.4.5	SUELOS.....	10
1.5	ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	11
1.5.1	GEOLOGÍA GENERAL.....	11
1.5.2	GEOLOGÍA LOCAL.....	11
1.5.3	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	12
1.5.4	PETROLOGÍA.....	13
1.5.5	PARAGÉNESIS Y ZONAMIENTO.....	14
1.5.6	ALTERACIONES.....	15
1.5.7	CONTROLES DE MINERALIZACIÓN.....	15
1.5.8	MINERALOGÍA.....	18
1.5.9	GEOMETRÍA DEL YACIMIENTO.....	18
a)	Reservas Probadas.....	19
b)	Vida Mina (VM).....	20
c)	Numero de bloques.....	21
d)	Ley Mínima Explotable.....	21
1.6	ASPECTOS MINEROS.....	22
1.6.1	MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.....	22
1.6.2	INSTALACIONES Y EQUIPOS DE EXPLOTACIÓN.....	27
1.6.3	SERVICIOS AUXILIARES.....	29
1.7	PLANTA DE BENEFICIO.....	29
1.8	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD.....	30
1.8.1	SISTEMA DE GESTIÓN(SISSOMAC).....	30
1.8.2	NORMAS OHSAS E ISOS.....	33
a)	Norma ISO 14001:2004.....	34
b)	Norma OHSAS 18001:2007	36

c) Norma ISO 9001:2000	37
1.8.3 POLITICA DE GESTION INTEGRADA DE SEGURIDAD SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD. (SISSOMAC).....	38

CAPÍTULO II

ASPECTOS CONCEPTUALES

2.1. MARCO TEORICO.....	43
2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
2.3. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	46
2.4. DEFINICIONES.....	46
2.4.1 SEGÚN LA FUNCIÓN QUE CUMPLEN.....	50
2.4.2 SEGÚN SU ASIGNACIÓN.....	52
2.4.3 SEGÚN SU GRADO DE VARIABILIDAD.....	54
2.4.4 SEGÚN SU COMPORTAMIENTO.....	56
2.5 MANO DE OBRA DIRECTA.....	57
2.6 MATERIALES DIRECTOS.....	59
2.7 LABORES QUE CONTEMPLA COSTOS, APLICADOS EN EL SISTEMA INFORMATICO C.A.R.	60
2.7.1 TRABAJOS REALIZADOS PARA EL PRECIO UNITARIO EN LABORES LONGITUDINALES.....	60
2.7.2 TRABAJOS REALIZADOS PARA EL PRECIO UNITARIO EN LABORES DE EXTRACCIÓN.....	61
2.7.3 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE COSTOS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.....	62
2.8 PERFORACIÓN Y VOLADURA EN TAJOS EN TAJOS.....	62
2.8.1 CALCULO DE NUMERO DE TALADROS PARA TAJOS.....	62
2.8.2 DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION EN TAJOS MECANIZADOS...	64
2.9 INDICADORES ECONÓMICOS.....	66
2.9.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	67
2.9.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	68
2.9.3 COSTO BENEFICIO.....	68
2.10 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MACIZO ROCOSO.....	68
2.10.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL.....	68
2.10.2 EL ÍNDICE DE CALIDAD DE ROCA DE DEERE (RQD).....	69

CAPÍTULO III

APLICACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R

3.1	SISTEMA INFORMÁTICO COSTOS ALBERTO RAMOS (C.A.R.).....	70
3.2	PAQUETE INFORMÁTICO (EXCEL).....	70
3.2.1	EXCEL.....	71
3.3	DISEÑO DE ALGORITMO.....	72
3.4	BASE DE DATOS.....	73
3.5	LENGUAJE DE PROGRAMACION.....	73
3.5.1	VISUAL BASIC.....	74
3.6	FLUJOGRAMA SECUENCIA DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	75
3.6.1	REPORTE DIARIO.....	76
3.6.2	ESTANDAR DE LABORES.....	77
3.6.3	PROGRAMA MENSUAL.....	78
3.7	RESULTADO FINAL INFORME DE TAJOS.....	79

CAPÍTULO IV

COSTOS OPERATIVOS EN EL LABOREO DE MINAS

4.1	INGRESOS.....	83
4.1.1	AVANCES LINEALES.....	83
4.1.1.1	ANÁLISIS DE COSTO DE PERFORACION.....	83
4.1.1.2	ANÁLISIS DE COSTOS DE VOLADURA.....	85
4.1.1.3	COSTO DE ACEROS Y PERFORADORA.....	87
4.1.2	ROTURA DE TAJOS.....	88
4.1.3	LIMPIEZA Y ACARREO DE MINERALES.....	91
4.1.4	SOSTENIMIENTO.....	91
4.1.4.1	SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO.....	92
4.1.4.2	SOSTENIMIENTO CON CUADROS DE MADERA.....	94
4.1.5	SOSTENIMIENTO CON CIMBRAS METÁLICAS.....	94
4.1.6	TRABAJOS CUENTA COMPAÑÍA.....	95
4.2	EGRESOS.....	95
4.2.1	COSTO DE MANO DE OBRA POR LABOR.....	95
4.2.1.1	PLANILLA.....	96
4.2.1.2	BONOS DE AVANCE.....	96
4.2.1.3	CONSUMO DE MATERIALES.....	96
4.2.1.4	PASAJES Y VIÁTICOS.....	96
4.2.1.5	PENALIDADES.....	96

CAPÍTULO V

APLICACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R. Y ANÁLISIS DE DATOS Y/O RESULTADOS.....	97
5.1 INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO MINERO.....	98
5.2 APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	99
5.2.1 CÁLCULO DEL VAN.....	99
5.2.2 CÁLCULO DEL TIR.....	100
5.2.3 CÁLCULO DEL BENEFICIO / COSTO(B/C).....	100
5.2.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	101
5.3 PÉRDIDAS ECONÓMICAS IDENTIFICADAS CON LA UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA C.A.R.....	102
5.3.1 PÉRDIDAS POR EQUIPOS.....	102
5.3.2 PÉRDIDAS POR DISPAROS FALLADOS.....	103
5.3.3 PÉRDIDAS POR CUADROS CAÍDOS.....	104
5.3.4 PÉRDIDAS POR FALTA DE AGUA Y AIRE.....	104
5.3.5 PÉRDIDAS POR INSTALACIÓN DEFICIENTE.....	105
5.3.6 PÉRDIDAS POR CONDICIÓN DEL TERRENO.....	105
5.3.7 PÉRDIDAS POR FALLA LOGÍSTICA.....	106
5.4 FLUJOGRAMA DEL SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R.....	108
5.5 VENTANA N° 01 DE INGRESO DE DATOS.....	109
5.6 ESTRUCTURA DE LA MACRO DEL SISTEMA INFORMATICO.....	110
5.7 VENTANA N° 02 BASE DE DATOS.....	112
5.8 VENTANA N°03 CUADRO DE PARÁMETROS.....	113
5.9 VENTANA N° 04 INFORME DE AVANCES LINEALES.....	115
5.10 VENTANA N° 05: COSTOS AVANCES	116

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA MINA.

La historia de Minera Aurífera Retamas S.A. es un típico ejemplo de cómo el esfuerzo decidido de un empresario peruano puede ser la llave para alcanzar el éxito en el desarrollo de un yacimiento minero en el que muchos otros habían fracasado anteriormente, lo singular en este caso es haberlo logrado en la década de los 80; aquella en que gran número de minas tuvieron que ser paralizadas al haber dejado de ser rentables como consecuencia de la gran crisis que entonces soporto la minería nacional y el país en general.

Las primeras noticias que se tienen de esta mina se remontan a Antonio Raimondi quien hace expresa mención del cerro el “Gigante” y se la labor “Huacrachuco” de donde el sabio señala se extraía abundante oro (1860).

Posteriormente la mina es trabajada alrededor del año 1905 por la familia Tarnawiecki que al parecer la abandono ante los continuos derrumbes que se producían y al bajo precio del oro en esta época que no hacia rentable su explotación con las tecnologías conocidas entonces.

El Dr. Andrés Marsano Porras Presidente Ejecutivo y principal accionista de MARSA es un admirador de Raimondi cuyas obras ya había leído profundamente cuando le fue ofrecida en el año de 1980 la oportunidad de adquirir algunos derechos en la zona por lo que toma esta oferta recordando lo que leyó al respecto. Es así que resolvió invertir en labores de prospección y exploración con la firma Buenaventura Ingenieros S.A. (BISA).

El 15 de Abril de 1981 se constituyó Minera Aurífera Retamas S.A. (MARSA) siendo los

accionistas fundadores los mismos que continúan hasta la fecha, los empresarios Andrés Marsano Porras, Ignacio Larco Pedraza, Santos Valdiviezo Pérez, German Patron Candela y José Heighes Quiñones.

A fines de 1981 MARSA encarga el estudio geológico de la zona “Gigante-Huacrachuco” a Buenaventura Ingenieros S.A. comenzándose los primeros trabajos de exploración y habilitación de labores antiguas. Con la creación del Departamento de Geología e Ingeniería de la empresa a finales de 1982 se procede a realizar el primer estimado de reservas del yacimiento totalizando 23280 TM. Con una ley de 10,7 gramos de oro por tonelada métrica. Para apreciar de manera objetiva la magnitud del crecimiento de Marsa basta señalar que estas reservas no serían suficientes ni para un mes de funcionamiento normal de la actual planta concentradora.

Estas pequeñas reservas sin embargo incentivaron al Dr. Andrés Marsano a invertir en la construcción de una primera planta de flotación de 50 TM/día que fue inaugurada el 14 de julio de 1983. Dadas las limitaciones de las reservas minerales conocidas en esa época resultaba una decisión más audaz que técnica. A pesar de esa incertidumbre creada por la Legislación Minera MARSA continuó con su política de reinversión y aprovechando las ventajas de la ley 22178 (Ley de Promoción Aurífera) prosiguió su crecimiento alcanzando la planta una capacidad de tratamiento de 250 TM/día en 1989.

El 18 de noviembre de 1992 se puso en operación la planta de cianuración con el sistema Merrill Crowe automatizando primero en su género en Sudamérica alcanzando hoy en día un alto nivel Técnico y Profesional que permite el procesamiento de 1000 TM/día. Si bien es cierto que el año de 1992 MARSA fue la primera productora de oro en el Perú; en la actualidad MARSA es el tercer productor de oro a nivel nacional. Pero si se tratara de

comparar de comparar las minas de oro de extracción subterránea MARSA se mantiene en el primer lugar y sobre todo con el 100% de capital Nacional.

El crecimiento de esta empresa se produjo durante la época más difícil de nuestra historia por la presencia del terrorismo, el fenómeno del niño y de la crisis económica que habían creado un clima de desconfianza y zozobra en el país pero gracias a la fe inquebrantable de su Presidente Ejecutivo el Dr, Andrés Marsano Porras se pudo llevar adelante este proyecto minero.

1.2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

El yacimiento “El Gigante” se halla situado en el anexo de Llacuabamba, distrito de Parcoy, provincia de Pataz y departamento de La libertad; geográficamente emplazado en las vertientes del flanco Oriental de la cuenca hidrográfica del Marañón, en el sector norte de la Cordillera Oriental. La altitud oscila entre 3200 m.s.n.m. a 4260 m.s.n.m.

Sus coordenadas UTM son:

	E	N
1	231 000	9 111 000
2	231 000	9 110 000
3	230 000	9 110 000
4	230 000	9 111 000

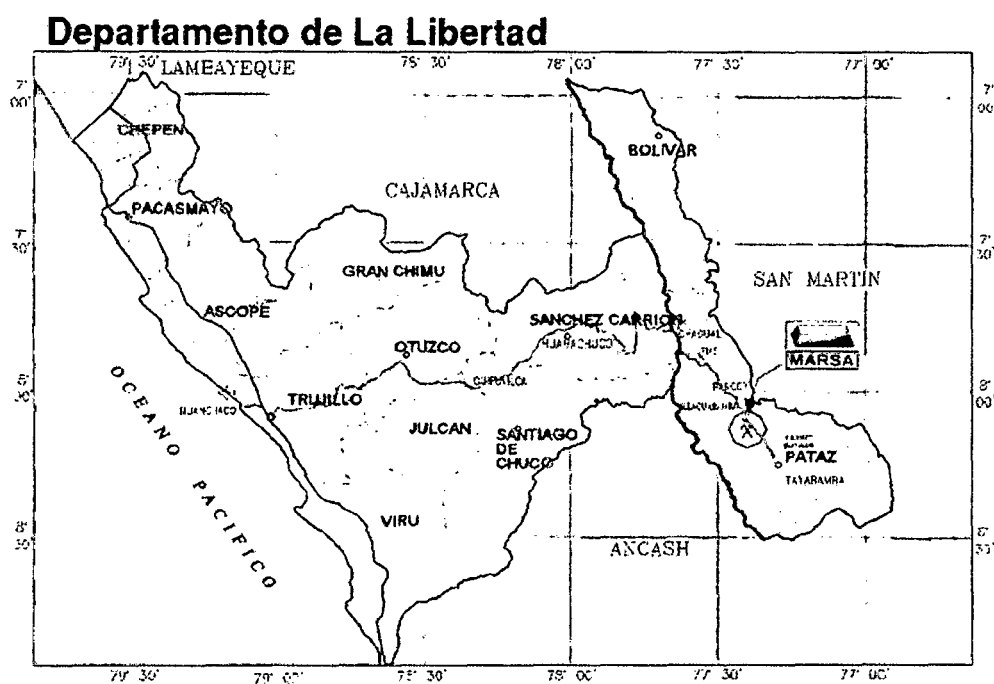
MARSA, cuenta con **30,000 hectáreas** de propiedades mineras ubicadas en el entorno de la zona operativa, para las que se vienen estructurando programas de exploración y evaluación.

Además de estar ubicado en la **CARTA GEOLÓGICA NACIONAL N° 17-i** según el Instituto Minero Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET).

La zona es accesible por tierra, desde la ciudad de Lima hasta el campamento minero, con un recorrido de 785 kilómetros, conforme el siguiente itinerario:

ORIGEN	DESTINO	RECORRIDO (Km)	CARRETERA
Lima	Trujillo	350	Asfaltada
Trujillo	Huamachuco	185	Asfaltada
Huamachuco	Chagual	162	Afirmada
Chagual	Retamas	58	Afirmada
Retamas	Desvío Gigante	30	Afirmada

Fig. N°01: Ubicación Geográfica de U.P. Marsa





La zona también, es accesible por servicio aéreo, la empresa Aéreo Atsa, privada, presta el servicio de avionetas al personal de las Minas: Poderosa, Horizonte y Marsa, conforme el siguiente Itinerario:

Lima - Pías 1h, 15min.

Trujillo - Pías 0h, 45min.

El área donde se ubican los derechos mineros de la empresa, se encuentran dentro del distrito aurífero filoniano de Retamas, donde ha habido una permanente explotación desde la antigüedad hasta el momento, todo esto se verifica por los vestigios registrados en labores mineras e instalaciones existentes en la zona de épocas pasadas.

1.3 TOPOGRAFÍA Y CLIMA.

1.3.1 TOPOGRAFÍA.

La topografía de la región, en general es abrupta. La superficie actual ha tenido como agente modelador, la erosión fluvial y los eventos tectónicos ocurridos en el pasado. De esta manera, se han formado profundos valles que alternan con elevaciones de fuertes pendientes; que varían en distancias cortas entre 1800 a 4200 m.s.n.m.

Los más característicos valles, son aquellos formados por los ríos Marañón, Parcoy y Tayabamba registrándose las siguientes prominencias: Suyubamba (4,250 m.s.n.m.), Calvario (4,280 m.s.n.m.), Santa Rosa (3,800 m.s.n.m.), Santa Mónica (4,200 m.s.n.m.), Ventanas (3,950 m.s.n.m.), El Gigante (4,200 m.s.n.m.), Huascacocha (4,400 m.s.n.m.), Tomac (3,850 m.s.n.m.).

1.3.2 CLIMA.

El clima de la región es variado, debiéndose ello a lo accidentado de la topografía y la cantidad, tipo de precipitación, que varía según la posición geográfica y la altura.

La precipitación de los últimos 8 años varia de 653 a 1236 mm entonces se tiene un promedio anual de 975,8 mm los meses de mayor precipitación en el área de estudio se presentan en los meses de Noviembre a Marzo

El clima de la zona es típico de las cumbres de la Cordillera de los Andes, donde se tiene una temperatura anual de 5 y 10 °C,

También se debe tener en cuenta que la temperatura no excede los 20 °C. Salvo algunos casos, durante el día y durante la noche puede descender debajo de los 0 °C

El flanco oriental de la cordillera central recibe abundantes lluvias entre noviembre a marzo, a partir de los vientos húmedos provenientes de la cuenca amazónica. Por debajo de los 3,000

m.s.n.m. aparece una vegetación tupida, del tipo “montaña”. Por encima de esa altitud, las temperaturas bajan, solamente permiten el desarrollo de arbustos.

1.4 RECURSOS.

1.4.1 HUMANOS.

La unidad de producción Retamas cuenta con un fuerza laboral de 4000 personales entre empleados y trabajadores, de los cuales 200 personales pertenecen a la propia compañía que están en las áreas de Planta de procesamiento, seguridad, recursos humanos, perforación y voladura, planeamiento mina, geología, costos y productividad y topografía; y los 3800 está distribuido en las contratas mineras constituidos en la unidad.

La empresa contratista los Andes en la actualidad cuenta con personal de obreros promedio de 160 trabajadores entre maestros ayudantes y peones, y la parte administrativa conformado por el residentes, jefes de guardia, seguridad, logística, asistentes, capataces y otros 25 empleados.

Cuadro N° 01 Personal de Contratas Mineras y Compañía

ITEM	CONTRATAS CONSTITUIDAS EN LA UNIDAD.	NUMERO DE PERSONAL
1	Contrata Minera LOS ANDES	200
2	Contrata Minera AESA	350
3	Contrata Minera ALFA	500
4	Contrata Minera CANCER	450
5	Contrata Minera COMILUZ	550
6	Contrata Minera TAURO	700
7	Contrata Minera SERMIN	180
8	HIGH POWER(Vigilancia)	70
9	Mantenimiento Mecánico	130
10	MINCONTRAL	450
11	Potencia Minera	120

12	SODEXO(Comedor)	80
----	-----------------	----

COMPAÑÍA

1	Departamento de Costos y Productividad	7
2	Departamento Geología	25
3	Departamento Geomecánica	15
4	Departamento de Ingeniería y Topografía	30
5	Departamento de Perforación y Voladura	10
6	Departamento de Planeamiento	15
7	Jefes de Sección	8
8	Planta de Beneficio	50
9	Recursos Humanos	10
10	Seguridad Minera y Medio Ambiente	30

TOTAL

3980

Fuente: Recursos Humanos Marsa.

1.4.2 HIDRICOS.

Gran parte de la provincia de Patáz, cuenta con suficiente cantidad de agua, para satisfacer los requerimientos agrícolas y domésticos de las poblaciones aledañas. El río Parcoy aledaña a la unidad minera tiene un caudal promedio de $300 \text{ m}^3 / \text{min}$.

Considerando que ciertos tributarios del río Marañón, como los ríos Carrizal, Parcoy y Tayabamba, registran un caudal casi constante durante el año, parte de ese caudal se utiliza en la actividad minera. Respecto a la fuerza motriz, debo indicar que no existe suficiente energía eléctrica en la provincia, pero si existe recursos hídricos para ser utilizados en las plantas de tratamiento y campamentos mineros, además para el consumo de la población y comunidades. Se tiene una red principal 10 000kv y se utilizan transformadores de reducción de 400 voltios de potencia en interior mina

1.4.3 FLORA.

Los pobladores de la zona, se dedican principalmente a la agricultura, ganadería y minería. Se cultivan en la parte baja árboles frutales (naranjas, limas, limones, etc.). En las partes altas, se siembran trigo, maíz, lentejas, papas, cebollas y alfalfa. Debajo de los 3,600 m.s.n.m. hay condiciones adecuadas para una variedad de arbustos. Las especies que están presentes en el lugar por su uso y como indicadores de alguna característica típica en la vegetación son: el eucalipto, tola, y algunos arbustos de queñua, Taya taya y Ccera. El área de influencia está constituida mayormente de ichu entre estas especies tenemos:

ORDEN	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Gramineas	Stipa	Ichu
	Calamagrostis Vicunarum	Ñapa Pasto
Gramineas	Distichilis Humilis	Grama Salada
	Bromus Sp.	
Gramineas	Trifolium Amabile	Grama Dulce
	Muhlenbergia Ligularis	
	Muhlenbergia Peruviana	
	Alchemilla Pinnata	
	Poa Gynnantia	
	Poa Annua	
	Paspalum Sp.	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental MARSA.

1.4.4 FAUNA

Los pobladores se dedican en gran medida a la actividad pecuaria, siendo ésta de tipo familiar, con crianza de ganado vacuno, porcino, ovino, caprino y animales domésticos de manera extensiva para el autoconsumo y/o auto subsistencia y en menor proporción para la comercialización.

Además en el área se tiene fauna básicamente como aves que están de paso, así también anfibios anuros y mamíferos como:

No existen especies acuáticas porque en temporadas de sequía el río disminuye su caudal y no es propicia para la existencia de vida acuática.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
AVES			
Falconiformes	Accipitridae	ButeoPolyosoma	Aguilucho
	Falconidae	Falco Sparverius	Halcon Americano
Apodiformes	Trochilidae	Lesbia Nuna	Picaflor
		MetaluraPhoebe	Picaflor Negro
Passeriformes	Hirundinidae	NotiochelidosnMurina	Golondrina
		NotiochelidosnCyaneleuca	Santa Rosita
	Fringillidae	ZonotrichiaCapensis	Gorrion Americano
ANFIBIOS			
Anura	Bufo	Bufo Sp.	Sapo
MAMIFEROS			
Carnivora	Mustelidae	ConepatusRex	Zorrillo
Rodentia	Chinchillidae	LagidiumPeruvianum	Vizcacha

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental MARSA.

1.4.5 SUELOS

Los suelos de la Unidad de Producción Marsa está conformada por un tipo de suelo topsoil - material orgánico lo que de acuerdo a la clase textural está conformado mayormente de arena y limo con un 86% y 14% respectivamente.

De acuerdo a la clasificación luego de la evaluación en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la molina, se tiene que el suelo topsoil donde está ubicado las instalaciones de mina es fuertemente ácido, se clasifica como alto en materia orgánica, bajo en fósforo y potasio disponible y deficiente en relaciones catiónicas de potasio – magnesio

Los suelos presentan características inapropiadas para la fijación de cultivos, por lo cual representa gran valor para la actividad minera.

1.5 ASPECTOS GEOLÓGICOS

1.5.1 GEOLOGÍA GENERAL.

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

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

En el distrito minero, las zonas de fallamientos y fracturamientos pre-existentes dentro del intrusivo, han servido de canales de circulación de las soluciones mineralizantes hidrotermales, depositándose en las trampas estructurales, dando lugar a la formación de vetas; posteriormente, estas vetas han sido falladas y plegadas en más de dos eventos tectónicos; razón por la cual, se presentan muy irregulares en su comportamiento estructural y continuidad.

El relleno mineralógico de las estructuras mineralizadas está constituido por cuarzo lechoso, pirita, arsenopirita, marmatita - esfalerita, chalcopirita, galena, pirrotita y oro en estado nativo y libre.

1.5.2 GEOLOGÍA LOCAL.

El Distrito Minero del Gigante, se caracteriza por la presencia de un complejo Intrusivo Paleozoico con predominancia de granodiorita y monzonita en la zona SE y tonalitas y

dioritas en la zona NE del Distrito que engloba una secuencia de andesitas estratificadas en la posible cúpula del cuerpo intrusivo, donde se observa una zona fracturada, cizallada(regional) de más de 3 Km. de longitud que se prolonga a los distritos de Parcoy y Buldibuyo, originado por una falla inversa de rumbo promedio N 27° con buzamiento variables entre 30° y 60° NE, y que han originado una zona debilitada de fracturamiento con un ancho entre 20 y 50 m, la cual ha sido rellenada por un sistema principal de vetas y ramales de vetillas secundarias de cuarzo lechoso, que han sufrido posterior fracturamiento y relleno con pirita oscura aurífera, acompañado por cantidades menores de arseno-pirita, marmatita y galena. Se han acumulado en lentes de aproximadamente 20 m. de longitud, discontinua en su rumbo y buzamiento.

1.5.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

Según el cuadro tectónico descrito por Wilson y Reyes (1967), para la zona existen tres unidades tectónicas: un área de pliegues, un área imbrincada y una zona de bloques fallados; siendo ésta última la que correspondería a nuestra área de estudio. El área de bloques fallados se caracteriza por haber sufrido movimientos predominantemente verticales a lo largo de fallas, que tienen rumbo aproximado NE - SE.

Uno de los ejes principales de fallamiento, correspondería al valle del Marañón, donde es común hallar rocas del Complejo Marañón en contacto – fallado con las formaciones mesozoicas. Los desplazamientos verticales producidos por las fallas son generalmente muy considerables.

La estructura general de los bloques muestra un predominio de pliegues anchos y abiertos en los sedimentos del Paleozoico Superior y Mesozoico, a pesar de que las fallas regionales produjeron cierto desplazamiento horizontal; sus movimientos principales fueron verticales.

1.5.4 PETROLOGÍA.

Estratigrafía.

La columna estratigráfica del área está constituida en la parte inferior por rocas antiguas del complejo metamórfico. Sobre esta yacen en discordancia angular sedimentos continentales y marinos pertenecientes al Paleozoico y Mesozoico.

En la parte superior también en discordancia angular se exponen derrames y piroclásticos pertenecientes a los volcánicos lavasen. Un intrusivo granodiorítico corta las rocas sedimentarias y llega hasta la parte inferior de los volcánicos.

a).- Rocas Ígneas.

Conformado por el Batolito de Patáz, que tiene aproximadamente 160 Km de longitud (NW-SE) y un ancho de 2,5 a 5 km. unidad litológica de primera importancia en MARSA, constituida por 2 facies: la 1ra. facie, microdioritadiorita; la 2da. Facie, tonalita, granodiorita-granito.

b) Rocas Sedimentarias.

Constituida por la unidad volcano sedimentaria del grupo Mítu (pérmico superior), constituido por areniscas, limolitas, tobas riolíticas aglomerados de riolitas y dacitas, al piso se observan microconglomerados a conglomerados, color rojizo a violáceo. Estas unidades litológicas se encuentran puntualmente plegadas y falladas, en la zona de Retamas 2 y San Francisco (a 2950 m.s.n.m).

c) Rocas metamórficas.

Representada por el Complejo del Marañón, constituida por unidades litológicas como pizarras, filitas, esquistos y metavolcánicos, del Batolito de Patáz, encontrándose plegadas y falladas esporádicamente en todas las zonas de MARSA.

1.5.5 PARAGÉNESIS Y ZONAMIENTO.

La riqueza mineral, ocurrió primero cerca de las cajas y luego continuó hacia el centro obedeciendo a una secuencia paragenética:

a) Etapa de alteración hidrotermal.

Silicificación, Sericitización y Cloritización, esta última asociada al oro libre. El grado y ancho de alteración algunas veces guarda cierta relación con la potencia de las vetas y decrece distalmente.

Etapa de mineralización.

- Mineralización Primaria.

- Calcita(CaCO_3)
- Cuarzo (SiO_2) su emplazamiento continuó a través de gran parte de la deposición metálica.
- Pirita(FeS_2)
- Arsenopirita(FeAsS)
- Pirrotita(FeS)
- Chalcopirita(CuFeS_2)
- Esfalerita(ZnS)
- Galena(PbS)
- Oro diseminado (Au)

El oro se encuentra mezclado físicamente con estos sulfuros y no en forma de combinación química, encontrándose mayormente al estado nativo, rellenando las micro fracturas y porosidades de los sulfuros, en forma libre en zonas de oxidación y en menor proporción en forma de electrum (aleación con la plata). Los tamaños normales del oro están en el orden de 0.01 mm a 0.15 mm, esporádicamente sobrepasan de 0.15 mm.

1.5.6 ALTERACIONES.

Las estructuras mineralizadas estudiadas se emplazan en rocas intrusivas, en las filitas del Complejo Maraón y en el contacto del intrusivo. Todas ellas han sufrido alteración hidrotermal. Esta alteración se ha producido cerca de los depósitos y no tienen gran alcance. En el mejor caso llega a tener hasta 20 metros.

En las rocas intrusivas, la alteración se evidencia por los minerales característicos, como la Sericita, Clorita, Cuarzo y Calcita. En las filitas del Complejo Maraón, la alteración se manifiesta por una fuerte silicificación y piritización.

En los depósitos estudiados se han producido alteraciones supérgenas, originándose así las especies secundarias que ocupan la zona de oxidación de las vetas. Esta zona de oxidación en la mayoría de los depósitos auríferos tiene poca profundidad, alcanza sólo 30 a 40 metros por debajo de la superficie. En ella aparecen los siguientes minerales en orden de abundancia:

- Limonita(Fe_2O_3) $n\text{H}_2\text{O}$
- Goethita($\text{FeO}(\text{OH})$)
- Novelita($\text{SiO}_2n\text{H}_2\text{O}$)

1.5.7 CONTROLES DE MINERALIZACIÓN.

a) Controles Estructurales.

En cuanto a las guías fisiográficas, diremos que las estructuras mineralizadas de la zona algo conspicua en sus afloramientos. Generalmente ofrecen una depresión en el terreno, a manera de trincheras, haciendo variar en muchos sitios la topografía local. Esto, se debe principalmente a que el relleno de la estructura posee una dureza diferente a la roca de caja, y en este caso el relleno es más suave que el intrusivo alterado.

Las estructuras en general, como las fallas y fracturas, son un control importante, que a lo largo de ellas circularon y/o se depositaron las soluciones de mineral, en muchos casos actúan como entrapamientos de las soluciones mineralizantes, formando los clavos mineralizados.

b) Controles Litológicos.

El control litológico está dado por las rocas intrusivas que son las más favorables para la formación de estructuras bien definidas. Así tenemos que los mejores yacimientos se encuentran en las partes críticas de los Batolitos de Patáz y Parcoy, mientras que hacia los bordes y en el contacto con dicho batolitos (con las filitas), los yacimientos ofrecen valores más bajos en Oro, Esto se puede observar en el borde SE del Batolito de Parcoy. Más al sur, ya en Tayabamba, la roca de la caja predominante es la filita. Aquí los valores de Oro son bastante bajos, en cambio se incrementan las leyes de Cobre. El resumen de esto se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 02: Controles Litológicos

Estratigrafía Litología	Minerales Característicos Metálicos
Batolito de Pataz :	Pirita Galena
Adamelita Granodiorita Tonalita	Esfalerita Tetraedrita Oro Nativo
Batolito de Parcoy :	Pirita Galena
Granitos rojos Granodiorita Diorita	Esfalerita Chalcopirita Magnetita
Rocas Metamórficas y otros : Filitas del Complejo Maraón	Chalcopirita Malaquita Covelita

Las rocas microdioritas-dioritas son favorables para la formación de estructuras mineralizadas; las rocas granodioritas-granitos son poco favorables para la formación de estructuras mineralizadas.

c) Control Mineralógico.

En cuanto al control mineralógico se puede afirmar que la pirita es el mineral más importante de la zona. Esta contiene gran porcentaje de Oro.

El cuarzo en su variedad lechosa es muy frecuente como mineral de ganga, pero no siempre contiene minerales de Mena, especialmente cuando la estructura es potente (2.0 - 5.0 metros); en cambio las vetas angostas parecen contener buenos valores.

También existen en la zona diques de cuarzo de 6 a 10 metros de potencias, y estos contienen disseminaciones o estructuras más angostas con minerales metálicos de Oro y Cobre.

El cuarzo lechoso es el mineral principal como guía para las exploraciones; ligadas al cuarzo se presentan pirita y arsenopirita. Muchas veces, la presencia de galena y esfalerita-marmatita es un indicativo de que se incrementen las leyes de oro, siempre que se presenten asociadas a la pirita.

d) Sistema de Vetos.

Existen 2 sistemas de vetas emplazadas en el Intrusivo de Pataz, agrupadas dentro del sistema NW - SE (Esperanza, Yanaracra Sur, Gigante, Valeria, Cabana 3, Garfio, etc.) y sistema N - S (Yanaracra 1, Yanaracra 2, Cachaco-Las Torres, Cabana 2), este sistema vienen a conformar estructuras tensionales del primero. Las vetas del Sistema NW-SE tienen rumbo N 20° - 50°W, con buzamiento de 10° a 40° NE; la veta Garfio entre 55° y 70° NE. Las variaciones del rumbo y buzamiento son consecuencia de los esfuerzos tensionales y compresionales que causaron plegamientos y fallamientos. Hay corrientes que interpretan que las vetas emplazadas en el batolito de Pataz son de origen orogénico.

1.5.8 MINERALOGÍA:

b) Mineral de mena.

El principal mineral de mena es la pirita aurífera, que se presenta acompañada de arsenopirita, galena, marmatita - esfalerita, en proporciones menores; también consideramos el cuarzo sacaroide como mineral de mena por hospedar oro libre.

c) Minerales de ganga.

Acompañando al mineral de mena se presentan otros minerales en proporciones variables, ya sean metálicos o no metálicos, constituyendo éstos los minerales de ganga e impurezas, porque no son económicamente beneficiables. Estos minerales son: cuarzo lechoso (primer estadio), calcita, caolín, chalcopirita, etc.

1.5.9 GEOMETRÍA DEL YACIMIENTO:

El depósito de Gigante es filoniano - cizalla; formado por relleno de fracturas, por acción de las soluciones mineralizantes hidrotermales, epigenético, de carácter primario, origen hipógeno, con temperaturas de formación de facies mesotermal a epitermal. Las estructuras mineralizadas presentan lazos cimoides múltiples - compuestos y curvas cimoidales. Estructuralmente la mineralización económica se presenta en forma de ore shoots elongados, de magnitudes diferentes. La génesis del yacimiento se puede relacionar al carácter magmatogénico de las soluciones hidrotermales mineralizantes, que han originado las asociaciones mineralógicas de tipo mesotermal - epitermal. Hay corrientes que interpretan que las vetas emplazadas en el batolito de Patáz son de origen orogénico.

a) Reservas Probadas

Entre los criterios de cubicación se considera: La toma de muestras, categorías de mineral, nomenclatura de blocks, delimitación de blocks, cálculo de áreas, cálculo de volumen, cálculo el peso específico, cálculo de tonelaje, ley del block, determinación de la dilución, ancho de minado, área minada, volumen minado, tonelaje minado, ley de minado, ley económica o rentable.

Las reservas probadas está determinado de los bloques de mineral con dimensiones de ancho y altura de 20 m.x20 m. además con un peso específico de mineral de 3,15 ton/m³ y un buzamiento superior a los 45°

Cuadro N° 03: Reservas de Mineral Estimados

SECCIÓN	TMS	POTENCIA (m)	(gr. Au/TM)	NUMERO BLOQUES
Gigante	1164 9221	1,05	10,61 17,32	8
Porv. Intermedio	15569	1,07	15,32	12
Porv. Medio	4038	0,78	14,79	4
Nivel Cinco	17812	0,94	14,87	15
Las Torres	8041 45017	1,13	11,98 16,95	37
La Españolita	92391	0,75	16,63	98
Cabana	81969	0,74	19,29	88
Virtud	18775	1,45	21,04	10
San Vicente Alto	12237	1,12	16,14	9
Valeria III	55402	1,43	15,91	31
Las Chilcas	187353	0,84	21,49	177
Cachaco	3567345	1,35	18,4	2097
Daniela	2456234	1,30	14,6	1500
TOTAL	6572568	1,07	16,33	4086

Fuente: Departamento de Ingeniería y Topografía

b) Vida Mina (VM)

En las exploraciones y desarrollo, la política de MARSA es mantener el nivel de reservas, para lograr este objetivo se desarrolla un agresivo programa mensual de avances lineales de alrededor de 2 mil metros. Las exploraciones son vitales para encontrar y renovar nuestras reservas.

Este agresivo programa de exploraciones con labores mineras se viene ejecutando desde la cota 3220 hacia cotas más profundas, actualmente ya estamos explorando en la cota 2570. Este programa junto a los programas de perforación diamantina de largo alcance permiten incrementar nuevas áreas de exploración y una reevaluación de las áreas más antiguas.

En años anteriores las reservas y la producción provenían del sistema esperanza que es una estructura con rumbo NNW – SSE y buzamiento NE, pero adicionalmente se tienen identificadas 14 estructuras al piso de Esperanza con el mismo rumbo y buzamiento. Con la profundización realizada en los últimos años se han interceptado las vetas Cabana 2, Cabana 3 y Daniela con valores de oro superiores al promedio de ley de las reservas actuales y que pertenecen a este sistema de estructuras paralelas. Adicionalmente también se ha interceptado la veta Valeria que es una estructura tensional con valores de oro superiores. Los resultados que se vienen obteniendo son muy alentadores y esto ha permitido que manteniendo el programa de exploraciones las reservas se incrementen sustancialmente.

De acuerdo a las reservas probadas se puede determinar la vida de la mina

$$\text{Producción por día Mina} = 1500 \frac{TM}{DIA} \left(\frac{30 \text{ DIAS}}{25 \text{ DIAS}} \right)$$

$$\text{Producción por día Mina} = 1800 \frac{\text{TM}}{\text{DIA}}$$

$$VM = \frac{\text{RESERVAS PROBADAS (TM)}}{\text{PRODUCCION POR DIA } (\frac{\text{TM}}{\text{DIA}})}$$

$$VM = \frac{6572568(\text{TM})}{1800 (\frac{\text{TM}}{\text{DIA}})}$$

VM = 10 año, 1 mes, 21 días

ITEM	CONTRATAS CONSTITUIDAS EN LA UNIDAD.	Tm/día
1	Contrata Minera LOS ANDES	100
2	Contrata Minera AESA	200
3	Contrata Minera ALFA	300
4	Contrata Minera CANCER	300
5	Contrata Minera COMILUZ	250
6	Contrata Minera TAURO	400
7	Contrata Minera SERMIN	50
8	MINCONTRAL	200

PRODUCCION TOTAL 1800

c) Numero de bloques.

A partir del cuadro N° 04 se ha determinado 488 bloques de mineral, delimitando los bloques en trabajos de desarrollo como son subniveles, galerías, chimeneas inclinadas y chimeneas verticales todo esto sobre la estructura mineralizada; determinándose como también la potencia promedio de veta. A partir del cual determinar con certeza la reserva de mineral.

d) Ley Mínima Explotable.

La ley mínima explotable en Marsa es de 6.74 gr /tn inferior a esta ley se considera como material estéril, el cálculo para determinar esta ley mínima es de acuerdo a los siguientes parámetros.

Parámetro: **Ley Mínima Explotable**

Fórmula: $lme = M / [(P - Cf) * Rc * Rf]$

lme = Ley mínima explotable

M = Costos imputados a la unidad de mineral (US\$/t - mineral)

P = Precio del metal (US\$/t - fino comercial)

Cf = Costos imputados a la unidad de fino (US\$/t - fino comercial)- DEDUCCIONES

Rc = Recuperación Concentrador y

Rf = Recuperación Fundición.

1.6 ASPECTOS MINEROS.

1.6.1 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

➤ Corte y Relleno Ascendente

Es un método ascendente en que el mineral es arrancado por franjas horizontales y/o verticales empezando por la parte inferior de un tajo y avanzando verticalmente. Cuando se ha extraído la franja completa, se rellena el volumen correspondiente con material estéril (relleno), que sirve de piso de trabajo a los obreros y al mismo tiempo permite sostener las paredes del caserón, y en algunos casos especiales el techo.

La explotación de corte y relleno puede utilizarse en yacimientos que presenten las siguientes características:

Fuerte buzamiento, superior a los 45° de inclinación.

Características físico-mecánicas del mineral y roca de caja relativamente mala (roca incompetente).

- ❖ Potencia moderada.
- ❖ Límites regulares del yacimiento.

El material de relleno puede estar constituido por roca estéril, procedente de las labores de preparación de la mina las que se distribuyen sobre la superficie del caserón. También el material de relleno puede ser de relaves (desechos de plantas de concentración de minerales), o arena mezclada con agua, que son transportados al interior de la mina y se distribuyen mediante tuberías, posteriormente el agua es drenada quedando un relleno competente. El que a veces se le agrega cemento para conseguir una superficie de trabajo dura; debe ser lo más barato posible.

➤ **Características del Método de Explotación:**

La planta procesadora tiene un requerimiento de 1500 TM/día de mineral, este tonelaje tienen que cumplir todas las contratas de operación mina, la Contrata Minera los andes tiene un programa mensual de 3000 TM. Por lo tanto la producción de la contrata a diario es de 100 TM.

a) Posibilidades de aplicación:

Este método tiene posibilidades de aplicación bastante amplias, se aconseja especialmente en aquellos yacimientos donde las cajas no son seguras y las características mecánicas de la roca no son satisfactorias. Como se trabaja con una altura máxima equivalente a la altura de dos tajadas (2.5 – 3 m) es posible controlar mediante apernado o acañadura cualquier indicio de derrumbe.

Actualmente se cuenta con 488 bloques de mineral para satisfacer la producción durante un periodo de un año, la delimitación de bloques está en directa relación con los avances lineales de subniveles, chimeneas y galerías.

b) Seguridad:

Este método ofrece bastante seguridad en todo a lo que refiere al obrero contra desprendimiento de roca ya sea del techo o las paredes.

c) Recuperación:

En general es bastante buena, siempre que se tome la precaución de evitar pérdidas de mineral en el relleno. Cabe agregar, que éste método permite seguir cualquier irregularidad de la mineralización.

d) Dilución de la ley:

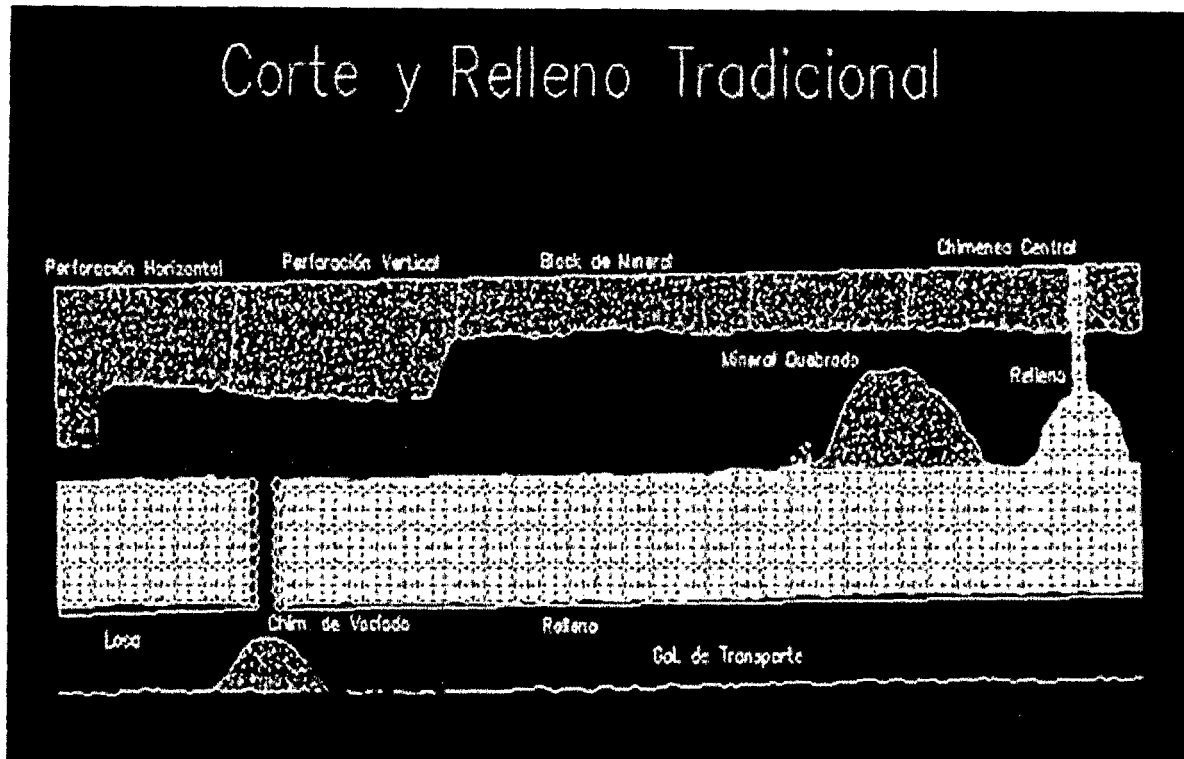
Puede existir una pequeña dilución de la ley en el momento de cargar los últimos restos de mineral arrancado que quede en contacto con el relleno. Esto se puede evitar estableciendo una separación artificial entre el mineral y el relleno, solución que en casos excepcionales (mineral de gran ley) resulta antieconómico. Entonces se debe aceptar que algo de mineral se mezcle con el relleno.

e) Rendimientos:

Sus rendimientos se pueden considerar satisfactorios. En caserones sin mecanización, se alcanza normalmente rendimientos del orden 4-8 ton/hombre, según el ancho del caserón. En caserones mecanizados, este rendimiento es duplicado, es decir se alcanza una cifra decente del orden de 14 ton/hombre, sin tomar en cuenta el abastecimiento del relleno. Si se trata de relleno hidráulico, con caserones mecanizados, se obtienen rendimientos netamente superiores.

Fig. N°02: Corte y relleno ascendente:

los cortes se realizan de forma horizontal y vertical empleando equipos de perforación (jumbos) y equipo de limpieza scoop eléctrico. Además cuenta con una chimenea de ventilación y un echadero principal conectado a un nivel principal como galerías.



➤ **Ventajas y Desventajas del Método.**

a) Ventajas

- La recuperación es cercana al 100%.
- Es altamente selectivo, lo que significa que se pueden trabajar secciones de alta ley y dejar aquellas zonas de baja ley sin explotar.
- Es un método seguro.
- Puede alcanzar un alto grado de mecanización.
- Se adecua a yacimientos con propiedades físicos – mecánicas incompetentes.

b) Desventajas

- Costo de explotación elevado.
- Bajo rendimiento por la paralización de la producción como consecuencia del relleno.
- Consumo elevado de materiales de fortificación.

Durante la explotación del mineral se realiza la perforación en forma horizontal, luego de realizar este corte se realiza el sostenimiento con relleno hidráulico.

Durante el avance ascendente de la producción,

c) Geometría del yacimiento.

- Potencia: variable; >0.50 m
- Buzamiento: $> 45^\circ$

Parámetros Geométricos del Método.

- Dimensiones del sub block (m): 20×20
- Número de cortes horizontales: 10
- Longitud de cortes horizontales (m): 15
- Ancho de cortes horizontales (m): 3
- Altura de cortes horizontales (m): 1,80 m

Eficiencias.

- Rendimiento: $2,50 \text{ m}^3/\text{tarea}$ (con winche).
- Factor de carga (L.F): $0,88 \text{ Kg/m}^3$.
- Factor de perforación: $3,57 \text{ m/m}^3$.
- Tonelaje / taladro: 1,22 TM / taladro.
- Costo del método Corte y Relleno Ascendente. : US \$ 38,06/TM.

Ver Anexo N° 02

1.6.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS DE EXPLOTACIÓN.

Labores de Desarrollo, Exploración y Preparación.

Todas estas labores se realizan por medio de labores de avance lineal (m), también se les llama labores lineales, en 3 dimensiones. Se caracteriza por avanzar en forma lineal, por la geometría y dimensión (sección) que se realiza este trabajo, se han diferenciado en las siguientes labores: Frentes, chimeneas verticales, chimeneas inclinadas, chimeneas pilotos, subniveles y estocadas.

a) Frentes: Dentro de este grupo podemos tener diferenciado varias labores, básicamente el trabajo es el mismo pero diferencian por el objetivo que cumplen cada labor:

a.1) Cortada; Labor que empieza desde superficie hasta interceptar una estructura mineralizada.

- Sección Standard: 10 pies x 09 pies (3.0 m x 2.7m).

a.2) Cruceros; Labor que cumple la función de avanzar hasta interceptar algún objetivo como: estructura mineralizada, otra labor, etc. (son generalmente de veta a veta).

- Sección Standard: 8 pies x 9 pies (2.4 m x 2.7m).

a.3) Galería; Labor que se avanza a lo largo de la estructura mineralizada.

- Sección Standard: 8 piesx 9 pies (2.4 mx 2.7m).

a.4) By Pass; Labor que comunica dos labores, específicamente labores lineales (frentes); generalmente para dar más eficiencia al servicio.

Especificaciones técnicas de los Frentes:

- Sección Standard: 8 piesx 9 pies(2.4 mx 2.7m).
- Sobre excavación: +10% máximo.
- Gradiente: 5/1000
- Radio de curvatura: 5.0 m (externo), para locomotora de 1.5 Toneladas.

- Trocha: 500mm.
- Durmientes: Long. 1,0 m C/ 1,0m.

b) Chimeneas Verticales: Labor que se realiza en forma ascendente, la limpieza del material roto es por caída libre; caen a la tolva o Chute instalada en el punto de inicio (de un frente).

Especificaciones técnicas:

- Objetivo: Echaderos de mineral o desmonte, ventilación, Servicios, etc.
- Sección Standard: 5 pies x 5 pies (1.50 m x 1.50m), rectangular.
- Inclinación: 90°.
- Puntal de avance: Cada 1.0 m.

c) Chimeneas Inclinadas: Labor que se realiza en forma ascendente sobre estructura, la limpieza del material roto se realiza empleando mano de obra.

Especificaciones técnicas:

- Objetivo: Exploración, desarrollo y/o preparación.
- Sección Standard: 5 pies x 5 pies (1.50 m x 1.50m), rectangular.
- Inclinación: Buzamiento de la veta, sobre estructura superior a 45°

d) Subniveles; Labor que se realiza en forma horizontal siguiendo el rumbo de la veta, la limpieza del material roto se realiza empleando mano de obra.

Especificaciones técnicas:

- Objetivo: Preparaciones y exploraciones.
- Sección Standard: 4 piesx6 pies (1.20 mx1.80m).
- Dirección: Siguiendo el rumbo de la veta.

1.6.3 SERVICIOS AUXILIARES.

Dentro de estas operaciones se tiene los servicios de abastecimiento de aire comprimido de 140 cfm las distintas labores y frentes de avance, energía eléctrica de 400kw y abastecimiento de agua de 0.304 m³/min. Para los equipos de perforación; además de mantener las vías de acceso a los tajos, limpieza de frentes de avance y mantenimiento de botaderos de desmonte, entre otras labores.

1.7 PLANTA DE BENEFICIO.

La planta de beneficio, tiene una capacidad instalada de 1,500 TMS/ día procesa el mineral ininterrumpidamente las 24 horas de los 365 días del año. El primer paso del tratamiento es la fragmentación, donde el material se chanca y luego se tritura para la etapa de molienda primaria, luego de la cual los valores de oro son concentrados por dos métodos metalúrgicos. Lo primero consiste en la obtención mediante las operaciones de gravimetría seguida de la flotación, y el segundo es la cianuración.

En el laboratorio químico de MARSA se realizan los análisis físico – químico de muestras de minerales, soluciones cianuradas y aguas, solicitadas por las áreas de planta de beneficio, geología y el programa de control y supervisión de medio ambiente.

Igualmente, cuenta con un área de preparación de muestras en la que se trabajan aproximadamente 300 hitos diarios, de ensayos al fuego para lo que se cuenta con un horno de fundición con una capacidad de 84 crisoles, de instrumentación que tiene equipos de absorción atómica y la sección de análisis de aguas, donde se procesa el recurso proveniente de los monitoreos de los cuerpos receptores.

1.8 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD.

El objetivo de la gestión de sistema de gestión es presentar al SISSOMAC (Sistema Integrado comprende la Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad) y asegurar que todos los empleados y contratistas de MARSA conozcan y entiendan la Política de Gestión Integrada, procedimientos generales, PETS y estándares relacionados a sus actividades; haciéndoles partícipes de los compromisos asumidos por la Empresa en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad.

1.8.1 SISTEMA DE GESTIÓN(SISSOMAC)

Sistema Integrado comprende la Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad, implementándose por ahora el sistema de gestión de la calidad solamente en el Laboratorio Químico.

Minera Aurífera Retamas S.A. en adelante MARSA, es una empresa de minería subterránea de capital peruano que brinda empleo directo a más de 3800 trabajadores. Durante más de 30 años venimos demostrado compromiso que trabajamos comprometidos con la seguridad de nuestros trabajadores, con responsabilidad ambiental y social, garantizando un sistema sostenible. MARSA en cumplimiento de su política de mejora continua mantiene el Sistema Integrado de Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad (SISSOMAC), el mismo que está orientado a gestionar y manejar de manera ordenada, objetiva y sistemática la prevención de accidentes laborales, enfermedades ocupacionales, contaminación ambiental y gestionar los procesos y productos con calidad.

Como resultado de la gestión integrada es que llegamos a gestionar nuestros procesos con un valor agregado, los mismos que generaron acciones positivas en la organización como:

- Integrar la Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud, permitiendo mayor eficiencia en la gestión y control.
- Optimizar la gestión en el control y seguimiento de la documentación (Procedimientos Generales, Estándares, PETS, Instructivos, Programas, Manuales, Planes, Reportes, Informes).
- Definir y establecer Controles Operativos y de Gestión en los diferentes niveles de la organización.
- Laboratorio Químico mejoró el índice de confiabilidad de los resultados y el índice de satisfacción del cliente.
- Se optimizó el consumo de recursos naturales, reduciendo el consumo de energía en 1.6% y el consumo de papel en un 14% con respecto al año 2011.
- Implementación de nuevos sistemas de tratamiento de efluentes mineros y domésticos.
- Optimización de la gestión de riesgos.
- Desarrollo de un programa de entrenamiento in situ en las diferentes labores de mina.
- Ejecución de proyectos optimizando la gestión de seguridad y salud de los trabajadores.
- Implementación de manuales de Vigilancia Médica Ocupacional en trabajadores.
- Implementación del Plan de Controles de Enfermedades Prevalentes. Mantener el Sistema Integrado de Gestión, ha conllevado a que MARSA gestione su procesos mediante políticas de seguridad, salud ocupacional, ambientales y de calidad, los mismos que hoy nos hacen una organización rentable y sostenible.

Objetivo del Sissomac.

Gestionar o manejar los temas de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad en forma ordenada y objetiva; cuidando al mismo tiempo a los trabajadores y al medio ambiente.

Presentar al SISSOMAC y asegurar que todos los empleados y contratistas de MARSA conozcan y entiendan la Política de Gestión Integrada, procedimientos generales, PETS y estándares relacionados a sus actividades; haciéndoles partícipes de los compromisos asumidos por la Empresa en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad.

a) PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro)

Especifica cómo se realiza una tarea, generalmente operativa, considerando el control de aspectos de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

b) Registros

Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas

c) Estándares

Son modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial. Es un parámetro que indica la forma correcta de hacer las cosas.

El estándar satisface las siguientes preguntas: ¿Qué? ¿Quién? y ¿Cuándo?

d) Charla Diaria de Seguridad (DDS)

El personal involucrado en la realización de actividades mineras dentro de la operación minera, está obligado a recibir charlas diarias de seguridad, a la vez cumplir con normas, estándares, y procedimientos de trabajo.

Las charlas que imparten los encargados de la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, son en las dos guardias de día y noche en los horarios de ingreso a mina en horarios de 12: 00 pm y 23: 00 pm con una duración de 10 minutos de inducción

e) Check List (marcar listado)

Antes de realizar una determinada tarea, el trabajador deberá de verificar en qué condiciones está encontrando la labor, en cual debe ir detallado en el checklist este tiene que ser llenado en toda guardia entrante, asimismo se debe observar los equipos y materiales de trabajo, si esta presentara algún desperfecto igualmente debe ir reportado.

f) Reporte de Incidentes.

El reporte de incidentes es realizado por el mismo trabajador, luego que este identifique los factores y/o condiciones subestándares de trabajo. Este reporte se realiza para evitar los incidentes o accidentes que pudieran generarse, este documento debe de ser revisado por el ingeniero de seguridad responsable del área, el cual dará las medidas para controlar el riesgo.

1.8.2 NORMAS OHSAS E ISOS

Son normas internacionales de gestión, que se toman voluntariamente para contar con los elementos que debe tener una organización para una buena gestión en Seguridad y salud

Ocupacional (OHSAS 18001),

Medio Ambiente (ISO 14001) y Calidad (ISO 9001).

a) Norma ISO 14001:2004

Norma que promueve el cuidado del medio ambiente y la prevención de la contaminación en el entorno de la empresa.

Establece

- Identificación de los aspectos ambientales significativos.
- Gestión ambiental, a través de monitoreos y controles operativos.

Cuadro N° 04 Puntos de Monitoreo de Aguas

MUESTRA DE AGUA	COORDENADAS UTM (PSAD 56)	ALTITUD msnm	PH MEDIDO IN SITU	DESCRIPCION
MB-01	9106546 N 230952 E	4019	7	Laguna Vizcacha
MB-02	9105780 N 231223 E	4213	4	Laguna Puente del Barro
MB-03	9105044 N 231782 E	4243	6	Puquial Alaska
MB-04	9105918 N 231937 E	4203	6	Laguna el Tajo (Ingreso)
MB-05	9105852 N 232039 E	4208	5	Laguna el Tajo (Salida)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental MARSA

Cuadro N° 05 Resultado del Análisis Físico Químico de Aguas

CARACTERISTICAS		CODIGO DE MUESTRAS				
PARAMETRO	UNIDAD	MB-01	MB-02	MB-03	MB-04	MB-05
TSS	mg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Plomo	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cobre	mg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Zinc	mg/L	0,01	0,012	0,060	0,018	0,012
Hierro	mg/L	0,174	0,026	0,019	0,031	0,096
Arsénico	mg/L	0,003	0,001	<0,001	0,001	0,005
Cianuro	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental MARSA.

- En los valores Solidos Totales en Suspensión (TSS): Los valores son mínimos, según los LMP los valores para las 5 muestras están por debajo de los LMP para efluentes líquidos Minero-metalúrgicos.
- La concentración de cianuro: se ha encontrado concentraciones por debajo del LMP de <0,005 mg/l.
- En metales como Arsénico, Plomo, Cobre, Zinc y Hierro: estos se encuentran en concentraciones por debajo de los límites permisibles para los cursos de agua, según la Ley General de Aguas.

Evaluación de la calidad de Aire.

El monitoreo de aire se ubica entre la laguna El Tajo en la parte baja del ámbito de influencia de Unidad de Producción Retamas

Cuadro N° 06 Ubicación del Punto de Monitoreo de Calidad del Aire

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		DESCRIPCION
	Norte	Este	
MO-01	9 106 838	231 893	Laguna el Tajo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental MARSA

Cuadro N° 07 Resultados del Análisis de la Calidad del Aire

Identificación	Descripción	Partículas en Suspensión (µgr/m3)
MO-01	Laguna El Tajo	6
LMP Establecido por D.S. N° 074-2001		150

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental MARSA

b) Norma OHSAS 18001:2007

Norma que promueve una cultura de protección a la vida humana, así como prevención de accidentes e incidentes relacionados a las actividades de trabajo.

- **Seguridad.** Según las normas internacionales cumplen llevando a cabo programas de seguridad diarios, mensuales, trimestral, y anuales, en cuanto al llenado de checklist, reporte de incidentes, procedimientos de trabajo seguro (PETS) en cumplimiento a las normas de seguridad se obtuvo la certificación. Los indicadores se muestran en el Cuadros N° 08, 09 y 10
- **Salud Ocupacional.** Teniendo en cuenta de las enfermedades ocupacionales que podría generar por el trabajo realizado de todo el personal en interior mina MARSA,

realiza un seguimiento estricto en cuanto a la salud de sus trabajadores, con ello cumple con el diagnóstico anual que se realiza con todo el personal involucrado.

Establece:

- Identificación de peligros y evaluación de riesgos presentes en las actividades.
- Gestión de los riesgos.
- Reporte de incidentes e Investigación accidentes.

c) Norma ISO 9001:2000

Norma que permite a una empresa o parte de ella, proporcionar al cliente productos o servicios que satisfagan sus necesidades, En MARSÁ con la implementación del Laboratorio Químico mejoró el índice de confiabilidad de los resultados y el índice de satisfacción del cliente, y mantiene el tiempo de entrega de los ensayos en un 99%

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). Puede describirse brevemente como:

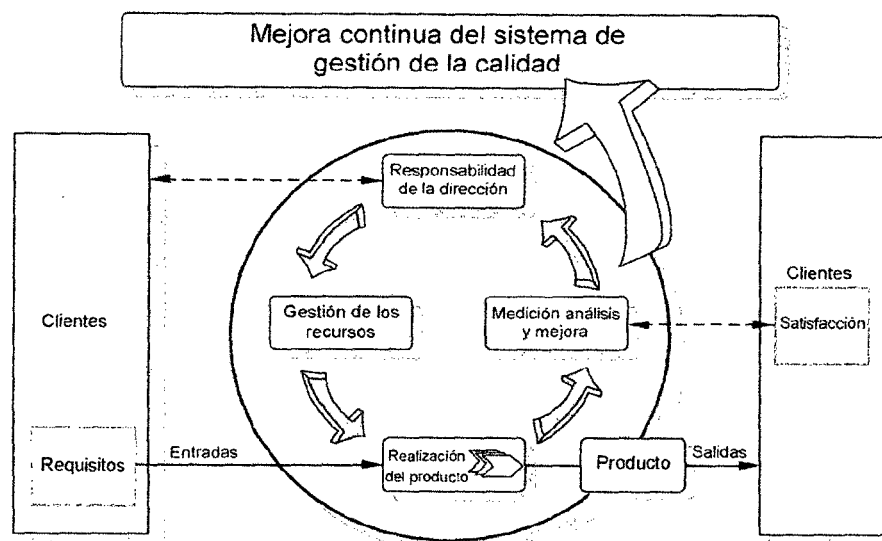
Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Fig. N° 03 ISO 9001 (Calidad)



Fuente: Sistema de Gestión Integrado de MARSA

Establece:

- Identificar los procesos necesarios para el sistema y su aplicación a través de la organización.
- Implementar acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y satisfacción del cliente, realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.

1.8.3 POLITICA DE GESTION INTEGRADA DE SEGURIDAD SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD. (SISSOMAC)¹.

Mínera Aurífera Retamas S.A dedicada a la actividad minera de subterránea de calidad se compromete a cumplir con las normas internacionales y a gestionar los procesos, productos y servicios salvaguardando la seguridad y salud de los trabajadores y previniendo la contaminación ambiental en toda la organización.

¹ (Política de gestión de seguridad Área de planeamiento MARSA)

Adicionalmente, se especifica el compromiso de gestionar la calidad de los procesos, productos y servicios en el laboratorio químico para la satisfacción de sus clientes. En este sentido, se señalan los siguientes.

Elaborar, implementar y mantener, procedimientos, prácticas y controles utilizando tecnología adecuada acorde a las necesidades de la organización, bajo un enfoque preventivo.

Establecer las estrategias de sensibilización, motivación, capacitación y entrenamiento al personal, preparándolos para un desempeño consiente y responsable.

Cumplir satisfactoria y permanentemente los acuerdos y normas legales aplicables y otros que suscriba la organización.

Revisar y actualizar periódicamente el desempeño del sistema integrado. Asegurando un mejoramiento continuo.

Mantener informados a los trabajadores y partes interesados a la política de gestión integrada de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad siendo de libre acceso.

El cumplimiento de esta política es responsabilidad de todos los miembros de la organización y de los colaboradores directos.

Cuadro N° 08: Índices de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

E.C.M. LOS ANDES S.A.C

DESCRIPCION		MES	ACUMULADO
N° de Trabajadores		177	177
Accidentes Mortales		0	0
Accidentes Incapacitantes		0	1
Accidentes Leves o Triviales		1	3
Días Perdidos	Incapacitante	11	20
	Fatales	0	0
Horas Hombre Trabajados		29224	132928
Índice de Frecuencia		0	7,52
Índice de Accidentabilidad		0	1,13
Índice de severidad		376,4	150,46
Actos y Condiciones reportados		191	801

Fuente: Seguridad y Salud Ocupacional E.C.M Los Andes S.A.C

Cuadro N° 09: Índices de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

OBJETIVOS ESTRATEGICOS DE LA ORGANIZACIÓN	OBJETIVO DEL AREA	META	REALIZADO	META	CUMPLIMIENTO
1. Cumplir con las Normas Legales Aplicables para la Seguridad y Salud Ocupacional	1. Asegurar y Mantener Ambientes de Trabajo Seguro	Alcanzar el 70% del nivel de seguridad en los ambientes de trabajo	81	70	116
		Alcanzar el 60% del cumplimiento de la supervisión en la instrucción y verificación de la aplicación de los PETS y Estantares	72	60	120
		Alcanzar el 70% del cumplimiento de la supervisión en la verificación y análisis del IPERC diario	62	70	89
		Alcanzar el 90% de cumplimiento a las observaciones de las inspecciones mensuales	90	90	100
Mejorar continuamente Con el desempeño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional	2. Prevenir los efectos a la Salud en los Ambientes de Trabajo	Cumplir al 100% con el programa de monitoreo mensual de higiene ocupacional	6	6	100
		Alcanzar el 90% de cumplimiento a las observaciones de los monitoreos de los agentes físicos y químicos en los ambientes de trabajo	2	2	100
	3. Disminuir el numero de Accidentes	Reducir el índice de frecuencia de accidentes -IFA (Promedio 2009-	0	7,98	0
		Reducir el índice de Severidad -ISA(Mayor 2009-2011)=280,82	376,4	280,82	134
		Cumplir con 1 Reunion mensual de analisis de causas de comportamientos inseguros	1	1	100

Fuente: Seguridad y Salud Ocupacional E.C.M Los Andes S.A.C

Cuadro N° 10: Índices de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

		ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	1er Semestre
1. INDICE DE FRECUENCIA	META	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98		7.98
	REALIZ	0	0	0	37.95	0		7.59
	CUMP	100%	100%	100%	-376%	100%		5%
2. REPORTE DE INCIDENTES	META	163	162	168	168	177		838
	REALIZ	81	83	203	243	191		801
	CUMP	50%	51%	121%	145%	108%		96%
3. INCIDENTES POR DESPRENDIMIENTO DE ROCAS	META	13%	13%	13%	13%	13%		13%
	META	11	11	26	32	25		104.13
	REALIZ	13	20	46	37	30		146
	CUMP	123%	185%	174%	117%	121%		140%
4. INCIDENTES POR CAIDA DE PERSONAS	META	3%	3%	3%	3%	3%		3%
	META	2	2	6	7	6		24.03
	REALIZ	4	3	10	15	15		47
	CUMP	165%	120%	164%	206%	262%		196%
5. INCIDENTES POR MANIPULEO DE MATERIALES	META	5%	5%	5%	5%	5%		5%
	META	4	4	10	12	10		40.05
	REALIZ	2	0	1	8	4		15
	CUMP	49%	0%	10%	66%	42%		37%
6. ACCIONES CORRECTIVAS A LAS INSPECCIONES	META	90%	90%	90%	90%	90%		90%
	META	21	21	23	24	18		106.2
	REALIZ	20	21	22	25	18		106
	REALIZ	87%	91%	88%	93%	90%		90%
	CUMP	97%	101%	98%	103%	100%		100%

Fuente: Seguridad y Salud Ocupacional E.C.M Los Andes

CAPÍTULO II

ASPECTOS CONCEPTUALES

2.1. MARCO TEORICO

La productividad es considerada como una de las actividades más importantes del laboreo minero, los parámetros utilizados para la medida de la eficiencia de un proceso y de una tecnología minera. La productividad de tajeos y la productividad de la mina subterránea, expresadas en toneladas por hombre guardia, permiten conocer los costos operativos y el grado de organización de una mina. Es por ello que Minera Aurífera Retamas S.A dedicada a la actividad minera subterránea se compromete a gestionar los procesos, productos y servicios salvaguardando la seguridad SISOSSOMAC (sistema de seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y comunidad) y salud de los trabajadores y previniendo la contaminación ambiental en toda la organización.

Adicionalmente, se especifica el compromiso de gestionar la calidad de los procesos, productos y servicios en el laboratorio químico para la satisfacción de sus clientes.

La optimización de calidad del ciclo de operaciones unitarias, a fin de una mejora continua en la utilización del tiempo operativo del personal y equipo en los diferentes frentes de labores, de desarrollo, preparación y tajeo debe ser una preocupación para todo ingeniero de minas aliado al estudio de costos en cada uno de los procesos.

Para cada caso en preparación, desarrollo y explotación mina y en una misma unidad minera y en cada método de explotación deben ser analizados los diferentes factores que influyen para la determinación de la tecnología de explotación a ser utilizada.

Según Franz, N, L et al.(1989), propone los siguientes factores:

- Condiciones naturales geológicas y geomecánicas del yacimiento.
- Diseño de la mina.
- Las operaciones unitarias en los tajos: perforación, voladura, acarreo, sostenimiento, ventilación y relleno.
- Los parámetros característicos para los métodos de explotación: labores de preparación, dilución, recuperación de reservas, productividad, etc.
- El costo operativo comparativo de explotación (tajeo y labores de preparación) para cada mina y cada método de explotación.

La determinación de los costos operativos comparativos es importante a fin de disponer de un índice representativo para la evaluación y contraste de la eficiencia de una operación minera y cuantifica la participación de los parámetros técnico-económicos en el costo total de extracción de mineral en un block de explotación. Por lo tanto, una administración efectiva es motivo de estudio para su implantación.

Para efectos de evaluación económica, las fases de un proyecto minero pueden ser sistematizados en: exploración (investigación de bondades del yacimiento o depósito mineral), desarrollo (preparación para la explotación) y explotación (proceso de producción). Esas fases poseen una equivalencia con las de un proyecto industrial.

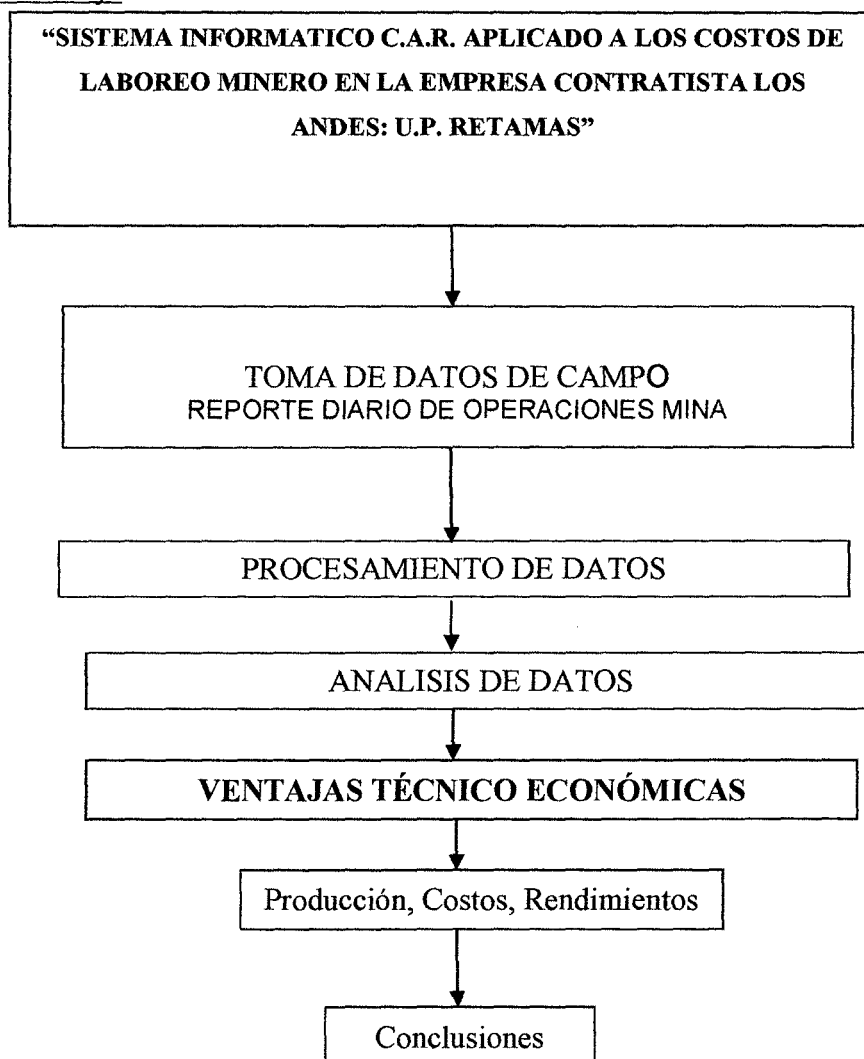
Evidentemente la evaluación económica de un proyecto de explotación mineral engloba la participación de un equipo multidisciplinario de profesionales y la calidad de la evaluación depende del binomio conocimiento –experiencia del equipo.

Teniendo en cuenta que la base de un proyecto minero es la existencia de la mina y que la mina tiene un volumen considerable de reservas proporcionando un horizonte de vida útil muy largo, que puede ser considerado desde el punto de vista económico financiero, como de vida útil perpetua.

2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se utilizan técnicas cuantitativas, los cuales tienen como objetivo presentar información en cifras y datos, para este fin los datos son tomados en campo durante las operaciones de desarrollo, preparación y minado.

Diagrama de Flujo:



2.3. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Recopilado la información de campo se procederá a elaborar el banco de datos que alimentaran al programa de evaluación y se procederá a correr el Sistema Informático elaborado para ese fin.

2.4. DEFINICIONES

a) Costo

- Es el valor sacrificado o esfuerzo económico que se realiza para adquirir bienes, Toda empresa a la hora de producir su producto o servicio debe asumir ciertos costos que le tomará llevarlo a cabo. Normalmente estos costos dependerán de la materia prima que se utilice, la mano de obra que se necesite, el alquiler del local, el pago de impuestos y servicios como agua, electricidad, teléfono, entre otros. Ejm: sueldos, materiales, etc. Es básicamente un concepto económico, que influye en el resultado de la empresa. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Son desembolsos o sacrificios de valores que reportan beneficios futuros; son capitalizables e inventariables y hacen parte del Balance General. Los valores de los materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación y en general todo lo que tenga que ver con producción, es considerado como costos. (Furlan, Santino y Provenzali, Piero: *Contabilidad de costos e informaciones extracontables*, Ediciones Deusto, 2da. Edición, Bilbao, España, 1977.)
- Es el valor monetario de los consumos de los factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio,

todo proceso de producción de un bien supone un consumo o desgaste de una serie de factores productivos ,el concepto de costo está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien desde un punto de vista más amplio en la economía del sector público se habla desde costos sociales para recoger aquellos consumos de factores por ejemplo naturales o ambientales (PRADO FERNÁNDEZ, Evelio. Evaluación y Sistematización de Experiencias de Proyectos de Cooperación al Desarrollo. Santiago Cuba, 2005)

b) Precio.

- Costo total más utilidad, es el valor monetario que se le asigna a algo. Todos los productos y servicios que se ofrecen en el mercado tienen un precio, que es el dinero que el comprador o cliente debe abonar para concretar la operación, El precio de cada producto también consiste en la cantidad de riqueza necesaria para compensar los gastos hechos en su formación y retribuir al productor con el beneficio que le corresponde. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Para Philip Kotler y Gary Armstrong, autores del libro "Fundamentos de Marketing", el precio es "(en el sentido más estricto) la cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio. En términos más amplios, el precio es la suma de los valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar el producto o servicio" (PRADO FERNÁNDEZ, Evelio. Evaluación y Sistematización de Experiencias de Proyectos de Cooperación al Desarrollo. Santiago Cuba, 2005)

- Patricio Bonta y Mario Farber, autores del libro "199 Preguntas Sobre Marketing y Publicidad", definen el precio como "la expresión de un valor. El valor de un producto depende de la imagen que percibe el consumidor. Por ejemplo, una margarina del tipo light tiene un costo menor que el de una margarina común; sin embargo, los consumidores perciben cualquier producto "bueno para la salud" como algo de valor superior. El consumidor considera más coherente este mix: mayor valor adjudicado al producto en cuestión, mayor precio. (Por tanto), una margarina light más barata (que la común) no sería creíble" (Furlan, Santino y Provenzali, Piero: *Contabilidad de costos e informaciones extracontables*, Ediciones Deusto, 2da. Edición, Bilbao, España, 1977.)
- El Diccionario de Marketing, de Cultural S.A., define el precio como el "valor de intercambio de bienes o servicios. En marketing el precio es el único elemento del mix de marketing que produce ingresos, ya que el resto de los componentes producen costes" (PRADO FERNÁNDEZ, Evelio. *Evaluación y Sistematización de Experiencias de Proyectos de Cooperación al Desarrollo*. Santiago Cuba, 2005)

c) Pérdida.

- la evaluación de las pérdidas debe tener presentes también ciertos factores (sistemas de producción, tiempo y métodos de trabajo, infraestructuras, modelos de organización, mecanismos de crédito, etc.) Si no se logra el objetivo deseado tenemos una pérdida; La mala planificación de tiempos en perforación y voladura representa una pérdida al no cumplir con el ciclo de

operación. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)

- Son desembolsos que no representan ningún beneficio y descapitalizan la empresa; se muestran en el Estado de Ganancias y Pérdidas; como ejemplo de pérdidas *pueden* citarse los robos, destrucciones o incendios. (PRADO FERNÁNDEZ, Evelio. Evaluación y Sistematización de Experiencias de Proyectos de Cooperación al Desarrollo. Santiago de Cuba, 2005)
- Son reducciones en las participaciones de la empresa por las que no se ha recibido ningún valor compensatorio, sin incluir los retiros de capital. (Furlan, Santino y Provenzali, Piero: *Contabilidad de costos e informaciones extracontables*, Ediciones Deusto, 2da. Edición, Bilbao, España, 1977.)

d) Depreciación.

- Consiste en reconocer de una manera racional y ordenada el valor de los bienes a lo largo de su vida útil estimada con anterioridad con el fin de obtener los recursos necesarios para la reposición de los bienes, de manera que se conserve la capacidad operativa o productiva del ente público. La distribución de dicho valor a lo largo de la vida, se establece mediante el estudio de la productividad y del tiempo mediante diferentes métodos, en la empresa contratista contamos con dos equipos scoop y máquinas perforadoras. A estos bienes se les aplica la “depreciación”, que está relacionado con su vida útil, desgaste, obsolescencia, etc. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)

- Es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él, cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil del final lo lleve a ser inutilizable. El ingreso generado por el activo usado se le debe incorporar el gasto correspondiente, desgaste que ese activo a sufrido, para poder generar el ingreso, puesto que como según señala un elemental principio económico, no puede un ingreso sin haber incurrido en un gasto y el desgaste de un activo por su uso.(Furlan, Santino y Provenzali, Piero: Contabilidad de costos e informaciones extracontables, Ediciones Deusto, 2da. Edición, Bilbao, España, 1977.)
- Otra connotación que tiene la depreciación vista desde el punto económico y financiero consiste en que, al reconocer el desgaste del activo por su uso se va creando una especie de provisión o de reserva que al final permite ser reemplazado sin afectar la liquidez y el capital de trabajo de la empresa. (Osorio, Oscar: *La capacidad de producción y los costos*, Ediciones Macchi, 2da. Edición, Buenos Aires, Argentina, 1991.)

2.4.1 SEGÚN LA FUNCIÓN QUE CUMPLEN

a) Costo de Producción

- Es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se incurren para obtener el recurso económicamente rentable. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)

- son los costos que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados: se clasifican en Material Directo, Mano de Obra Directa, CIF y Contratos de servicios.
- Valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. (FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004)
- Se define como el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicio, se consideran aquí los pagos a los factores de la producción: al capital, constituido por los pagos al empresario (intereses, utilidades etc.), al trabajo, pagos de sueldo, salario y prestaciones a obreros y empleados; así como también los bienes y servicio consumidos en el proceso productivo (materias primas, combustible, energía eléctrica, servicio). (PRADO FERNÁNDEZ, Evelio. Evaluación y Sistematización de Experiencias de Proyectos de Cooperación al Desarrollo. Santiago de Cuba, 2005)

b) Costo de Administración.

- En la Empresa Contratista los Andes es conocido como gastos generales, estos costos son asumidos directamente por cuenta compañía de Marsa.

- son los generados en las áreas administrativas de la empresa. Se denominan Gastos de administración. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Los costos que provienen para realizar función de administración en la empresa tomados en un sentido amplio no solo significa los sueldos del gerente o director general y de contadores, auxiliares, secretarios así como los gastos de oficina en general, una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de plantación investigación y desarrollo, refuerzos humanos y selección del personal, relaciones públicas finanzas o ingeniería aunque este costo podría cargarse a producción esto implica que fuera de las otras dos grandes áreas de una empresa que son producción y ventas los gastos de todos lo demás departamentos o áreas como los mencionados que pudiera existir en una empresa se encargan de administrar los costos generales también deben incluirse los correspondientes cargos por depreciación y amortización.
- Los costos de administración son los gastos que incurren al administrar una empresa de un determinado rubro. (Osorio, Oscar: *La capacidad de producción y los costos*, Ediciones Macchi, 2da. Edición, Buenos Aires, Argentina, 1991.)

2.4.2 SEGÚN SU ASIGNACIÓN

a) Costos Directos.

- Son aquellos que están involucrados en el proceso productivo. Entre ellos tenemos los costos de materiales directos y de mano de obra directa. (Fredy

Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)

- Los cargos por concepto de material, de mano de obra y de gastos, correspondientes directamente a la producción o fabricación de un artículo determinado o de una serie de artículos o de un proceso de manufactura. No incluye el gasto de administración o de comercialización. (FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004)
- son los costos que pueden identificarse fácilmente con el producto, servicio, proceso o departamento. Son costos directos el Material Directo y la Mano de Obra Directa. (Osorio, Oscar: La capacidad de producción y los costos, Ediciones Macchi, 2da. Edición, Buenos Aires, Argentina, 1991.)

b) Costos Indirectos.

- Son aquellos que no se identifican directamente con el proceso productivo, pero que son necesarios para que el producto sea terminado. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Desembolsos que no se pueden identificar con la producción de mercancías o servicios específicos, pero que si constituyen un costo aplicable a la producción en general. Se conocen como gastos indirectos de manufactura. todos los costos indirectos, en general, son

costos fijos. (FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004)

- su monto global se conoce para toda la empresa o para un conjunto de productos. Es difícil asociarlos con un producto o servicio específico. Para su asignación se requieren base de distribución metros cuadrados, número de personas, etc. (Schneider, Erich: Teoría económica, Ed. Aguilar, Madrid, España, 1967.)

2.4.3 SEGÚN SU GRADO DE VARIABILIDAD

a) Costos Fijos.

- Los Costos Fijos son aquellos cuyo monto total no se modifica de acuerdo con la actividad de producción. En otras palabras, se puede decir que los Costos Fijos varían con el tiempo más que con la actividad; es decir, se presentarán durante un periodo de tiempo aun cuando no haya alguna actividad de producción. Es aquellos que son constantes en el corto plazo. Ejm: Inmuebles, vehículos, etc. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Costos que permanecen constantes o casi fijos en diferentes niveles de producción y ventas, dentro de ciertos límites de capacidad y tiempo. Costo de una actividad independientemente de su volumen de producción: salarios administrativos (y productivos), depreciación, intereses, seguros. El costo fijo existe, aún si no producimos. (FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004)

- son aquellos costos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción. (Schneider, Erich: Teoría económica, Ed. Aguilar, Madrid, España, 1967.)

b) Costos Variables.

- El costo variable hace referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción, todo aquel costo que aumenta o disminuye según aumente o disminuya la producción, se conoce como costo variable, este costo que es modificable en corto plazo. Ejm: Personal, insumos, etc. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Costos y gastos que varían más o menos en forma proporcional a la producción y ventas, dentro de ciertos límites de capacidad y tiempo. Costo directamente ligado a la cantidad o volumen producido. Si no se produce no hay costo variable. Incluye en la Agricultura, por ejemplo, la alimentación, semillas, transporte, fertilizantes, combustible e insumos de depreciación de equipo directamente ligado a la producción.(FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004)
- son aquellos que se modifican de acuerdo con el volumen de producción, es decir, si no hay producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el costo variable es alto. Unitariamente el costo variable se considera Fijo, mientras que en forma total se considera variable. (Osorio,

Oscar: La capacidad de producción y los costos, Ediciones Macchi, 2da. Edición, Buenos Aires, Argentina, 1991.)

2.4.4 SEGÚN SU COMPORTAMIENTO

a) Costo Unitario.

- Es el costo en el que incurres para producir una unidad de un bien. Es decir, sumas todos los costos (fijos y variables) como mano de obra, habitación, teléfono, sueldos administrativos, compra de materiales, capacitación, etc. y eso lo divides entre las unidades producidas y el resultado es tu costo unitario. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Costos unitarios, dividiendo los costos totales entre el número de unidades. FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004
- El costo unitario de un producto es el costo de cada unidad. El precio unitario se puede calcular por distintas razones. Permitirá una fácil comparación del costo de la misma cantidad de productos que vienen en distintos tamaños. Se puede utilizar para encontrar el costo de un producto individual cuando se compran muchos productos juntos. Esto puede ser necesario si los productos se van a revender o si se van a distribuir entre distintas personas y cada una de ellas va a pagar su parte proporcional del costo basado en la cantidad de productos que hayan recibido. (Osorio, Oscar: La capacidad de producción y los costos, Ediciones Macchi, 2da. Edición, Buenos Aires, Argentina, 1991.)

b) Costo Total.

- Es el costo total que se incurren para obtener el producto final como los barras de oro. (Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)
- Gastos totales en los que se incurre en la nueva inversión. Está compuesto por el capital o activos fijos más el capital de explotación. (FERNÁNDEZ, Andrés. Diccionario de Términos Económicos, Agroeconómicos y Contables. Santiago de Cuba, 2004)
- Es la suma de los costos fijos y de los costos y variables en el corto plazo, costo variable recoge a todos aquellos costos de la empresa asociados a nivel de producción. (Schneider, Erich: Teoría económica, Ed. Aguilar, Madrid, España, 1967.)

2.5 MANO DE OBRA DIRECTA

Importante porción del costo total para la producción. Es importante, que la administración de la empresa propicie un ambiente que conduzca a una eficiente actuación de trabajo.

Asimismo es importante que establezca los controles adecuados para las actividades laborales.

Elementos que intervienen en el costo

Beneficios Sociales. Son los costos que intervienen con referente a la salud del trabajador y de los familiares.

El régimen del sector laboral de la contrata minera los andes se toman en consideración lo siguiente.

a) Sueldos y salarios

b) Obligaciones tributarias:

- A.F.P. / O.N.P.

- S.C.T.R.². Pensión, S.C.T.R. Salud

c) Beneficios sociales:

- Vacaciones y Gratificaciones

- Dominicales y Feriados

- Sobre tiempos y Enfermedad

- Compensación por tiempo de servicios

- Asignación familiar o asignación escolar

- Otros beneficios (según el caso).

Cuadro N° 11: Distribución de rubros de Beneficios Sociales

RUBROS	DIAS/MES	DIAS/AÑO	%
1. OBLIGACIONES TRIBUTARIAS			
O.N.P.			13,00%
S.C.T.R. ONP(Polizade Vida)			5,00%
S.C.T.R. ESSALUD(Accidentes)			10,00%
ESSALUD			2,00%
2. BENEFICIOS SOCIALES			
Vacaciones	30	275	10,91%
Gratificaciones	60	275	21,82%
Dominicales	48	275	17,35%
Feriados	12	275	4,36%
Enfermedad	5	275	1,82%
C.T.S.	35	275	12,73%
Asignación Familiar	20	360	5,00%
TOTAL DE LEYES SOCIAES			104,0%

² S.C.T.R. (Seguro Contra Trabajos de alto Riesgo) es un aporte mensual de todos los trabajadores que ingresan al interior mina, el descuento se realiza de la planilla del porcentaje mencionado.

Costo de Mano de Obra

Jornal Básico		Leyes Sociales	Leyes Sociales	
Ponderado				
Diurno y Nocturno		Mina	Jornal Diario	Superficie
Maestros	47,00	104,00%	95,88	98,72%
Ayudantes	43,00	104,00%	87,72	98,72%
Peones	39,00	104,00%	79,56	98,72%
Operador Scoop	64,00	104,00%	130,56	98,72%

Fuente: costos y productividad C.M. Los Andes

2.6 MATERIALES DIRECTOS

a) Son todos aquellos elementos físicos que son indispensables durante el proceso de perforación y voladura; y que pueden ser medidos y cargados al costo de este servicio.

b) Son los principales recursos que se usan en la producción del servicio, con la ayuda de la mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

c) Materiales directos que se usan para el servicio de la perforación y voladura:

- ❖ Accesorios de perforación
- ❖ Materiales de Voladura
- ❖ Combustible para los equipos de perforación.
- ❖ Accesorios de Perforación
- ❖ Brocas o barrenos
- ❖ Barras de extensión o tubos de perforación
- ❖ Adaptador de culata
- ❖ Material de afilado de brocas

2.7 LABORES QUE CONTEMPLA COSTOS, APLICADOS EN EL SISTEMA INFORMATICO C.A.R.

Una mina es el conjunto de todas esas labores, especialmente cuando es subterránea. La técnica de aprovechar un yacimiento mediante minería se conoce como laboreo de mina.

La zona de la labor en que se trabaja para su excavación se denomina frentes como galería, chimenea vertical, chimenea inclinada, rampas y subniveles.

Para la aplicación del Sistema Informático C.A.R. para la evaluación económica está basado en cuanto a los precios unitarios de avance de frentes mencionados y producción expresados en m³ de los tajos

2.7.1 TRABAJOS REALIZADOS PARA EL PRECIO UNITARIO EN LABORES LONGITUDINALES.

Los precios unitarios se contemplan en galerías, bypass, cruceros

El Precio Unitario Contempla:

1. El ciclo de operación incluye:

- Ventilación.
- Lavado del frente.
- Desatado.
- Limpieza.
- Perforación.
- Voladura.

2. Los primeros 75 m. de acarreo (mayor a este metraje se paga como incremento por distancia de acarreo).

3. Instalación de Durmientes.

4. Instalación de Riel.

5. Realizar Cuneta.

6. Instalación de Tubería de Aire 2 pulgadas de diámetro y Agua 1 pulgada de diámetro con sus respectivas válvulas.

7. Instalación de Alcayatas para las tuberías de aire y agua.

8. Instalación de Alcayatas para el cable eléctrico.

2.7.2 TRABAJOS REALIZADOS PARA EL PRECIO UNITARIO EN LABORES DE EXTRACCIÓN.

El Precio Unitario Contempla:

1. El ciclo de operación incluye:

- Ventilación.
- Regado de Labor.
- Desatado.
- Limpieza.
- Perforación.
- Enablado para colocado de tela arpillera.
- Voladura.

2. Los primeros 25 m. de limpieza con carretilla (mayor a este metraje se paga como incremento por distancia de limpieza).

3. Instalar Tubería de Aire 2 pulgadas de diámetro y Agua 1 pulgada de diámetro con sus respectivas válvulas.

2.7.3 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE COSTOS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.

- ❖ Consumo específico de taladro, en m/m³.
- ❖ Longitud promedio de taladro, en m.
- ❖ Modalidad de carguío del explosivo

El costo de una voladura en general está íntimamente ligado con el tipo de excavación, características de la roca, tamaño de la fragmentación, diámetro de taladro, malla de perforación, tipo de explosivos y accesorios, factor de carga, perforación específica y restricciones ambientales.

2.8 PERFORACIÓN Y VOLADURA EN TAJOS EN TAJOS

La utilización de la malla de perforación en tajos es a partir del método de explotación de corte y relleno ascendente en la que se realiza cortes horizontales de la estructura mineralizada.

Según el procedimiento escrito de trabajo el diseño de malla se hace de acuerdo a los cálculos ya realizados por el área de perforación y voladura de Marsa y teniendo los siguientes datos.

2.8.1 CALCULO DE NUMERO DE TALADROS PARA TAJOS:

Según *Pearse (1955)*³.

$$B = K_v \times 10^{-3} \times Q_t \times \frac{\sqrt{PD}}{\sigma_{td}}$$

³ Aplicación del Principio de la Velocidad Pico de Partícula (ppv) para Minimizar el Daño al Macizo Roco, Yuri Albert Piñas Esteban

$$E = 1.2 \times B$$

B : Burden teórico (m)

K_v : Constante de calidad de roca (0.7 - 1.0).

$\varnothing t$: Diámetro de taladro (mm)

PD : Presión de detonación del explosivo (Mpa)

σ_{td} : Resistencia a la tracción dinámica de la roca (Mpa)

$$PD = \frac{\rho_e \times (VOD)^2 \times 10^{-5}}{4}$$

PD: Presión de detonación (Kbar).

ρ_e : Densidad del explosivo (gr/cc).

VOD: Velocidad de detonación (m/s).

Cuadro N°12: Clasificación del macizo rocoso, esta tabla se empleará

Tipo de Roca	Clasificación del Macizo para Voladura			
	Tipo	σ_c (Mpa)	σ_t (Mpa)	σ_{td} (Mpa)
I	Muy Dura	> 250	> 25,00	> - 125,0
II	Dura	100 - 250	10,00 - 25,00	50,0 - 125,0
III	Media Dura	50 - 100	5,00 - 10,00	25,00 - 50
IV	Suave	25 - 50	2,50 - 5,00	12,50 - 25
V	Muy Suave	5 - 25	0,50 - 2,50	2,50 - 12,50

Fuente: Área de Geomecánica MARSA

Para el cálculo del burden por Pearse (1955)

Para el siguiente cálculo se utilizará la dinamita semexa 65% (con densidad de 1,12 g/cm³ y velocidad de 4 500 m/s)

Del Cuadro N° 07: $\sigma_{td} = (2,5 - 12,5) = 4,5 \text{ MPa}$ (Muy suave)

$$PD = \frac{1.12(4500)^2 \times 10^{-5}}{4}$$

$$= 56.7 \text{ kbar} = 5670 \text{ MPa}$$

De la fórmula de Pearse se tiene:

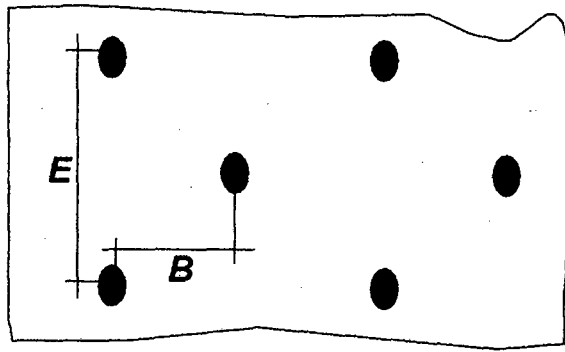
$$B = 0.8 \times 10^{-3} \times (38 \text{ mm}) \times \frac{\sqrt{5670 \text{ MPa}}}{4.5 \text{ MPa}}$$

$$B = 0.508 \text{ m}$$

$$E = 1.2 (0.508 \text{ m})$$

$$E = 0.61 \text{ m}$$

Fig. N°04: Malla de Perforación en tajos



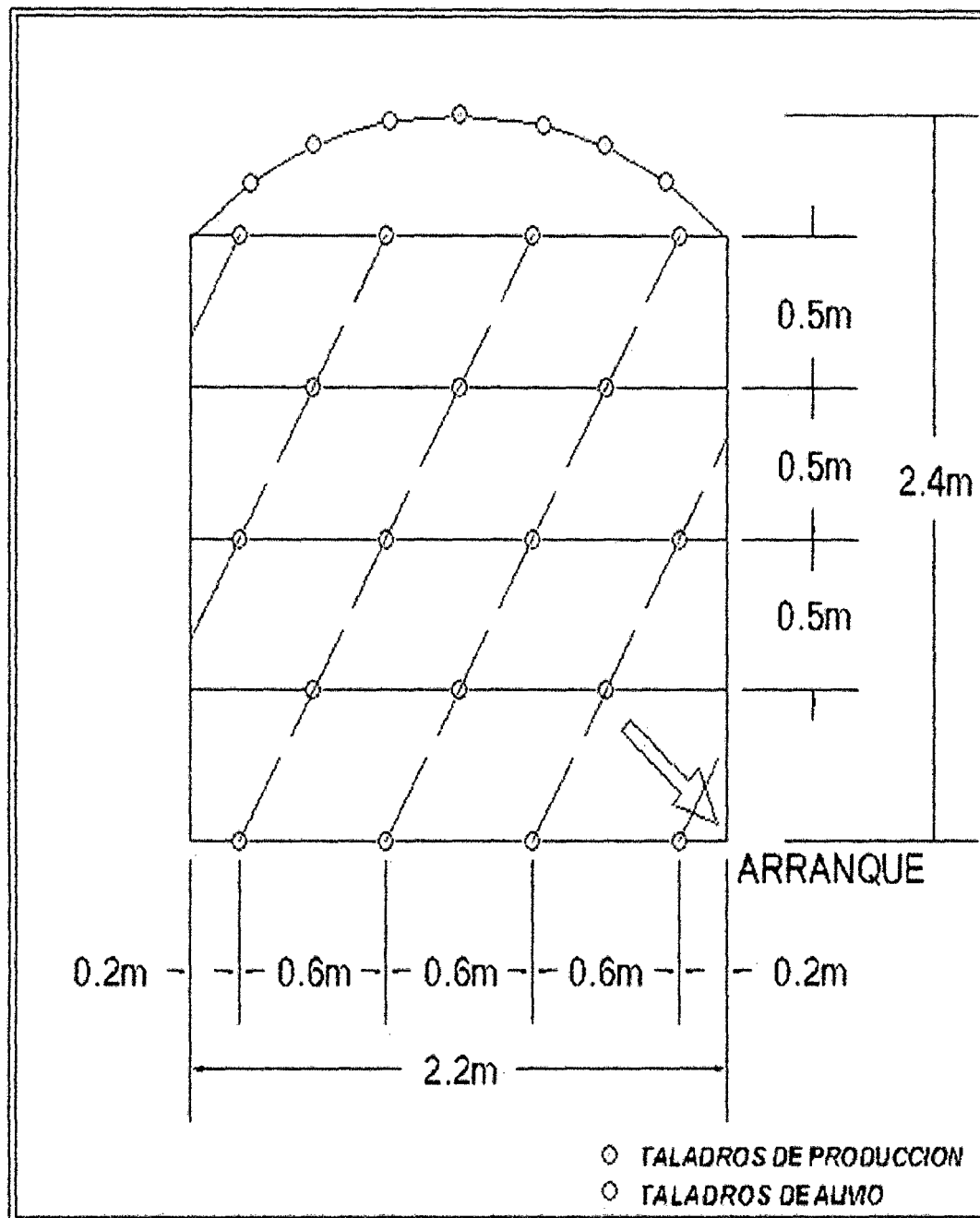
Al final se estandarizo un diseño de burden y espaciamiento de 0.5m x 0.6m.

2.8.2 DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION EN TAJOS MECANIZADOS.

Se denomina tajos mecanizados porque se emplean equipos como el scoop para la limpieza de los tajos y supera los niveles de producción de los tajos convencionales.

Para nuestro caso, se hizo un diseño de malla de perforación compuesta de 25 taladros (04 taladros de Alivio y 21 taladros cargados en el frente), y la secuencia de salida del arranque es de una forma radial a partir de la cara libre generada del tajo inferior.

Fig.Nº05: Diseño de malla de perforación en Tajo Mecanizado



De la Fig. Nº05 se obtiene un burden y espaciamiento de 0,5m x 0, 6m y para controlar la inestabilidad se colocó 4 taladros de alivio.

Fig.Nº 06: Gráfica Método corte y relleno ascendente,

De la fig. Nº 06. El grafico muestra el disparo realizado sobre el nivel relleno que tiene una cara libre en la parte inferior izquierda del segundo corte. Por lo general no se utiliza taladros de alivio para el arranque, y la iniciación se realiza en forma radial al espacio vacío del tajeo anterior.

2.9 INDICADORES ECONÓMICOS⁴

El VAN y el TIR son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que podemos hacer en un negocio en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de nueva maquinaria, el ingreso en un nuevo rubro de negocio, etc.

⁴ Fuente: Fredy Ponce R. Costos de Perforación y Voladura de Rocas (Instituto de Capacitación Minera)

2.9.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

Basta con hallar VAN de un proyecto de inversión para saber si dicho proyecto es viable o no. El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que ganaríamos de no venderlo.

La fórmula del VAN es:

$$VAN = BNA - Inversión$$

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

$VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.

$VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia.

$VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

Tamaño de la inversión.

Flujo de caja neto proyectado.

Tasa de descuento.

2.9.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Entonces para hallar la TIR se necesitan:

- Tamaño de inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.

2.9.3 COSTO BENEFICIO

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria.

2.10 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MACIZO ROCOSO.

2.10.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAXIAL.

Define la fuerza o carga por unidad de superficie bajo la cual una roca fallará por corte o cizalla. Caso de mina MARSA se pudo clasificar de la siguiente manera.

Cuadro N° 13 Resistencia a la Compresión de Rocas

Tipo de Roca	Clasificación	RC (Mpa)	RMR (%)	Descripción
I	Muy Dura	> 250	81 – 90	No se tiene en MARSA
II	Dura	100 - 250	61 – 80	Granito, Granodiorita, Diorita
III	Media Dura (dispersas)	50 - 100	41 – 60	Granito, Granodiorita, Microdiorita
IV	Suave (alteradas)	25 – 50	21 – 40	Granito, Microdiorita
V	Muy Suave (Muy alteradas)	may-25	0 – 20	Granito, Microdiorita

Fuente: Sección de Perforación y Voladura – MARSA.

2.10.2 EL ÍNDICE DE CALIDAD DE ROCA DE DEERE (RQD).

Se ha usado en todas partes y se ha comprobado que es muy útil en la clasificación del macizo rocoso para la selección del refuerzo para los túneles. Deere propuso la siguiente relación entre el valor numérico RQD y la calidad de la roca desde el punto de vista en la ingeniería:

RQD	Calidad de Roca
< 25 %	Muy Mala
25 - 50%	Mala
50 - 75%	Regular
75 - 90%	Buena
90 - 100%	Muy Buena

Fuente: Perforación y voladura MARSA.

Generalmente las rocas de granito o granodiorita se presentan con fracturas escasas, pudiendo llegar a 80% de RQD.

El RQD se define como el porcentaje de núcleos que se recuperan en piezas enteras de 100 mm a más, del lardo de la perforación diamantina y se halla de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$RQD = \frac{\text{Suma de long. de pieza de testigos} > 10 \text{ (cm)}}{\text{Longitud total de la Muestra (cm)}} \times 100\%$$

CAPÍTULO III

APLICACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R

3.1 SISTEMA INFORMÁTICO COSTOS ALBERTO RAMOS (C.A.R.)

El presente paquete informático tiene por finalidad llevar un control de costos de operativos mina en cuanto a avances lineales y producción de tajos con respecto a la mano de obra y materiales consumidos de la Contrata Minera Los Andes, determinando de esta manera a diario, según los reportes si está generando utilidades o simplemente se está ocasionando pérdidas a la contrata.

Poniendo en práctica el presente Sistema Informático C.A.R. En caso de pérdidas económicas se procederá a identificar cuáles son las causas que ocasionan costos en la realización de una determinada tarea, posterior a este se evaluará y finalmente se tomará decisiones. Respecto a labores de preparación, desarrollo y producción.

Además del control de consumo de explosivos se puede expresar como Kg/Tm, Kg/m³, obteniendo estos resultados y realizando un balance con los ratios de voladura se evitará de que el consumo de explosivos en una labor no se eleve, y así evitar las penalidades

3.2 PAQUETE INFORMÁTICO (EXCEL)

La utilización de este importante paquete informático es de suma importancia por que agiliza el procesamiento de unos grandes lotes de datos, a partir de estos datos se puede realizar la interpretación gráfica y tomar decisiones, la facilidad de programar mediante fórmulas matemáticas hace que sea factible que esté al alcance de un gran número de profesionales en tareas de ingeniería, contables y financieras, está catalogado como un software de hoja de cálculo, las hojas de cálculo son aplicaciones de computadora que contienen múltiples celdas

que se forman de una matriz de columnas y filas. Cada una de dichas celdas puede contener datos de tipo texto, numéricos, alfanuméricos y también fórmulas.

Un beneficio al utilizar una hoja de cálculo es que se puede actualizar o corregir cualquiera de los datos numéricos y las operaciones se recalculan automáticamente sin necesidad de realizar alguna edición sobre las formulas.

3.2.1 EXCEL.

Es un programa que permite la manipulación de libros y hojas de cálculo. En Excel, un libro es el archivo en que se trabaja y donde se almacenan los datos. Como cada libro puede contener varias hojas, pueden organizarse varios tipos de información relacionada en un único archivo.

Pueden introducirse y modificarse los datos simultáneamente en varias hojas de cálculo y pueden ejecutarse los cálculos basándose en los datos de varias hojas de cálculo. Si se crea un gráfico, éste puede colocarse en la hoja de cálculo con sus datos correspondientes o en una hoja de gráfico, permite trabajar con tablas de datos, gráficos, bases de datos, macros, y otras aplicaciones avanzadas para expertos de Excel, con las cuales se pueden realizar trabajos en el área administrativa, de Ingeniería, análisis de costo beneficio, etc., aprovechando todas las ventajas que le ofrece al usuario.

Las ayudas que ofrece Excel, la utilización teclas rápidas o combinadas para la ejecución de acciones y/o comandos del paquete, el uso del ratón para mayor movilización dentro del área del editor de Excel.

Por todas las ventajas que ofrece el paquete del Excel se elaboró el Sistema informático aplicado a la minería y su utilización en otras empresas será de gran alcance, por la facilidad

de su aplicación y realizando ajustes según los costos unitarios en cuanto a parámetros de consumo de materiales, mano de obra. Se puede emplear en otras unidades de producción.

3.3 DISEÑO DE ALGORITMO.

Un Algoritmo, se puede definir como una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para determinado tipo de problemas. O bien como un conjunto de instrucciones que realizadas en orden conducen a obtener la solución de un problema. Por lo tanto podemos decir que es un conjunto ordenado y finito de pasos que nos permite solucionar un problema.

Los algoritmos aplicados con el sistema informático C.A.R son independientes de los lenguajes de programación. En cada problema el algoritmo puede escribirse y luego ejecutarse en un lenguaje de diferente programación. El algoritmo es la infraestructura de cualquier solución, escrita luego en cualquier lenguaje de programación.

a) PROGRAMA: Un programa es una serie de instrucciones ordenadas, codificadas en lenguaje de programación que expresa un algoritmo y que puede ser ejecutado en un computador.

b) CARACTERÍSTICAS DE UN ALGORITMO:

Todo algoritmo debe tener las siguientes características:

- a)** Debe ser Preciso, porque cada uno de sus pasos debe indicar de manera precisa e inequívoca que se debe hacer
- b)** Debe ser Finito, porque un algoritmo debe tener un número limitado de pasos.
- c)** Debe ser Definido, porque debe producir los mismos resultados para las mismas condiciones de entrada.

d) Puede tener cero o más elementos de entrada.

e) Debe producir un resultado. Los datos de salida serán los resultados de efectuar las instrucciones.

c) **PARTES DE UN ALGORITMO:** Todo Algoritmo debe tener las siguientes partes:

- Entrada de datos, son los datos necesarios que el algoritmo necesita para ser ejecutado.
- Proceso, es la secuencia de pasos para ejecutar el algoritmo.
- Salida de resultados, son los datos obtenidos después de la ejecución.

d) **TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN:** Para la representación de un algoritmo, antes de ser convertido a lenguaje de programación, se utilizan algunos métodos de representación escrita, gráfica o matemática. Uno de los métodos más conocido como diagramación libres (diagramas de flujo).

3.4 BASE DE DATOS.

En la base de datos se ingresan los reportes de operación mina a diario como las tareas empleadas por labor, consumo de explosivos, tipo de sostenimiento, consumo de accesorios de perforación, modelo de máquina perforadora para llevar un control de pies perforados y así dar su respectivo mantenimiento preventivo y por último los carros extraídos de mineral o desmonte por frente de trabajo, a partir de toda esta información se genera los informes de operaciones de exploración y desarrollo e informes de producción con los respectivos balances económicos de pérdidas y ganancias.

3.5 LENGUAJE DE PROGRAMACION.

Para la aplicación del Sistema Informático C.A.R. Se puede ajustarse con la utilización de los diferentes lenguajes de programación en mención líneas abajo.

- Java
- C++
- Visual basic
- Python
- Ruby
- Pascal
- Php

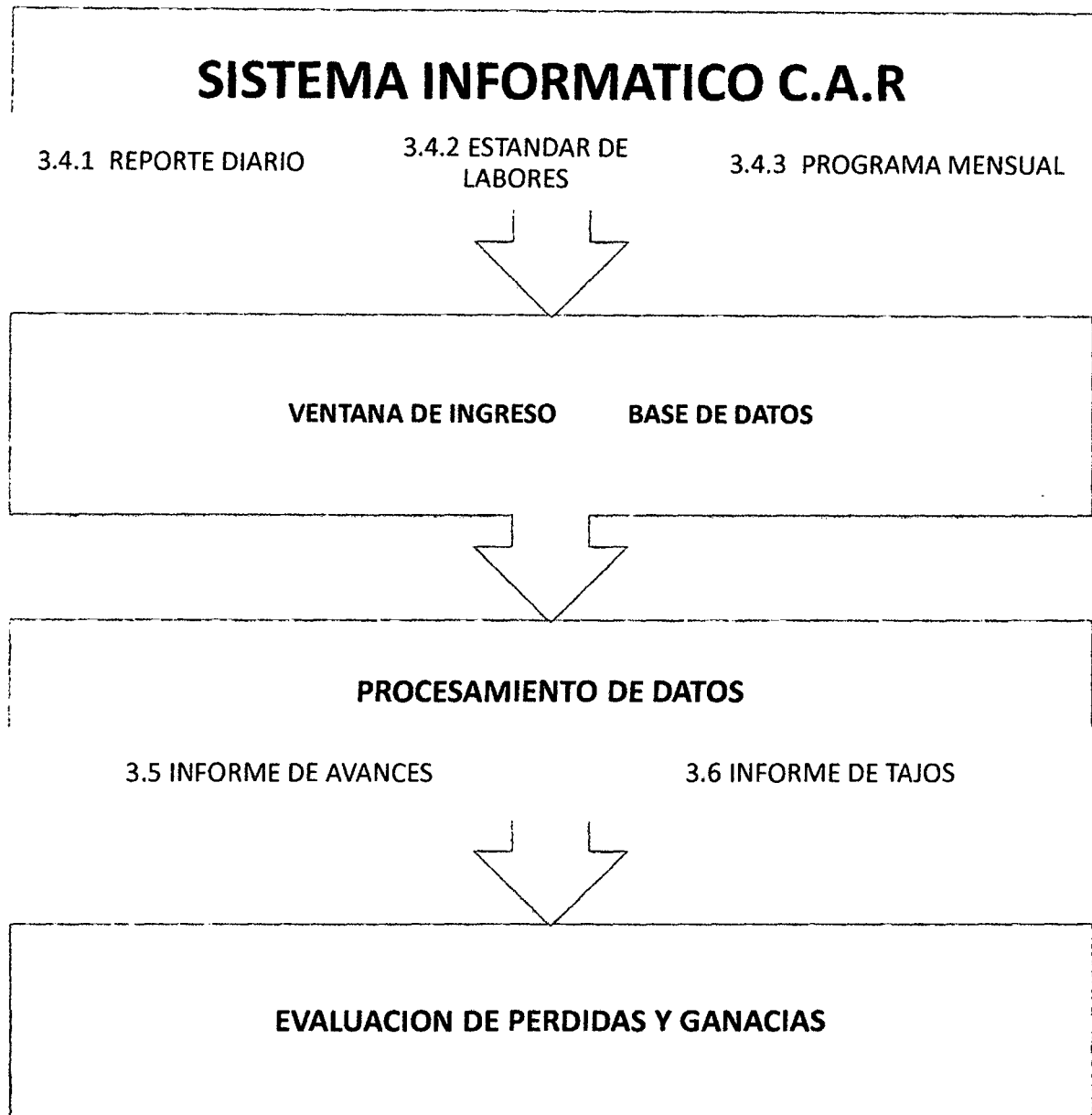
3.5.1 VISUAL BASIC.

El lenguaje de programación utilizado para el presente sistema es el Visual Basic y está comprendido de dos segmentos importantes que constituyen.

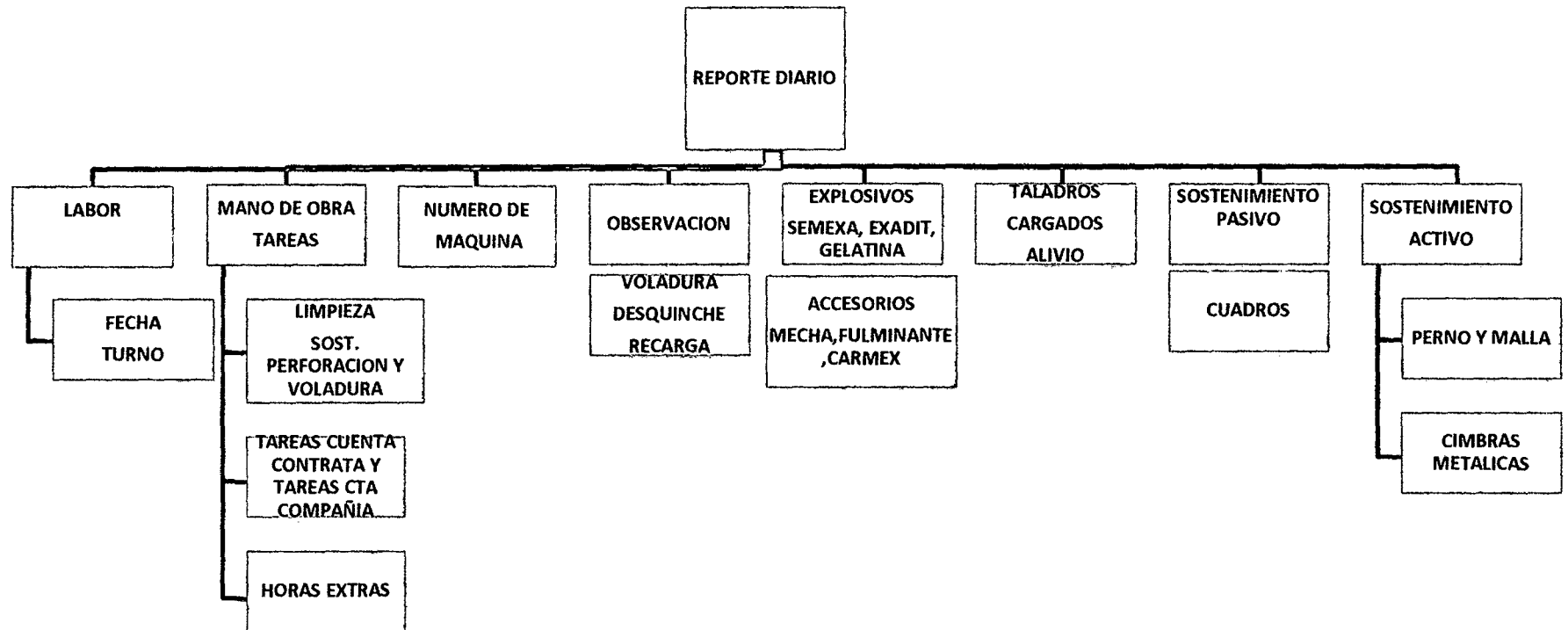
Diseñador de entorno de datos: es posible generar, de manera automática, conectividad entre controles y datos mediante la acción de arrastrar y colocar sobre formularios o informes.

Asistente para formularios: sirve para generar de manera automática formularios que administran registros de tablas o consultas pertenecientes a una base de datos, hoja de cálculo u objeto.

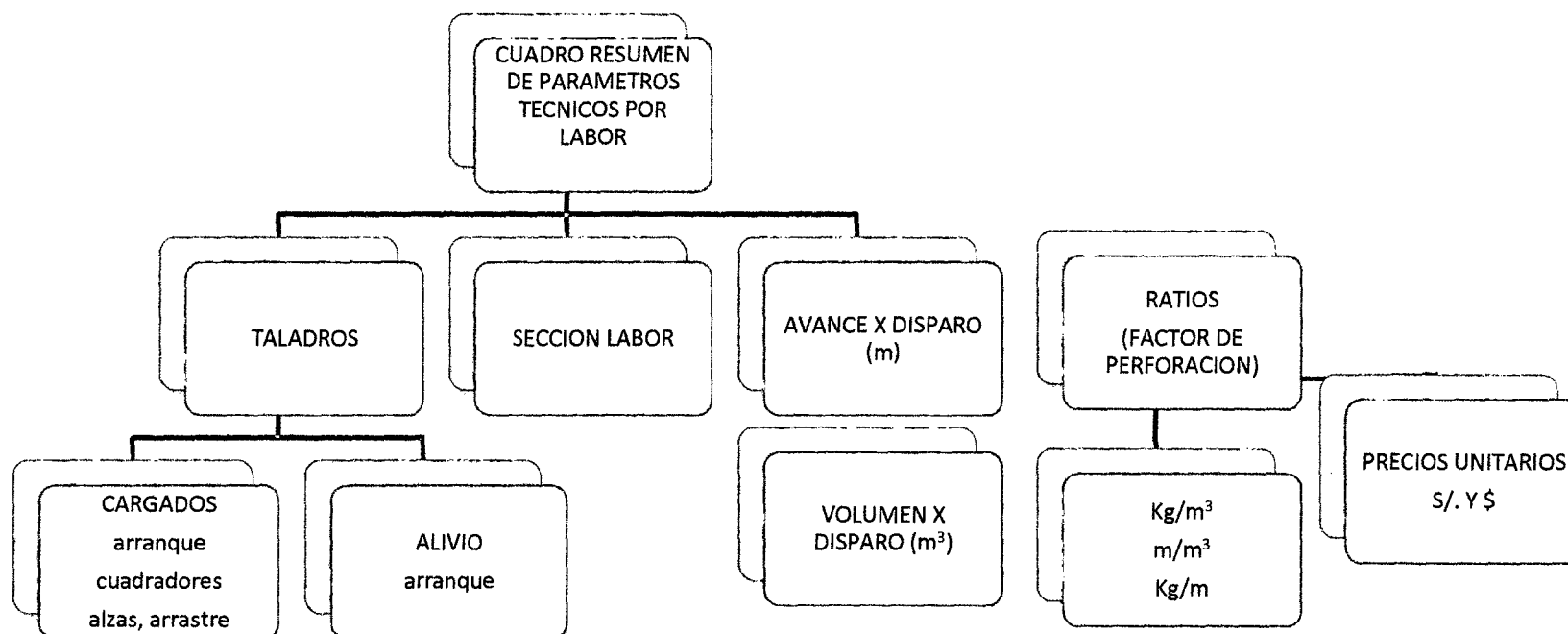
3.6 FLUJOGRAMA SECUENCIA DE PROCESAMIENTO DE DATOS



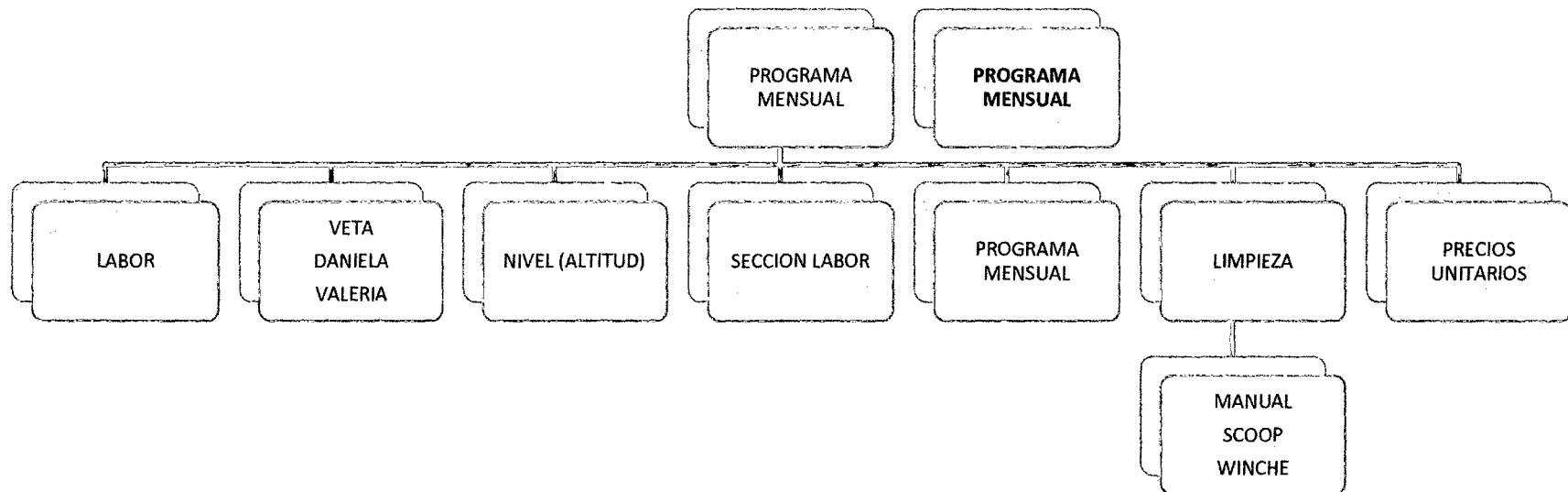
3.6.1 REPORTE DIARIO: El reporte diario se ingresa los datos de las tareas realizadas en las labores lineales y tajos de acuerdo al flujo grama líneas abajo.



3.6.2 ESTANDAR DE LABORES.- tiene por finalidad establecer y uniformizar las especificaciones técnicas, medidas y distribución de espacio en las labores mineras, controlando así el consumo de explosivos la seguridad y salud ocupacional.



3.6.3 PROGRAMA MENSUAL: El programa mensual es elaborado por el área de Planeamiento Marsa en cuanto a avances lineales (m) y volumen de producción (m³), el cual al finalizar el mes se realiza la exposición de indicadores detallando el porcentaje de cumplimiento de toda la operación.



3.7 RESULTADO FINAL INFORME DE TAJOS

FORMULAS

a) NIVEL

=SI(A8=0,"

DONDE:

A8: CODIGO LABOR (X)

b) PROGRAMA A LA FECHA EN TMS

=SI(A10="", "", F10*\$D\$6/\$

DONDE:

A10: CODIGO LABOR (Y)

F10: PROGRAMA MES EN TMS

\$D\$6: CALCULO A LOS 14 DIAS

\$D\$4: MES DE OCTUBRE

c) % CUMPLIMIENTO A LA FECHA

=SI(O(G8=0,G8=""), "", N8/

DONDE:

G8: PROGRAMA A LA FECHA EN TMS

N8: TONELADAS MINERAL SEGÚN EXTRACCION

d) % CUMPLIMIENTO DEL MES

=SI(O(A9="", F9=0), "", +N9/

DONDE:

A9: CODIGO LABOR

F9: PROGRAMA MES EN TMS

N9: TONELADAS MINERAL SEGÚN EXTRACCION

e) % DILUCION

=SI(O(A9=0,L9=0),"",1-

DONDE:

A9: CODIGO LABOR

L9: N° DE CARROS MINERAL

O9: VOLUMEN m³ REALIZADO SEGÚN GEOLOGO VALORIZACION

P9: VOLUMEN MINERAL SEGÚN CARROS EXTRAIDOS

f) N° DE CARROS DESMONTE EXTRACCION

=SI(\$A16="",",SUMAR.SI('REPORTE DIARIO'!\$1:\$1928,\$D16,'REPORTE

DONDE:

A16: CODIGO LABOR

D16: LABOR

AU: ESTIMADO FULMINANTES

g) DE CARROS MINERAL EXTRACCION

=SI(\$A8="",",SUMAR.SI('REPORTE DIARIO'!\$1:\$1928,\$D8,'REPORTE

DONDE:

A8: CODIGO LABOR

D8: LABOR

AT: FULMINANTES UTILIZADOS

h) TONELADAS DE MINERAL SEGÚN EXTRACCION

=SI(A8="",",+L8*

DONDE:

A8: CODIGO LABOR

L8: N° DE CARROS DE MINERAL

i) VOLUMEN MINERAL SEGÚN CARROS EXTRAIDOS

$$=SI(A9="","",+N9/3.$$

DONDE:

N9: TN MINERAL SEGÚN EXTRACCION

A9: CODIGO

j) M³ REALIZADO SEGÚN TALADROS DE VOLADURA

$$=SI(A8="","",AJ8/$$

A8: CODIGO LABOR

AJ8: NRO TALADROS TOTAL CARGADOS + ALIVIO

k) VOLUMEN TOTAL SEGÚN SECCION DESMONTE EXTRAIDOS

$$=SI(A9="","",+K9$$

DONDE:

A9: CODIGO LABOR

K9: N° DE CARROS DESMONTE EXTRACCION

l) VOLUMEN CONTROLADO

$$=SI(A9=0,"",+U9+T9$$

DONDE:

A9: CODIGO LABOR

T9: VOL M3 REAL SEGÚN INGENIERIA PIRCAS controlado a planta

U9: VOLUMEN TOTAL SEGÚN SECCION DESMONTE EXTRAIDOS.

m) N° TAL 4 pies

<code>=SUMAR.SI.CONJUNTO('REPORTE DIARIO'!\$V\$1:\$V\$1928,'REPORTE DIARIO'!\$U\$1:\$U\$1928,"4",'REPORTE DIARIO'!\$A\$1:\$A\$1928,D8,'REPORTE</code>

DONDE:

A: CODIGO LABOR

L: N° DE CARROS DE MINERAL

V: VOLUMEN CONTROLADO

U: VOLUMEN TOTAL SEGÚN SECCION DESMONTE EXTRAIDOS

D8: LABOR.

CAPÍTULO IV

COSTOS OPERATIVOS EN EL LABOREO DE MINAS

4.1 INGRESOS

4.1.1 AVANCES LINEALES

OPERACIONES MINERAS UNITARIAS QUE CONFORMAN EL CICLO TOTAL DE MINADO.

En este capítulo se presenta el diagnostico obtenido de las operaciones de perforación y voladura en sus diversas aplicaciones operativas.

Los equipos de perforación son perforadoras livianas tipo Jack-leg. La longitud de barrenos es de 5 y 6 pies con 36 y 38 mm de diámetro de inserto y/o brocas.

En la voladura, se emplean dinamitas semigelatinas con potencia relativas de 45% y 65% y dinamitas pulverulentas de 45% y 65% en las coronas.

“La perforación es el inicio de las operaciones unitarias y de la cual depende el éxito de las demás operaciones unitarias”.

En lo que respecta a la malla de perforación se presupuestó realizar una malla de Perforación con arranque del tipo corte quemado de 06 taladros con 03 taladros de alivio de un diámetro de 38 mm.

El espaciamiento y burden, en labores de avance es de 0,40m x 0,35m

4.1.1.1 ANALISIS DE COSTO DE PERFORACION.

$$\text{COSTO TOTAL PERFORACION} = \frac{\text{PRECIO BROCA}}{\text{VIDA BROCA}} + \frac{\text{COSTO PERF./HORA}}{\text{VELOC.PERFORACIÓN}}$$

Para el cálculo del costo de perforación se tiene los siguientes datos.

Costo de mano de obra por tarea = 318,56 Soles

Horas efectivas de trabajo = 5,5 horas

Costo de perforación por hora (S/./hora)= 39.82 Soles/hora

Velocidad de perforación = 28,87 m/h

Vida útil de broca = 300 pies (91,44 metros)

Costo broca = s/. 64,00

$$\text{Costo total de perforación} = \frac{\text{S/. } 64}{91,44 \text{ m}} + \frac{\text{S/. } 39,82/\text{h}}{28,87 \text{ m/h}}$$

$$\text{Costo total de perforación} = 2,07 \frac{\text{Soles}}{\text{metro perforado}}$$

$$\text{Eficiencia de disparo} = 1,30 \frac{\text{metros}}{\text{disparo}}$$

Longitud de perforación = 1,35 metros

$$\text{Eficiencia de perforación} = \frac{1,30 \text{ m}}{1,35 \text{ m}} \times 100 = 96,30\%$$

a) Costo de perforación en Galería

Costo por metro de avance = 96,30% x (40 taladros) x 2,07 soles/metro

$$\text{Costo por metro de avance} = 79,74 \frac{\text{Soles}}{\text{metro}}$$

b) Costo de perforación en Chimenea

Costo por metro de avance = 96,30% x (30 taladros) x 2,07 soles/metro

$$\text{Costo por metro de avance} = 59,80 \frac{\text{Soles}}{\text{metro}}$$

c) Costo de perforación en Subnivel

Costo por metro de avance = 96,30% x (25 taladros) x 2,07 soles/metro

$$\text{Costo por metro de avance} = 49,84 \frac{\text{Soles}}{\text{metro}}$$

El tener conocimiento del costo total de perforación (US\$/m) forma parte permanente de los antecedentes que manejan los ejecutivos de las minas, dado que forma parte del esquema de control de su gestión.

4.1.1.2 ANALISIS DE COSTOS DE VOLADURA

La incidencia de los accesorios de voladura es mínima en el costo total, sin embargo una mejor utilización de ellos podría mejorar el rendimiento de una voladura.

- Las operaciones unitarias de mayor importancia en la Contrata Minera Los Andes son la perforación y voladura; en promedio estas operaciones alcanzan el 40% de los costos totales de operación, por esta razón es necesario planear con cuidado y minimizar costos.

a) Costo de explosivos y accesorios de voladura en Galería.

Para en frente de 2,40m x 2,70 m

Taladros cargados: 38 taladros

Taladros de alivio: 02 taladros

Explosivos en galería

Cuadro N° 14 Costo de Explosivo en Galería

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD.	CANTIDAD TOTAL	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL	SUBTOTAL (S/.)	COSTO (S/./m)
Dinamita de 65%	1	Uni	200	0,5192	S/./uni	103,84	
Fulminantes	1	Uni	38	0,2901	S/./uni	11,02	
Mecha de seguridad	1	m	94,2	0,3117	S/./m	29,36	
Conectores	1	Uni	38	0,4952	S/./uni	18,82	
						163,04	125.41

b) Costo de explosivos y accesorios de voladura en chimenea

Para en frente de 2,40 m x 1,50 m

Taladros cargados: 27 taladros

Taladros de alivio: 03 taladros

Explosivos en chimenea.

Cuadro N° 15 Costo de Explosivo en Chimenea

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD.	CANTIDAD TOTAL	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL	SUBTOTAL (S/.)	COSTO (S./m)
Dinamita de 65%	1	Uni	145	0,5192	S/./uni	75,28	
Fulminantes	1	Uni	27	0,2901	S/./uni	7,83	
Mecha de seguridad	1	m	67,8	0,3117	S/./m	21,13	
Conectores	1	Uni	27	0,4952	S/./uni	13,37	
						117,61	
						<u>S/./m.</u>	90,47

c) Costo de explosivos y accesorios de voladura en Subnivel

Para en frente de 1,20 m x 1,80 m

Taladros cargados: 22 taladros

Taladros de alivio: 03 taladros

Explosivos en subnivel

Cuadro N° 16 Costo de Explosivo en Subnivel

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES	CANTIDAD TOTAL	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL	SUBTOTAL (S/.)	COSTO/m (S./m)
Dinamita de 65%	1	Uni	120	0,5192	S/./uni	62,3	
Fulminantes	1	Uni	22	0,2901	S/./uni	6,38	
Mecha de seguridad	1	m	55,8	0,3117	S/./m	17,39	
Conectores	1	Uni	22	0,4952	S/./uni	10,84	
						96,91	
						<u>S/./m.</u>	74,55

4.1.1.3 COSTO DE ACEROS Y PERFORADORA

Los costos de aceros y costo de perforadora repercuten en un gran porcentaje en el cálculo de precios unitarios por metro de avance el consumo de estos se eleva cuando estas máquinas perforadoras y accesorios no cumplen con su vida útil,

De acuerdo al ANEXO N° 03 Y 04 se tiene los siguientes

Costo x pie perforado (aceros + perforadora) S./Pie 0,637

a) Costo de aceros y perforadora en Galería

Para en frente de 2,40m. x 2,70m.

Taladros cargados: 38 taladros

Taladros de alivio: 02 taladros

Eficiencia de disparo = 1,30

Longitud de perforación = 1,35 metros (4,43 pies)

$$\text{Costo por metro de avance} = \frac{4,43 \text{ pies}}{1,30 \text{ metros}} \times (40 \text{ taladros}) \times 0,637 \frac{\text{soles}}{\text{pie}}$$

$$\text{Costo por metro de avance} = 86,83 \frac{\text{soles}}{\text{metro}}$$

b) Costo de aceros y perforadora en Chimenea

Para en frente de 2,40m. x 1,50m.

Taladros cargados: 27 taladros

Taladros de alivio: 03 taladros

$$\text{Costo por metro de avance} = \frac{4,43 \text{ pies}}{1,30 \text{ metros}} \times (30 \text{ taladros}) \times 0,637 \frac{\text{soles}}{\text{pie}}$$

$$\text{Costo por metro de avance} = 65,12 \frac{\text{soles}}{\text{metro}}$$

c) Costo de aceros y perforadora en Subnivel

Para en frente de 1,20m. X 1,80m.

Taladros cargados: 22 taladros

Taladros de alivio: 03 taladros

$$\text{Costo por metro de avance} = \frac{4,43 \text{ pies}}{1,30 \text{ metros}} \times (25 \text{ taladros}) \times 0,637 \frac{\text{soles}}{\text{pie}}$$

$$\text{Costo por metro de avance} = 54,27 \frac{\text{Soles}}{\text{metro}}$$

4.1.2 ROTURA DE TAJOS

Para el obtener los precios unitarios por rotura en tajos mecanizados y convencionales es de acuerdo al siguiente cálculo matemático, teniendo en consideración la potencia de veta, el área de minado y el buzamiento de la estructura mineralizada.

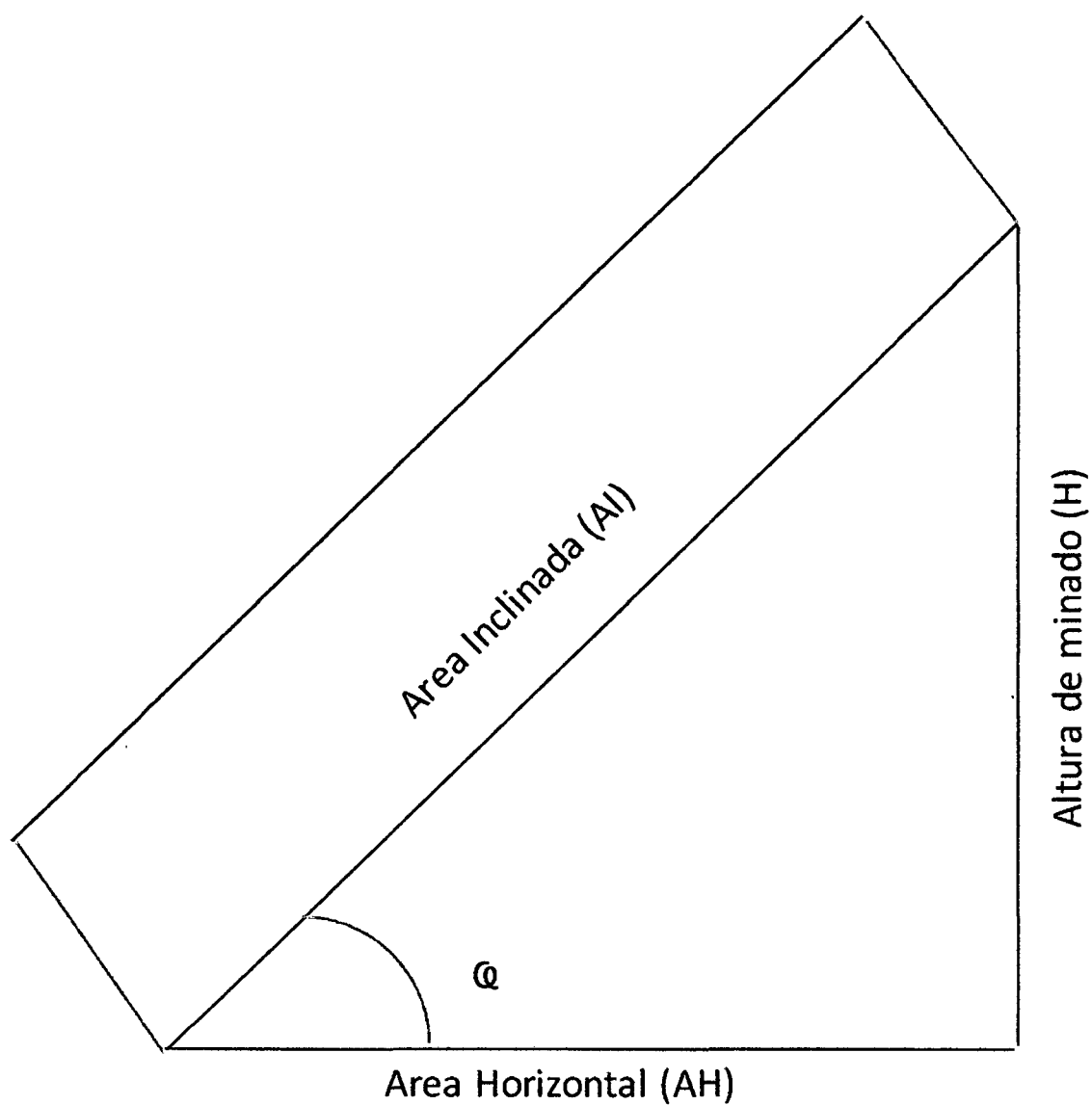
El formato de precios unitarios se detalla en el Anexo N° 10

$$\text{Área de minado} = \frac{AH}{\cos(\theta)}$$

$$\text{Volumen de minado} = \frac{AH}{\cos(\theta)}(H)$$

$$\text{Volumen de mineral roto} = \text{Potencia Veta} \times \frac{AH}{\cos(\theta)}$$

Fig. N° 07 Delimitación de área para el cálculo de volumen de tajos



El costo de precios unitarios se menciona en el anexo Ventana N° 02 del Sistema Informático C.A.R.

REPORTE DE TAJOS

Tajos Convencionales

LABOR	TIPO LABOR	TIPO DE ROCA	LEY DE VETA (gr//tn)	POT. VETA (m)	BUZ.(º)	ALTURA MINADO(m)	AREA HORIZ.	INCLI. TAJO (º)	AREA MINADO (m2)	ALTURA MINADO (m)	VOLUMEN MINADO (m3)	VOL. MIN. ROTO (m3)	VOL. DESM. (m3)	PIRCAS ESPONJ. (m3)	% DE DILUCION	TOTAL MINERAL PAGABLE (m3)
TAJO 861 VH (CHI 4AN)																
TAJO 861 VH (CHI 4AN)																
TAJO 861 VALERIA H	TE	M	40,02	0,70	41,00	0,70	4,34	40,00	5,67	0,70	3,97	3,97	0,00		0,00%	3,97
TAJO 861 VALERIA H	TC	M	14,31	0,80	35,00	1,52	9,15	35,00	11,17	1,52	16,98	8,94	8,04		47,37%	11,17
TAJO 861 DANIELA	TE	M	45,98	1,70	40,00	1,96	17,56	40,00	22,92	1,96	44,93	38,97	5,96		13,27%	43,55
TAJO 861 DANIELA	TE	M	45,98	1,70	40,00	1,96	3,82	40,00	4,99	1,96	9,77	8,48	1,30		13,27%	9,47
TAJO 861 (S/N 2640)	TE	M	71,46	1,95	46,00	2,25	57,10	44,00	79,38	2,25	178,60	154,79	23,81		13,33%	170,66

238,82

Tajos Mecanizados

LABOR	TIPO LABOR	TIPO DE ROCA	LEY DE VETA	POT. VETA	BUZ.	ALTURA MINADO	AREA HORIZ.	INCLI. TAJO	AREA MINADO	ALTURA MINADO	VOLUMEN MINADO	VOL. MIN. ROTO	VOL. DESM.	PIRCAS ESPONJ	% DE DILUCION	TOTAL MINERAL PAGABLE(m3)
TAJO 863	TE	M	34,09	1,30	50,00	2,18	67,76	40,00	88,45	2,18	192,83	114,99	77,84	21,32	40,37%	132,68
TAJO 864	TE	M	16,57	2,77	50,00	3,01	30,38	40,00	39,66	3,01	119,37	109,85	9,52		7,97%	117,79
TAJO 865	TE	M	11,24	2,13	50,00	3,11	84,97	40,00	110,92	3,11	344,96	236,26	108,70	33,35	31,51%	258,44
TAJO 866	TE	M	8,38	1,90	45,00	2,46	45,58	45,00	64,46	2,46	158,57	122,47	36,10	1,29	22,76%	135,37
TAJO 867	TC	M	10,46	2,61	35,00	2,71	25,43	35,00	31,04	2,71	84,13	81,03	3,10		3,69%	84,13

728,41

TOTAL DE MINERAL

967,23

4.1.3 LIMPIEZA Y ACARREO DE MINERALES.

En tajos convencionales la limpieza se realiza con winches de arrastre de dos tamboras de motor eléctrico de 15 HP, que permiten un mejor rendimiento en el ciclo de minado, en algunos casos la limpieza es en forma manual con carretillas y carros mineros hasta depositar en las tolvas de extracción.

En tajos mecanizados la limpieza se realiza con scoop eléctrico de capacidad de 1,3 yd³ el mineral extraído es acumulado en las tolvas para luego ser descargados por las locomotoras

En frentes la limpieza se realiza con Palas Neumáticas Eimco 12B y 21D, de capacidades 0,155 m³ y 0,198 m³ respectivamente. La extracción de desmonte o mineral de interior mina hasta las bocaminas lugar donde están las tolvas principales, se realiza con locomotoras a batería de 1.5 y 3 toneladas que jalan 12 a 20 carros mineros (U34).

El transporte de las tolvas principales (Bocaminas) a la tolva de gruesos (Planta de tratamiento) se realiza con volquetes de 20 toneladas de capacidad.

4.1.4 SOSTENIMIENTO.

La masa rocosa ha sido clasificado por el índice Q y el índice RMR, los tipos de roca determinados son: A, B, C y D.

Las propiedades físicas y de resistencia de la roca han sido estimadas a partir de ensayos de laboratorio y del índice de resistencia geológico GSI. El sistema adecuado de sostenimiento temporal está constituido por los elementos:

- ❖ Puntales de madera.
- ❖ Gatas hidroneumáticas.
- ❖ Pernos de anclaje.

Aplicando finalmente el Relleno Hidráulico en los tajos vacíos, su principal objetivo es evitar colapsos, subsidencias y permite recuperar los puentes y pilares de mineral. Las propiedades y características del relleno hidráulico son las siguientes:

- ❖ Densidad de pulpa: 1900 gr./lt
- ❖ Velocidad crítica: 2,59 m/s
- ❖ Velocidad de percolación: 18,78 cm/hr
- ❖ Diámetro de tubería (troncal): 4 pulgadas

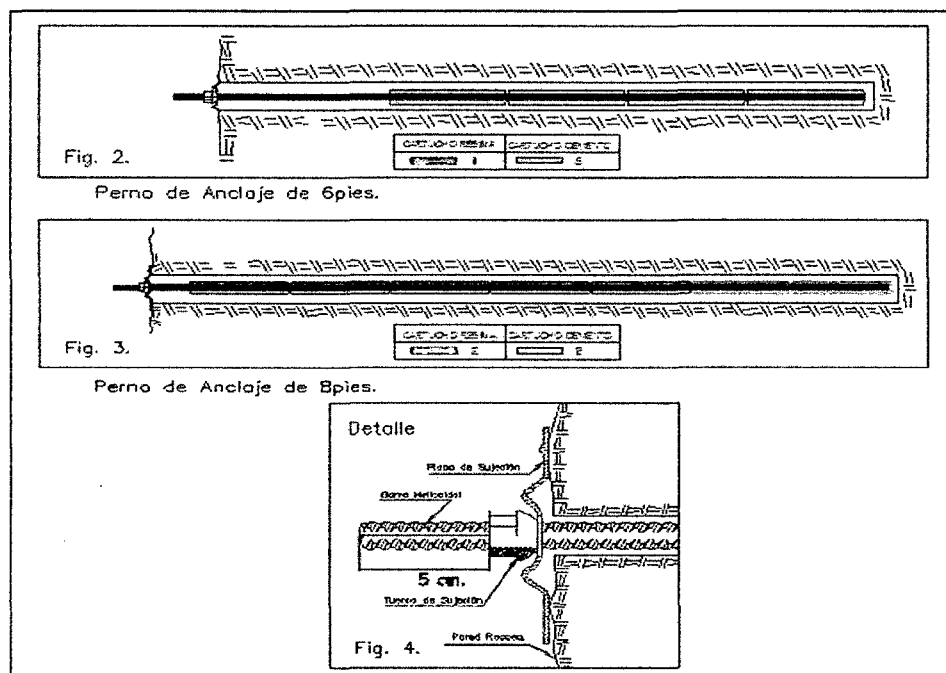
- ❖ Energía para el transporte: gravedad
- ❖ Diferencia de altura (Planta -Tajeo): 800 m
- ❖ Resistencia al cabo de 3 meses: 5 Kg/cm²

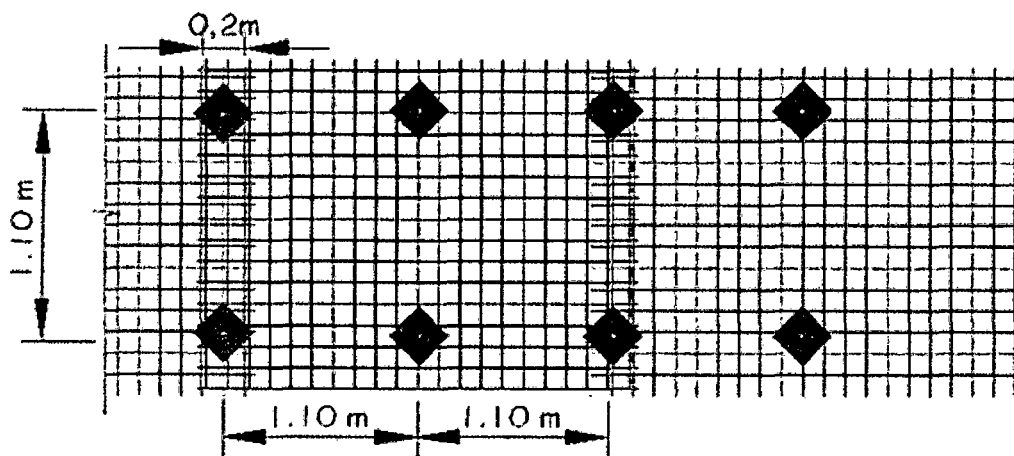
En la unidad minera MARSÁ es la principal es asegurar la seguridad de todos los trabajadores que están involucrados en la extracción del recurso mineral. Es por ello que emplea dos tipos de sostenimiento que es el activo y el pasivo.

4.1.4.1 SOSTENIMIENTO CON MALLA Y PERNO.

Este sostenimiento se realiza con la instalación de pernos helicoidales con resina y cemcom este actúa desde el momento que se realiza la instalación, soportando esfuerzos de tracción con respecto a los hastiales y techo de una labor minera.

Fig. N° 08 Pernos helicoidales





Los costos por instalación de malla por m^2 , es de S/. 12,20 nuevos soles

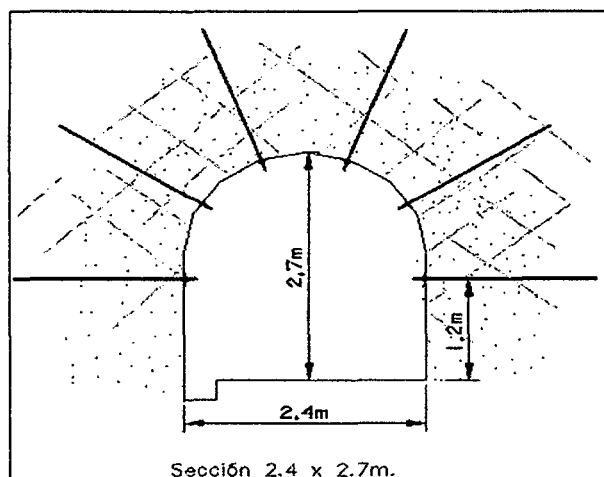
Y el costo por perno instalado de 6 pies de longitud es de S/. 13,00 nuevos soles ahora teniendo la sección de una galería de 2,40m x 2,70m el perímetro promedio calculado son de 6 metros. A partir del cual podemos calcular el costo por metro de avance de acuerdo a la fig. n° 01

$$\text{Costo por metro de avance} = \text{perímetro} \times \text{metro avance} \times \text{costo}/m^2 + \text{Nº pernos por fila} \times \text{costo por perno}$$

Costo por metro de avance = $6m \times 1 m \times S/.12,20/m^2 + 5 \text{ pernos } /m \times S/.13/\text{perno}$

Costo por metro de avance = S/. 138,20 /m

Fig. N° 09 Distribución de pernos en el perímetro de la labor



4.1.4.2 SOSTENIMIENTO CON CUADROS DE MADERA

Para una sección de frente 2.2 m x 2.4 m. se colocó un sostenimiento con perno y malla, lo cual no resultó por que los hastiales de la caja piso y techo estaban altamente fracturas y desprendimiento continuo. Se determina mediante recomendación del área de geomecánica realizar un sostenimiento con cuadros de madera.

Los Elementos principales de un cuadro se muestran en la Figura 01 de Anexos.

a) Cuadro Completo en Tajo convencional 6piesx8pies (3 piezas)

Para el cálculo del costo total se tomara en cuenta que la longitud del bloque es de 40 m.

Avance por guardia 1,25 metros

Costo unitario cuadro: 173,16

$$\text{Costo/metro} = \frac{173,16 \text{ soles}}{1,25 \text{ metro}}$$

$$\text{Costo/metro} = 138,53 \frac{\text{soles}}{\text{metro}}$$

b) Cuadro Completo en Tajo mecanizado 8piesx8pies (3 piezas)

Avance por guardia: 1,30 metros

Costo unitario: S/. 315,68/cuadro

$$\text{Costo/metro} = \frac{315,68 \text{ soles}}{1,30 \text{ metro}}$$

$$\text{Costo/metro} = 242,83 \frac{\text{soles}}{\text{metro}}$$

4.1.5 SOSTENIMIENTO CON CIMBRAS METALICAS.

Los arcos de acero “cimbras” deben ser utilizados en terrenos malos y muy malos, con RMR menores a 30, de las clases V – IVB. Según evaluación geomecánica

Avance por guardia: 1,30 metros

Costo unitario = 437,37 soles

Este costo incluye el entablado de madera en todo el contorno de la cimbra con madera de dimensiones de 5piesx8pulg.x3pulg. vaciado de concreto de las patillas.

Por lo tanto se tiene lo siguiente:

$$\text{Costo/metro} = \frac{437,37 \text{ soles}}{1,30 \text{ metro}}$$

$$\text{Costo/metro} = 336,43 \frac{\text{soles}}{\text{metro}}$$

4.1.6 TRABAJOS CUENTA COMPAÑÍA

Se consideran como trabajos adicionales, y estos costos lo asume la propia compañía en las rehabilitaciones, reparaciones, mantenimiento y/o actividad adicional. Para evitar pensar que están incluidos en los precios unitarios.

Las distancias, los diámetro, etc. Para las instalaciones serán de acuerdo a los estándares

Los taladros de servicio para las instalaciones de tuberías de aire, agua, cable eléctrico y para los tarugos de la manga de ventilación se encuentran incluidos en el precio unitario.

4.2 EGRESOS.

4.2.1 COSTO DE MANO DE OBRA POR LABOR:

Del Anexo N° 09 se tiene el siguiente cuadro.

Jornal promedio por labor

Cuadro N° 17 Mano de Obra

Cargos	Jornal	L.S	EPP	Viviend.	Herra.	Utilid.	Medicina	Lampara	Total S/.
MP	47	48,880	2,793	0,501	1,07	14,382	0,940	0,255	115,821
Ap	43	44,720	2,793	0,501	1,07	13,158	0,860	0,255	106,102
P	39	40,560	2,793	0,501	1,07	11,934	0,780	0,255	96,638
									106,187

Jornal Promedio Gal, Xc,
Bp 106,187

Jornal Promedio Tj, S/N,
Chi, 110,961

4.2.1.1 PLANILLA.

El resumen de la planilla mensual de la contrata minera los andes se muestra en el Anexo N° 07

4.2.1.2 BONOS DE AVANCE

La contrata minera como parte de incentivo a los trabajadores, considera los bonos de avance por el cumplimiento del ciclo de minado de limpieza, sostenimiento, perforación y voladura, es por ello estos costos son directamente asumidos por la contrata. En el sistema informático está considerado como horas extras.

4.2.1.3 CONSUMO DE MATERIALES

El detalle del consumo de materiales en la contrata minera los andes alcanza un promedio de S/. 45,000 nuevos soles, incluyendo consumo de otros materiales e imprevistos este monto suma los 60,000 soles mensuales en promedio. Y el detalle de estos se muestra en el Anexo N° 08

4.2.1.4 PASAJES Y VIÁTICOS.

Los gastos mensuales de pasajes y viáticos se detallan en el anexo N° 07 del costo por planilla Sabiendo que los pasajes que cubre la contrata Los Andes de la unidad Retamas con destino a Trujillo tiene un costo de S/. 80.00 nuevos soles, las salidas de días libres están programadas cada 15 días y 45 días laborables.

4.2.1.5 PENALIDADES.

Las penalidades son impuestas por el exceso de consumo de explosivos, según estos sobrepasen los estándares establecidos como por ejemplo kilogramo de explosivo consumido por metro de avance se le aplica la mencionada penalidad, el cual es una pérdida económica para la empresa contratista y se resume en el cuadro N° 18.

Con el reporte diario sobre el consumo de explosivos por labor y el procesamiento de datos a partir del sistema informático se puede minimizar las pérdidas por el consumo de explosivos.

CAPÍTULO V

APLICACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R. Y ANÁLISIS DE DATOS Y/O RESULTADOS

Cuadro N° 18 Resumen de costos mensuales y utilidades 2012

DESCRIPCIÓN		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
EXPLOSIVOS (Penalidades)		-2157,6	0,0	-4695,0	0,0	-5319,4	-1378,8	-509,5	-2487,7
VALORIZACION ENMADERADO		84027,1	73162,8	97171,6	87884,1	125688,5	131010,0	125007,6	116922,3
MULTAS		-809,0	-231,0	-1363,0	-28,9	-605,3	-845,0	-260,1	-1099,6
OTROS	GASTOS GENERALES	113923,6	116790,6	122855,3	112401,2	123449,7	123535,1	138486,8	148270,1
	CUENTA COMPAÑÍA	71213,7	72981,6	90616,0	105409,4	83304,9	108044,9	100115,7	107920,7
	LIMPIEZA CON SCOOP	1519,5	10934,6	9657,4	1272,8	1552,2	3799,8	1610,9	2588,8
TRABAJO MINEROS		106677,8	156734,2	134250,9	154915,5	158303,2	162272,7	152631,1	164661,7
MAQ. PERF. (Pies Perforados)		3950,0	5199,4	4898,4	4072,7	4893,2	5339,0	5730,1	5031,6
TOTAL DE TRABAJOS VALORIZADOS		378345,1	435572,0	453391,5	465926,8	491267,0	531777,7	522812,7	541807,8
PLANILLA REAL		252889,7	275904,1	299725,1	293207,3	318116,4	372938,8	360717,9	362440,2
MATERIALES		60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0
IMPREVISTOS		36212,1	41603,4	43339,2	46592,7	47658,6	52315,6	49332,2	53429,5
TOTAL DE EGRESOS		349101,8	377507,5	403064,3	399800,0	425775,0	485254,4	470050,1	475869,8
UTILIDAD NETA		29243,4	58064,5	50327,3	66126,8	65491,9	46523,3	52762,6	65938,0

Del Cuadro 18 se tiene lo siguiente

COSTO TOTALES	S/.
Costo Anual	5079634,25
Beneficio Anual	5731350,87
Utilidad Neta Anual	651716,626

5.1 INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO MINERO

Cuadro N° 19 Costos de Equipos.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario(\$)	Precio Total (S/.)
Perforadora Atlas Copco 34 - Leopard	18	5311,72	248588,57
ScoopElctrico	1	96845,00	251797,00
Camioneta Nissan 4X4	1	28000,00	72800,00

573185,57

Otros(materiales logística bodega +
materiales de escritorio)

114637,11

TIPO DE CAMBIO

S/. 2,60

INVERSIÓN INICIAL(S/.)

687822,68

Cuadro N° 20 Inversión y Tasa de Interés

Descripción	Unidad	Sub Total
Inversión inicial	\$	202425,34
Tasa de depreciación anual	%	0,15
Depreciación anual	\$	30363,80
Producción de mineral (mensual)	tn	2294,49
Producción de mineral (anual)	tn	27533,90
Costo de depreciación	\$/tn	1,10
Costo de depreciación	\$/m3	3,47
Costo de depreciación	S/m3	9,03

5.2 APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para calcular los indicadores económicos se tendrá en cuenta una tasa de interés anual el 15% y un horizonte del proyecto de dos años. En el cuadro siguiente se resume los factores a considerarse en la evaluación económica:

La fórmula para el cálculo del VAN es la siguiente, donde:

I: es la inversión,

$V_t = (B_t - C_t) \times x^2$: es el flujo de caja del año n,

r: la tasa de interés con la que estamos comparando y

n: el número de años de la inversión:

5.2.1 CÁLCULO DEL VAN

El VAN se calcula tomando como base la fórmula ya descrita en los párrafos anteriores.

Bt: beneficio

Ct: Costo

$$VAN = \sum_{t=0}^n \left[\frac{V_t}{(1+r)^n} \right] - I$$

$B_t - C_t$: Utilidad anual neta

$$VAN = -687822,68 + \frac{651716,626}{(1 + 0,15)^1} + \frac{651716,626}{(1 + 0,15)^2}$$

$$VAN = 371678,83 > 0$$

5.2.2 CÁLCULO DEL TIR.

Haciendo: VAN=0 se tiene:

$$VAN = -687822,68 + \frac{651716,626}{(1 + 0,15)^1} + \frac{651716,626}{(1 + 0,15)^2} = 0$$

$$\frac{651716,626}{(1 + r)^1} + \frac{651716,626}{(1 + r)^2} = 687822,68$$

$$TIR=55,63=56\%>15\%$$

Con esta tasa 56% es el máximo interés que puede soportar el proyecto de inversión, igualando el VAN = 0 Podemos pronosticar que en la inversión no hay pérdidas y ganancias

5.2.3 CÁLCULO DEL BENEFICIO / COSTO(B/C)

El determinar el costo beneficio se divide los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que la aplicada en el VAN.

Para calcular el coeficiente financiero B/C, es necesario actualizar tanto el costo como el beneficio a lo largo del horizonte del proyecto, es decir en dos años.

$$B = \sum_{t=l}^n b_t (1+i)^t \quad C = \sum_{t=l}^n c_t (1+i)^t$$

Si: $B/C \geq 1$ Acéptese el proyecto; ya que, por cada peso de costo se obtiene lo equivalente a uno o más pesos de beneficio. De lo contrario recházese.

Dónde:

- t Número de período.
- I Inversión de capital.
- B Beneficios.
- b_t Beneficio del período t.
- C Costo.
- c_t Beneficio del período t.

$$B = 5731350,87(1 + 0.15)^1 + 5731350,87(1 + 0.15)^2$$

$$B = 14170762.88$$

$$C = 5079634,25(1 + 0.15)^1 + 5079634,25(1 + 0.15)^2 \quad C = 12559395,68$$

$B/C=1.13$: A partir de este resultado podemos deducir que el proyecto es rentable, ya que el beneficio es superior al costo.

5.2.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

El tiempo de recuperación del capital invertido está dado por:

$$651716,626 = 1 \text{ Año}$$

$$687822,68 = X$$

$$X=1,34\text{años}; \dots\dots\dots x=2\text{años}$$

5.3 PÉRDIDAS ECONÓMICAS IDENTIFICADAS CON LA UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA C.A.R.

5.3.1 PÉRDIDAS POR EQUIPOS.

En cuanto se identifique las perdidas en una determinada labor, se identificara cual es la limitante y condiciones del terreno para que genere una pérdida económica, es por ello que el control de estos se deba realizar a diario.

Las pérdidas por equipos son muy frecuentes, para ello se tendrá que realizar un mantenimiento preventivo de equipos.

Cuadro N° 20

Pérdida x Palas												ago-12
Fecha	Turno	N° Pala	Labores	Sección (pies)	N. Disp.	Pérdida			Q' Dejamos de Prod. (Ref.)			Observaciones
						Tareas Perd. (no reconoc)	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	Avance (Mts)	Perdida en Soles		
										P.U	soles/(mts-m3)	
26/08/2012	N	42	GAL 10464 N	8 X 9	1	1	104,129	104,1285	1,55	430,84	667,80	EL RESORTE DE LA PALA SE ENCUENTRA ROTO, NO SE PUEDE REALIZAR LA LIMPIEZA, PERSONAL SE DEDICOA REALIZAR LIMPIEZA DE CUNETAS
Horas Perdidas					1	1,0		S/. 104,13	1,55		S/. 667,80	

Cuadro N° 21

Pérdida x Winche de Arrastre												ago-12	
Fecha	Turno	N° Winche	Labores	Met.	N. Disp.	Pérdida			Q' Dejamos de Prod. (Ref.)			Observaciones	
				Explot		Tareas Perd. (no reconoc)	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	m3	Avance (Mts)	Pérdida en Soles		
											P.U		soles/(mts-m3)
12/08/2012	D	40	TAJO 861 (S/N 2640)	TE	1	2	109,258	218,516	2,55		89,2	227,46	EL PASADOR DE LA ZAPATA SE PARA SAFANDO Y NO SE PUEDE REALIZAR LA LIMPIEZA DEL TAJO
Total Pérdidas					1	2		S/. 218,52	2,55	0,00		S/. 227,5	

5.3.2 PÉRDIDAS POR DISPAROS FALLADOS.

Los disparos fallados es una problemática que ocurre mensualmente, esto debido a la rotación permanente de personal, además de no contralar el paralelismo y espaciamiento de taladros y en otros casos por los defectos en la fabricación de explosivos.

Cuadro N° 22

Pérdida x Disparos Fallados

ago-12													
Fecha	Turno	Labores	Sección	Met. Explot.	Maestro Perforista	Tipo Disparo Fallado	Incid. (%)	Disp. Perd.	Avance (Mts)	P.U	soles/(mts-m3)	Total de Pérdida	Observaciones
04/08/2012	D	XC 10283 W	9 X 9	P	ORDÓÑEZ AYALA, JOEL HUMBERTO	DISPARO SOPLADO	100%	1	1,30	481,57	626,04	626,04	NO SE CONTROLÓ EL PARALELISMO EN LAS AYUDAS Y ARRASTRES
07/08/2012	D	EST XC 10410 NW	8 X 9	P	ASTO PEREZ, FLORENCIO	DISPARO SOPLADO	80%	1	1,30	481,57	626,04	626,04	FALTA DE CONTROLAR ESPACIAMIENTO, TALADROS TIENEN UN ESPACIAMIENTO DE 0,78 METROS
10/08/2012	N	EST(BP 10109 SE)	8 X 9	P	QUISPE CASTILLO	DISPARO SOPLADO	100%	1	1,32	430,84	568,71	568,71	RECARGA DE 22 TALADROS FALLA DE LA CARGA EXPLOSIVA NO HUBO BUEN CONFINAMIENTO
10/08/2012	D	GAL 10090 N	8 X 9	E	BARRETO COLMENARES	DISPARO SOPLADO	100%	1	1,32	430,84	568,71	568,71	RECARGA DE DISPARO SOPLADO, CARGA INCOMPLETA
12/08/2012	D	S/N 2653 S	5X6	P	RUIZ ANGEL, ADRIAN	DISPARO FALLADO	50%	1	1,30	349,34	454,14	454,14	REGARGA DE 10 TALADROS, PRESENCIA DE AGUA EN LOS TALADROS CORTO LA GUIA
19/08/2012	D	CHI 10298 1S	5 X 5	P	HUIZA QUISPE, DAVID	DISPARO SOPLADO	60%	1	1,28	269,12	344,47	344,47	RECARGA DE 20 TALADROS, SALO SALIO EL ARRANQUE, FALLA DE LA SECUENCIA DE INICIACION
21/08/2012	N	CHI 10217 12S	8 X 5	E	QUILICHE MENDOZA ISIDRO	DISPARO FALLADO	70%	1	1,28	296,74	379,83	265,88	RECARGA DE 20 TALADROS, DISPARO CORTADO FALLA DEL ACCESORIO DE VOLADURA
Total Pérdidas								6	7,80		2941,90	S/. 2.827,95	

5.3.3 PÉRDIDAS POR CUADROS CAÍDOS

Las pérdidas por cuadro caído se generan por la falta de bloqueo y condiciones del terreno que no es uniforme en cuanto a dureza y en algunas zonas es altamente mente fracturada

Cuadro N° 23

Pérdida x Cuadros Caídos

ago-12

						Pérdida							Q' Dejamos de Prod. (Ref.)					Observaciones	
Fecha	Turno	Labores	Sección	Met. Explot.	N. Disp.	Tareas Perd.	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	N. Cuadros	P.U Cuadro	Incid. De Caída (%)	Pérdida x Cuad. Caíd.	Total de Pérdida	Avance perdidos	m3 perdidos	Pérdida en Soles			
																P.U			soles/(mts-m3)
10/08/2012	N	Tj 861 S/N 2632	4 X 1	TE	1	3	109,2579	327,774	1	123,00	100%	123,00	450,77364		2,55	89,2		227,46	CUADRO CAIDO FALTA TOPEO DE CUADRO
11/08/2012	N	CHI 10217 12S	8 X 5	E	1	2	109,2579	218,516	1	363,62	40%	145,45	363,96376	1,28		296,74	379,827	379,83	CUADRO CAIDO , FALTO BLOQUEAR EL POSTE CON EL SOMBRERO
14/08/2012	D	S/N 2653 S	4 X 6	P	1	2	109,2579	218,516	1	131,31	70%	91,92	310,43276	1,30		349,34	454,142	908,28	REARMADO DE CUADRO CAIDO, FALTO BLOQUEAR EL POSTE CON EL SOMBRERO
14/08/2012	D	CH 10210 6N	8 X 5	E	1	2	109,2579	218,516	1	212,79	40%	85,12	303,63176	1,28		400,94	513,203	513,20	CUADRO CAIDO, NO SE ENCONTRO LOS TOPES
25/08/2012	N	S/N 2653 S	4 X 6	P	1	1	109,2579	109,258	1	131,31	50%	65,66	174,91288	1,30		349,34	454,142	908,28	FALTA DE TOPEO EN LOS POSTES
28/07/2012	D	Tj 867	4 X 5	TC	1	3	109,2579	327,774	1	123,00	30%	36,90	364,67364		2,50	89,2	223	446,00	ARREGLADO DE TIRANTES MOVIDOS EN CUADROS
30/08/2012	N	CHI 10217 12S	8 X 5	E	1	2	109,2579	218,516	1	363,62	50%	181,81	400,32576	1,28		296,74	379,827	379,83	FALTA DE TOPEO DE CUADRO,
Horas Perdidas					7	15		S/. 1.638,87	7			S/. 729,85	S/. 2.368,71	6,44	5,05			S/. 3.762,89	

5.3.4 PÉRDIDAS POR FALTA DE AGUA Y AIRE

La falta de uno de estos elementos hace imposible realizar la perforación y voladura, por ende causar la pérdida económica a la empresa contratista minera los Andes.

Cuadro N° 24

Pérdida x Falta de Aire

ago-12

Fecha	Turno	Labores	Metodo Explot.	Seccion	N. Disp.	Tareas Perd.	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	Avance (Mts)	m3	Pérdida en Soles		Tareas Reconocidas	Total de Pérdida	Observaciones
											P.U	soles/(mts - m3)			
09/08/2012	N	EST XC 10410 NW	P	8 X 9	1	2	104,1285	208,257	1,32		430,84	568,709	0,0	568,709	EL PERSONAL NO REALIZO CICLO POR FALTA DE AGUA
09/08/2012	N	S/N 2582 N	E	8 X 9	1	2	104,1285	208,257	1,30		349,34	454,142	0,0	454,142	CUANDO EL PERSONAL SE DISPONIA A PERFORAR, NO HUBO AGUA, FALTANDO DOS HORAS PARA TERMINAR
24/08/2012	D	GAL 10464 N	P	8 X 9	1	2	104,1285	208,257	1,32		430,84	568,709	1,0	464,580	NO SE HIZO CICLO, NO SE TERMINO DE PERFORAR EL FRENTE, POR FALTA DE AGUA
Horas Perdidas					3	6		S/. 624,77	3,94	0,00		1591,56	1,0	S/. 1.487,43	

5.3.5 PÉRDIDAS POR INSTALACIÓN DEFICIENTE

Cuadro N° 25

Pérdida x Instalacion Deficiente

ago-12

						Pérdida			Q' Dejamos de Prod. (Ref.)			Observaciones
Fecha	Turno	Labores	Met. Explot.	Tipo de Madera y/o Material	N. Disp.	Tareas Perd. (no reconoc)	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	Avance (Mts)	Perdida en Soles		
										P.U	soles/(mts - m3)	
07/08/2012	D	GAL 10090 N	P	FALTA DE ESTANDARIZACION	1	3	104,1285	312,386	1,32	430,84	568,71	CORREGIDO DE GRADIENTE DE RIEL NO CUMPLE CON LA ESTANDARIZACION SE RETIRO DOS COLLERAS DE RIEL Y SE RECTIFICO, TODA LA GUARDIA
Horas Perdidas					1,00	3,00		S/. 312,39	1,32		S/. 568,71	

5.3.6 PÉRDIDAS POR CONDICIÓN DEL TERRENO.

La presencia de las cajas altamente fracturado ocasiona la demora en el sostenimiento ya sea con cuadros de madera, sostenimiento con malla y perno o en su defecto por cimbras, es en este caso que se emplean guardias completas en el desatado de rocas.

Cuadro N° 26

Pérdida x Condición de Terreno

Fecha	Turno	Labores	Met. Explot.	N. Disp.	Pérdida		Q' Dejamos de Prod. (Ref.)				Observaciones	
					Tareas Perd.	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	Avance perdidos	m3 perdidos	Pérdida en Soles		
										P.U		soles/(mts-m3)
04/08/2012	D	EST XC 10410 NW	P	1		104,129	0,00	1,30		430,84	560,09	DESPRENDIMIENTO DE BLOQUES DE ROCA EN LA INTERSECCION DE XC 10410 NW Y LA EST.
11/08/2012	D	RAMPA 10200N	P	1	1	104,129	104,13	1,32		430,84	568,71	DESATADO TODA LA GUARDIA, DESPRENDIMIENTO CONTINUO DEL ACCESO A LA RAMPA
17/08/2012	D	TJ 861 (S/N 2640)	TE	1		109,258	0,00		2,78	89,2	0,00	DESATADO TODA LA GUARDIA, LABOR EN REALCE
25/08/2012	D	CHI 10298 15	P	1		109,258	0,00	1,28		269,13	0,00	SE PARALIZO LA LABOR POR INUNDACION DE LA CC29 , A LAS 2 HORAS DE HABER INICIADO LA JORNADA, PERSONAL SE RETIRO DE LA LABOR
Horas Perdidas				4	1		S/. 104,13	3,90	2,78		S/. 1.128,80	

5.3.7 PÉRDIDAS POR FALLA LOGÍSTICA.

La falta de materiales es también una perdida que se pudo identificar gracias al uso de este Sistema Informatico C.A.R.

Cuadro N° 27

Pérdida x Falla Logistica

ago-12

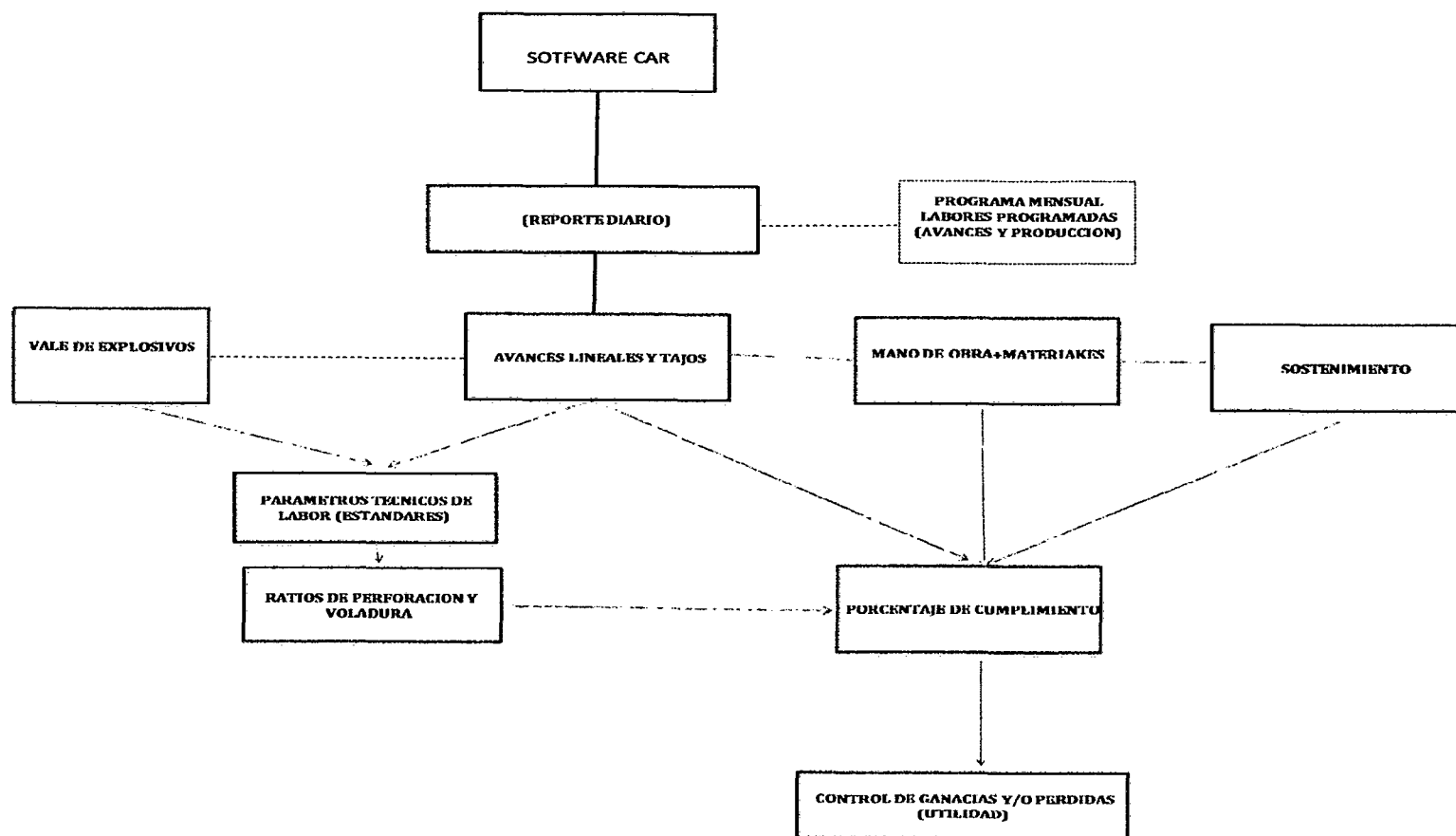
						Pérdida			Q' Dejamos de Prod. (Ref.)				Observaciones
Fecha	Turno	Labores	Met. Explot.	Tipo de Madera y/o Material	N. Disp.	Tareas Perd. (no reconoc)	Costo Tarea	Pérdida en Tarea	Avance (Mts)	m3	Pérdida en Soles		
											P.U	soles/(mts· m3)	
14/08/2012	D	TAJO 865	TE	EXPLOSIVO	1	1	104,1285	104,129		3,55	92,33	327,77	EL PERSONAL DEL POLVORIN NO ENVIO EL MATERIAL EXPLOSIVO COMPLETO, Y EL QUE RECEPCIONO, TAMPOCO VERIFICO
14/08/2012	D	TAJO 863	TE	EXPLOSIVO	1	1	104,1285	104,129		3,55	92,33	327,77	EL PERSONAL DEL POLVORIN NO ENVIO EL MATERIAL EXPLOSIVO COMPLETO, Y EL QUE RECEPCIONO, TAMPOCO VERIFICO
Horas Perdidas					2,00	2,00		S/. 208,26	0,00	7,10		S/. 655,54	

Cuadro N° 28

Total de Pérdidas-Agosto 2012

	Pérdidas				Lo q' dejamos de producir (Ref.)		
	Tareas	Lineales	Tajos	Total (S/.)	m3	mts	Soles (S/.)
Pérdidas x Palas	1,00	104,13		104,129		1,55	667,80
Pérdidas x winches de Arrastre	2,00	218,52		218,516	2,55	0,00	227,46
Pérdidas x Disp. Fallados		2.827,95		2.827,953			
Pérdidas x Cuadros caidos	15,00	400,33	1.968,39	2.368,714	6,44	5,05	3.762,89
Pérdidas x Falla de Agua	6,00	1.487,43		1.487,431			
Pérdidas x Falta de supervision	3,00	430,84	0,00	430,840		1,32	568,71
Pérdidas x Falla Coordinacion	2,00	208,26		208,257		0,00	655,54
Pérdidas x Condiciones del terreno	1,00	104,13	0,00	104,13	2,78	3,90	1.128,80
Total	30,00	S/. 5.781,58	S/. 1.968,39	S/. 7.749,968	11,77	11,82	S/. 7.011,20

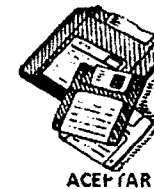
5.4 FLUJOGRAMA DEL SISTEMA INFORMÁTICO C.A.R.



5.5 VENTANA N° 01 DE INGRESO DE DATOS.

Ingreso de Datos: Como se muestra en el cuadro se ingresa las tareas utilizadas en la guardia día y noche así como el consumo de explosivos y el sostenimiento activo o pasivo que se emplea.

INGRESO BASE DE DATOS PROGRAMA ESTANDAR Pies Perf. Maq. INF. AVANCES INF. TAJOS COSTO AVANCES RESUMEN			
REPORTE DIARIO DE LABORES DE PREPARACION Y PRODUCCION			
LABOR	GAL 10090-N (BP 10109-E)	PIES PERFORADOS (4', 5', 6', 8')	5
FECHA	23-sep	Nº TALADROS CARGADOS	32
TURNO	D	Nº TALADROS ALIVIO	3
TAREAS PERF VOLADURA	1	BROCAS	
TAREAS LIMPIEZA	1	BARRENO	
TAREAS SOSTENIMIENTO	1	Nº PERNOS 6 (PIES)	
TAREAS CTA CIA	2	Nº PERNOS 8 (PIES)	
HORAS EXTRAS	6	PAÑOS MALLA	
NUMERO MAQUINA	K 0084	CIMBRA	1
TIPO DE VOLADURA	VOLADURA	BOLSA CRET	30
EXADIT 45% unid		CUADRO COJO	
SEMEXA 65% unid	75	CUADRO COMPLETO	
GELATINA 75% unid	90	SQUART SET SIMPLE	
CARMEX en unid y pies	32_5	PUNTAL SEGURIDAD	
MECHA RAPIDA m	10	GUARDACABEZA	
GUIA SEG pies		Nº de Carros Extraccion Mineral	10
FULMINANTES		Nº de Carros Extraccion Desmonte	12



De la ventana N° 01 se ingresa datos según el reporte diario del trabajo realizado en las labores. En avances lineales, producción de tajos y el tipo de sostenimiento que se aplicó.

5.6 ESTRUCTURA DE LA MACRO DEL SISTEMA INFORMATICO.

Sub Macro2()

'

' Macro2 Macro

'

' Acceso directo: Ctrl+Mayús+A

'

Range("E5:E21").Select

Selection.Copy

Sheets("BASE DE DATOS").Select

Range("A2000").Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _

:=False, Transpose:=True

Range("R2000").Select

Sheets("INGRESO").Select

ActiveWindow.SmallScroll Down:=-2

Range("I5:I21").Select

Application.CutCopyMode = False

Selection.Copy

Sheets("BASE DE DATOS").Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _

:=False, Transpose:=True

Range("P1905").Select

ActiveWindow.ScrollRow = 2240

ActiveWindow.ScrollRow = 1

```

Range("A5:AH2000").Select

Application.CutCopyMode = False

ActiveWorkbook.Worksheets("BASE DE DATOS").Sort.SortFields.Clear

ActiveWorkbook.Worksheets("BASE DE DATOS").Sort.SortFields.Add Key:=Range( _
    "B5:B2000"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:= _
    xlSortNormal

With ActiveWorkbook.Worksheets("BASE DE DATOS").Sort

    .SetRange Range("A5:AH2000")

    .Header = xlGuess

    .MatchCase = False

    .Orientation = xlTopToBottom

    .SortMethod = xlPinYin

    .Apply

End With

Sheets("BASE DE DATOS").Select

Range("A5").Select

Sheets("INGRESO").Select

Selection.ClearContents

Range("E5:E21").Select

Selection.ClearContents

Range("E5").Select

Sheets("INGRESO").Select

End Sub

```

5.7 VENTANA N° 02 BASE DE DATOS.

[illegible]

5.8 VENTANA N°03 CUADRO DE PARÁMETROS

Muestra los parámetros técnicos que deben cumplir con los ratios de perforación y voladura

CUADRO RESUMEN DE PARAMETROS TECNICOS POR LABOR (Roca Semidura)

Labor	Carretila	Seccion	Dureza de Roca	Taladros			Avance disp m	Volumen/		Ratios				Precios Unitarios (en \$.)	Precios Unitarios (en S/.)
				Total	Car-gados	Cart / Taladro		disp m3	Total Areas (*)	FP (**) kg/m3	Fp (***) m/m3	m/tar	FP () kg/m avance		
(A) Labores Lineales		\$\$	2,65				2,438	L3	10,04						
Gal 8'x9' c/pala 21B (en Mineral)		GI 2,4x2,7	Semidura	40	36	6,89	1,55	10,37	4,00	1,94	6,52	0,39	12,98	163,92	434,40
Xc 8'x9' c/pala 21B (en Desmonte)		Xc 2,4x2,7	Semidura	40	36	8,94	2,11	14,11	4,50	1,85	6,51	0,47	12,37	142,64	378,00
S/N 5 x 6 s/winche	SI	S/N 1,5x1,8	Semidura	22	20	5,80	1,27	3,54	3,00	2,66	8,60	0,42	7,41	131,92	349,60
S/N 4 x 6 s/winche	SI	S/N 1,2x1,8	Semidura	20	18	5,89	1,27	2,83	3,00	3,04	9,77	0,42	6,78	129,74	343,80
S/N 5 x 6 c/winche		SN 1,5x1,8	Semidura	22	20	5,80	1,27	3,54	2,00	2,66	8,60	0,64	7,41	101,55	269,10
S/N 4 x 6 c/winche		SN 1,2x1,8	Semidura	20	18	5,89	1,27	2,83	2,00	3,04	9,77	0,64	6,78	99,36	263,30
Ch 8 x 5		Ch 2,4x1,5	Semidura	24	22	5,36	1,27	4,72	2,25	2,03	7,04	0,56	7,54	111,25	294,80
Ch 5 x 5		Ch 1,5x1,5	Semidura	18	16	5,00	1,20	2,79	2,00	2,33	8,94	0,60	5,41	102,38	271,30
Chi 8 x 5 c/winche		Chi 2,4x1,5	Semidura	24	22	5,36	1,27	4,72	2,50	2,03	7,04	0,51	7,54	118,00	312,70
Chi 8 x 5 s/winche	SI	ChiS2,4x1,5	Semidura	24	22	5,36	1,27	4,72	3,50	2,03	7,04	0,36	7,54	148,42	393,30
S/N 8 x 9 c/winche		SN 2,4x2,7	Semidura	38	34	6,94	1,55	9,22	3,75	2,08	6,96	0,41	12,37	187,23	496,16
Gal 8'x9' manual (en Mineral)		Glm 2,4x2,7	Semidura	40	36	6,89	1,55	10,37	4,00	1,94	6,52	0,39	12,98	207,55	550,00
Desquinche avance desmonte		Des 4,0x1,0a	Semidura	18	18	4,00	1,55	2,55	2,00	1,10	9,79	1,27		17,34	45,94
Desquinche avance mineral		Des 4,0x1,0b	Semidura	18	18	4,00	1,55	2,55	2,00	1,10	9,79	1,27		21,79	57,74
(B) Tajos (con winche) PV <= 0.70															
Corte y Relleno Ascendente		Cra 4,0x2,0a	Semidura	12	12	4,00	1,18	2,60	2,00	1,50	6,40	1,30		41,81	110,80
Corte y Relleno con Rotura Selectiva (Circado)		Cir 4,0x4,0a	Semidura	14	14	4,00	1,18	2,60	4,00	1,75	7,46	0,65		75,25	199,40
Long Wall		Lw 4,0x5,0a	Semidura	12	12	4,00	1,25	2,76	2,00	1,41	6,04	1,38		39,47	104,60

Fuente: Costos y Productividad de Marsa

Labor	Carretila	Seccion	Dureza de Roca	Taladros			Avance disp m	Volumen/		Ratios				Precios Unitarios (en \$.)	Precios Unitarios (en S/.)
				Total	Cargados	Cart / Taladro		disp m3	Total Areas (*)	FP (**) kg/m3	Fp (***) m/m3	m/tar	FP () kg/m avance		

(C) Tajos (con winche) PV > 0.70

										m3/tar					
Camaras y Pilares Simulados	Cp	4,0x1,0b	Semidura	21	18	4,00	1,18	3,40	2,00	1,72	8,57	1,70		35,02	92,80
Corte y Relleno Ascendente	Cra	4,0x2,0b	Semidura	16	16	4,00	1,18	3,40	2,00	1,53	6,53	1,70		33,74	89,40
Recuperación de Puentes y Pilares	Rpp	4,0x3,0b	Semidura	7	7	3,50	1,18	2,75	2,50	0,72	3,53	1,10		44,38	117,60
Long Wall	Lw	4,0x5,0b	Semidura	15	15	4,00	1,25	3,60	2,00	1,35	5,78	1,80		31,47	83,40
TR con scoop	Trs	4,0x6,0b		20	20	5	1,50	7,92	3,50	1,02	4,55	2,26		35,32	93,60

(D) Tajos (sin winche) PV <= 0.70

										m3/tar					
Corte y Relleno Ascendente	SI	Cra 4,0x2,0c	Semidura	12	12	4,00	1,18	2,60	3,00	1,50	6,40	0,87		58,91	156,10
Corte y Relleno con Rotura Selectiva (Circ	SI	Cir 4,0x4,0c	Semidura	14	14	4,00	1,18	2,60	5,00	1,75	7,46	0,52		90,08	238,70
Long Wall	SI	Lw 4,0x5,0c	Semidura	12	12	4,00	1,25	2,76	3,00	1,41	6,04	0,92		55,66	147,50

(E) Tajos (sin winche) PV > 0.70

										m3/tar					
Corte y Relleno Ascendente	SI	Cra 4,0x2,0d	Semidura	16	16	4,00	1,18	3,40	3,00	1,53	6,53	1,13		46,83	124,10
Corte y Relleno con Rotura Selectiva (Circ	SI	Cir 4,0x4,0d	Semidura	18	18	4,00	1,18	3,18	5,00	1,84	7,85	0,64		75,40	199,80
Long Wall	SI	Lw 4,0x5,0d	Semidura	15	15	4,00	1,25	3,60	3,00	1,35	5,78	1,20		43,85	116,20

Fuente: Costos y Productividad de Marsa

Se muestran los precios unitarios de las labores lineales (m) como tajos de producción (m3) en la columna derecha del cuadro, en función a este dato costea el Sistema Informático C.A.R. en tiempo real.

5.9 VENTANA N° 04 INFORME DE AVANCES LINEALES

CODIGO	NIVEL:	VECTA:	LABOR :	SECCION	PROG MES EN m	AVANCE EN m	AVANCE EN m DE 5 PIES	AVANCE EN m DE 6 PIES	% AVANCE A LA FECHA	VOLUMEN M3 AVANCES	VOLUMEN M3 DESQUINCHE	N° DE TAL 5 PIES	N° DE TAL 6 PIES	N° TAL CARGADOS DESQUINCHE	N° DE TAL DE ALIVIO	NRO TAL CARGADOS VOLADURA	NRO TAL CARGADOS RECARGA	N° VOLADURA 5 PIES	N° VOLADURA 6 PIES	N° DISPAROS estimados	N° DISPAROS DE 5 Y 6 ejecutados	N° DESQUINCHES	DISPAROS SOPLADOS	DISPAROS CORTADOS	N° CARTUCHOS EXADIT 45% VOLADURA	N° CARTUCHOS SEMEXA 65% VOLADURA	N° CARTUCHOS GELATINA 75% VOLADURA	NRO CARTUCHOS VOLADURA	
13	2620,0	DANIELA	GAL 10090-N (BP 10109-E)	Gl 2,4x2,7	0	15,20	0,00	0,00		0,0	0,00	360	28	0	38	388	0	12	1	10	13	0	0	0	45	1770	225	2040	
14	2620,0	DANIELA	XC 10310 NE (Gal 10216 - N)	Gl 2,4x2,7	0	32,70	0,00	0,00		0,0	0,00	347	202	29	58	549	0	11	7	21	18	4	0	0	236	2004	956	3196	
												0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
16	2620,0	CACHACO	EST 2 TAJO 864	XcS 2,4x2,7	0	2,10	0,00	0,00		0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2520,0	CACHACO	S/Nv 2653 N (CH 10210 11N)	S/N 1,2x1,8	0	3,20	0,00	0,00		0,0	0,00	140	0	0	20	140	0	7	0	3	7	0	0	0	0	765	0	765	
18	2620,0	VALERIA	S/Nv 2653 S (CH 10210 11N)	S/N 1,2x1,8	0	17,90	0,00	0,00		0,0	0,00	226	0	25	33	226	0	11	0	14	11	4	0	0	0	1200	0	1200	
19	2620,0	DANIELA	S/Nv 2646 N (CH 10210 11N)	S/N 1,2x1,8	0	3,70	0,00	0,00		0,0	0,00	59	0	8	8	59	0	3	0	3	3	1	0	0	0	305	0	305	
20	2620,0	VALERIA	S/N 2632 (CHI 100902N)	SN 2,4x2,7	0	7,20	0,00	0,00		0,0	0,00	84	0	10	10	84	0	3	0	5	3	2	0	0	0	368	30	398	
21	2620,0	VALERIA	VENT 1N (CHI 10319 2S)	S/N 1,2x1,8	0	6,15	0,00	0,00		0,0	0,00	158	0	6	21	158	0	7	0	5	7	1	0	0	0	450	420	870	
22	2620,0	DANIELA	EST 1 (XC 10310 NE)	Glm 2,4x2,7	0	3,00	0,00	0,00		0,0	0,00	86	0	0	8	86	0	3	0	2	3	0	0	0	30	360	80	470	
23	2620,0	DANIELA	CH 10319 1S	Ch 1,5x1,5	0	19,20	0,00	0,00		0,0	0,00	344	0	9	41	344	0	16	0	16	16	1	0	1	0	912	938	1850	
24	2620,0	DANIELA	CH 10319 2S	Ch 1,5x1,5	0	3,00	0,00	0,00		0,0	0,00	0	0	7	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	
25	2620,0	DANIELA	CH 10319 3S	Ch 1,5x1,5	0	0,00	0,00	0,00		0,0	0,00	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
26	2620,0	VALERIA	CHI 10090 10 S	Ch 2,4x1,5	0	0,00	0,00	0,00		0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	2620,0	VALERIA	CHI 10090 12 S	Ch 2,4x1,5	0	0,00	0,00	0,00		0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	2620,0	VALERIA	CH 10217 2S	Ch 2,4x1,5	0	9,20	0,00	0,00		0,0	0,00	319	0	38	29	319	0	13	0	7	13	6	0	0	0	1108	473	1581	
29	2620,0	DANIELA	CH 10210 11N	ChiS 2,4x1,5	0	2,55	0,00	0,00		0,0	0,00	41	0	10	5	41	0	2	0	2	2	1	0	0	0	200	0	200	
30	2620,0	DANIELA	CH 10210 4 AN	Ch 2,4x1,5	0	9,80	0,00	0,00		0,0	0,00	123	0	18	17	123	0	6	0	8	6	5	0	0	0	644	0	644	
31	2620,0	DANIELA	XC 10256 SE	Gl 2,4x2,7	0	0,00	0,00	0,00		0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	2620,0	VALERIA	BP 10217 N	Gl 2,4x2,7	0	6,30	0,00	0,00		0,0	0,00	172	0	10	15	172	0	5	0	4	5	1	0	0	35	600	320	955	
36	2620,0	VALERIA	EST 1 (CHI 10319 1S)	S/N 1,2x1,8	0	2,40	0,00	0,00		0,0	0,00	52	0	0	6	52	0	2	0	2	2	0	0	0	0	130	140	270	

Obtención de resultados: muestra el consumo de explosivos, así como los pies perforados y numero de disparos por la labor en lo que respecta a voladura recarga y desquince.

5.10 VENTANA N° 05: COSTOS AVANCES

De la Ventana N° 05 Se genera los informes de costos de labores de exploración y preparación. Con estos resultados se puede verificar si estamos obteniendo alguna utilidad o pérdidas.

INFORME DE OPERACIONES COSTOS AVANCES

DIAS

[illegible]

CONCLUSIONES

- En los capítulos III Y IV se muestran la estructura de costos en mano de obra equipos, herramientas, materiales en función a estos resultados se elaboró el Sistema Informático C.A.R.
- Queda demostrada la evaluación económica de labores en cuanto a precios unitarios, que en la actualidad se está poniendo en práctica en la empresa contratista con ello ya se puede realizar el análisis de ingresos y egresos y en función de estos resultados tener una buena toma de decisiones.
- Con el control de pérdidas económicas se puede concluir el por qué no se genera utilidad en una determinada labor minera.
- Con el Sistema Informático C.A.R. se puede adecuar a otras Empresas contratistas que tienen el rubro de operación mina con solo reemplazar los precios unitarios teniendo la incidencia en perforación voladura y sostenimiento en labores de prospección, desarrollo y producción.
- La constitución de la empresa contratista en la unidad de producción Retamas queda demostrado que es factible la inversión del proyecto y la recuperación de la inversión en un tiempo de 2 años. De acuerdo al nivel de producción y los planes de minado mensual.
- La aplicación de este Sistema Informático a lo largo de este año se realizó una mejora continua de acuerdo a los requerimientos de mina, además a razón de este mejoró las utilidades manteniendo un promedio de S/. 58 0000,00 soles mensuales en el 2011 las utilidades promedio eran inferiores a los S/ 47 000,00

- En el Ventana N° 05 se muestra la columna de utilidad y/o pérdidas a partir del cual se tendría que evaluar el costo beneficio de cada labor en operación.

RECOMENDACIONES.

El Sistema Informático C.A.R funciona bajo los parámetros técnicos establecidos según la U.P. Marsa. Se recomienda para su posterior uso en otras aplicaciones revisar las ventanas de estándares por labor y precios unitarios que varía en diferentes minas.

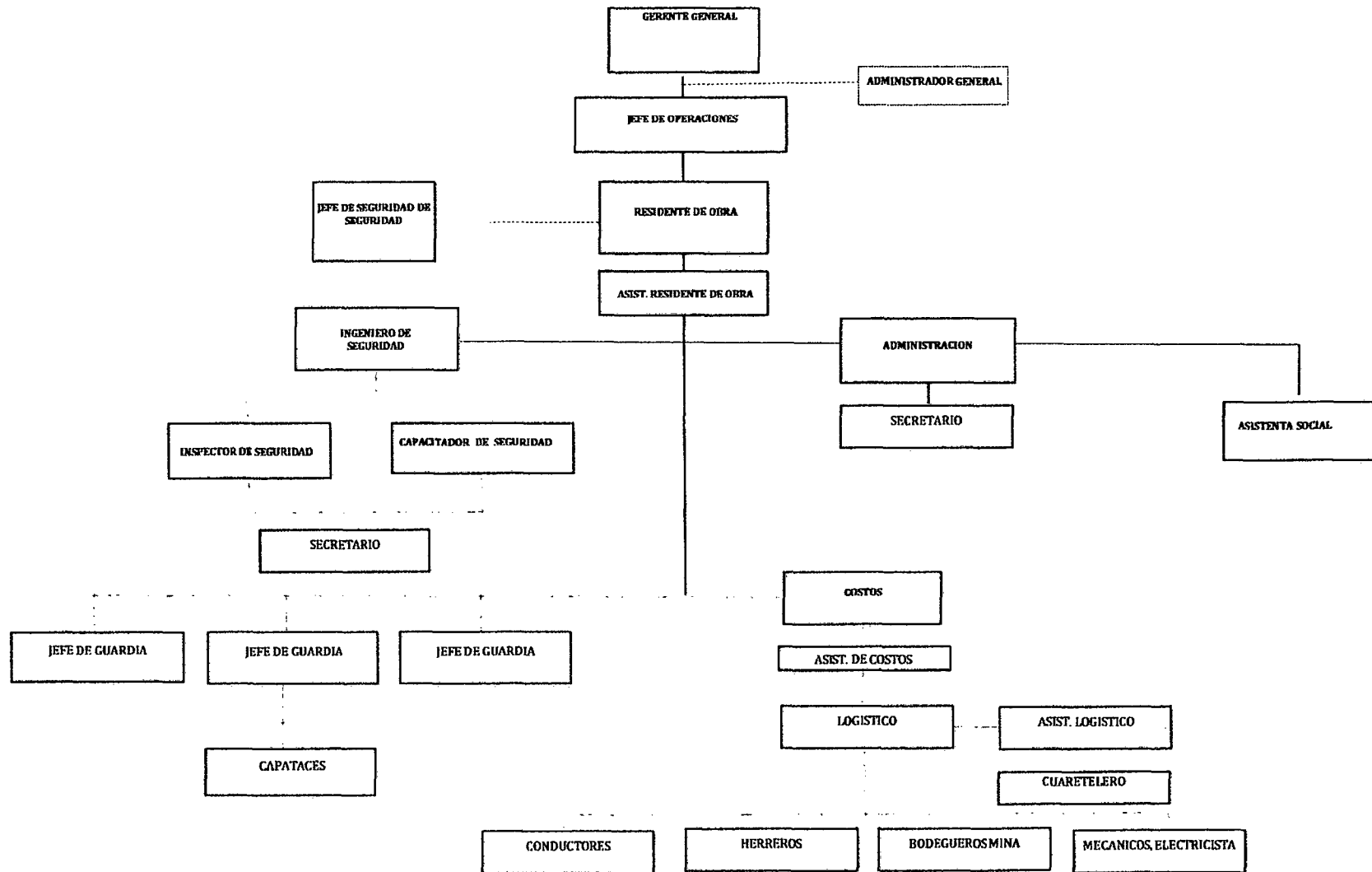
El ingreso de datos al Sistema Informático en la ventana de PROGRAMA MENSUAL se debe ingresar los datos con las secciones de las labores como indica en la ventana de estándares. Caso contrario en el resultado final registra como error y no proyecta ningún tipo de resultado, además de llenar las celdas de avances y producción que se tenga a la fecha, según estos datos consolidados verificaremos si estamos excediéndonos en el consumo de explosivos.

En la ventana de ingreso de datos de campo del sistema informático, es necesario que los datos ingresados o digitados sean de acuerdo a las pestañas desplegadas y mensajes que aparece en las celdas, además de verificar si los datos ingresados son los correctos.

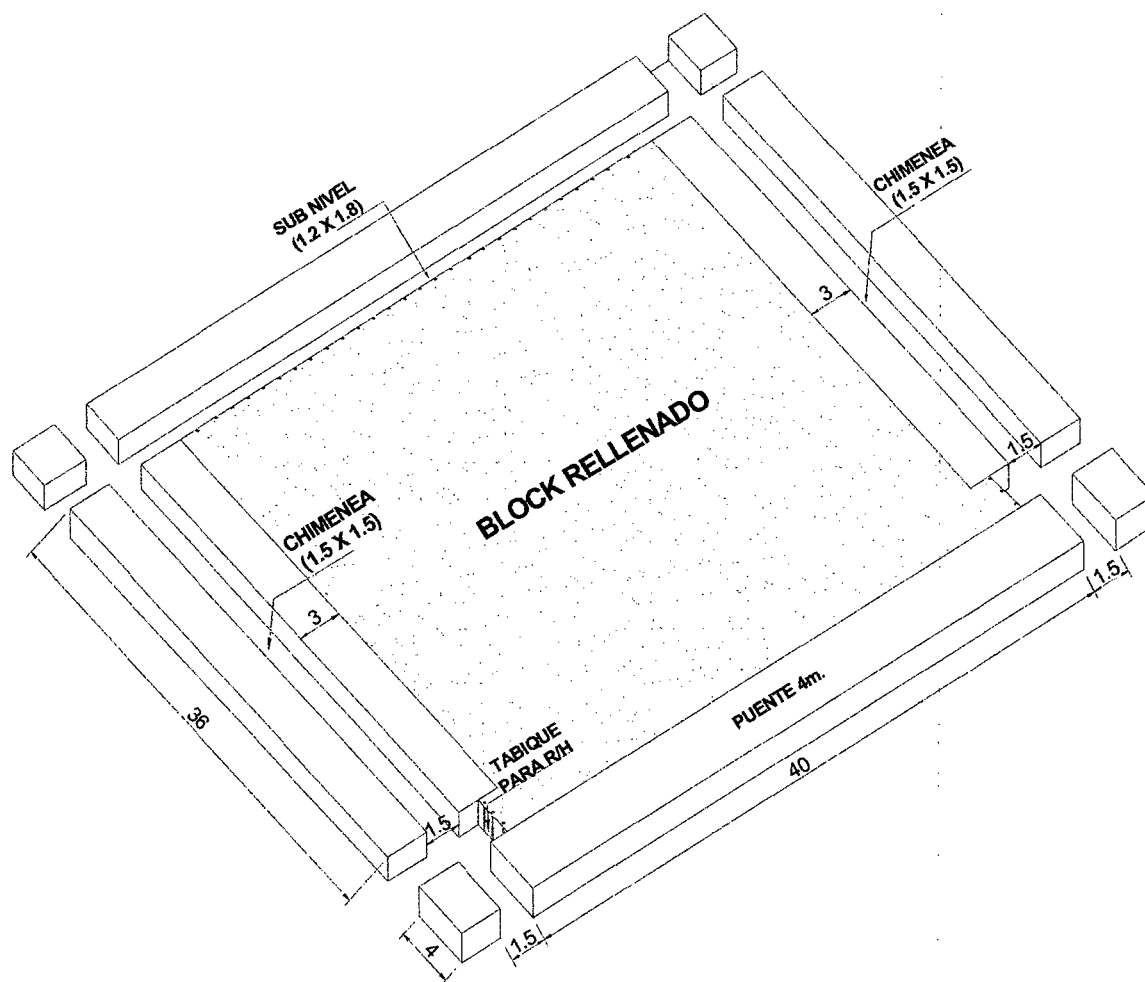
ANEXOS

ANEXO N° 01 ORGANIGRAMA DE LA CONTRATA MINERA LOS ANDES

ORGANIGRAMA - LOS ANDES

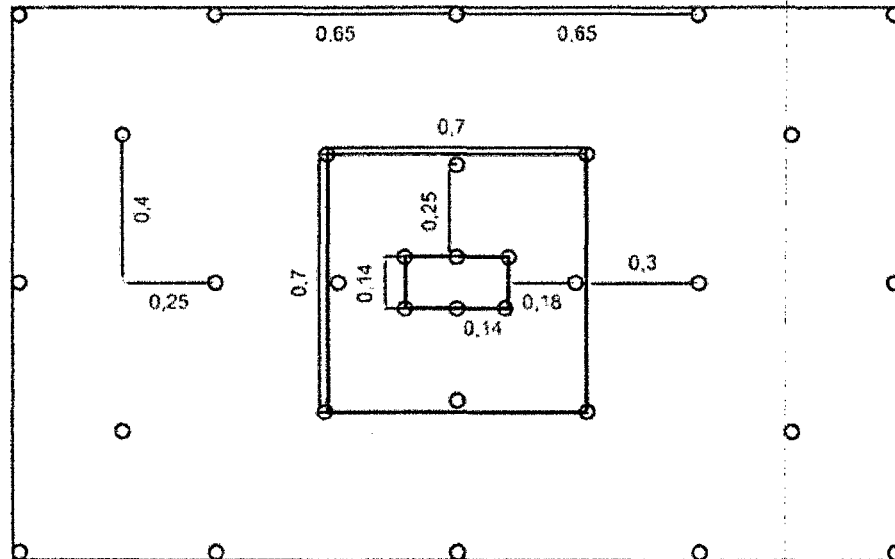


Sección isométrica de corte y relleno ascendente

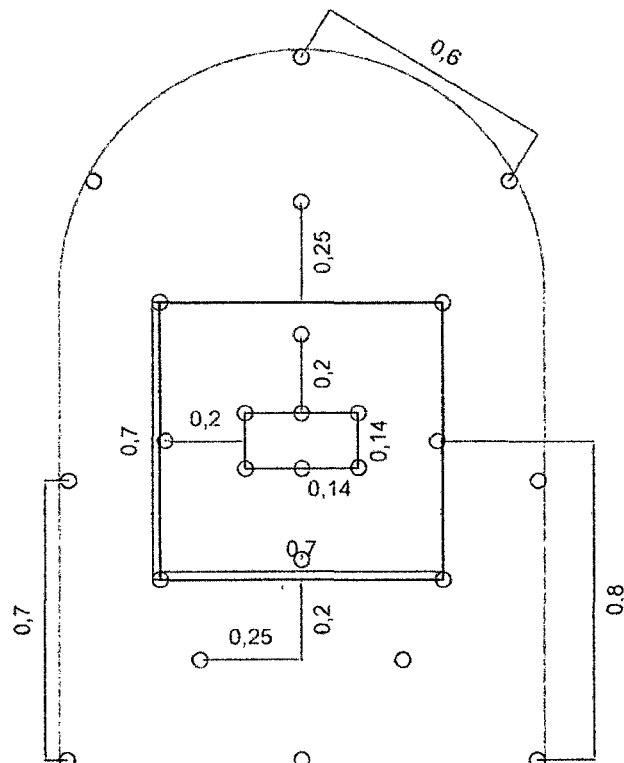


ANEXO Nº 03 MALLAS DE PERFORACION

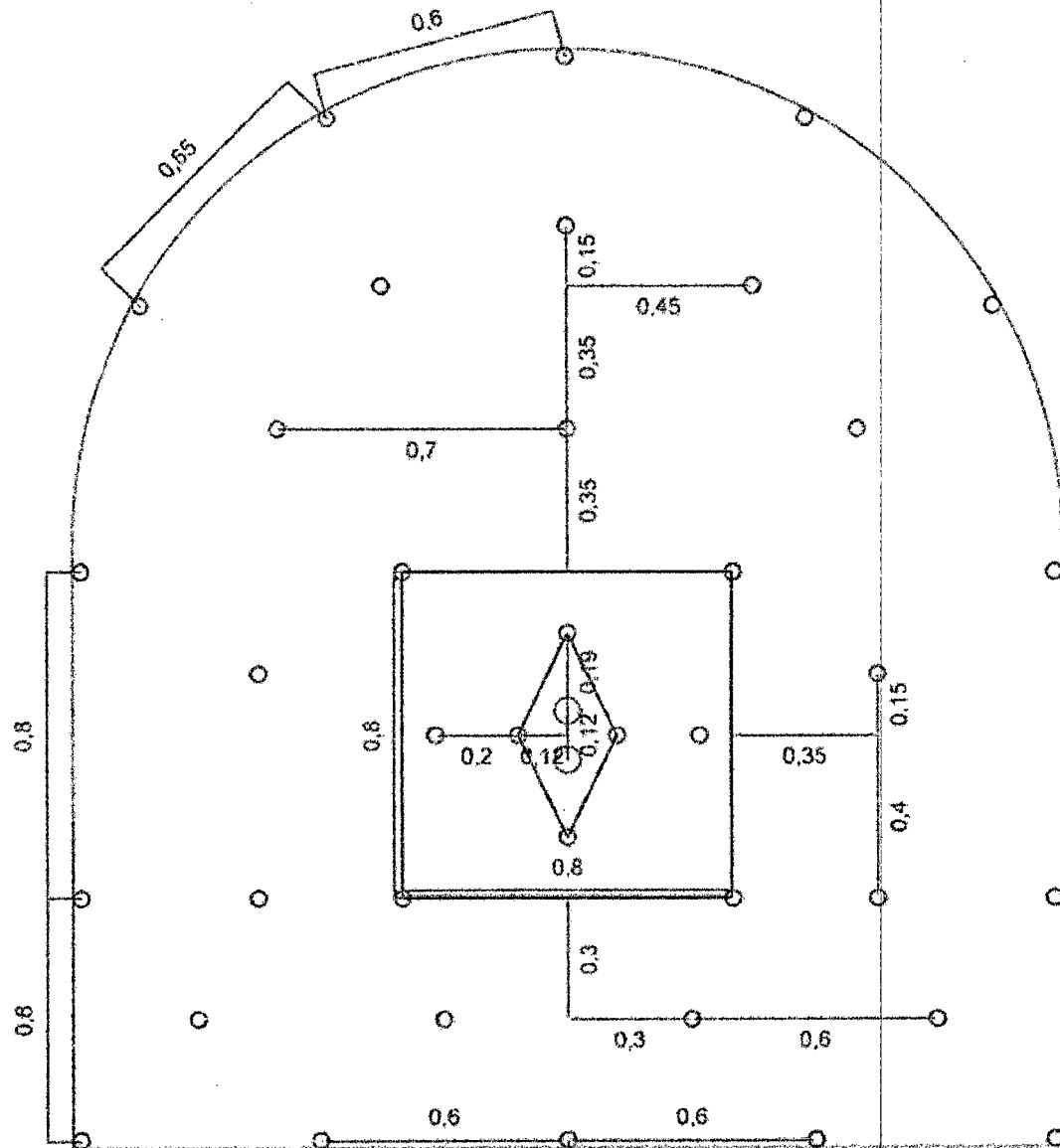
Malla de Perforación de chimenea de Sección de 2.7m x 1.5m, 27 taladros



Malla de Perforación de subnivel de Sección de 1.2m x 1.8m, 22 taladros



Malla de Perforación en Galería de Sección de 2.4m x 2.7m, 38 taladros



ANEXO N° 04 BARRAS Y BROCAS: COSTO UNITARIO, VIDA UTIL Y CONSUMO

Aceros de Perforación

- Vida útil de barras cónicas : 1500 pies

- Vida útil de brocas cónicas: 350 pies

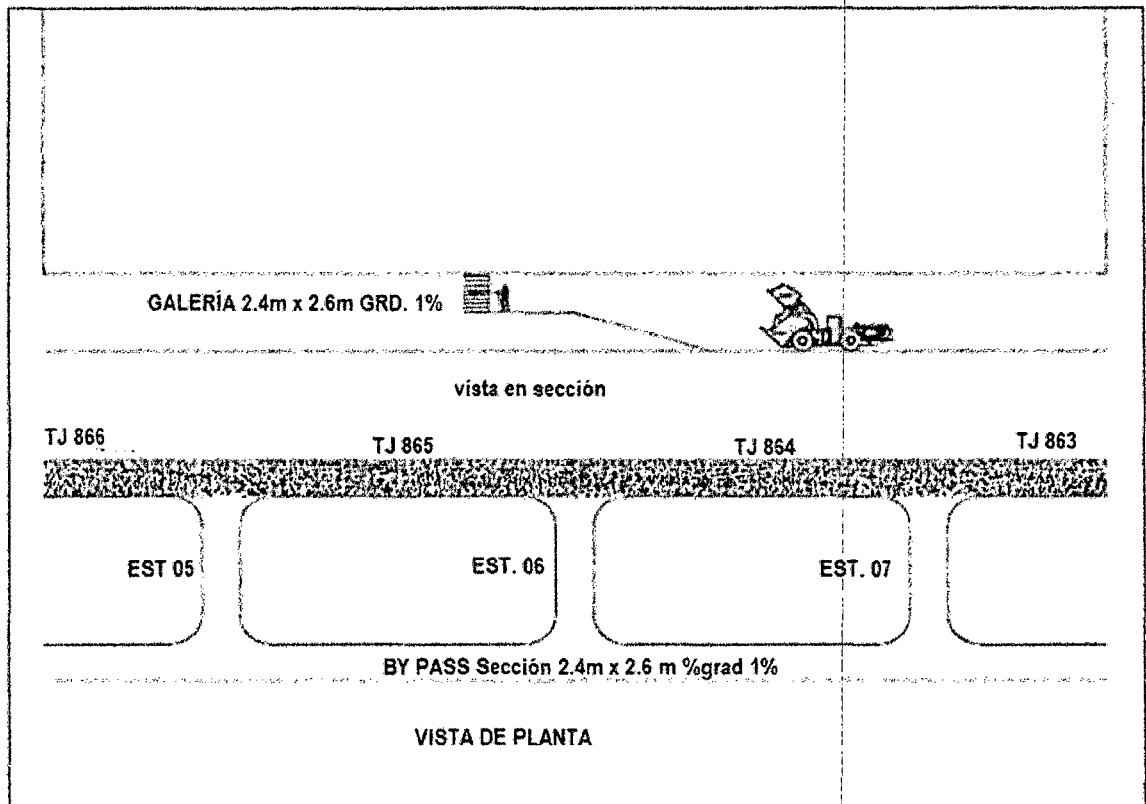
Tipo de barras	Und	Precio	Costo x pie perforado
Barra Cónica 4'	Pza	203,6000	0,1360
Barra Cónica 5'	Pza	239,6000	0,1600
Barra Cónica 6'	Pza	272,0000	0,1810
Broca Cónica de 36 mm.	Pza	53,7820	0,1537
Broca Cónica de 38 mm.	Pza	56,8010	0,1623
Costo promedio x pie perforado			0,3180

SUSTENTO DEL COSTO DE PERFORADORAS, REPUESTOS Y MANTENIMIENTO

PERFORADORA Y ACCESORIOS	Vida Util (pies)	Precio (s/.)	Costo x pie perforado
Perforadora Seco	80 000	11640,29	0,146
Repuestos		90% costo perforadora	0,131

Aceite Torcula 100	Und	Consumo	Precio S/.	Costo x pie perforado
	Gln	0,002	21,1741	0,042
				0,319
Costo x pie perforado (aceros + perforadora)				0,637

ANEXO N°05 DISEÑO DE BLOQUES DE MINERAL 20m x 20m



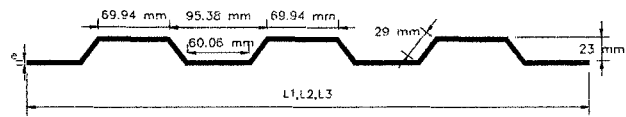
Elementos de un cuadro.



Technical drawing of a semi-circular arch structure. The arch is supported by two vertical columns. The left column is 1.75m high and has a base width of 0.3m. The right column is 1.65m high and has a base width of 0.3m. The arch is constructed from "Madera aserrada o planchas metalicas" (laminated wood or metal plates) and is reinforced with "W4"x13Lb/pie" (W4x13 lb/ft) steel reinforcement. The arch is shown in cross-section with a central crosshair.

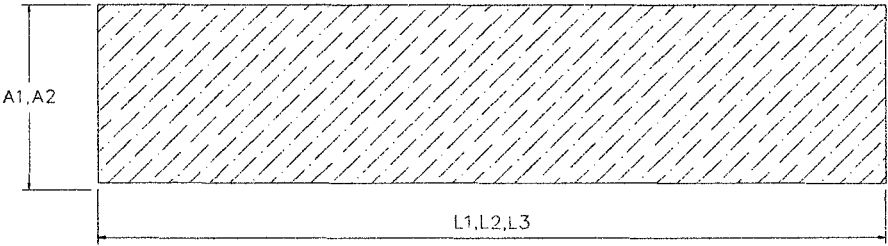
Cimbra Cedente Tipo Omega N-21 (21 kg/m.)

PLANCHAS TIPO TRAPEZOIDAL LAC		
ESPESORES	LONGITUD DE PLANCHA	ANCHO DE PLANCHA
e = 3.0mm	L1 = 1100mm	A1 = 500mm
e = 3.5mm	L2 = 1200mm	A2 = 1100mm
e = 4.0mm	L3 = 1500mm	



Vista Frontal

MADERA ASERRADA		
ESPESORES	LONGITUD DE PLANCHA	ANCHO DE PLANCHA
e = 50.8 mm	L1 = 1000mm	A1 = 200 mm
e = 63.5 mm	L2 = 1200 mm	A2 = 250 mm
e = 76.2 mm	L3 = 1500 mm	



Vista Planta

ANEXO N° 07 PLANILLA MENSUAL

CONSTRUCTORES MINEROS LOS ANDES SAC

UNIDAD: MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. - CHILCAS

RESUMEN: PAGOS EN MINA Y OTROS

ago-12

	<u>DESCRIPCION :</u>	<u>IMPORTE PLANILLA</u>				<u>TOTAL</u>
		<u>Planilla</u>	<u>Concesionarios</u>	<u>Liquidaciones</u>	<u>Otros Pagos</u>	<u>A PAGAR</u>
	<u>Neto a Pagar Planilla:</u>					270.577,10
1	Planilla Remuneraciones Obreros 182	184.172,13				
2	Planilla Remuneraciones Empleados 18	49.569,95				
3	Bonificaciones	36.835,03				
	<u>RETENCIONES Y APORTACIONES - TRABAJADOR:</u>					83.434,06
	<u>Retenciones:</u> Obreros Empleados	42.328,22				
	ONP 13.993,14 2.113,15					
	AFP 16.657,74 6.773,90					
	ESSALUD VIDA 910,00 90,00					
	RETENCION DE 5TA. CATEGORIA 0,00 1.790,30					
	31.560,87 10.767,35					
	<u>APORTACIONES - EMPLEADOR:</u>	41.105,84				
	ESSALUD 20.449,67 5.502,08					
	SCTR - SALUD (Rimac) 2.101,82 593,00					
	POLIZA SCTR - PENSION 8.775,62 605,23					
	AFP 2% 2.180,85 897,58					
	33.507,95 7.597,89					
	<u>PROVISIONES:</u>					
	CTS					
	Vacaciones					
	Gratificaciones					
	<u>LIQUIDACIONES POR PAGAR:</u>			8.839,23		8.839,23
	<u>CONCESIONARIOS:</u>					18.089,84
	SODEXO PERU SAC		0,00			
	MOVILIDAD MINA - Camioneta 4x4 ago- 30 Días		4.354,84			
	Alquiler de Campamento1 (Llacuabamba)		3.835,00			
	Alquiler de Campamento2 (Llacuabamba)					
	Alquiler de Campamento3 (Llacuabamba)		5.900,00			
	TRANSPORTE DE PERSONAL - MINIBUS		4.000,00			
	<u>OTROS PAGOS:</u>					1.500,00
	CAJA MINA ago-12				1.500,00	
	TOTAL: S/.	354.011,16	18.089,84	8.839,23	1.500,00	382.440,23

ANEXO N° 08 COSTOS UNITARIOS UTILIZADOS AL MES

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	P. U. (S/.)	SUB TOTAL (S/.)
ACEITE SHELL TELLUS 68 - TEXACO RANDO HD 68 (CIL. X 209 LT.)	GAL	55	15,8	870,1
ACEITE SHELL TORCULA 100 - TEXACO ARIES 100 (CIL. X 209 LT.)	GAL	55	17,2	945,5
AZUELA DE ACERO DE 4 LBS	PZA	2	34,0	67,9
BARRA CONICA H22 X 11ø X 3' N/P 9050-4864	PZA	7	106,2	743,6
BARRA CONICA H22 X 11ø X 4' N/P 90504865	PZA	12	176,3	2.115,8
BARRA CONICA H22 X 11ø X 5' N/P 9050-4867	PZA	10	198,5	1.985,5
BARRA CONICA H22 X 11ø X 6' N/P 90504868	PZA	11	158,1	1.738,9
BOTA DE JEBE MCRA NRO.4 AL 8 PUNTA ACERO	PAR	65	40,1	2.604,0
BROCA CONICA 11ø X 36MM N/P 90509968	PZA	75	50,8	3.813,2
BROCA CONICA 11ø X 38MM N/P 90509966	PZA	80	53,6	4.290,7
CARTUCHO P-100 CONTRAPOLVOS CODIGO:7093 3M	PAR	764	6,7	5.095,5
CARTUCHOS PARA VAPORES ORGANICOS Y GASES ACIDO - 3M	PAR	60	19,5	1.170,5
CASCO MINERO T/SOMBRERO COLOR	PZA	29	32,9	953,8
CHALECO REFLECTIVO	PZA	12	4,8	57,8
CHUCK INSERT N/P C1418A	PZA	1	146,9	146,9
COLCHON DE RESORTE DE 1" PLAZA	PZA	30	272,1	8.161,8
COMBA DE ACERO DE 12 LBS	PZA	4	37,6	150,3
COMBA DE ACERO DE 6 LBS	PZA	4	17,1	68,6
CORREA DE BARBILLA(BARBIQUEJO) D'ELASTICO C/HEBILLAS	PZA	100	4,3	432,4
CORREA DE CUERO C/PORTALAMPARA	PZA	35	9,7	339,5
CORVINA TROZADORA DE 36".	PZA	4	131,3	525,1
FIERRO CORRUGADO DE 1/2 X 9 MTS. (SIDER PERU)	PZA	2	28,2	56,4
FLEXOMETRO METALICO DE 3 MTS (WINCHA)	PZA	55	5,7	315,1
GUANTE DE NEOPRENE 14" P/PERFORISTA	PAR	10	9,9	99,4
GUANTE DE NITRILO DE 10"	PAR	348	4,8	1.654,9
GUIADOR DE EUCALIPTO DE 5 PIES	PZA	5	5,0	25,0
HOJA DE SIERRA 1/2 X 12	PZA	20	3,6	71,2
LENTE DE SEGURIDAD CONTRA IMPACTO,LUNAS CLARAS	PZA	30	14,5	433,7
LIBRO DE ACTAS X 100 HOJAS	UND	8	4,4	34,8
MANGO DE EUCALIPTO PARA AZUELA	UND	10	3,5	34,6
MANGO DE EUCALIPTO PARA COMBA DE 6LS	PZA	10	2,2	22,0
MANGO DE EUCALIPTO PARA PICO	PZA	10	3,8	38,0
O RING (EX BS-S164231) N/P 164-3903	PZA	3	1,6	4,9
PANTALON DE JEBE STANDAR COLOR NEGRO	PZA	20	23,7	473,5
PAPEL XEROX TAMAÑO A-4 (RESMA X 500 HOJAS)	HSJ	500	0,03	14,3
PINTURA SPRAY COLOR ROJO	FCO	10	6,3	63,1
PISTON (EX B1174) N/P B2334	PZA	1	402,4	402,4
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON MEDIANO MIN 25 DB	PZA	200	2,1	424,9

REUSABLE				
RESPIRADOR MEDIA CARA DE SILICONA COD. 7502 MARCA 3M	PZA	50	44,6	2.231,9
RETENEDOR PARA FILTRO DE ALTA EFICIENCIA,MARCA 3M	PZA	60	5,7	344,0
RIFLE NUT N/P C1508	PZA	1	80,1	80,1
SACO DE JEBE STANDAR NO. 38 COLOR NEGRO	PZA	15	24,2	363,1
TAFILETE P/CASCO DE 4 SOPORTES	PZA	10	14,3	142,7
TRAPO INDUSTRIAL	KLO	10	2,5	24,9
VALE DE SALIDA DE EXPLOSIVOS	BLC	10	8,0	79,6
ZAPATO DE SEGURIDAD DE CUERO, PUNTA DE ACERO.	PAR	25	45,3	1.131,8
TOTAL				44.843,4

Para la aplicación en el Sistema Informático C.A.R. el costo de materiales se considera el 20 % del costo de mano, que está en función de la planilla mensual y el costo mensual de materiales.

ANEXO Nº 09 HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS: COSTO UNITARIO, VIDA UTIL Y CONSUMO

A) Herramientas y Accesorios en Perforación (Labores Lineales y Explotación,
Sostenimientos:Pernos)

HERRAMIENTAS

A) Herramientas y Accesorios en Perforación (Labores Lineales y Explotación, Sostenimientos:Pernos)

Descripcion	Und	Cantid.	Precio	V. U. (Tareas)	% Adicional Accesorios	Costo/guardia
Manguera de Jebe ½" d	m	15	3,3880	120		0,4200
Manguera de Jebe 1" d	m	15	6,9610	120		0,8700
Acople de 1/2"	Pza	1	5,3223	180		0,0300
Acople de 1"	Pza	2	18,4124	180		0,2000
Atacador	Pza	1	10,5000	60		0,1800
Gihador	Pza	3	10,5000	60		0,5300
Barretilla 10'	Pza	2	102,9125	120		1,7200
Barretilla 8'	Pza	2	97,3000	120		1,6200
Barretilla 6'	Pza	2	61,7475	120		1,0300
Barretilla 4'	Pza	2	43,2233	120		0,7200
Soplete de 1" d	Pza	1	78,0000	200	82%	0,7100
Lampa Minera tipo cuchara	Pza	1	22,7744	60		0,3800
Llave Stilson de 14"	Pza	1	34,6150	540		0,0600
Llave Stilson de 18"	Pza	1	56,7700	540		0,1100

Llave Francesa de 18"	Pza	1	178,3017	540	0,3300
Sacabarrenos	Pza	1	7,0000	200	0,0400
Pico de Acero de dos puntas	Pza	1	19,8050	60	0,3300
Combo de 6 lb	Pza	1	17,0859	90	0,1900
Cucharilla	Pza	1	7,0000	200	0,0400
Flexometro metalico de 5m	Pza	1	10,7110	45	0,2400
Flexometro metalico de 3m	Pza	1	5,3615	45	0,1200
Equipo Band It	Pza	1	268,0667	540	0,5000
Fleje Band it	Rllo	0,03	69,1408	7	0,3300
Hebilla Band It	Pza	0,06	0,6970	7	0,0100
Pintura Spray Rojo	Fco	1	6,2780	7	0,9000
Punzon	Pza	1	2,5700	180	0,0100
Lapicero Faber N° 033	Pza	0	0,6712	45	0,0000
Encendedor	Pza	0	1,0000	45	0,0000
Otros 5% del Total					0,5810
					12,2000

Del cuadro de herramientas el costo total por tarea nos resulta S/.12,20 de este costo cabe mencionar que no en todas las labores se utilizan todas estas herramientas al igual que el número de trabajadores, haciendo un cálculo promedio de costo por tarea se obtuvo 1.07 soles por tarea

Sustento de artículos de dormir

Determinación de costo por tarea

Descripción	Und	Cantidad	Precio S/.	Vida Util	Costo / tarea
Colchón de Resorte de 1 1/2 Plaza	Pza	1	256,0000	1095	0,2340
Frazadas tipo militar	Pza	3	15,2000	365	0,1250
Almohada	Pza	1	7,3020	365	0,0200
Sábanas (2 sábanas + 1 cubre almohada)	Jgo	1	29,2500	240	0,1220
					0,5010

ANEXO N° 10 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

Determinación del Costo por Tarea

Descripción	Und	Precio	Vida Util Guardias	% Uso	Costo/Gdia
Casco	pza	37,2516	360	100%	0,1030
Correa de Barbilla (Barbiquejo) D'Ela	pza	3,5261	90	100%	0,0390
Taflete	pza	14,2752	180	100%	0,0790
Guantes de cuero	pza	8,4010	30	25%	0,0700
Guante de Nitrilo de 10"	pza	4,9750	15	100%	0,3320
Correa portalámpara	pza	9,9275	360	100%	0,0280
Botas de jebe	pza	46,2926	90	100%	0,5140
Mameluco	pza	46,2690	180	100%	0,2570
Pantalon de jebe	pza	28,0235	120	50%	0,1170
Saco de jebe	pza	29,2356	120	50%	0,1220
Respirador Media Cara de Silicona 31	pza	40,7029	180	100%	0,2260
Cartuchos P-100 contra Polvos	pza	5,6865	12	100%	0,4740
Retenedor para filtro de alta eficiencia	pza	5,6678	90	30%	0,0189
Cartuchos contra Gases y vapores org	pza	19,2962	30	30%	0,1929
Protector Auditivo tipo Tapon	pza	2,0690	30	100%	0,0690
Abrigo de Jebe	pza	31,1617	--	100%	--
Lentes de Seguridad	pza	16,4553	180		0,0910
TOTAL					2,7330

Vivienda: El alquiler de cada dormitorio esta valorizado en S/ 120.24 nuevos soles mensuales, y esta habitan cuatro trabajadores, y con dos tareas al dia se obtuvo un costo por tarea de 0,501 soles.

Medicinas Genéricas de Menor Costo

El 2% de medicinas se aplica del jornal básico de cada jornal.

Lámparas Mineras

Descripción	P. U.(soles)	V.U.(tareas)	% uso	Costo / tarea
Lámparas Mineras	183,6	720	100%	0,255

Utilidades: las utilidades se toman en cuenta el 15% de del jornal básico y de las leyes sociales, estas utilidades son básicamente el pago que se realiza a los trabajadores con dos sueldos al año por concepto de bonos de utilidad.

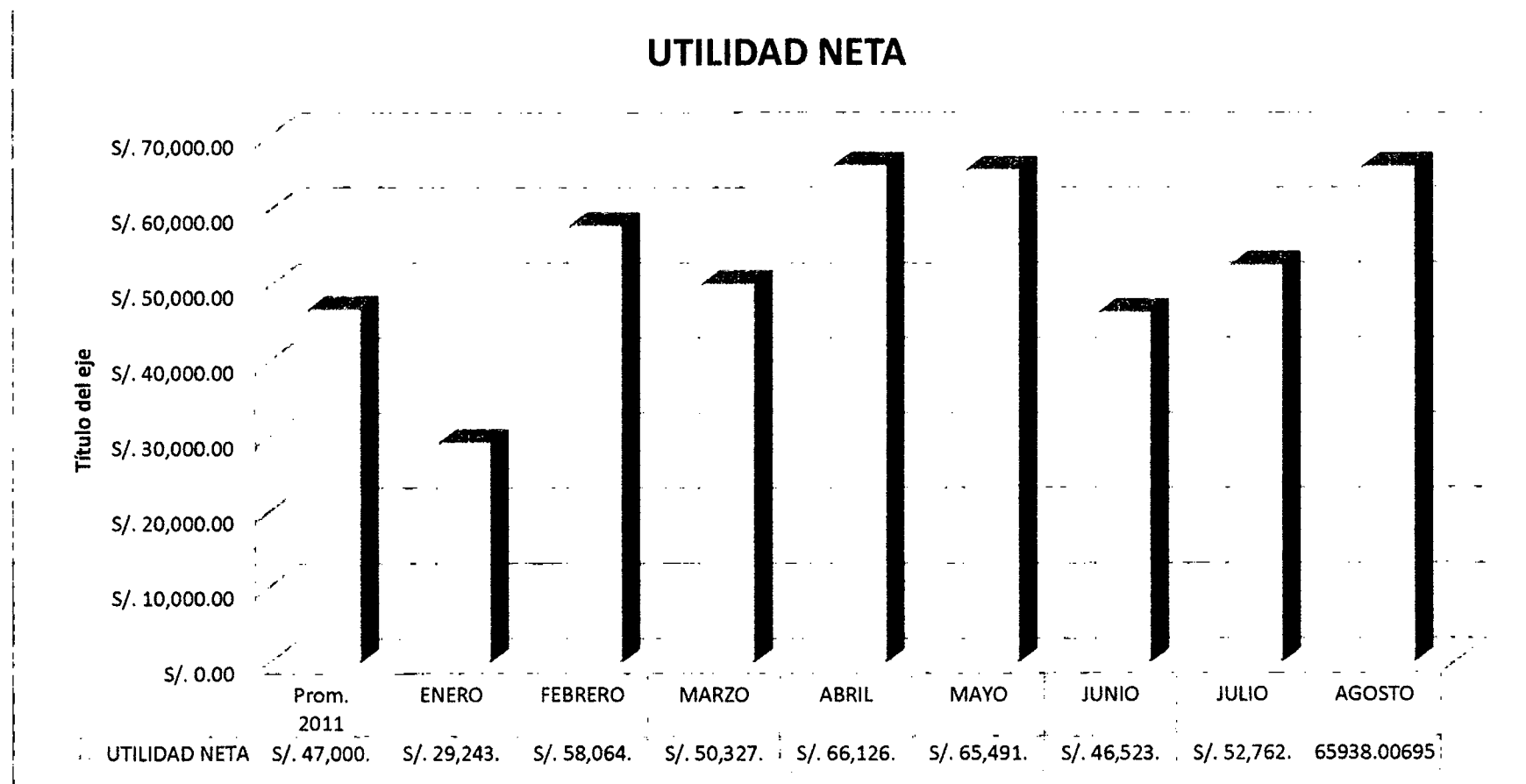
ANEXO N° 11 COSTOS A CUENTA COMPAÑÍA

Según la estructura de costos de compañía el costo por tonelada de mineral es de 11,40 \$/Tn , ahora si no se considera el costo de horas Scoop y el consumo de explosivo por que la compañía asume estos costos se tendrá un costo de 9,51 \$/Tn

FORMATO DE PRECIOS UNITARIOS ROTURA - MECANIZADO

LABOR :		EXPLOTACION DE TAJEOS CORTE Y RELLENO EN BREAST		N° Taladros:		15	u
SECCION:				N° Tal.carg.:		15	u
EQUIPOS:		LIMPIEZA CON SCOOP DE 1.30 Yds3		ROTURA MINER		25,00	TMS/DISPARO
Incluye:		Acarreo de mineral a la Tolva(Chute)		Tipo Cambio		2,6	soles
ITEM	DESCRIPCION	INCID.	UNL.	CANTID.	PRECIO UNIT.(\$)	SUBTOT. \$/Tn	TOTAL US\$/Tn
1.-	MANO DE OBRA						
	Maestro Perforista	1,000	Tareas	1,00	36,88	\$/Tarea	1,48
	Ayudante Perforista	1,000	Tareas	1,00	33,74	\$/Tarea	1,35
	Peon Mina	1,000	Tareas	1,00	30,60	\$/Tarea	1,22
	Operador Scoop	0,188	Tareas	1,00	50,22	\$/Tarea	0,38
							4,43
2.-	IMPLEMENTOS						
	Implementos personal operativo normal		Tareas	3,19	2,79	8,90	
	Implementos personal operativo en agua		Tareas			0,00	
						8,90	0,36
3.-	MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
	BARRA CONICA 6"		PP	75,000	104,62	1.820,00	4,31
	BROCA DE 38 MM		Pza	75,000	21,85	350,00	4,68
	Aceite de Perforación		Gln	0,260	8,14	\$/uni	2,12
	Cable eléctrico NPT 3x4 AGW		m	0,300	2,50	\$/m	0,75
	Herramientas		Global			\$/gdia	1,07
						12,93	0,52
4.-	EXPLOSIVOS						
	Dinamita 65% 7/8"x7"		uni	75,00	0,52	\$/uni	38,94
	Fulminante		uni	15,00	0,29	\$/pie	4,35
	Mecha Rápida		mts	0,25	49,68	\$/m	12,42
	Conectores		uni	20,00	0,50	\$/m	9,90
						65,62	2,62
5.-	EQUIPOS						
	Ventilador		Mts	6,00	0,93	\$/hr	5,58
	Manga		Mts/Disp	0,13	2,64	\$/hr	0,33
	Scooptram 1,30 Yds3		h-m	1,50	40,00	\$/hr	60,00
	Perforadora manual		pp	90,00	0,64	\$/pp	57,33
	Mangueras 1"		mts	30,00	6,96	\$/mt	1,39
	Mangueras 1/2"		mts	30,00	5,32	\$/mt	1,06
						125,69	5,03
6.-	GASTOS INDIRECTOS						12,95
	Imprevistos	5	%			\$	0,65
	Utilidad	15	%			\$	1,94
	TOTAL COSTO ROTURA EN DOLARES (US\$/TM)						15,54

ANEXO Nº 12 GRÁFICA MENSUAL DE UTILIDADES



BIBLIOGRAFÍA

1. Dammert, A. Economía Minera. Lima: Edit. Universidad del Pacífico; 1998.
2. D.U Deere Mecánica de Rocas en Ingeniería Práctica 1968.
3. Exsa (2002). "Manual Práctico de Voladura" 4ta Edición. Lima – Perú.
4. EXSA S.A. Manual Práctico de Voladuras Perú 2003.
5. EXSA S.A. Análisis de Vibraciones-VII Sipervor Perú 2001
6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEPOSITO DE DESMONTE ALASKA. Resumen Ejecutivo, 1997.
7. Hernández, R. (1988). "Metodología de la Investigación" Segunda Edición. Madrid- España
8. Hoek, J. y Brown, M. (1977). "Diseño y sostenimiento en Excavaciones Subterráneas". California – EE.UU.
9. Hoek & Brown Excavación Subterránea Ed. Mc Graw Hill México 1986.
10. Holmberg and Persson Diseño de túneles para prevenir el daño a la roca 1980.
11. Hueh Extón Kinistry Geología de Minas.
12. Instituto Geológico Minero España Manual de Perforación y Voladura de Rocas Madrid España 1994.
13. Lidia Olga Lizaraso Chacón, Departamento de Gestión Integrada
14. Loayza, V. (2008). Informe "Veta Valeria". Geomecánica Latina - Minera Aurífera Retamas S.A
15. López C. (2000). "Manual y Diseño de Perforación y Voladura de Rocas" Madrid España.
16. Nick Barton Mecánica de Rocas- VIII Sipervor Perú 2005

17. MILTON CAMINO RIOS, Ocurrencias de Cuerpos Mineralizados en los Yacimientos Vetiformes del Batolito de Pataz, abril – 2012.
18. Miranda, A. (1997). "Geología El Gigante". Minera Aurífera Retamas S.A.
19. Oyarzun R. "Métodos de explotación Subterránea".
20. Planeamiento de Mina Manual de Especificaciones Técnicas Perú 2003
21. PRADO, R.F.B (....) Control de Operaciones Mineras. Ayacucho UNSCH.
22. Resumen Ejecutivo Estudio de Impacto Ambiental Depósito de Desmonte "Alaska" Compañía Minera Aurífera Retamas S.A. 2008.
23. Sicchar, J. Formulación de Proyectos de Inversión. Lima: UNI; 2004.
24. Sistema de Gestión OHSAS 14001, ISO 18001 e ISO 9001

INTERNET

25. En: <http://www.mem.org.pe>
26. <http://www.slideshare.net/JazzJN/ventajas-del-excel>.
27. <http://www.consortio.org/MineriaBM.asp>
28. <http://www.zonaeconomica.com/excel/van-tir?ModPagespeed=noscript>.
29. <http://www.marsa-pe.com/>
30. <http://es.scribd.com/doc/CONCEPTO-Y-CLASIFICACION-DE-COSTOS-EN-LA-ACTIVIDAD-MINERA>.
31. [www.ucm.es/info/metodo_explotación_subte.htm](http://www.ucm.es/info/metodo_explotacion_subte.htm).