

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y
METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



**GEOMECANICA EN LA APLICACIÓN DEL METODO
DE MINADO LONGWALL MINING**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR:

DIONI ABILIO CASTILLO CHAVEZ

Lima – Peru

2012

DEDICATORIA

Dedico el presente informe de titulación, a los seres que más amo en este mundo: mis padres. Niceto y Nelly, mi esposa Milagros, mi hijo Vasco quien se encuentra en el vientre materno, a mis hermanos, y en especial a ti †Javier. Por ser todos la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depara un futuro mejor.

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí. A mi esposa, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos

difíciles. A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTO

Este informe de suficiencia para optar el título profesional de ingeniero de minas, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte del autor y sus asesores, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia porque a pesar de no estar presentes físicamente, se que procuran mi bienestar, y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios universitarios no hubiesen sido posible. A mis padres, Niceto y Nelly, mi esposa Milagros, y mis hermanos. †Javier, Nuria, Ada, Jesús, Nelly, porque a pesar de la

distancia, el ánimo, apoyo y alegría que me brindaron me dio la fortaleza necesaria para seguir adelante.

RESUMEN

La unidad de San Andrés de la Minera Aurífera Retamas S.A, basa su producción en la explotación de las zonas de. Española, Cabana, San Vicente, Las chilcas, Chilcas Bajo y Patrick. Asimismo, en esta estructura de denominación Valeria de la zona de Patrick se cubico mineral económico un total de 130,000.00 TMS con una ley de 12.00 Au gr/TMS. El programa de producción es de 43,000.00 TMS/Mes con una ley de cabeza de 10.00 Au gr/TMS.

En la veta Valeria de la división Batolito-I de la zona de Patrick, motivo del presente trabajo, se planteó la optimización de la producción apoyado en las características geológicas y geotécnicas de la estructura mineralizada. Características en mención que permitió un método de minado distinto respecto al tradicional (Corte Relleno Ascendente). Es decir, la aplicación del método de Minado *Longwall Mining*.

La evaluación geotécnica concedió establecer el dimensionamiento de las aberturas del panel, las dimensiones de los diferentes parámetros

relacionados al minado, la dirección preferencial de minado, las características de hundibilidad, el análisis de estabilidad estructuralmente controlado y la secuencia del mismo, facultando con ello una explotación adecuada, factibles con los criterios de seguridad y economía operacional. Es decir, la aplicación del método de minado *Longwall Mining* materializó la sostenibilidad de la producción e incremento del mismo de 3.15Tn a 4.8Tn hombre guardia.

El método de minado *Longwall Mining* según resultados conseguidos en Minera Aurífera Retamas, deberían ser aplicados sin mayor inconveniente en estructuras económicas que guardan similar característica en buzamiento, potencia, competencia de cajas, geometría, y distribución de leyes.

Por otro lado, la evaluación geotécnica realizada en esta estructura económica llamada veta Valeria de la división Batolito-I, permitió el análisis geomecánico de la masa rocosa, asociada a la caracterización, clasificación, zonificación, estudio del comportamiento geomecánico de la masa rocosa y evaluación de las condiciones de estabilidad de las excavaciones.

Esta metodología de minado, es un método subterráneo altamente productivo con una capacidad de recuperación máxima del material económico. El mismo que es desarrollado en minas sudafricanas en vetas manteadas de carbón y actualmente aplicadas en auríferas como MARSA Y PODEROSA.

La planificación del método de minado es cuidadosamente tratado poniendo en énfasis, la seguridad, los aspectos operativos, los recursos, los componentes de mecánica de rocas, la velocidad del ciclo de minado, las técnicas de perforación y voladura, las alternativas de sostenimiento, y capacidad de relleno.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
INDICE	
INTRODUCCION	1
I. GENERALIDADES:	2
1.1 UBICACIÓN Y ACCESO	3
1.2 RELIEVE	4
2.3 CLIMA.	5
II. GEOLOGIA GENERAL:	6
2.1 GEOLOGIA LOCAL.	7
2.1.1 Rocas Intrusivas.	8
2.1.2 Rocas Metamórficas.	9
2.1.3 Rocas Sedimentarias.	10
2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL.	11
2.2.1 Fracturamiento.	12
2.2.2 Plegamiento.	13
2.3 SISTEMA DE VETAS	14
2.4 MINERALOGIA Y ESTRUCTURAS MINERALIZADAS	15
2.5 RESERVAS DE MINERAL DE LA MINA Y DE LA ZONA EN ESTUDIO NIVEL 2670.	16
III. ANALISIS GEOMECANICO DEL METODO DE MINADO LONGWALL MINING.	17
3.1 CARACTERIZACION DE LA MASA ROCOSA	18
3.1.1 Registro de Datos.	19
3.1.2 Aspecto Litológico.	20
3.1.3 Distribución de Discontinuidades.	21
3.1.4 Aspectos Estructurales.	22
3.2 CLASIFICACION DE LA MASA ROCOSA	23

3.3 ZONIFICACION DE LA MASA ROCOSA	24
3.4 RESISTENCIA DE LA ROCA	25
3.4.1 Resistencia de la Roca Intacta.	26
3.4.2 Resistencia de las Discontinuidades.	27
3.4.3 Resistencia de la Masa Rocosa.	28
3.5 CONDICION DE AGUA SUBTERRANEA	22
3.6 CONDICION DE ESFUERZOS	23
IV. CONSIDERACIONES SOBRE LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD	24
4.1 DIRECCION PREFERENCIA DE AVANCE	25
4.2 CONDICIONES DE HUNDIBILIDAD	26
4.2.1 El Número de Estabilidad (N').	27
4.2.2 El Factor de Forma (S).	28
4.2.3 El Grafico de Estabilidad.	29
4.3 ESTABILIDAD ESTRUCTURALMENTE CONTROLADO	30
4.5 ESTABILIDAD CONTROLADO POR ESFUERZOS	31
V. DISENO DEL METODO DE MINADO LONGWALL MINING.	32
5.1 METODO DE MINADO LONGWALL MINING.	33
5.1.1 Consideraciones de Diseño.	34
5.2 ANALISIS ECONOMICO	35
5.2.1 Productividad.	36
5.2.2 Costos.	37
5.3 OPERACIONES MINERAS	38
5.3.1 Características Físicas del Yacimiento.	39
5.4 OPERACIONES UNITARIAS.	40
5.4.1 Perforación.	41
5.4.2 Carguillo y Voladura.	42
5.4.3 Sostenimiento.	43
5.4.4 Ventilación.	44
5.4.5 Limpieza.	45
5.4.6 Acarreo y Transporte.	46
5.4.7 Relleno.	47
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFIA	50
ANEXOS	51

INTRODUCCION

En la actualidad, las empresas mineras buscan optimizar sus procesos, y para ello requiere la aplicación de tecnologías, análisis económico, investigación, calidad, revisión de procesos, con el objeto de satisfacer las políticas de producción y mejora de la productividad.

Minera Aurífera Retamas S.A. es una importante Empresa Minera de la minería aurífera peruana, con una contribución de su producción de 420 Kg Au mensual, trabajando con una producción de 43,000 TMS/mes, con una ley de cabeza promedio de 10.00 Au gr/TMS.

El presente trabajo elaborado en la Minera Aurífera Retamas S.A., se centra en el aspecto geotécnico de la estructura económica veta Valeria y las acciones tomadas en estas, el cual contribuyó con el logro de una producción sostenida de la división Batolito-I, es decir, mejora de los rendimientos de los mismos, cumplimiento del programa de producción, mejora de los aspectos de seguridad.

El problema que motivó la hipótesis del presente trabajo, se presentó en la Unidad San Andrés, cuando Valeria es programada para su explotación de una forma convencional, cuyo proceso asociaba un método de minado tradicional, es decir, aplicación del Método Corte Relleno Ascendente, mismo que es aplicado en estructuras económicas con características distintas, relacionados a buzamiento mayor a 45°, potencias mayor a 0.7m y condiciones geomecánicas desfavorables.

El método de explotación *Longwall Mining* está ligado a depósitos de formas manteadas o estructuras económicas sub horizontales, de potencia uniforme, normalmente en ocurrencias de grandes extensiones y adoptados a condiciones geomecánicas favorables del material de entorno. Este método ha alcanzado gran desarrollo, en minas sudafricanas y actualmente desarrollándose en minas peruanas como MARSA y PODEROSA.

El presente muestra las generalidades de la mina, la geología general en el Capítulo II, centrando el área geológica de interés de aplicación con sus respectivas reservas de mineral. La veta Valeria de la División Batolito-I es explotado y desarrollado en los niveles 2720 y 2820, entre Octubre del 2009 y marzo del 2010, considerando a la estructura mineralizada como una veta, cubicándose 2 áreas de reservas minerales, equivalente a 564,059.07 TM con una ley de 16.10 Au gr/TM y una potencia de 1.2 m en promedio.

Durante 6 meses del año 2009 y 2010 se extrajeron 7,967.79 TM proveniente de la estructura en mención con una ley de 18.34 Au gr/TM y conservando misma potencia.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. UBICACIÓN Y ACCESOS

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

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

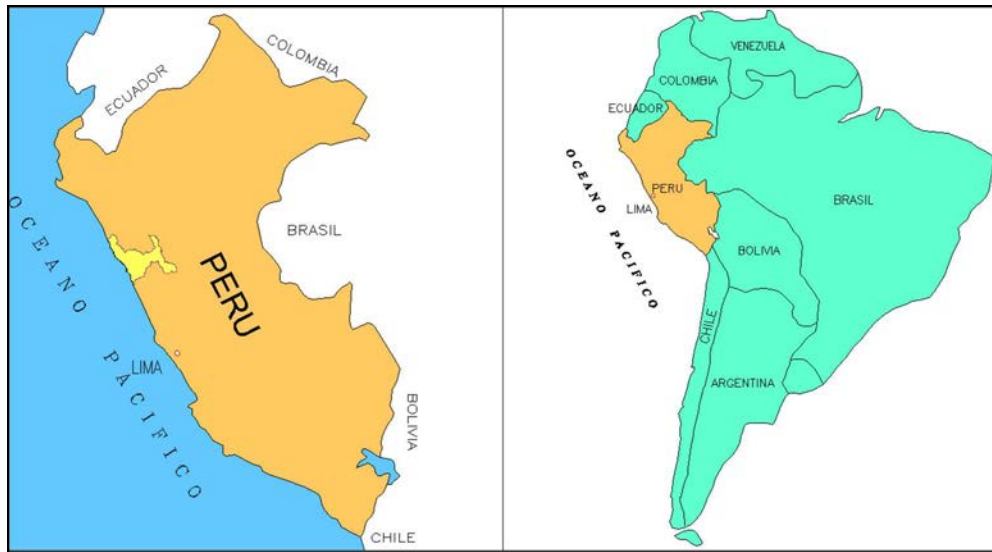
Se puede realizar por carretera de la siguiente forma:

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

Por vía aérea:

Lima-Pías	Aprox. 1:10'	Vuelo Chárter
Trujillo-Pías	Aprox. 35'	Vuelo Chárter

Figura N° 1 : Mapa de Sudamerica y el Peru.



Fuente: Imagen, mapa político del Peru y el continente Americano.

Figura N° 2 : Mapa del departamento de la Libertad.



Fuente: Imagen, mapa político del departamentos de la Libertad.

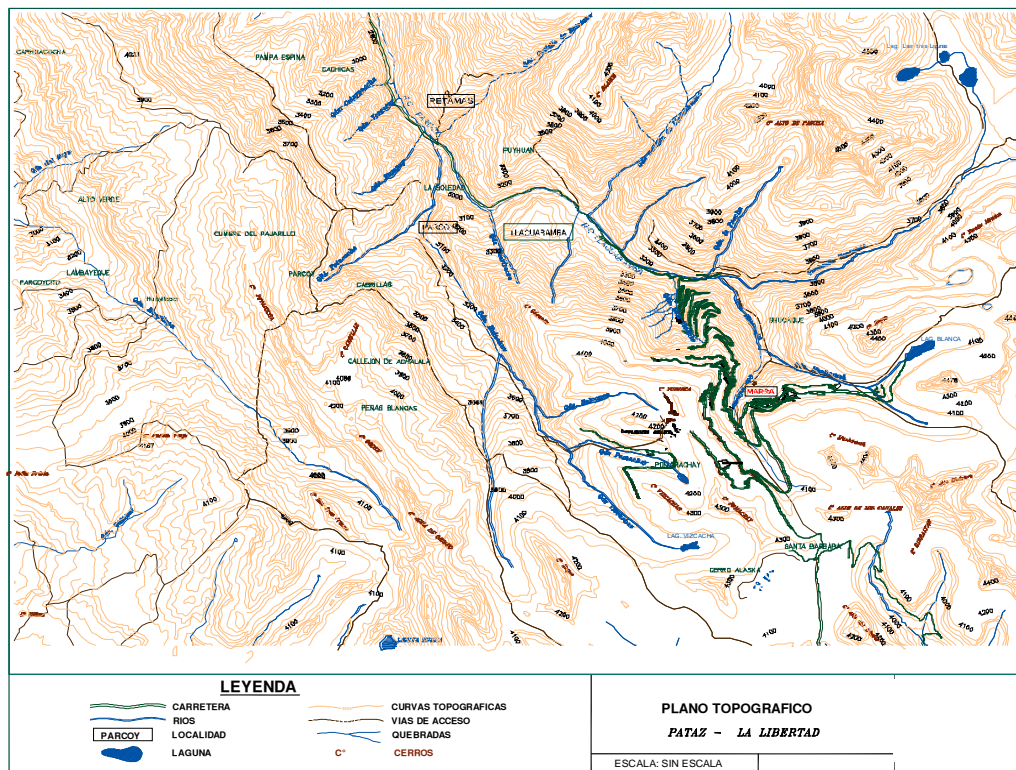
1.2. RELIEVE

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

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

Los principales agentes modeladores a los eventos tectónicos son la erosión glacial y fluvial que han formado valles de fuerte pendiente (20 – 35%), así como circos glaciares, creando un drenaje dendrítico en la zona. La mina tiene elevaciones hasta de 4260 m.s.n.m. (cerro Yurirca).

Figura N° 3: Plano topográfico superficial.



Fuente: Topografía satelital por Minera Aurífera Retamas S.A.

1.3. CLIMA

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

CAPITULO II: GEOLOGIA GENERAL

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

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

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

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

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

2.1. GEOLOGIA LOCAL

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

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

2.1.1 Rocas Intrusivas.- El intrusivo está constituido por 2 fases plutónicas: 1ra. Fase, microdiorita-diorita; la 2da. Fase, granodiorita-granito, La primera fase son las rocas más favorables para la depositación de las soluciones mineralizantes; en ellas se emplazan el mayor número y las principales estructuras mineralizadas, las que actualmente se hallan en exploración y explotación; la segunda fase, son poco favorables para la formación de estructuras mineralizadas, encontrándose vetas delgadas, ramaleadas (Stockwork) y discontinuas.

El intrusivo de Pataz se extiende como una franja longitudinal de rumbo N

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

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

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

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

2.1.3 Rocas Sedimentarias.- Conformada por la secuencia sedimentaria del Paleozoico y Mesozoico que aflora al SW del "Batolito de Pataz",

desde Alaska por el Sur hasta Cáchica por el Norte (correspondiente a nuestra zona de interés). Esta secuencia esta constituida por la unidad volcano sedimentaria (areniscas, limolitas, microconglomerados a conglomerados, tobas riolíticas y brechas – aglomerados de riolitas dacitas), pertenecientes al grupo Mitu (Permico) y calizas del grupo Pucará (Triásico-Jurásico)

2.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

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

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

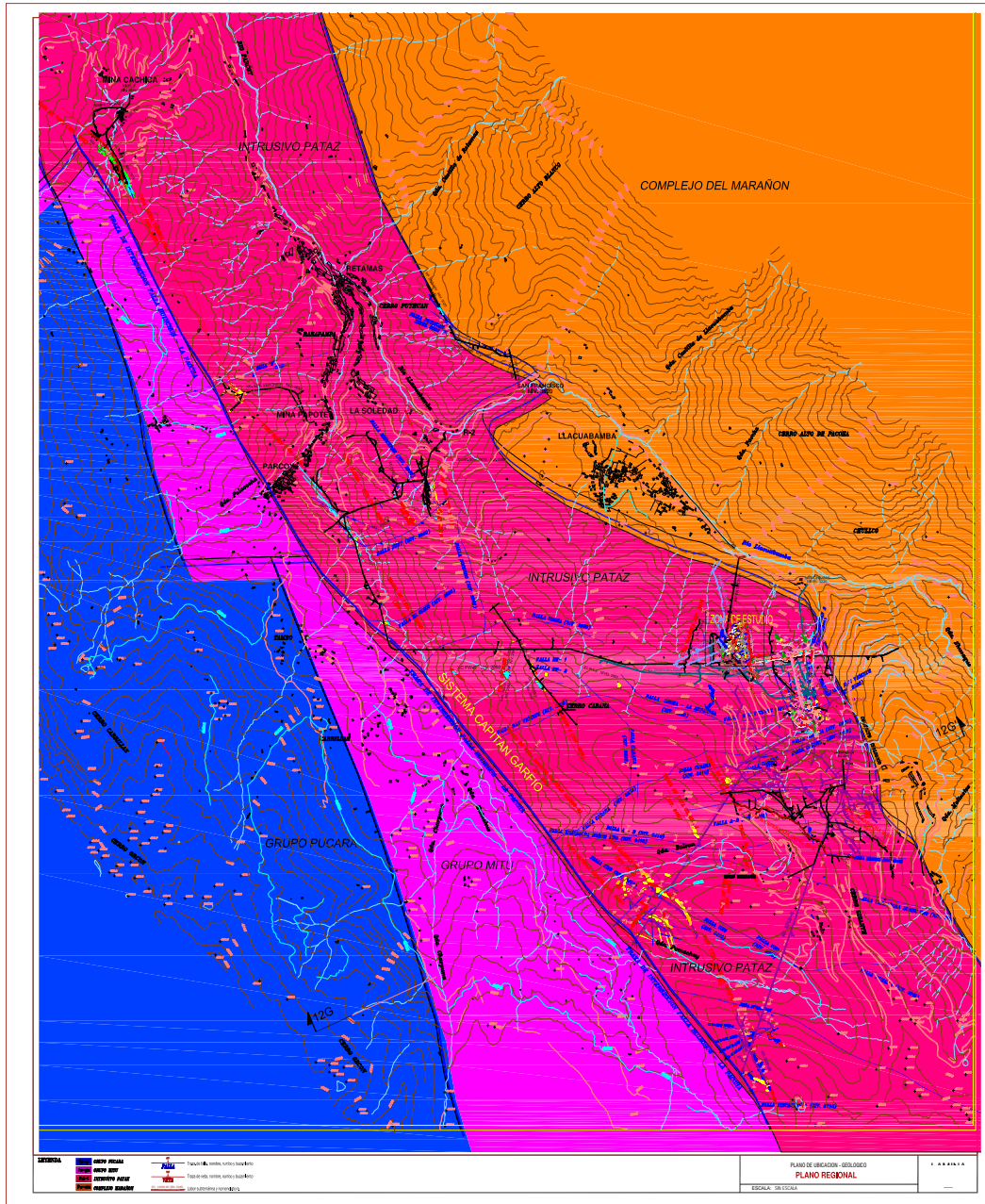
2.2.2 Los Plegamientos.- Se presentan en las formaciones sedimentarias y metamórficas con mucha mayor complejidad en cuanto a los fallamientos, La zona se halla perturbada habiéndose diferenciado tres principales sistemas de falla: Longitudinales, Transversales y Diagonales (VER FIGURA N° 4)

2.3. SISTEMA DE VETAS

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

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

Figura N° 4: Plano geológico y estructural.

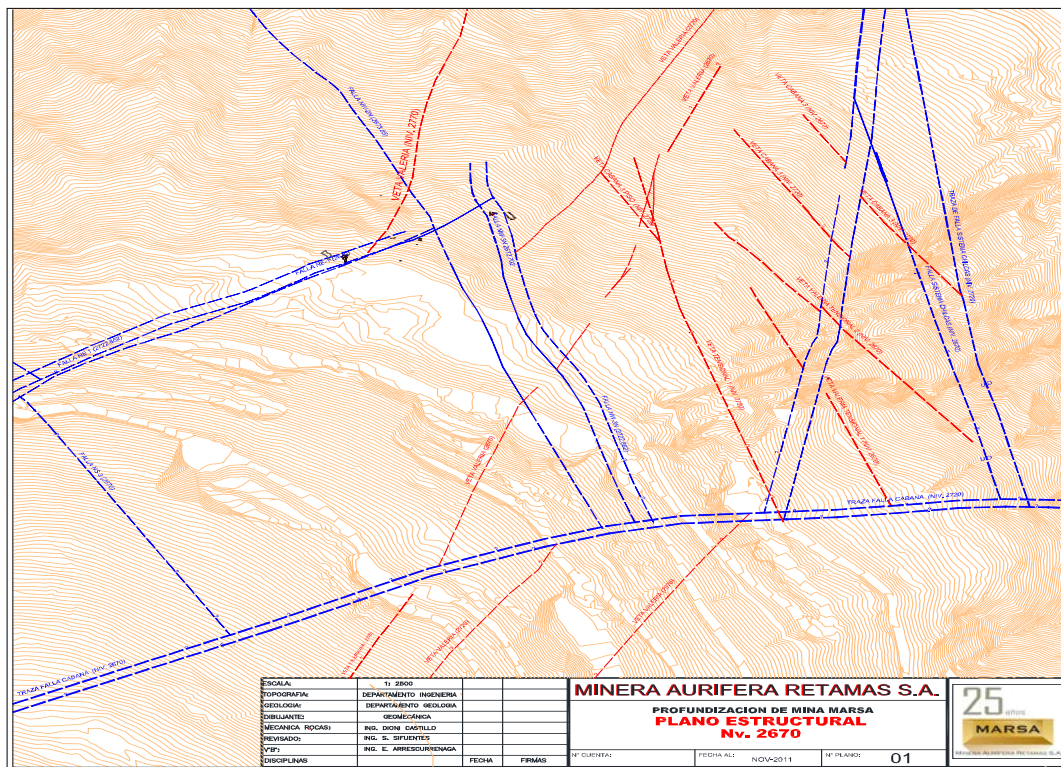


Fuente: Topografía e interpretación estructural por Geología MARSA.

La zona de estudio se encuentra en la veta Valeria de la división Batolitos.

VETA VALERIA.- La estructura mineralizada de la veta Valeria de la división Batolito-I, presenta; rumbo N 10°E a N-S, buzamiento 25° a 40°; mineralógicamente está constituido por cuarzo lechoso, pirita, en menor proporción esfalerita y ocasionalmente galena. Su potencia promedio es de 0.9m, presenta alteración hidrotermal silicificación (Cuarzo-Pirita-Sericita). Es característico de la veta, la existencia de este clavo económico, presenta una extensión de hasta 1000 m de longitud.

Figura N° 5: Plano estructural de veta Valeria.



Fuente: Topografía satelital e interpretación estructural por Geología MARSА.

2.4. MINERALOGIA Y ESTRUCTURAS MINERALIZADAS

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

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

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

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

CAPITULO III: ANALISIS GEOMECANICO DEL METODO DE MINADO *LONGWALL MINING.*

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO

3.1.1. Registro de datos.

Entre los aspectos más relevantes del sistema de información geomecánica, relacionado a las características del comportamiento mecánico de la masa rocosa y sus componentes, son los ensayos de laboratorio y los ensayos in-situ, con la finalidad de determinar las propiedades físico mecánicas de las rocas y el monitoreo de la masa rocosa de las operaciones de Minera Aurífera Retamas S.A.

En el presente trabajo se detalla la determinación de las propiedades físico-mecánicas de las rocas, y el monitoreo de la masa rocosa de las operaciones del mismo, ejecutada de acuerdo a los estándares conocidos a nivel mundial, para este caso referido a la caracterización geomecánicas, se aplica los estándares de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas – ISRM. Es decir, para la caracterización de la masa rocosa del área de estudio, se registraron datos a partir del mapeo geotécnico de campo, que se llevo a cabo utilizando el “método directo por celdas de detalle”. Mediante este método se realizaron mediciones sistemáticas de las discontinuidades presentes.

Estos parámetros son: tipo de roca, tipo de sistemas de discontinuidad, orientación, espaciado, persistencia, apertura, rugosidad, tipo de relleno,

espesor del relleno, intemperización, y presencia de agua. Adicionalmente se registraron, datos sobre la resistencia de la roca y la densidad de fracturas. Donde cada celda de detalle constituye una estación de mediación (En), en total se realizaron mapeos en 600 celdas o estaciones de medición.

Ver formatos y data básica del mapeo en el Anexo-A.

3.1.2 Aspecto litológico.

El material que encajona o caja techo está formado mayormente por granodiorita y granito con predominancia de la granodiorita, en menor proporción, se observa la presencia de granito. La estructura mineralizada lentiforme de primer orden inicialmente reconocido con sondajes largos desde el nivel 2950, explorado horizontalmente por más de 600 m e interceptado en buzamiento con labores convencionales por más de 400 m. Su rumbo promedio es de N 20° E y buzamiento de 25° a 30° SE. Presenta sinuosidades tanto en rumbo como en buzamiento con estrangulamientos locales tipo rosario. Acompaña a la estructura una falla longitudinal (reactivación ¿?) al techo y/o piso de la veta.

Mineralógicamente está compuesta por cuarzo blanco lechoso y gris fracturado en mayor proporción, bandas de pirita, marmatita, en menor proporción arsenopirita, galena. La concentración de estos minerales varía en los diferentes niveles. Las alteraciones de la roca encajonante son: Silicificación, sericitización, cloritización, caolinización. Su potencia varía de 0.9 m. a 1.30 m.

Estructuralmente la veta está dislocada por sistemas de fallas transversales de corto desplazamiento, siendo las de mayor desplazamiento las del sistema N 20°-30° W.

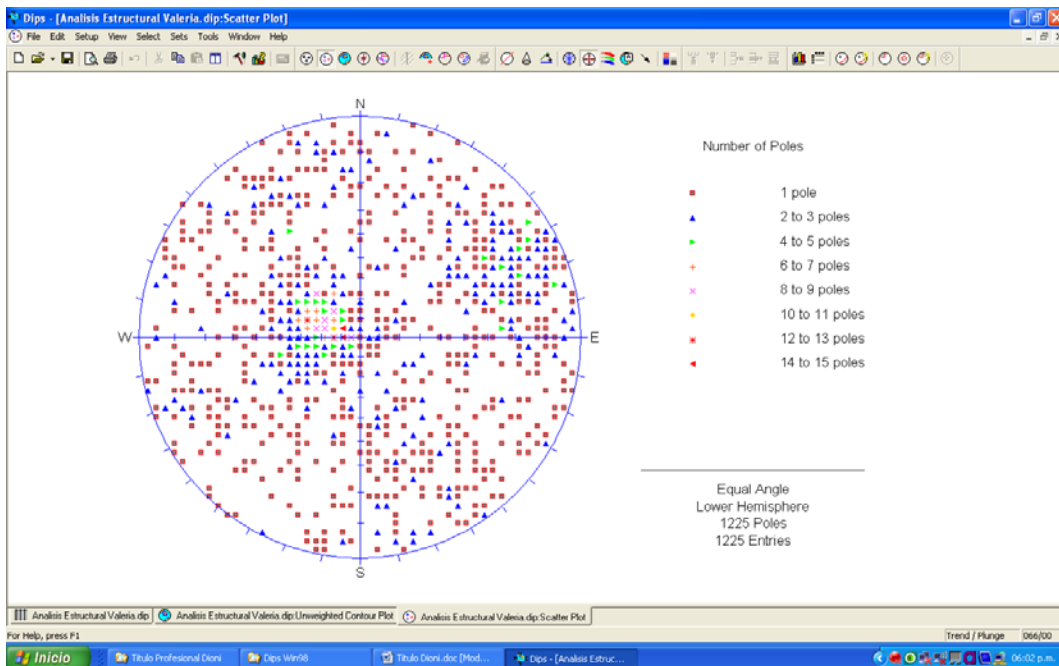
La veta se encuentra en actual exploración en los niveles 2950 – 2820 - 2770 – 2670 – 2620 y también con sondajes diamantinos para reconocerla al Norte corredor H y al Sur corredores G y F.

3.1.3 Distribución de discontinuidades.

El estudio referido al análisis estructural de la veta Valeria, está basado en las orientaciones de las discontinuidades evaluadas mediante técnicas estereográficas, las mismas que son útiles para tener conocimiento del debilitamiento estructuralmente controlado y la verificación de la estabilidad de los paquetes rocosos de geometría tabular en relación a la dirección de minado. Para establecer las características de la distribución de discontinuidades tanto mayores como menores, el procesamiento de los datos de orientación se realiza mediante técnicas de proyección estereográfica equiareal, utilizando el programa de computo DIPS.

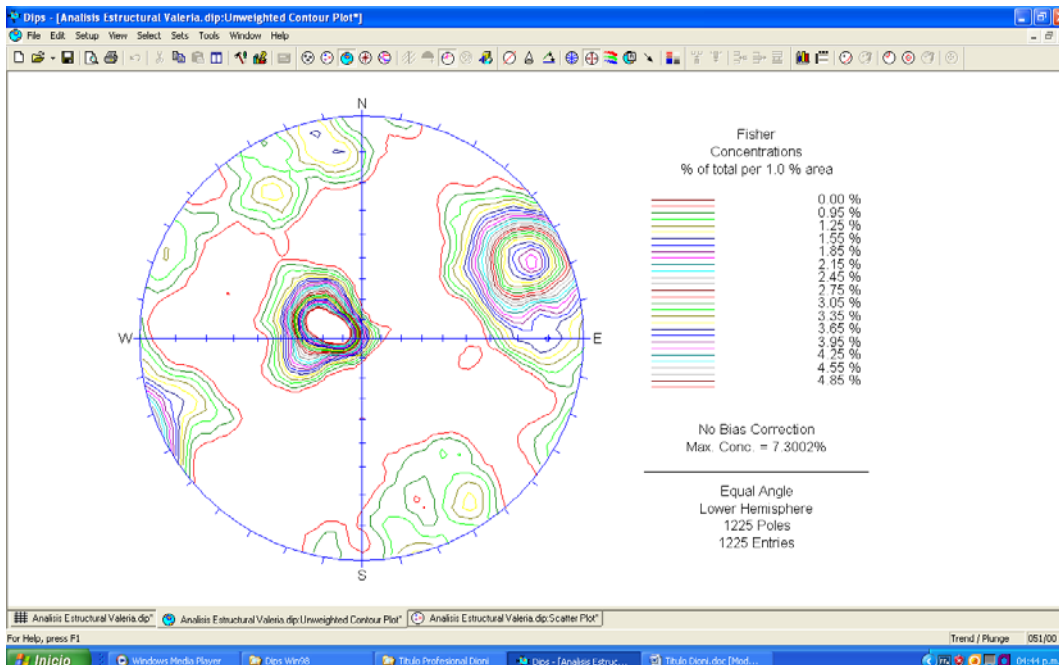
Los resultados de las características de distribución de las familias de discontinuidades estructurales, se obtuvieron a partir del Anexo A (Valorización de Gabinete), las mismas que son representadas en las imágenes 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4. Un resumen de los mismos se presenta en el Cuadro 3.4

Imagen 3.1: Distribución polar las discontinuidades (caja techo).



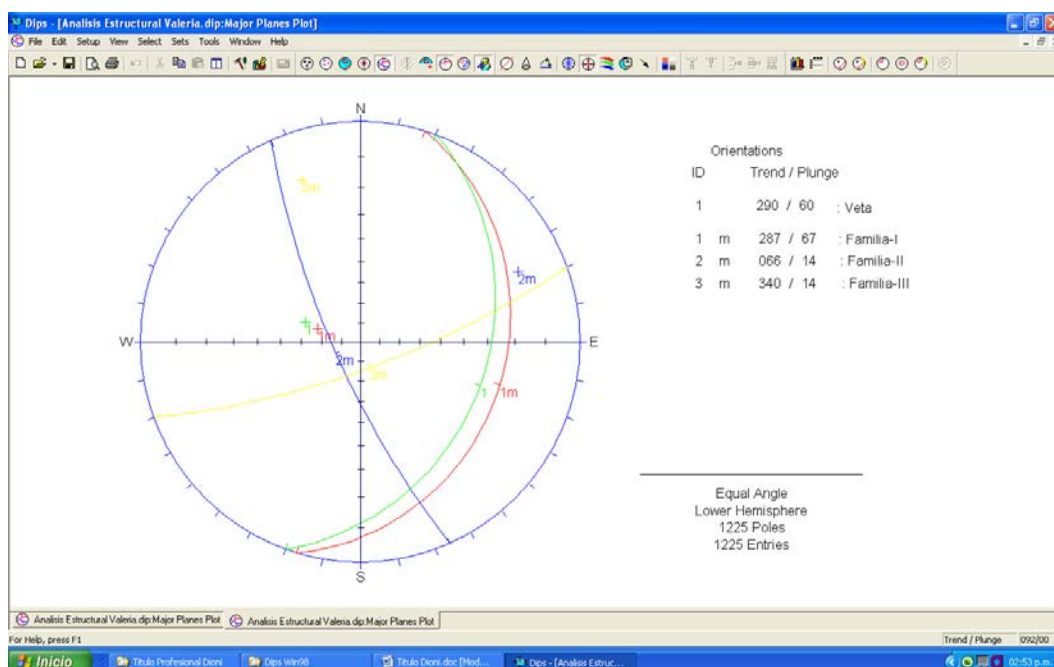
Fuente: Imagen plotada del software *Dips*.

Imagen 3.2: Nube polar de la familia de discontinuidades (caja techo).



Fuente: Imagen plotada del Software *Dips*.

Imagen 3.3: Traza de la familia de discontinuidades (caja techo) y la Veta.



Fuente: Imagen ploteada del software *Dips*.

Cuadro 3.4: Orientación de de discontinuidades asociadas a la caja techo.

ZONA	DIRECCIÓN DE BUZAMIENTO/BUZAMIENTO (°)			
	Familia 1	Familia 2	Familia 3	Veta
Caja Techo	106°/23°	246°/76°	160°/77°	110°/30°

Fuente: Datos tomados del mapeo geológico-estructural (Anexos - A)

A partir de estos resultados, se puede concluir lo siguiente. Un primer sistema de discontinuidades paralelo a la estructura económica con orientación promedio 106°/23° (N16°E/23°SE).

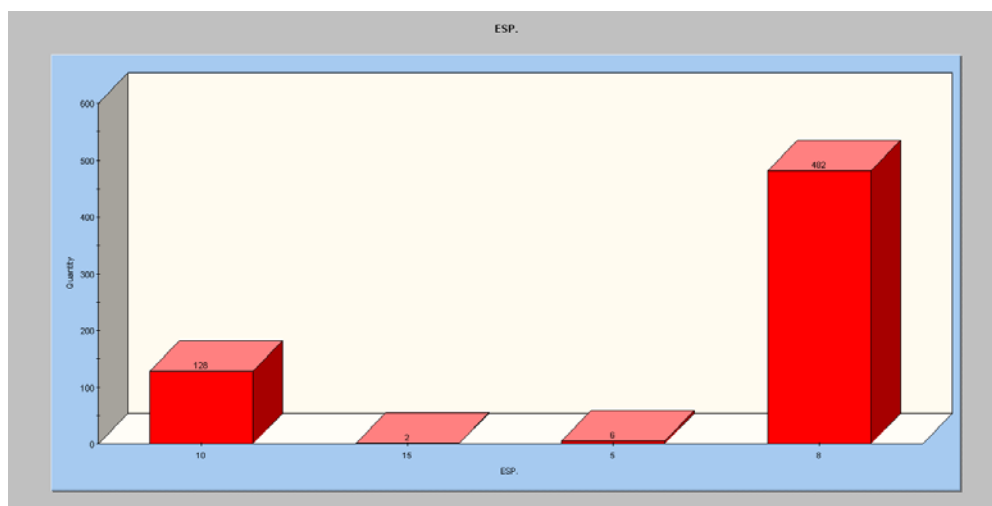
Un segundo sistema de discontinuidades, con orientación promedio 246°/76° (N24E/76SW), y un tercer sistema de discontinuidades con orientación 56°/65° (N60°E/77°SE).

En el caso de la veta, expresa una orientación. $110^{\circ}/30^{\circ}$ ($N20^{\circ}E/30^{\circ}SE$) estos tienen rumbo similar al primer sistema principal de discontinuidades.

3.1.4 Aspectos estructurales.

Las características estructurales de la masa rocosa son analizadas por medio de técnicas estadísticas de la información registradas en el laboreo minero mediante la técnica del mapeo geomecánico, compatibilizando los mismos con las observaciones in-situ. Según esto, las siguientes son las principales características estructurales de las discontinuidades identificadas como sistema de estructuras. Diaclasas:

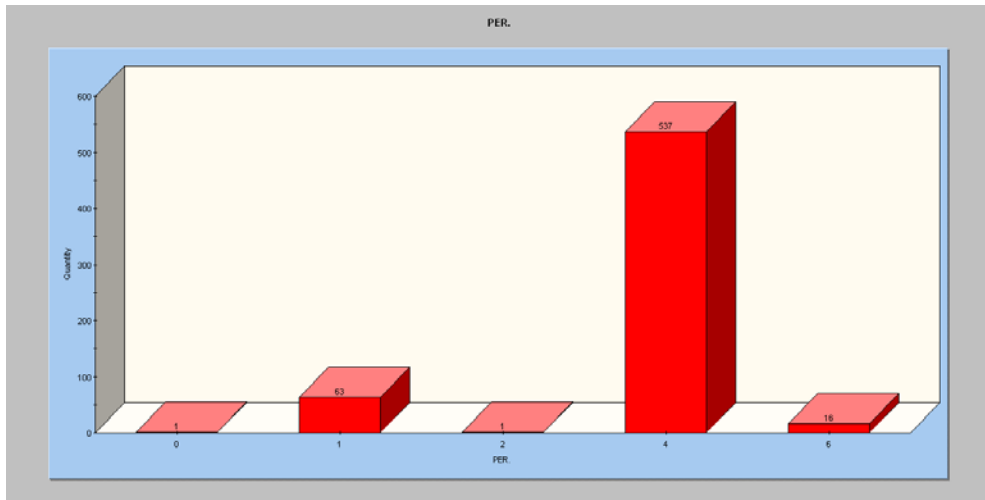
Imagen 3.4: Análisis estadístico del Espaciamiento.



Fuente: Imagen ploteada del *software Dips*.

Según el análisis estadístico referido al material encajonante (caja techo), estas juntas presentan generalmente espaciamientos de 6 a 20 cm.

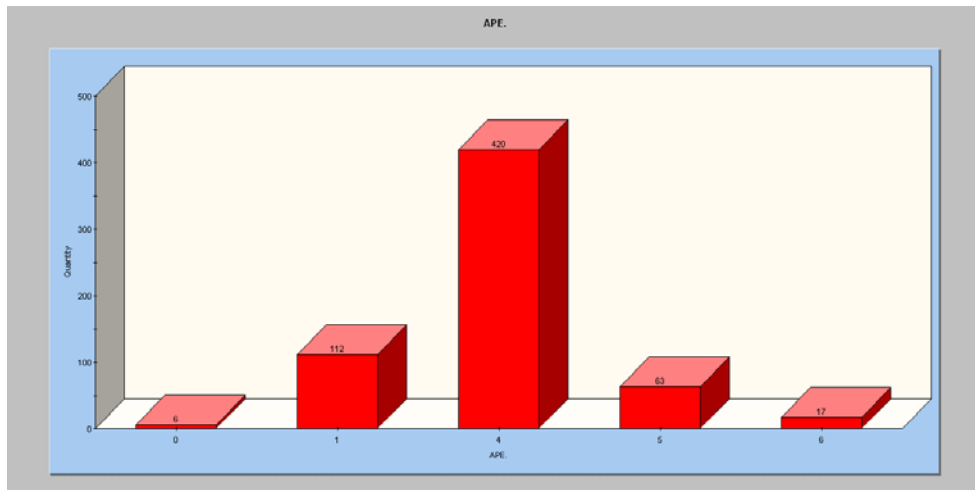
Imagen 3.5: Análisis estadístico de la Persistencia.



Fuente: Imagen plotada del software *Dips*.

La persistencia de las discontinuidades conforme al análisis estadístico expresa un extensión de 1 a 3.0 m.

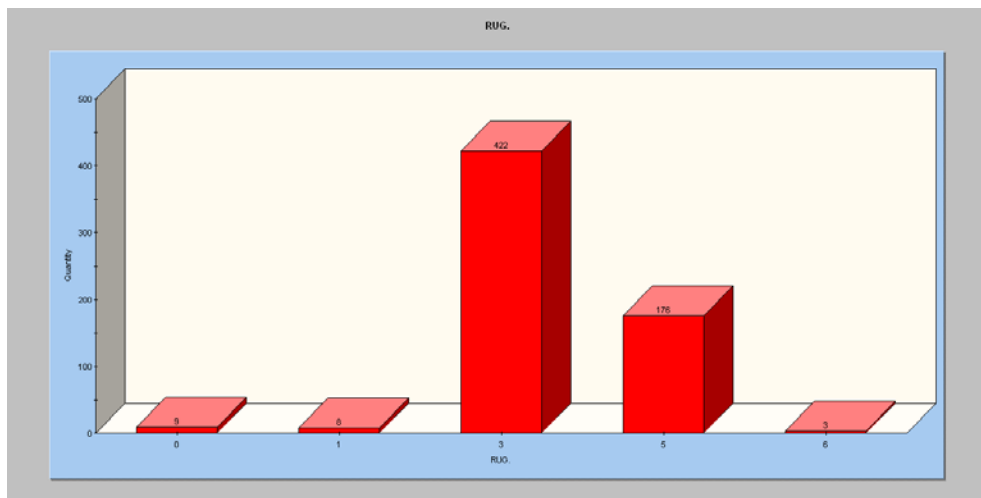
Imagen 3.6: Análisis estadístico de la Apertura.



Fuente: Imagen plotada del software *Dips*.

La apertura de las discontinuidades según el análisis estadístico expresa un valor de 2 mm.

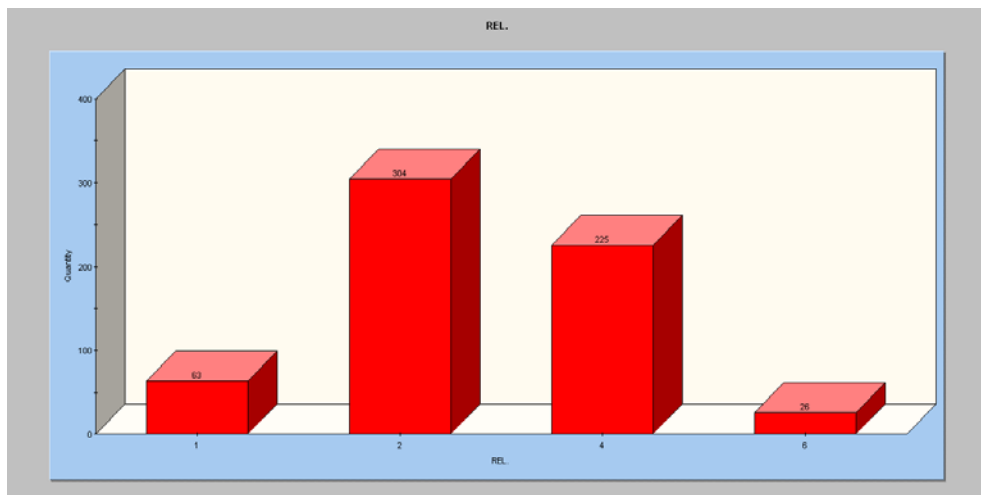
Imagen 3.7: Análisis estadístico de la Rugosidad.



Fuente: Imagen plotada del *software Dips*.

La rugosidad de las paredes de las discontinuidades es de característica ligeramente rugosa.

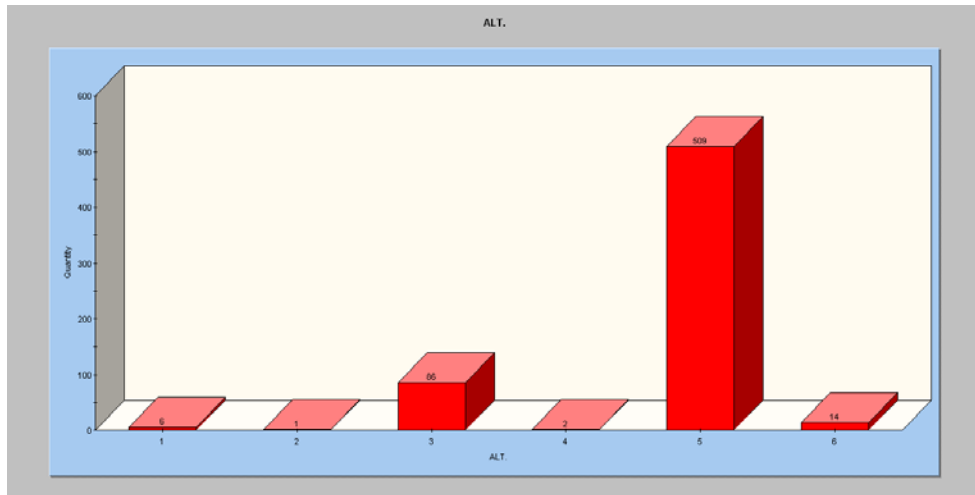
Imagen 3.8: Análisis estadístico del Relleno.



Fuente: Imagen plotada del *software Dips*.

El relleno según análisis estadístico, es de características en forma de óxidos con espesores menores a 5 mm.

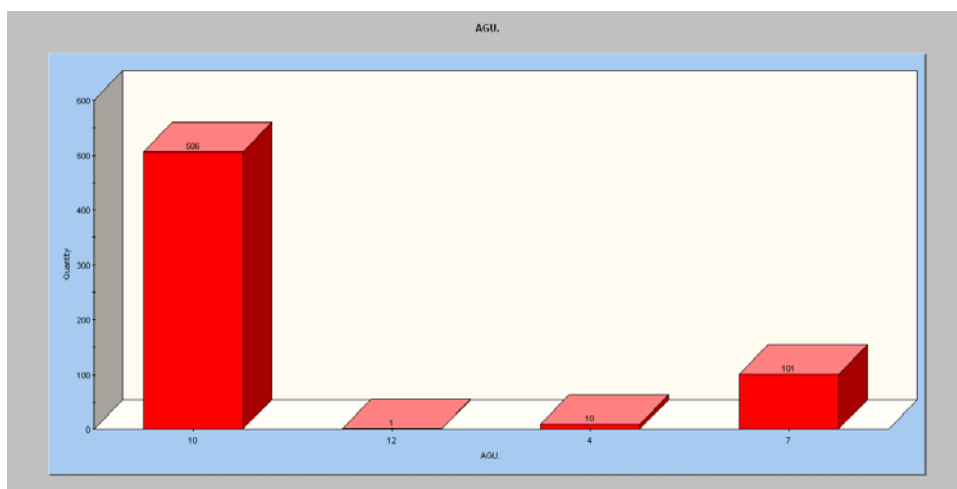
Imagen 3.9: Análisis estadístico de la Alteración.



Fuente: Imagen planteada del software Dips.

La alteración de las discontinuidades según análisis estadístico es de carácter ligera a moderada.

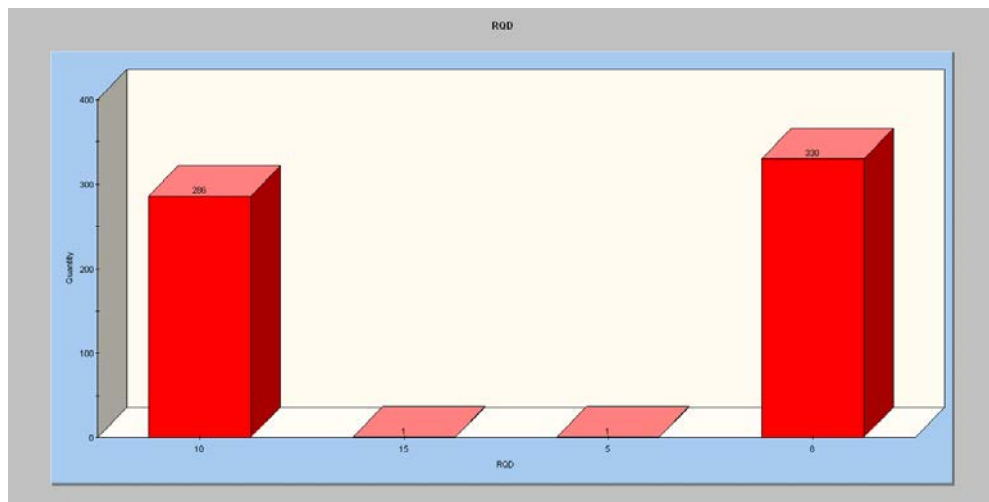
Imagen 3.10: Análisis estadístico del Agua Subterránea.



Fuente: Imagen planteada del software Dips.

El parámetro en análisis, presenta condición de agua de carácter, húmeda a mojada.

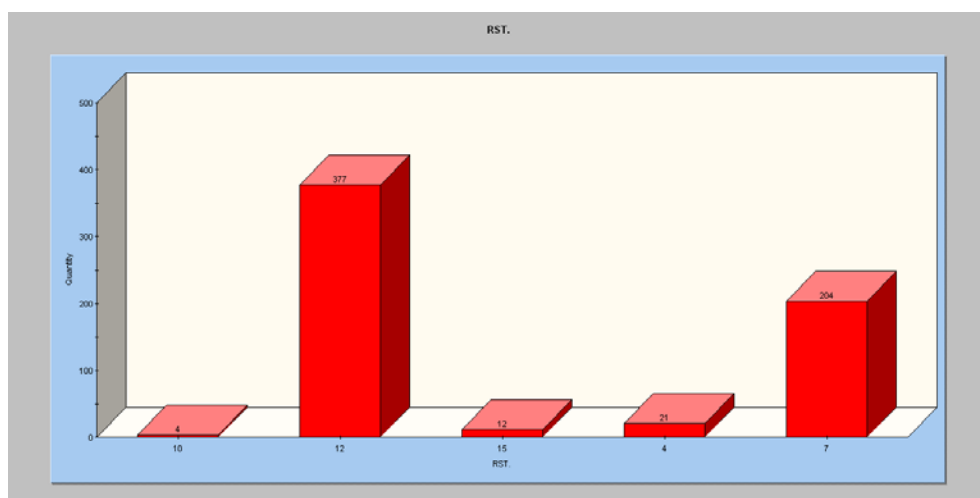
Imagen 3.11: Análisis estadístico del RQD.



Fuente: Imagen plotada del software Dips.

El tamaño de los bloques intactos según análisis, alcanza un radio de 20 cm, cuya geometría es de formas tabulares.

Imagen 3.12: Análisis estadístico de la Resistencia de la Roca Intacta.



Fuente: Imagen plotada del software Dips.

La resistencia de los bloques rocosos intactos según el análisis mostrado en la imagen adoptan valores indirectos de 50 a 100MPa y de 100 a 250MPa.

3.2. CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE LA MASA ROCOSA

El propósito de la clasificación geomecánica es proporcionar un índice que nos indique la calidad del macizo rocoso con el objeto de evaluar las propiedades del mismo, establecer su calidad cuantitativamente y poder predecir, el comportamiento frente a excavaciones programadas, las alternativas de sostenimiento y las propiedades geomecánicas como son el ángulo de fricción interna y la cohesión.

Para definir las condiciones de la masa rocosa de una manera sistemática, hoy en día existen criterios de clasificación geomecánica ampliamente difundidos en todo el mundo, como los desarrollados por los criterios de clasificación Geomecánica de Bieniawski (RMR – Valoración del Macizo Rcoso – 1989), Barton y colaboradores (Sistema Q – 1974) y Marinos & Hoek (GSI – Geological Strenght Index – 2000).

Las clasificaciones de los macizos rocosos forman la columna vertebral del diseño empírico aproximado y son ampliamente utilizados en los proyectos de ingeniería. De hecho, en muchos proyectos, la clasificación aproximada de un macizo sirve como la única base práctica para el diseño de complejas estructuras subterráneas. Los resultados de la clasificación

geomecánica se presenta en la valorización de gabinete y en los Planos de Zonificación Geomecánica del Anexo-B.

Se debe indicar que para propósitos de determinar la calidad de la masa rocosa, se utilizó el criterio de Bieniawski (1989), el cual considera 5 clases de rocas (Clase I – Muy Buena, Clase II – Buena, Clase III – Regular, Clase IV – Mala, Clase V – Muy Mala). A fin de disminuir el rango de valores RMR para la Clase II, Clase III y Clase IV, se ha subdividido a esta en Clase II-A - II-B, Clase III-A - Clase III-B y Clase VI-A - IV-B, respectivamente. En caso de las rocas de clase I y V, el mismos.

A partir de estos resultados podemos concluir lo siguiente:

La roca de la caja techo, muestra una calidad Regular-A de la clase (III-A), y Regular-B de la clase (II-B), es decir, un RMR de 51 - 60 y 41 - 50 respectivamente, por otro lado, la roca que se encuentra dentro del área de influencia de estructuras de falla o zona de alteración es de calidad Mala-A de la clase (IV-A) o expresa un RMR de 31 - 40.

En la caja piso ocurre una situación similar a la caja techo, pero debo mencionar que estas características asociada a esta caja en mención, no representa elemento de análisis dada la geometría y geología de la estructura mineralizada. De igual modo, las características mecánicas de la estructura mineralizada es de competencia variable, esto por efecto de eventos magmaticos y tectónicos, adoptando de esta manera una calidad de roca que fluctúa desde una Mala-A de la clase IV-A y Muy Mala de la

clase V, RMR menor a 40 y mayor a 10, localmente expresa un calidad de roca Regular-B de la clase III-B, RMR 41-50.

3.3. ZONIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE LA MASA ROCOSA

Es la división en áreas o regiones de las características estructurales y mecánicas similares de la masa rocosa y cualquiera que sea el criterio de clasificación los valores de calidad de la masa rocosa deberán plotearse en los planos de las labores mineras. En estos planos serán delimitadas las zonas de similar calidad, así tendremos un plano de zonificación geomecánica de las diferentes labores mineras. Es por ello la necesidad que la masa rocosa bajo estudio sea dividida en áreas de características mecánicas similares, debido a que el análisis de los resultados y los criterios de diseño serán validos dentro de la masa rocosa que presentan propiedades físicas y mecánicas similares.

Según las secciones mencionadas, la zona en estudio presenta dos dominios geomecánicos marcadamente diferenciados: un dominio en donde la calidad de la masa rocosa es Regular (IIIA-IIIB) y otro en donde la calidad de la masa rocosa es Mala (IV). El primero involucra a las rocas de la caja techo y caja piso que no están en la zona de influencia de las fallas o rocas mineralizadas relativamente competentes. El otro dominio involucra a las rocas de cajas y las rocas mineralizadas que se encuentra en la zona de influencia de las estructuras mineralizada. Con las consideraciones dadas, se presenta los resultados de la zonificación en la sección Geomecánica presentada en los planos de mismo. Ver Anexo-B.

3.4. RESISTENCIA DE LA ROCA

3.4.1 Resistencia de la roca intacta

La resistencia de la roca intacta, se define como el parámetro de resistencia a la compresión uni-axial no confinada de la roca intacta comprendida entre las discontinuidades adyacentes o el bloque de roca exenta de discontinuidades y se considera como uno de los parámetros más importantes del comportamiento mecánico de la masa rocosa cuyos valores de resistencia son obtenidos mediante ensayos llevados a cabo en los laboratorios de Mecánica de Rocas.

Cuadro 3.13: Resultados de los ensayos de compresión simple.

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE	
MUESTRA	UCS (MPa)
Mineral	44.72
Caja Piso	39.68
Caja Techo	132.1

Fuente: Ver Anexo-C (Ensayos de Laboratorio)

Resultados de los ensayos de laboratorio.

El principal objetivo de realizar ensayos de laboratorio, es la estimación de la constante m_i de la roca intacta, del criterio de falla Hoek & Brown (2002).

Para ello, durante los trabajos de campo se efectuó un muestreo de bloques rocosos en la unidad de MARSA. Los ensayos triaxiales realizados, cuyos resultados son también presentados en el Anexo C, han dado valores de σ_1 de 21.51, para la roca de la caja techo (granodiorita). Finalmente, los valores de densidad de las rocas intactas estimados para la presente evaluación son: rocas de las cajas 2.8 Tn/m³, roca mineralizada 3.0Tn/m³.

3.4.2 Resistencia de las discontinuidades.

La resistencia de la discontinuidades es el principal factor que se considera en el análisis de las propiedades mecánicas desde el punto de vista de la estabilidad estructuralmente controlada, es importante conocer las características de resistencia al corte o resistencia de cizalla de las discontinuidades, puesto que estas constituyen superficies de debilidad de la masa rocosa y por tanto planos potenciales de falla. Suplementariamente existen factores que también intervienen en el comportamiento de las discontinuidades frente a las tensiones cizallantes, como es el caso de la tensión normal al plano de corte, rugosidad de las superficies de contacto, grado de alteración y resistencia de las paredes de la discontinuidad, espesor y tipo de relleno. La resistencia al corte en este caso está regida por los parámetros de fricción y cohesión del criterio de falla Mohr – Coulomb.

Los resultados indicaron valores de ángulo de fricción básico similares para las rocas de las cajas y el mineral: entre 29° y 33°.

3.4.3. Resistencia de la masa rocosa

En el ámbito de la ingeniería de rocas se requiere conocer bajo qué condiciones de carga el macizo rocoso perderá su capacidad de carga portante. No se puede diseñar y construir infraestructuras subterráneas sin conocer la resistencia de los materiales rocosos, y para realizar los cálculos de estabilidad, las propiedades de resistencia de la masa rocosa, referidas a la compresión, tracción y parámetros de corte, son estimados según el criterio de falla de Hoek & Brown (1980), considerando la versión actualizada de 1989 y los criterios modificatorios de 1992 (Hoek et al), a partir del conocimiento de la calidad de la masa, la resistencia compresiva uniaxial de la roca intacta (σ_c) y la constante "mi". Por otro lado, el modulo de deformación de la masa rocosa es estimado según la relación propuesta por Serafim & Pereira (1986).

Los resultados de las características de resistencia de la masa rocosa, se presenta en el Cuadro 3.14, para condiciones disturbadas y no disturbadas de la masa rocosa. Para las rocas de calidad IIIA se ha considerado un valor promedio RMR = 55 y para las rocas de calidad Mala un valor promedio RMR = 35. Los valores de resistencia compresiva considerados son los que se presenta en el Cuadro 3.13.

Cuadro 3.14: Características promedio de resistencia de la masa rocosa.

Roca	rcu MPa	mi	RMR	Densidad MN/m ³	mu	Su x 10 ⁻³	md	Sd x 10 ⁻⁴	E - GPa.	Poison (v)
Caja Techo	132	21.5	50	0.028	3.607	3.866	0.605	2.40	10.00	0.25
Veta	65	21.5	35	0.03	2.111	0.730	0.207	0.20	4.22	0.25
Caja Piso	132	21.5	50	0.028	3.607	0.004	0.605	2.40	10.00	0.25

3.5. CONDICIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA.

Las aguas subterráneas causan condiciones de inestabilidad en las excavaciones más que otros parámetros geológicos. El agua subterránea es uno de los parámetros más difíciles de predecir en el diseño de las estructuras mineras. El principal efecto de la presencia del agua subterránea en la masa rocosa, es la presión que ejerce en las discontinuidades y la lubricación del mismo, disminuyendo la resistencia al corte y favoreciendo la inestabilidad. Según análisis estadístico de la zona en estudio, mayormente la masa rocosa presenta solo condiciones húmedas, localmente presenta condiciones mojadas y goteo. Ver imagen 3.10.

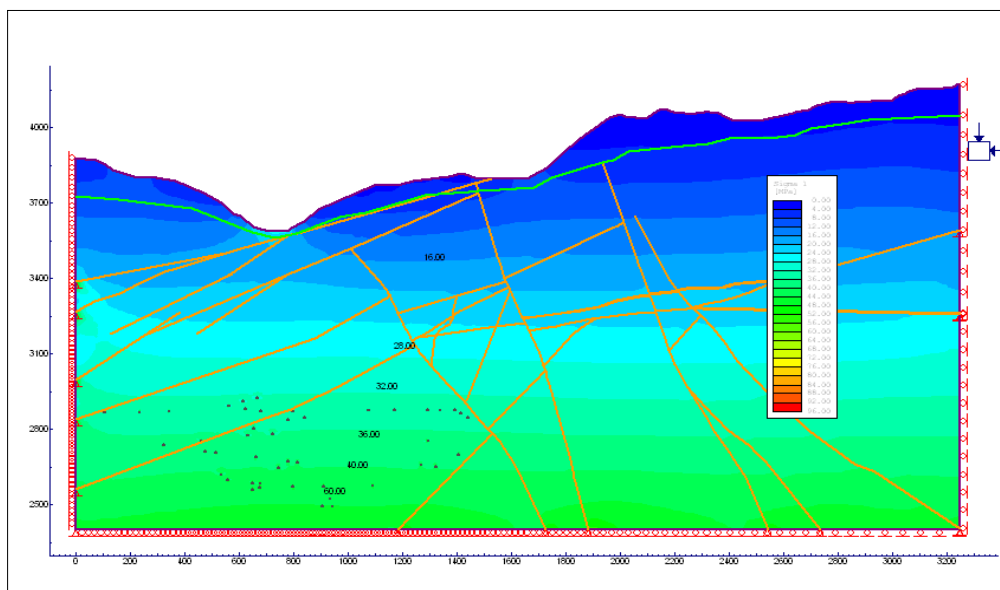
3.6. ESFUERZOS

El conocimiento del estado de tensiones del macizo rocosos es fundamental en el diseño de ingeniería de minas. El estado de tensión natural de las rocas es perturbado cuando se ejecutan excavaciones subterráneas. Esta redistribución se traduce en el surgimiento de zonas plásticas, deformación gradual de paredes y techos, e incluso la rotura o explosión brusca de la roca. Solamente un conocimiento del campo de tensiones, basado en la aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos

podrá ayudar a la comprensión y aplicación de criterios de rotura y modelos computacionales empleados en el diseño.

Para propósitos de analizar los esfuerzos y las deformaciones alrededor de las excavaciones subterráneas, se ha estimado el esfuerzo vertical in-situ a partir de las simulaciones con el programa PHASES mediante el tipo de esfuerzo de campo gravitacional, considerando un relieve topográfico a 4100 msnm. Según este criterio, La presente evaluación expresa una carga litostática de 1400m, que estima que los esfuerzos sean de magnitud media a altos. El esfuerzo vertical in-situ resulta aproximadamente 39.0 MPa. La constante "k" (relación de los esfuerzos horizontal y vertical) para determinar el esfuerzo in-situ horizontal, es estimada aplicando el criterio de Sheorey (1994), según esto $k = 0.37$.

Imagen 3.15: Determinación de esfuerzo in-situ.



Fuente: Imagen de simulación plotado del *software* PHASES.

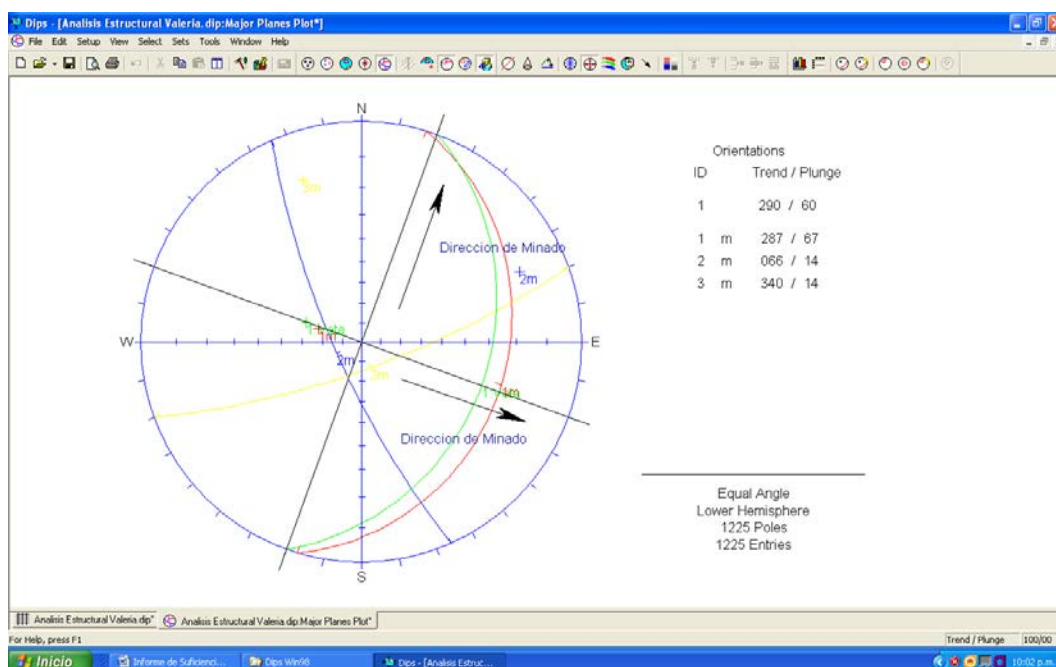
CAPITULO IV: CONSIDERACIONES PARA LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD

4.1. DIRECCIONES PREFERENCIALES DE AVANCE

De acuerdo al arreglo estructural que presenta la masa rocosa, existen direcciones preferenciales de minado, y en lo posible deben estar alineadas el avance de las excavaciones para lograr mejores condiciones de estabilidad. Las condiciones más favorables para la estabilidad, ocurre cuando las excavaciones se avanza en forma perpendicular a las discontinuidades principales, de manera contraria, las condiciones más desfavorables para la estabilidad ocurren, cuando se avanza las excavaciones en forma paralela a las estructuras principales. Asimismo las excavaciones presentaran condiciones de estabilidad Regular cuando el buzamiento de las discontinuidades principales es de 0° a 20° sin tener en cuenta el rumbo de la excavación respecto a la discontinuidad principal.

Para establecer las direcciones preferenciales de avance de las excavaciones, se utilizan los resultados de las características de distribución de discontinuidades dados en las secciones 4.1 y el criterio de Bieniawski (1989) con apoyo de la red de Schmidt, Según ello, las direcciones de avance de las excavaciones para el minado en veta Valeria se presenta en las siguientes imágenes.

Imagen 4.1: Dirección preferencial de de minado en veta Valeria.



Fuente: Imagen plotado del software *Dips*.

Cuadro 4.2: Resumen de condicione preferenciales de avance.

DIRECCION PREFERENCIAL DE MINADO	CONDICION	ORIENTACION
N74°W	Regular	Perpendicular a la familia de primer orden.
N20°E	Regular	Paralelo a la familia de primer orden.
N65°E	Muy favorable o Regular	Perpendicular a la familia de segundo orden.
N25°W	Muy desfavorable	Paralelo a la familia de segundo orden.
S20°E	Muy favorable o Regular	Perpendicular a la familia de tercer orden.
N70°E	Muy desfavorable	Paralelo a la familia de tercer orden.

Fuente: Resumen del análisis referido a la imagen 4.1:

Según la información presentada en el cuadro 4.2, la dirección preferencial de avance ya sea en el buzamiento o en el rumbo de la estructura mineralizada es de condición regular, es decir, la dirección de minado N74°E perpendicular a las discontinuidades principales, es de

condición de estabilidad regular. De igual modo, la dirección de minado N20°E paralelo a la familia principal o de primer orden es de condición de estabilidad regular. Este resumen responde al parámetro de clasificación de Bieniawski por efecto de la orientación “rumbo y buzamiento” de las discontinuidades respecto a las excavaciones de túneles.”

4.2. CARACTERISITCAS DE HUNDIBILIDAD

4.2.1 Método Grafico de Estabilidad

Las aberturas máximas de minado son estimados en base al Método Grafico de Estabilidad de Potvin. El procedimiento de diseño está basado en el cálculo de dos factores, N' que es el numero de estabilidad modificada, que representa la habilidad del macizo rocoso para permanecer estable bajo una condición de esfuerzo dado, S' que es el factor de forma o radio hidráulico, que toma en cuenta el tamaño y forma del tajeo, su aplicación no solo debe ceñirse a los resultados obtenidos, sino que es necesario tomar en cuenta otros aspectos como velocidad de minado, ritmo de producción, equipo y disponibilidad de personal.

4.2.2 El numero de estabilidad (N')

El numero de estabilidad N' se define como:

$$N' = Q' \times A \times B \times C$$

Donde:

Q' : Es el Índice de Calidad Tunelera.

A : Es el factor de esfuerzo en la roca.

B : Es el factor de ajuste por orientación de las juntas.

C : Es el factor de ajuste gravitacional.

4.2.3 El factor de forma (S).

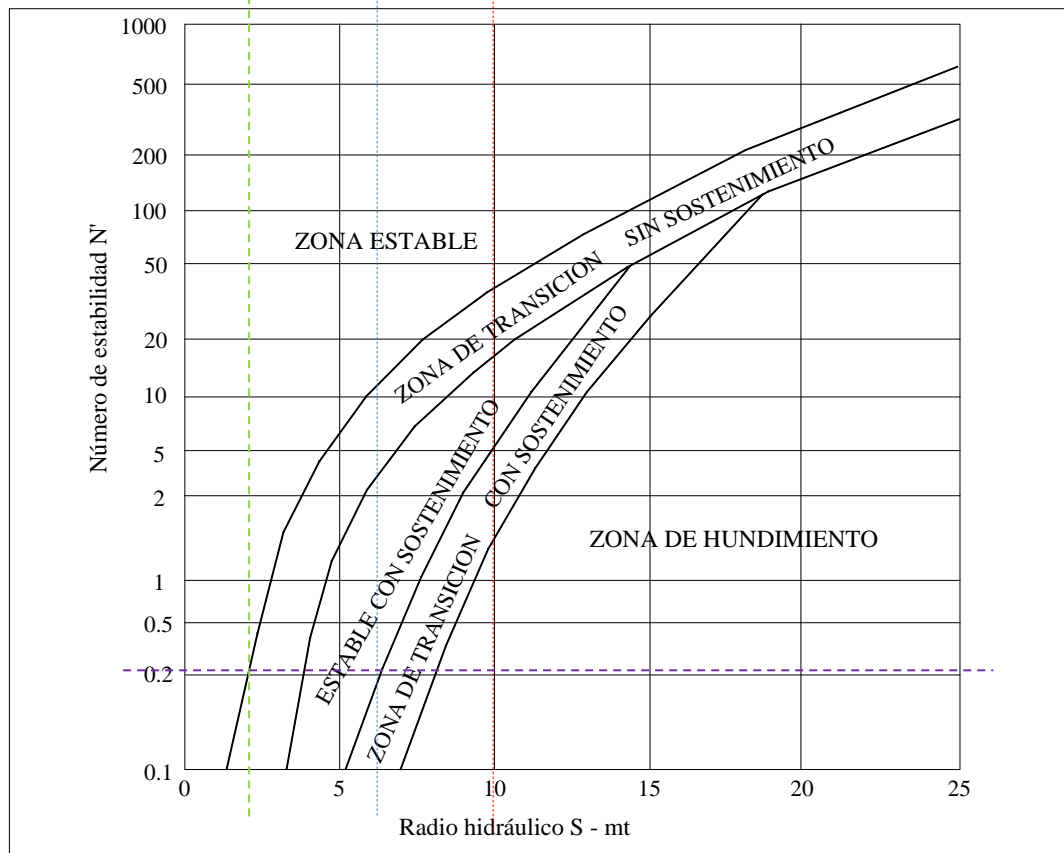
El radio hidráulico o factor de forma, para la superficie del tajeo bajo consideración, es calculado de la siguiente forma:

$$S = \frac{\text{Área de la sección transversal de la superficie analizada}}{\text{Perímetro de la superficie analizada}}$$

4.2.4 El gráfico de estabilidad

Usando los valores de N', el número de estabilidad y el radio hidráulico S, se puede estimar la estabilidad del tajeo a partir de la Figura 4.2. Esta figura representa el rendimiento de tajeos abiertos observados en varias minas canadienses, que fueron tabuladas y analizadas por Potvin (1988) y actualizado por Nickson (1992).

Figura 4.2: Gráfico de estabilidad



Fuente: AVACO de Potvin & Nickson.

Gráfico de estabilidad que muestra zonas de terreno estable, terreno hundible y terreno con requerimiento de sostenimiento. Según Potvin (1988), modificado por Nickson (1992), se expresa las condiciones de estabilidad en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.3: Resumen de la condición de estabilidad según Potvin.

N'	S'	Área máxima.	Condición
0.22	2.00	100m ²	Estable sin sostenimiento
0.22	6.67	800m ²	Estable con sostenimiento
0.22	10.0	1600m ²	Colapso inminente

Fuente: Análisis del gráfico de estabilidad según Figura. 4.2:

El análisis de este componente para el dimensionamiento del caserón se evalúa tres casos según condiciones de estabilidad.

Caso 1: Cuando el número de estabilidad $N' = 0.22$ y un radio hidráulico RH de 2. Para este valor, el dimensionamiento del panel es 5.0 x 20m equivalente a un área de 100 m² medida en el buzamiento, este dimensionamiento estima las condiciones de estabilidad del minado sin sostenimiento, con respuesta de carácter estable.

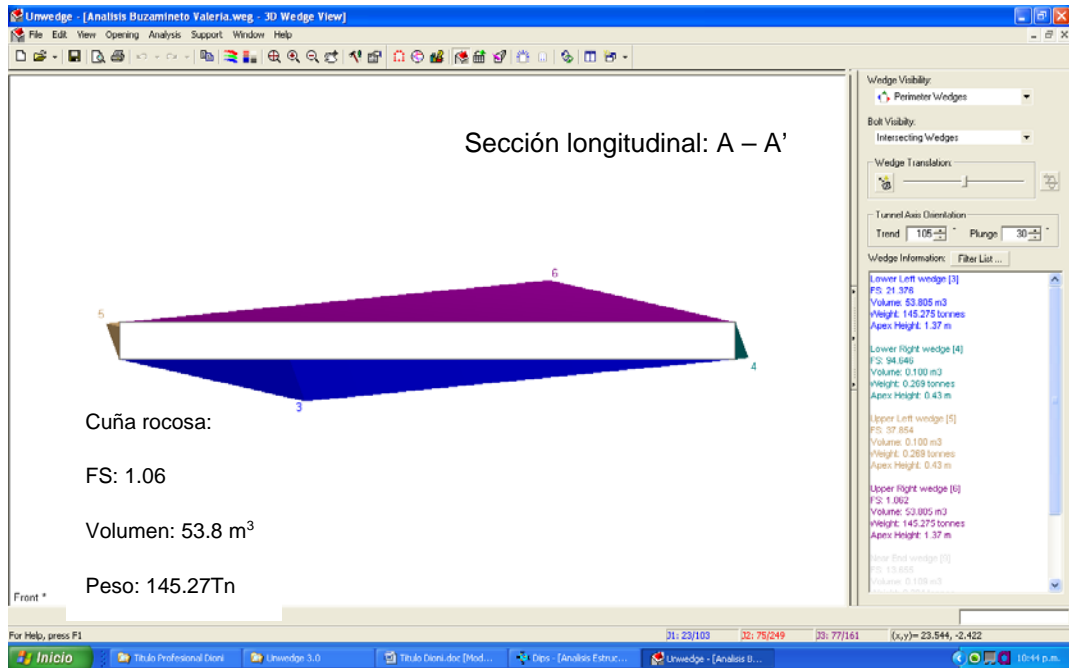
Caso 2: Cuando el número de estabilidad $N' = 0.22$, el cual corresponde a un Radio Hidráulico RH de 6.67. Para este valor, el dimensionamiento de los paneles de explotación es 40 x 20m, o la dimensión que resulte un área equivalente de 800 m², medida en el buzamiento de la veta. Este dimensionamiento es estable con sostenimiento.

Caso 3: Dimensiones mayores a las indicadas significarían el hundimiento de la excavación.

4.3. ESTABILIDAD ESTRUCTURALMENTE CONTROLADA

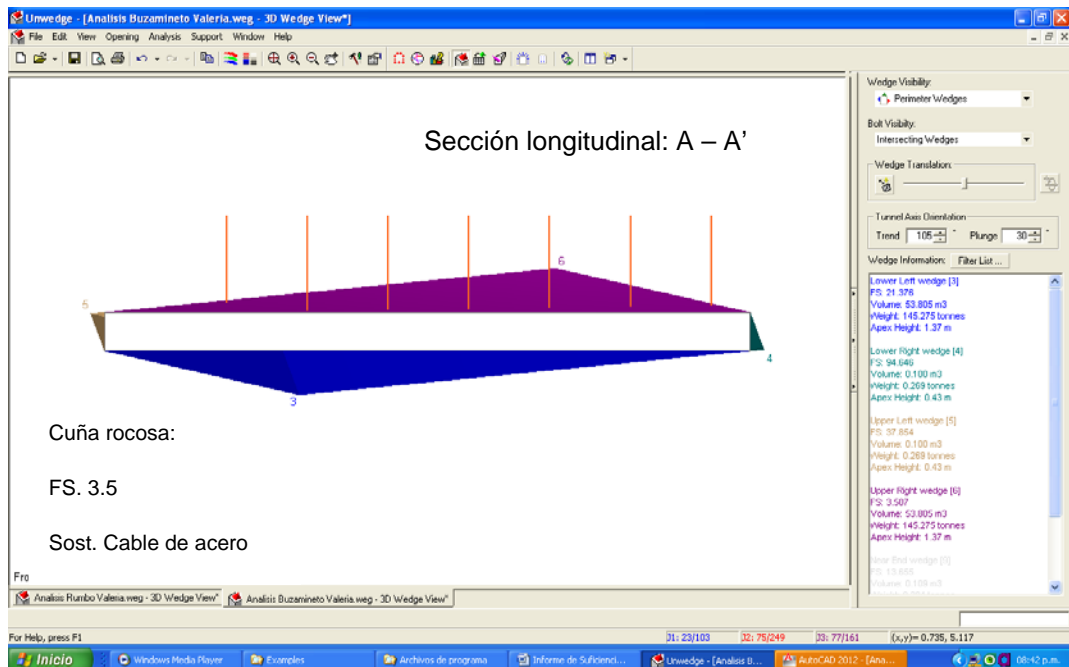
Mediante técnicas estereográficas se puede identificar los mecanismos de falla en los contornos de las excavaciones, principalmente en el techo del tajeo. Para el caso, los mecanismos de falla más probables son los bloques tabulares (falsas cajas) y la formación de cuñas respecto a la dirección de minado. Este análisis de estabilidad es realizado con el programa de computo *UNWEDGE*, a través de esta evaluación se tiene resultados que permite identificar la forma y dimensiones de las cuñas rocosas asociado a condiciones de inestabilidad y la determinación del sostenimiento para su estabilización. En resumen se puede señalar que el arreglo estructural de la masa rocosa de la zona en estudio, en las direcciones de avance consideradas, generan un problema de estabilidad estructuralmente controlada, es decir, formación de cuñas en los techos en relación a las excavaciones del minado.

Imagen 4.3: Geometría rocosa en forma de cuña sin sostenimiento.



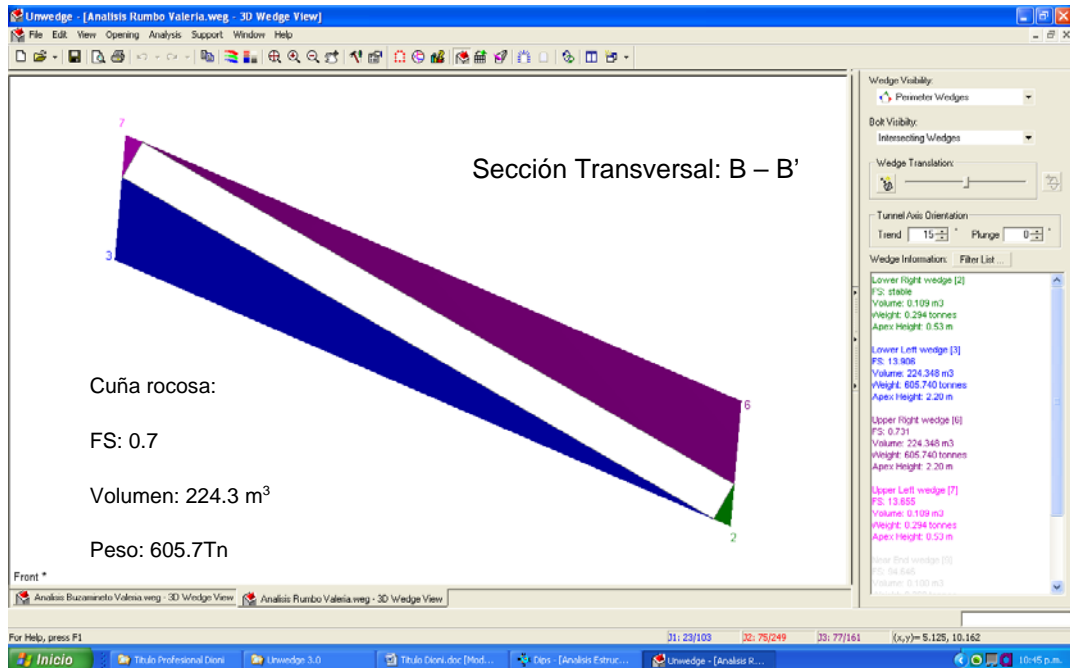
Fuente: Imagen plotada del software UNWEDGE.

Imagen 4.4: Geometría rocosa en forma de cuña con sostenimiento.



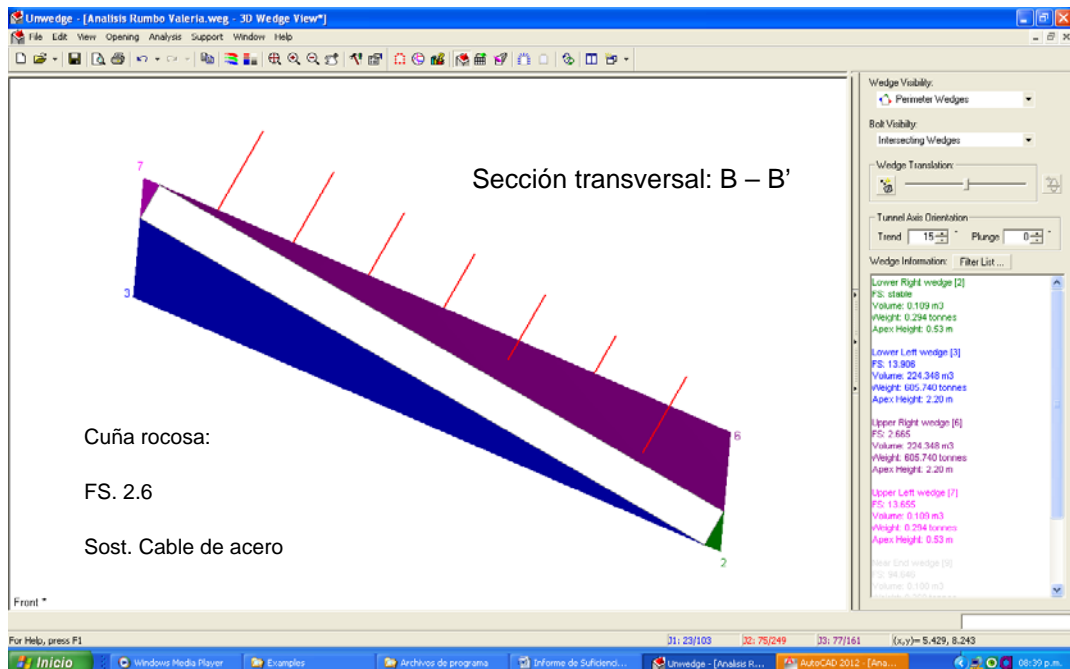
Fuente: Imagen plotada del software UNWEDGE.

Figura 4.5: Geometría rocosa en forma de cuña, sin sostenimiento.



Fuente: Imagen plotada del software UNWEDGE.

Imagen 4.6: Geometría rocosa en forma de cuña, con sostenimiento.

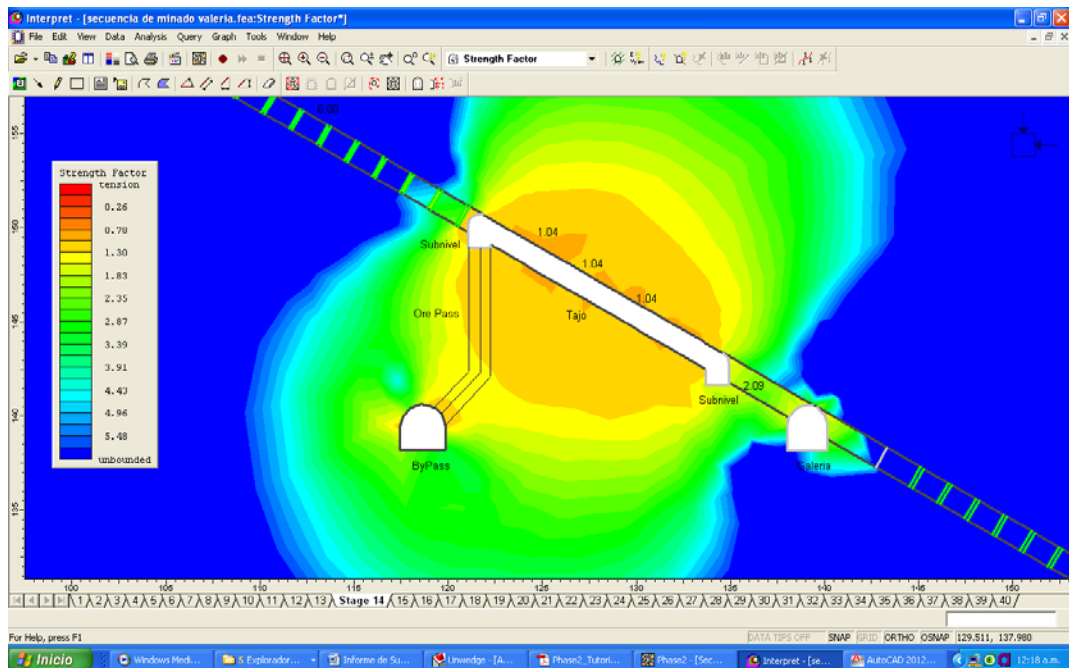


Fuente: Imagen plotada del software UNWEDGE.

4.4. ESTABILIDAD CONTROLADA POR ESFUERZOS.

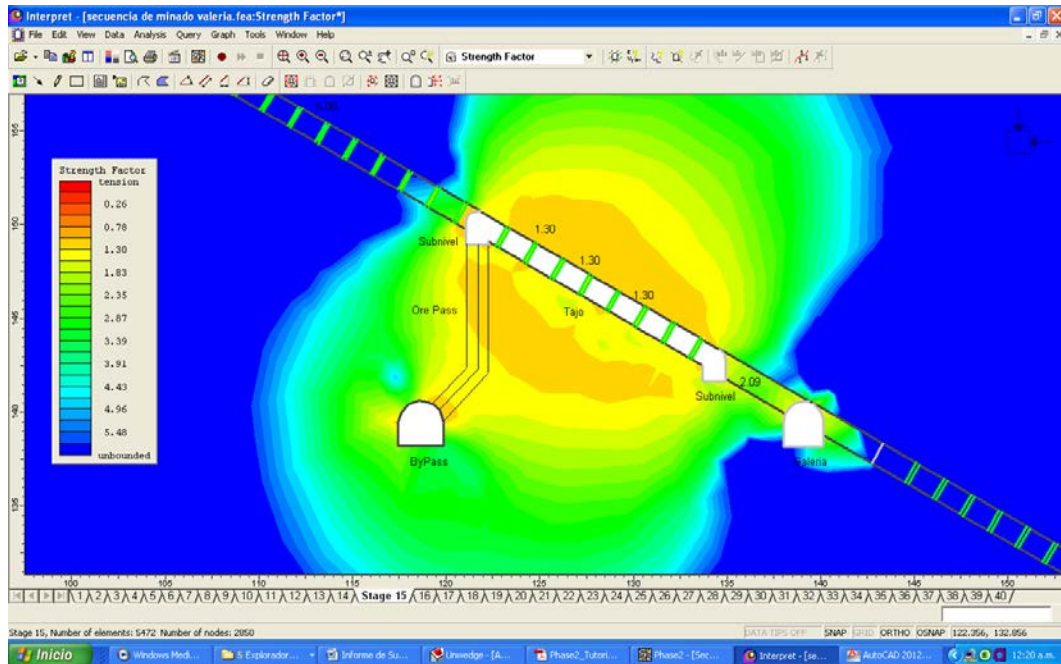
Para la verificación el análisis de estabilidad estructuralmente controlada y las alternativas de diseño del minado propuesto. Se efectuaron modelamientos numéricos utilizando el programa de computo PHASES² Versión 7.0, desarrollado por Rocscience Este es un programa de elementos finitos elasto-plastico bi-dimensional para el cálculo de esfuerzos y desplazamientos alrededor de excavaciones subterráneas.

Figura 4.7: Simulación de minado en proceso de corte sin sostenimiento.



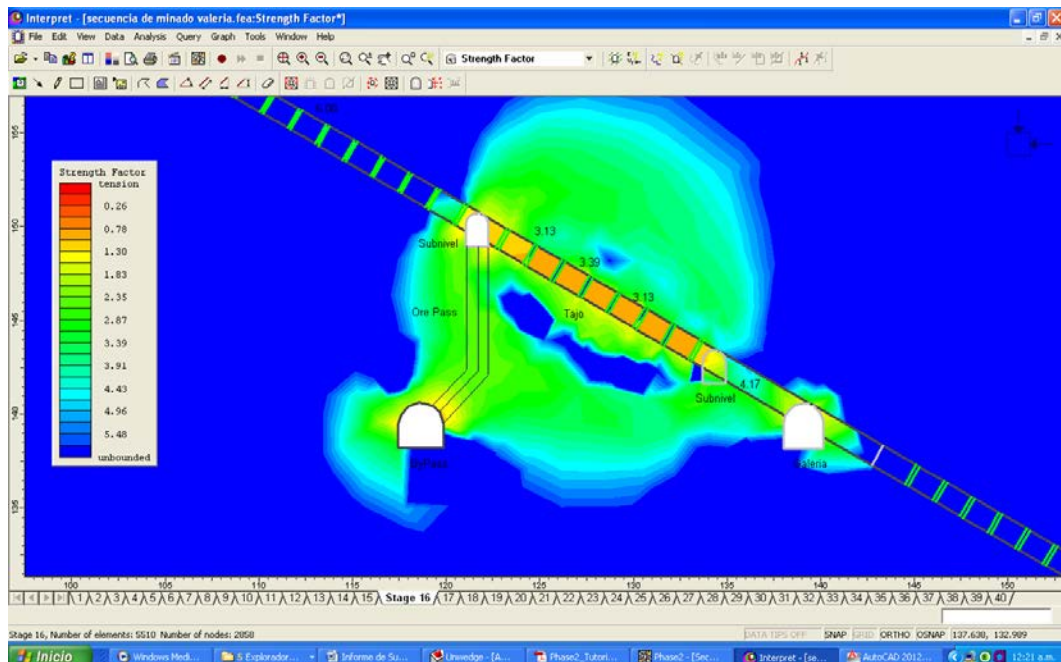
Fuente: Imagen plotada del software PHASES².

Imagen 4.8: Simulación de minado en etapa de sostenimiento.



Fuente: Imagen plotada del software PHASES².

Imagen 4.9: Simulación de minado en etapa de relleno.



Fuente: Imagen plotada del software PHASES².

Esta alternativa de minado mediante la metodología *Longwall Mining* con cortes en la dirección del rumbo de la estructura económica, se puso en práctica bajo el criterio siguiente. Construcción de una cámara central trazada en el panel, para luego dar inicio a los cortes en forma de lonjas comprendida entre el límite superior e inferior del mismo, con avance aproximado de 4 a 5 pies en toda su potencia y en direcciones opuestas. Cada corte es soportado a través de puntales de madera bloqueada con elementos metálicos denominado *Jackpots* y en combinación de sistemas de anclajes de fricción, finalmente la abertura del caserón es rellenado permitiendo el restableciendo el equilibrio de tensiones. De manera similar se realiza el minado de los paneles adyacentes. En general, las condiciones de estabilidad de minado son aceptables, contribuyendo a estas la secuencia de avance del minado según diseño establecido y la capacidad de confinamiento mediante la aplicación del relleno hidráulico. Expresión grafica del proceso de minado se detalla en la imagen 4.7, 4.8, 4.9.

CAPITULO V: DISEÑO DEL METODO DE MINADO

5.1. METODO DE MINADO *LONGWALL MINING*

Es una forma de minado en tajadas y/o cortes en dirección del rumbo de la veta, comenzando de una cámara central en el nivel inferior y en sentido de retirada conformando los paneles según diseño establecido, para luego provocar el hundimiento en caso de no utilizar relleno.

El mineral roto (bloques económicos) es acarreado y extraído completamente del tajo, a través del sub nivel base y direccionado hacia un ore-pass primario. Finalizada la explotación del panel, el mismo es preparado para las actividades de relleno hidráulico y en un modo secuenciado conforme demanda su diseño.

Este método de minado es altamente productivo con una capacidad de recuperación máxima del material económico, se aplica en vetas manteadas o de buzamiento suave, menor a 40°, con cajas de competencia regular a buena, el mineral puede ser de competencia variable.

Para el minado de estas estructuras económicas se construyen niveles cada 50m, a partir de estos niveles se desarrollan los mismos, conformando paneles de 40x20m lo cual permite la cubicación y estimación de leyes, por otro lado, se construyen las labores de preparación, es decir, *bypass*, *ore pass*, *waste pass*, chimeneas de ventilación, ventanas. Para luego realizar la explotación de la veta en un modo sostenible. Ver detalle de diseño en el anexo C.

5.1.1. Condiciones de Diseño

Para la aplicación de este método de explotación, en Minera Aurífera Retamas S.A. Se tuvo que tener en consideración las siguientes características de diseño y por ende las modificaciones y combinaciones del mismo:

Buzamiento de estructura económica 30° en toda su dimensión y menor al ángulo de reposo del mineral. La caja techo es de competencia Regula a Buena con RMR 41 – 60 y RMR 61 - 80, respectivamente, localmente calidad de roca de competencia mala RMR 31 -40, la geometría de la estructura mineralizada es de forma tabular y de comportamiento regular en toda sus extensión, potencia promedio de 0.9m. Para el control de la estabilidad en el proceso de minado, la demanda de elementos de refuerzo y de soporte, tales como las barras de fricción, madera en calidad de puntales en combinación de *jackpots*, marcos de madera y disponibilidad del material de relleno hidráulico, este último permite el confinamiento y el restablecimiento del equilibrio de tensiones en el proceso de minado. Además del sostenimiento, también constituye buenas herramientas para el control de la estabilidad de las excavaciones asociado al minado, la voladura y la velocidad del ciclo de minado permitiendo mejores condiciones de estabilidad.

5.2. ANALISIS ECONOMICO

5.2.1 Productividad.

La productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es más productivo con una cantidad de recursos, cuando en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores, deben de considerarse

factores que influyen. La productividad alcanzada al aplicar el método de minado *Longwall Mining* ha variado favorablemente los resultados en la mina y en general. Considerando la complejidad de la operación y para precisar resultados se muestra la comparación entre los métodos de minado subterráneo.

Cuadro 5.2: Comparativo de minado Corte y Relleno y *Longwall Mining*.

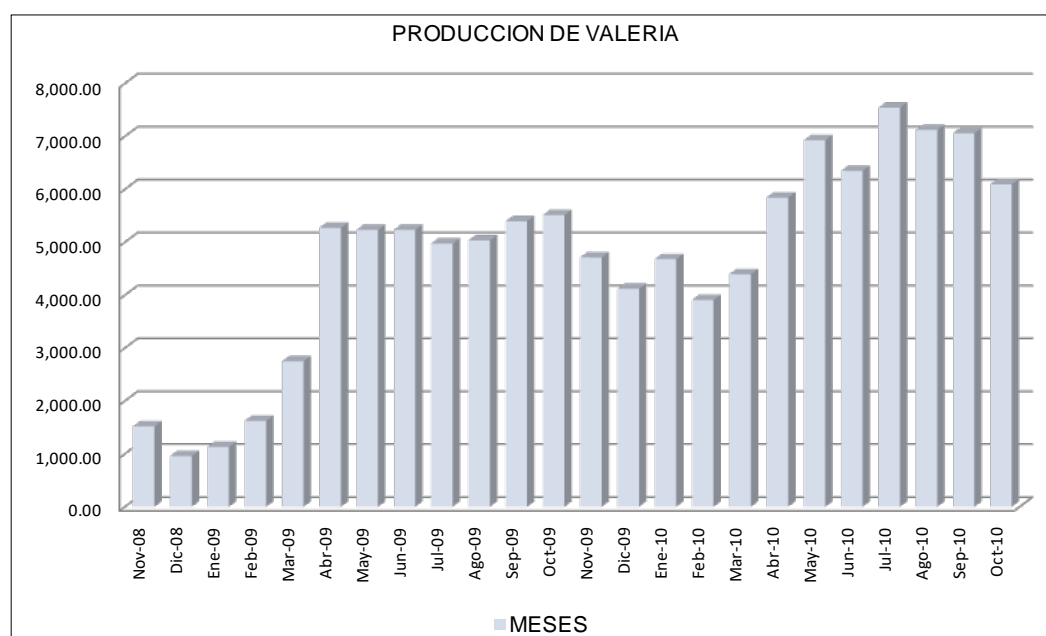
DESCRIPCION	Und.	PARAMETROS DE MINADO	
		C&R	LONGWALL
Dimensión de corte (m)	m.	3.0 x 1.0	4.0 x 1.0
Numero de guardias	Guardias	2	1
Numero de taladros	Taladros	18	17
Longitud del taladro	m	1.4	1.2
Malla de perforación	m	0.3 x 0.5	0.4 x 0.6
Trabajadores por turno	Hr.	2	3
Tiempo de perforación	Hr.	01:58:49	01:45:00
Tiempo de limpieza	Hr.	05:08:12	02:00:00
Tiempo de sostenimiento	Hr.	01:15:00	00:45:00
Sostenimiento (puntal)	Und.	3	3
Volumen roto (m3)	m3	4.2	4.8
Dilución	%	31	33
Tonelaje	Tns.	12.6	14.4
Numero de carros	Und.	8	9
Rendimiento	Tn/taladro	0.75	0.9
Eficiencia	Tn/h-guardia	3.15	4.8
Producción Mensual	Tns.	378	864

Fuente: Información plotada del Minera Aurífera Retamas S.A.

5.2.2 Costos.

El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Dicho en otras palabras, el costo es el esfuerzo económico, que se debe realizar para lograr un objetivo operativo. Volcando este aspecto conceptual relacionado a las metodologías de minado, los costos de explotación presentan una marcada diferencia a favor del método de minado *Longwall Mining*, esto por el mejoramiento del rendimiento de 3.15 Tn/h-guardia que representa el método de minado convencional a 4.8 Tn/h-guardia que corresponde al método de minado *Longwall Mining*, por otro lado, la utilización de 4 personas/día método convencional y 3 personas/día método *Longwall*.

Cuadro 5.3: Histórico de la producción mensual de Valeria.



Fuente: Información planteada del Minera Aurífera Retamas S.A.

5.3. OPERACIONES MINERAS

5.3.1. Características Físicas Del Yacimiento

Dentro de las principales características físicas del yacimiento tenemos:

Peso específico del mineral in situ	: 3.0 TM/m ³
Peso específico de desmonte	: 2.7 TM/m ³
Factor de esponjamiento	: 70 – 80%
Humedad	: 6 – 7.5%

5.4. OPERACIONES UNITARIAS

5.4.1. Perforación.

Actividad asociada a un sistema de perforación convencional, es decir, perforación horizontal con *Jackleg*. Dependiendo de las condiciones geomecánicas del material encajonante o caja techo, la longitud de perforación varía de 4 a 8 pies en sentido horizontal o en el rumbo de la estructura económica.

Para el minado de las labores de avance se utilizan técnicas mecanizadas de perforación mediante *Jumbos* y máquinas perforadoras de tipo *Jackleg*. Dependiendo de las condiciones de resistencia del material rocoso, estas alternativas de perforación son determinadas bajo el requerimiento del componente geomecánico.

5.4.2. Carguío y Voladura.

El explosivo utilizado para las actividades de voladura, referiré al uso de dinamita en sus diferentes presentaciones (pulverulenta, semigelatinas y gelatinas), tanto para el encebado y como carga operante, cordón detonante, asociado a los accesorios de voladura con periodos de retardo y mecha rápida.

La columna de explosivo es iniciada a través de un FANEL no eléctrico.

Para la detonación se usa el *pentacord* que es amarrado a la guía de seguridad ensamblada en un extremo por un fulminante N° 08 y en el otro extremo el conector accesorio mecha o guía rápida.

5.4.3. Sostenimiento.

Se entiende por sostenimiento al conjunto de procedimientos que permiten mantener la estabilidad de las excavaciones que se forman como resultado de la explotación de los recursos minerales y mantener un ambiente seguro durante el tiempo de vida de diseño. Técnica que permite restablecer el equilibrio de tensiones del macizo rocoso con la finalidad de garantizar una producción continua y el cumplimiento del programa del mismo.

El elemento de soporte y refuerzo utilizado según las condiciones geométricas y geomecánicas que esta estructura adoptan, es el uso de los marcos de madera, puntales de madera bloqueados con elementos metálicos de geometría circular denominados *Jakpots*, y la utilización de los sistemas de anclaje llamadas barras de fricción. Su aplicación se

fundamenta bajo criterios geomecánicos empíricos respaldados por los sistemas de clasificación geomecánica, del Q de *Barton* o el RMR de *Bieniawski*.

5.4.4. Ventilación.

El proyecto integral de ventilación contempla cubrir los requerimientos y necesidades de ingreso de aire fresco a interior mina y salida de aire viciado a superficie así mismo forman parte del sistema de rutas de escape para casos de emergencias alineados al crecimiento a corto, mediano y largo plazo de la mina. Entre los principales proyectos se desarrollan:

Proyecto Rampa paralela Patrick 1 (circuito para succión de aire viciado de 110,000 CFM). Este proyecto se encuentra en la etapa final de su ejecución con un avance de 90%. Proyecto *Far West* Nv. 2950, culminado y en operación a un 100%, donde el resultado final es la succión de 115,000 CFM de aire viciado.

Proyecto Circuito RB.12, permitirá extraer aire viciado (110,000 CFM) de los niveles más profundos de interior mina Nv.2620, Nv.2670, Nv.2770. Se viene ejecutando las labores de avance (*raise boring* 12 (320 metros), crucero (160 metros) y chimenea *alimak* (190 metros)) para completar el circuito, avance de proyecto 70%. Proyecto Circuito RB.11, I etapa (430 metros) con equipo *raise boring* con un diámetro de 2.40 metros desde la curva 13 carretera nacional al Nv.2950, circuito que se adaptará a las necesidades de la mina.

5.4.5. Limpieza.

Para la limpieza de las labores de desarrollo se utilizan equipos *Tamrock LHD (SCOOPTRAMS)*, cuyas capacidades varían de 0.7 yd³ a 6.0 yd³ o Palas Neumáticas de 0.5 Yd³ en combinación de locomotoras con vagones de tipo G-80.

En el caso de la limpieza de los tajos dado la geometría de la veta generalmente se emplean equipos estacionarios llamados “*Winches*”, que funcionan con energía eléctrica con potencias de: 15HP; 30HP; 36HP y 40HP; con rastra de: 42”; 36”; 32”; 26”.

5.4.6. Acarreo y Transporte.

El acarreo del mineral de los tajos y desmonte de las labores de desarrollo se realizan a través *Wiches*, *Scooptrams* y locomotoras asociado a vagones tipo G-80 respectivamente y direccionados hacia los *ore pass* principales que estos a su vez comunican a los niveles inferiores donde se encuentran las estaciones de carguillo en las cuales se encuentran un sistema de tolvas neumáticas que cargan directamente a los volquetes, para luego ser evacuados hacia la planta concentradora o canchas de desmonte.

5.4.7 Relleno

El relleno utilizado para el confinamiento de los paneles es mediante la técnica del relleno hidráulico, así mismo en ocasiones se

utiliza el relleno detrítico proveniente de los avances en desmonte. El relleno hidráulico es uno de los elementos que se define como el material que es transportado en forma de pulpa por tuberías. En su mayoría el material es el relave de planta concentradora, pero también se utiliza arenas glaciares y otros materiales granulares que se encuentra en la naturaleza.

El relleno hidráulico tiene las siguientes implicaciones. Facilitar la recuperación de pilares, evitar o minimizar la subsidencia, restablecer la pérdida del equilibrio de tensiones, minimizar las condiciones de inestabilidad causado por el desarrollo de la mina, reduciendo la posibilidad de estallidos de roca.

CONCLUSIONES

- 1). El método de minado *Longwall Mining* según resultados conseguidos en Minera Aurífera Retamas, deberían ser aplicados sin mayor inconveniente en estructuras económicas que guardan similar característica en buzamiento, potencia, competencia de cajas, geometría, y distribución de leyes.
- 2). la evaluación geomecánica realizada en esta estructura económica llamada veta Valeria de la división Batolito-I, permitió el análisis geomecánico de la masa rocosa, asociado a la caracterización, clasificación, zonificación, estudio del comportamiento geomecánico de la masa rocosa y evaluación de las condiciones de estabilidad de las excavaciones, así mismo, posibilitó establecer el dimensionamiento de los abiertos del panel, las dimensiones de los diferentes parámetros relacionado al minado, la dirección preferencial de minado, las características de hundibilidad, el análisis de estabilidad estructuralmente controlado y la secuencia del mismo, facultando con ello una explotación adecuada, factibles con los criterios de seguridad y economía operacional.
- 3). La aplicación del método de minado *Longwall Mining* hizo posible alcanzar la sostenibilidad de la producción e incremento del mismo de 3.15Tn a 4.8Tn hombre guardia. Esta metodología de minado, demostró

ser un método subterráneo altamente productivo con una capacidad de recuperación máxima del material económico.

RECOMENDACIONES

- 1). Para la aplicación del método de minado *Longwall Mining* se debe tener en cuenta las características que a continuación mencionare. El ángulo de inclinación o buzamiento de la estructura mineralizada debe ser menor o igual al ángulo de reposo del material fragmentado. La geometría de la estructura mineralizada de comportamiento regular en toda su extensión.
- 2). El material de contorno a la veta o la caja techo en particular, debe expresar una calidad de roca Regular - Buena a Muy Buena, o con resistencia de la masa rocosa cuyo RMR 41- 60, RMR 61 – 80, RMR 81 – 100, respectivamente.
- 3). Además de considerar las condiciones naturales del yacimiento, que son los factores importantes para la selección del método de minado desde el punto de vista técnico, debe también considerarse los aspectos operativos y una evaluación económica del método de minado de tal manera que este resulte técnica y económicamente factible.
- 4). El sostenimiento en la fase de explotación es uno de los componentes importantes del minado, en tal sentido. Considerando el caso que el minado de los Blocks con rocas del dominio IIIA el sostenimiento correspondiente está referido a la aplicación del complemento puntal de

madera con *Jackpot*, y para las rocas del Dominio IV, los correspondientes están asociados a la aplicación de los marcos de madera o la aplicación de *shotcrete* en combinación de las barras de fricción.

5). Además del sostenimiento, también constituye buenas herramientas para el control de la estabilidad de las excavaciones asociadas al minado, la voladura controlada, velocidad en el ciclo de minado y la capacidad de confinamiento del relleno.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- INTRODUCCION A LA INGENIERIA DE TUNELES -
caracterización, clasificación y análisis geomecanico del macizo
rocoso. Hernán Gavilanes J. & Byron Andrade Haro.
- TRONADURA Y GEOMECANICA – Hacia la optimización del
negocio minero.
Antonio Karsulovik Livesey
- EVALUACION GEOMECANICA - Veta Esperanza de Minera
Aurífera Retamas S.A.
DCR Ingenieros S.R.Ltda.
- EXPLOTACION SUBTERRANEA – Métodos y Casos Prácticos.
Oscar E. Llanque Maquera,
Vidal F. Navarro Torres,
Jorge G. Durant Broden
Yury A. Coila Choque
Ruben G. Calderon Mendoza
Henry A. Tapia Valencia
Mario S. Cuentas Alvarado
Eugenio A. Camac Torre

ANEXO A.

Caracterización Geomecánica de la Masa Rocosa.

DATOS DE MAPEOS GEOMECANICOS



ITEM	labor	Nivel	Seccion	COORDENADAS			FAMILIAS DE JUNTAS								CLASIFICACION GEOMECANICA RMR											
							F1		F2		F3		F4		Resis.	RQD	Esp.	Per.	Aber.	Rug.	Rell.	Alt.	Agua Sub.	Orientacion Dipant	Valoracion	Clase de Roca
				X	Y	Z	D	DD	D	DD	D	DD	D	DD	D	DD										
1	GAL 10291	2870	VALERIA I	229898.4	9110466.5	2873.1	63	270	54	331	4	37			12	13	10	4	4	3	1	3	7	-12	45	III-B
2	GAL 10291	2870	VALERIA I	229898.6	9110460.9	2872.9	45	34	54	184	29	107			12	13	10	4	4	0	1	5	10	-2	57	III-A
3	GAL 10291	2870	VALERIA I	229899.3	9110456.1	2872.9	66	158	32	140					7	13	15	2	1	5	2	3	10	-12	46	III-B
4	GAL 10291	2870	VALERIA I	229898.7	9110450.8	2872.9	46	124	31	134	80	64			7	13	8	4	4	3	1	3	10	-12	41	III-B
5	GAL 10291	2870	VALERIA I	229896.2	9110445.1	2872.8	44	136	43	355	37	264			4	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	48	III-B
6	GAL 10291	2870	VALERIA I	229894.5	9110441.7	2872.8	86	282	33	316	39	330			12	13	8	4	4	5	2	3	10	-10	51	III-A
7	GAL 10291	2870	VALERIA I	229893.5	9110437.8	2872.8	88	251	12	98	89	194			12	13	8	4	4	3	6	6	10	-5	61	II-B
8	GAL 10291	2870	VALERIA I	229890.3	9110432.9	2872.8	14	92	59	249	68	336			7	13	8	2	4	3	1	5	10	-5	48	III-B
9	GAL 10291	2870	VALERIA I	229886.6	9110427.3	2872.7	39	325	22	109					12	13	8	4	4	3	1	3	10	-2	56	III-A
10	GAL 10291	2870	VALERIA I	229882.4	9110422.9	2875.6	19	112	71	245	72	240			4	13	8	4	4	1	1	3	10	-5	43	III-B
11	GAL 10291	2870	VALERIA I	229879.8	9110415.7	2872.7	18	79	83	146					12	13	8	6	4	3	1	5	10	-5	57	III-A
12	GAL 10291	2870	VALERIA I	229878.9	9110412.6	2872.8	60	257	76	166					12	13	10	4	6	3	6	5	10	-5	64	II-B
13	GAL 10291	2870	VALERIA I	229877.6	9110409.5	2872.6	8	79	86	185	86	165			4	8	8	4	1	3	4	5	15	-5	47	III-B
14	GAL 10291	2870	VALERIA I	229876.3	9110404.0	2872.6	13	32	73	9	58	270			4	13	10	4	1	3	4	3	7	-5	44	III-B
15	GAL 10291	2870	VALERIA I	229875.3	9110398.4	2872.6	12	227	54	317	78	234			7	13	8	2	1	1	2	3	10	-5	42	III-B
16	GAL 10291	2870	VALERIA I	229874.7	9110394.2	2872.5	20	94	46	351	88	345			4	13	8	4	4	3	4	3	10	-5	48	III-B
17	GAL 10291	2870	VALERIA I	229873.6	9110386.4	2874.7	41	80	59	231	83	340			7	13	8	6	4	3	4	3	10	-5	53	III-A
18	GAL 10291	2870	VALERIA I	229872.7	9110381.8	2874.8	16	112	66	257	41	247			7	13	10	6	0	5	2	3	10	-5	51	III-B
19	GAL 10291	2870	VALERIA I	229872.1	9110377.5	2872.5	24	22	47	56	76	168			7	13	10	4	1	5	2	3	10	-5	50	III-B
20	GAL 10291	2870	VALERIA I	229868.7	9110371.3	2872.4	21	122	87	345	42	175			12	13	10	4	0	0	2	3	10	-5	49	III-B
21	GAL 10291	2870	VALERIA I	229866.5	9110367.2	2872.5	9	83	72	249	76	162			12	8	8	4	1	1	4	5	10	-5	48	III-B
22	GAL 10291	2870	VALERIA I	229862.5	9110362.4	2872.5	85	109	71	343	10	83			4	13	5	2	4	3	6	5	10	-12	40	IV-A
23	GAL 10291	2870	VALERIA I	229859.3	9110358.7	2872.4	31	140	78	67	86	188			7	13	8	2	4	3	1	5	10	-5	48	III-B
24	GAL 10291	2870	VALERIA I	229857.6	9110356.5	2872.5	78	74	76	61	48	11			7	8	8	4	1	3	6	5	10	0	52	III-A
25	GAL 10291	2870	VALERIA I	229855.1	9110352.3	2872.4	86	66	74	142	56	74			12	13	10	2	5	3	6	6	10	-2	65	II-B
26	GAL 10291	2870	VALERIA I	229853.8	9110346.2	2872.3	76	242	86	140	103	21			4	8	10	6	1	5	6	6	10	-12	44	III-B
27	GAL 10291	2870	VALERIA I	229854.7	9110341.9	2872.3	76	244	86	129					4	13	8	4	1	3	6	3	10	-12	40	IV-A
28	GAL 10291	2870	VALERIA I	229856.2	9110338.1	2872.3	38	68	86	244	71	142			12	13	10	4	1	5	1	3	10	-5	54	III-A
29	GAL 10291	2870	VALERIA I	229857.3	9110334.0	2872.2	72	248	77	153	8	82			7	13	10	4	1	3	4	5	10	-12	45	III-B
30	GAL 10291	2870	VALERIA I	229857.4	9110329.1	2872.2	12	93	66	42					7	8	8	4	1	3	4	3	10	-12	36	IV-A
31	GAL 10291	2870	VALERIA I	229858.1	9110322.0	2872.2	56	87	46	241	33	100			7	13	10	2	4	5	4	3	10	-12	46	III-B
32	GAL 10291	2870	VALERIA I	229859.4	9110314.9	2872.2	42	156	85	241	63	211			7	13	8	2	6	3	1	3	10	-10	43	III-B
33	GAL 10291	2870	VALERIA I	229860.3	9110310.4	2872.1	21	239	72	221	29	236			12	13	8	4	1	1	6	5	10	-5	55	III-A
34	GAL 10291	2870	VALERIA I	229860.2	9110306.9	2872.0	14	10	61	221	65	261			4	13	8	4	4	3	1	3	10	-5	45	III-B
35	GAL 10291	2870	VALERIA I	229861.4	9110300.6	2872.3	32	125	54	135	89	206			12	13	10	2	1	1	4	5	10	-5	53	III-A
36	GAL 10291	2870	VALERIA I	229861.9	9110295.4	2872.2	82	75	52	162	31	78			4	13	8	2	0	3	2	5	10	-12	35	IV-A
37	GAL 10291	2870	VALERIA I	229862.1	9110291.2	2872.3	65	246	64	138	73	141			12	13	10	4	0	3	2	5	10	0	59	III-A
38	GAL 10291	2870	VALERIA I	229860.7	9110285.0	2872.0	64	138	84	249	30	180			7	13	5	4	0	3	2	3	10	-12	35	IV-A
39	GAL 10291	2870	VALERIA I	229858.5	9110278.5	2872.3	19	85	68	331	75	241			4	8	10	6	1	3	2	5	10	-5	44	III-B
40	GAL 10291	2870	VALERIA I	229856.5	9110273.8	2872.3	87	114	50	81	88	174			7	8	8	6	1	5	6	6	10	-12	45	III-B
41	GAL 10291	2870	VALERIA I	229855.1	9110270.3	2872.3	12	312	52	176	83	130			12	8	8	4	1	1	4	5	10	-5	48	III-B
42	GAL 10291	2870	VALERIA I	229854.3	9110267.2	2872.4	84	276	40	332	79	160			15	8	8	4	4	5	4	3	10	-12	49	III-B
43	GAL 10291	2870	VALERIA I	229853.8	9110265.3	2872.4	89	160	84	55	20	125			7	8	10	4	4	3	1	5	7	0	49	III-B
44	GAL 10291	2870	VALERIA I	229853.2	9110262.8	2872.4	3	19	84	162	64	325			12	13	8	4	4	3	1	5	7	-5	52	III-A
45	GAL 10291	2870	VALERIA I	229851.8	9110253.3	2872.4	44	69	43	315	68	229			12	13	5	4	1	3	4	3	7	-5	47	III-B
46	GAL 10291	2870	VALERIA I	229850.9	9110247.8	2872.5	82	256	89	331	22	45			7	13	8	4	1	3	6	5	10	-12	45	III-B
47	GAL 10291	2870	VALERIA I	229851.1	9110241.6	2872.5	35	74	80	180	53	255			7	13	10	2	4	3	1	0	10	-5	45	III-B
48	GAL 10291	2870	VALERIA I	229851.6	9110238.0	2872.5	29	74	54	182	53	115			12	13	8	4	1	0	4	5	10	-5	52	III-A
49	GAL 10291	2870	VALERIA I	229851.7	9110233.6	2872.5	33	62	63	331	89	325			7	8	5	2	1	3	4	6	10	-5	41	III-B
50	GAL 10291	2870	VALERIA I	229856.1	9110234.1	2872.4	11	274	32	84	62	254			4	13	8	2	1	5	4	5	10	-5	47	III-B
51	GAL 10291	2870	VALERIA I	229861.1	9110233.7	2872.3	12	88	15	171	59	36			4	13	8	4	1	3	2	0	7	-5	37	IV-A
52	GAL 10291	2870	VALERIA I	229855.8	9110223.9	2873.5	82	226	42	10	54	52			12	13	5	2	1	3	6	6	10	-2	56	III-A
53	GAL 10291	2870	VALERIA I	229858.7	9110221.5	2873.5	38	60	79	145	55	350			12	8	8	2	6	0	6	6	10	-12	46	III-B
54	GAL 10291	2870	VALERIA I	229860.7	9110219.2	2872.5	82	244	27	116	44	37			7	13	10	6	1	3	6	6	10	-12	50	III-A
55	GAL 10291	2870	VALERIA I	229862.3	9110214.6	2872.5	32	70	27	356	64	10			4	13	8	4	4	3	4	6	10	-5	51	III-A
56	GAL 10291	2870	VALERIA I	229863.3	9110211.4	2872.0	37	56	78	260					7	13	8	4	4	1	4	6	10	-5	52	III-A
57	GAL 10291	2870	VALERIA I	229851.7	9110230.4	2872.5	83	107	70	138	70	214			12	13	15	6	6	5	6	6	10	-12	67	II-B
58	GAL 10291	2870	VALERIA I	229851.5	9110226.4	2872.4</																				

64	S/N 2845	2870	VALERIA I	229941.0	9110405.5	2845.7	88	301	18	86	55	42			12	13	8	4	0	3	2	3	10	-12	43	III-B
65	S/N 2845	2870	VALERIA I	229939.3	9110397.5	2845.6	29	154	62	166	59	231			12	13	10	4	1	1	2	3	10	-5	51	III-A
66	S/N 2845	2870	VALERIA I	229937.0	9110391.6	2845.6	33	119	52	235	62	318			7	13	10	6	1	3	1	0	7	-5	43	III-B
67	S/N 2845	2870	VALERIA I	229935.7	9110388.9	2845.4	24	126	66	154	81	145			7	13	10	4	1	3	1	1	10	-5	45	III-B
68	S/N 2845	2870	VALERIA I	229935.7	9110384.6	2845.2	24	115	82	191	50	155			15	13	8	2	6	5	6	3	10	-5	63	II-B
69	S/N 2845	2870	VALERIA I	229933.4	9110382.2	2845.6	28	109	43	2	45	160			7	13	10	6	1	3	6	3	10	-5	54	III-A
70	S/N 2845	2870	VALERIA I	229932.2	9110375.8	2845.1	48	105	73	62	71	93			4	13	10	6	1	3	6	0	10	-12	41	III-B
71	S/N 2845	2870	VALERIA I	229932.3	9110372.0	2845.3	19	271	8	242	66	339			4	13	10	6	4	3	6	5	10	-5	56	III-A
72	S/N 2845	2870	VALERIA I	229933.6	9110369.5	2845.0	11	251	86	256	74	324			7	13	8	4	1	0	1	5	10	-5	44	III-B
73	S/N 2845	2870	VALERIA I	229931.3	9110366.8	2845.5	4	258	76	230	69	2			4	13	10	4	4	3	6	3	10	-5	52	III-A
74	S/N 2845	2870	VALERIA I	229929.1	9110364.0	2845.8	11	55	83	329	79	255			12	13	10	2	6	5	1	5	10	-5	59	III-A
75	S/N 2845	2870	VALERIA I	229926.7	9110359.2	2845.3	10	113	64	238	76	71			12	13	8	2	4	3	1	5	7	-5	50	III-B
76	S/N 2845	2870	VALERIA I	229926.1	9110354.6	2845.2	4	43	74	225	56	232			15	13	10	0	4	3	1	3	10	-5	54	III-A
77	S/N 2845	2870	VALERIA I	229922.3	9110351.0	2746.6	12	260	61	345	52	145			12	13	10	6	1	3	4	3	10	-5	57	III-A
78	S/N 2845	2870	VALERIA I	229919.5	9110344.2	2746.6	11	47	76	175	85	114			7	13	8	4	6	5	6	5	7	-5	56	III-A
79	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229938.6	9110259.7	2825.4	69	295	58	8	54	125			7	8	8	2	1	3	1	3	10	-10	33	IV-A
80	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229944.3	9110269.6	2824.4	54	339	73	118	14	109	45	237	12	8	8	2	4	3	2	5	10	-5	49	III-B
81	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229954.2	9110278.9	2825.3	73	132	76	76	80	328			12	8	8	2	4	3	2	3	10	-10	42	III-B
82	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229962.9	9110297.6	2824.6	20	104	76	350	69	255	55	358	12	13	8	4	4	3	2	5	7	-5	53	III-A
83	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229965.3	9110306.2	2824.7	57	93	12	96					12	13	10	4	5	5	4	5	7	-2	63	II-B
84	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229967.2	9110319.4	2824.8	82	240	85	4					12	13	8	2	4	3	2	5	7	-5	51	III-A
85	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229972.5	9110336.5	2824.9	79	224	15	97	21	23			12	13	10	4	4	5	2	5	10	-2	63	II-B
86	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229978.2	9110358.4	2825.2	80	235	31	164	80	325			12	8	8	4	5	5	2	5	10	-2	57	III-A
87	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229985.7	9110371.8	2825.3	64	278	12	115	82	153			15	13	10	4	4	5	2	5	10	-2	66	II-B
88	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229991.6	9110393.5	2825.3	83	251	29	79	74	216			12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
89	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229996.6	9110400.2	2825.2	86	223	11	99					15	13	10	4	5	5	4	5	7	-2	66	II-B
90	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230000.1	9110415.3	2825.3	79	133	11	33	64	242			12	13	10	4	5	5	2	5	10	-5	61	II-B
91	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230004.26	9110429.58	2825.38	84	111	48	15	11	346			12	8	8	2	4	3	2	5	10	-5	49	III-B
92	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230020.4	9110441.5	2825.5	25	145							7	8	8	4	5	5	4	5	7	-2	51	III-A
93	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230025.1	9110456.7	2825.6	24	93	85	161					15	13	10	4	5	5	4	5	10	-2	69	III-B
94	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230029.9	9110470.1	2825.7	69	170	11	103					12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
95	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230034.9	9110486.7	2825.7	81	231	78	245	25	67	83	240	12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
96	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230037.0	9110503.1	2826.0	69	223	65	111					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
97	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230040.1	9110514.1	2826.1	70	219	85	121	9	105			15	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	64	II-B
98	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230042.4	9110527.8	2826.1	79	227	75	281	29	102			12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
99	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230046.5	9110538.6	2826.1	27	55	89	43	82	241			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
100	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230049.4	9110559.4	2826.3	86	243	43	172	24	98			7	8	8	4	5	5	2	5	10	-10	44	III-B
101	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230048.0	9110567.8	2826.5	89	78							7	8	8	2	4	5	2	5	10	-10	41	III-B
102	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230048.5	9110577.6	2826.5	64	328	79	231	88	356			12	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	61	III-B
103	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230048.7	9110594.0	2826.6	46	72	72	272					12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
104	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230046.2	9110603.1	2826.6	40	58	50	283					12	13	10	2	5	5	4	5	10	-5	61	II-B
105	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230047.6	9110612.2	2826.7	48	342	85	5					7	8	8	4	5	5	4	5	10	-2	54	III-A
106	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230052.4	9110615.5	2826.7	74	147							12	13	10	4	5	6	4	5	10	-5	64	II-B
107	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230058.5	9110620.2	2826.7	88	235	87	105					12	13	10	4	5	5	4	5	10	-2	66	II-B
108	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230061.2	9110632.6	2826.8	76	230	79	330	75	98			7	8	8	4	4	3	4	5	10	-10	43	III-B
109	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229926.2	9110339.2	2843.4	64	165	87	87	11	133			12	13	8	4	5	5	4	5	10	-2	64	II-B
110	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229934.6	9110334.3	2840.1	74	234	12	75					12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	II-A
111	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229940.8	9110332.4	2836.5	86	93	11	260	79	242			12	13	10	4	4	5	4	5	10	-5	62	II-B
112	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229940.9	9110341.4	2835.7	8	287	25	145	68	321			12	13	10	4	4	5	2	5	10	-5	60	III-A
113	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229947.9	9110351.9	2836.1	21	137	38	198	53	258			15	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	64	II-B
114	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229950.2	9110362.3	2836.5	78	280	19	99	62	108			12	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	61	II-B
115	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229954.6	9110374.0	2836.7	23	120	59	147	55	203			12	13	8	4	5	5	4	5	10	-2	64	II-B
116	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229953.33	9110381.66	2836.99	19	337	59	29	38	304			12	13	10	4	5	5	4	5	10	-2	66	II-B
117	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229958.7	9110391.2	2837.1	34	115							12	13	10	4	4	5	2	5	10	-2	63	II-B
118	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229940.1	9110326.7	2836.4	86	235	16	88					12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
119	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229937.6	9110317.6	2836.4	25	84	75	290					12	13	10	4	5	5	4	5	7	-2	63	II-B
120	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229937.9	9110312.7	2836.6	74	273	14	101	68	263			12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
121	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229937.5	9110302.6	2837.0	68	339	34	81	86	341			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
122	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229936.7	9110293.7	2837.6	67	249	74	316	37	106			7	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	48	III-B
123	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229948.5	9110393.9	2841.0	74	145	12	105					12	13										

131	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230000.4	9110436.8	2831.3	6	129	18	141	75	339			12	8	8	4	5	3	4	5	10	-10	49	III-B
132	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230006.5	9110446.6	2830.8	66	319	65	265	26	115	26	104	7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
133	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230012.9	9110450.3	2830.3	33	132	58	245	16	43			12	13	8	4	4	5	4	5	10	-5	60	III-A
134	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230017.9	9110459.7	2830.2	83	255	48	56	5	112			12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
135	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230010.6	9110462.2	2834.0	68	243	73	357	21	114			7	8	8	2	5	5	2	5	10	-10	42	III-B
136	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230001.5	9110465.0	2837.5	26	296	36	122					12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
137	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229987.2	9110468.7	2841.1	89	241	60	340	88	328			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
138	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	229977.1	9110471.3	2843.9	34	159	19	134	81	267			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
139	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230018.2	9110471.0	2830.4	89	231	85	156	9	94			12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
140	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230019.8	9110483.7	2830.7	43	76	51	126					12	13	10	4	4	5	2	5	10	-5	60	III-A
141	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230023.7	9110493.2	2830.8	27	146	70	238	33	55			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
142	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230030.89	9110501.4	2831.83	30	112							12	13	10	4	4	5	4	5	10	-2	65	II-B
143	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230023.0	9110503.6	2835.2	86	71	12	182	70	231			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
144	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230013.5	9110507.1	2838.2	10	102	48	215					12	13	10	4	4	5	4	5	10	-5	62	II-B
145	GAL-10256-N	2820	VALERIA I	230000.5	9110510.9	2843.5	78	276	66	129	49	43			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
146	TAJOS	2770	VALERIA I	230079.31	9110509.9	2805.34	90	59	4	40					12	13	8	4	4	3	2	5	10	-10	51	III-A
147	TAJOS	2770	VALERIA I	230083.44	9110498.06	2805.24	89	76							7	8	8	4	6	3	6	5	10	-5	52	III-A
148	TAJOS	2770	VALERIA I	230078.33	9110491.28	2805.37	85	2	5	138					15	13	10	4	6	5	4	5	10	-5	67	II-B
149	TAJOS	2770	VALERIA I	230074.89	9110470.23	2804.59	85	235	72	70	65	200			12	13	10	2	4	3	2	3	10	-10	49	III-B
150	TAJOS	2770	VALERIA I	230064.3	9110441.06	2807.71	80	50	25	120	65	220			12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
151	TAJOS	2770	VALERIA I	230064.3	9110423.5	2804.96	85	248	85	340	10	115			12	13	10	4	1	3	1	5	10	-5	54	III-A
152	TAJOS	2770	VALERIA I	230068.39	9110418.57	2803.57	85	255	65	230					12	13	8	2	1	3	2	3	7	-10	41	III-B
153	TAJOS	2770	VALERIA I	230063.8	9110403.55	2804.55	70	70	88	35					12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
154	TAJOS	2770	VALERIA I	230058.35	9110394.09	2805.36	75	55	75	80					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
155	TAJOS	2770	VALERIA I	230066.6	9110387.5	2801.31	37	215	65	325	65	50			12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
156	TAJOS	2770	VALERIA I	230055.44	9110376.38	2802.02	70	80	72	240	25	130	30	230	12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
157	TAJOS	2770	VALERIA I	230049.22	9110367.93	2802.66	85	240	90	55	20	120			7	13	10	2	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
158	TAJOS	2770	VALERIA I	230038.03	9110357.31	2805.33	72	245	85	325	85	160	25	70	12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
159	TAJOS	2770	VALERIA I	230051.06	9110348.05	2799.87	79	30	85	320	20	110			12	13	8	4	5	3	4	5	10	-5	59	III-A
160	TAJOS	2770	VALERIA I	230063.83	9110342.46	2795.6	88	60	50	140	10	130			7	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
161	TAJOS	2770	VALERIA I	230070.64	9110356.55	2795.9	30	300							7	8	8	4	4	0	2	5	7	-5	40	III-B
162	TAJOS	2770	VALERIA I	230084.87	9110356.93	2790.05	80	270	25	310					12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
163	TAJOS	2770	VALERIA I	230096.55	9110355.2	2771.77									7	8	8	4	4	3	2	3	10	-5	44	III-B
164	TAJOS	2770	VALERIA I	230074.45	9110359.57	2794.91	55	290	70	250	55	280			12	13	8	4	4	5	2	3	10	-5	56	III-A
165	TAJOS	2770	VALERIA I	230067.6	9110372.66	2798.71	85	255	25	105					12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
166	TAJOS	2770	VALERIA I	230074.67	9110374.36	2796.95	70	150	80	175					12	17	10	4	4	3	2	5	10	-5	62	II-B
167	TAJOS	2770	VALERIA I	230076.11	9110390.22	2798.67	85	265	50	220					12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
168	TAJOS	2770	VALERIA I	230078.86	9110401.76	2800.99	90	40	85	270	85	245			12	13	10	4	4	3	2	5	7	-5	55	III-A
169	TAJOS	2770	VALERIA I	230084.23	9110395.75	2798.54	75	355	15	140	55	225			12	13	10	4	4	5	4	5	10	-5	62	II-B
170	TAJOS	2770	VALERIA I	230084.6	9110416.74	2797.99	15	80							12	13	10	4	4	5	4	5	10	-5	62	II-B
171	TAJOS	2770	VALERIA I	230083.38	9110425.36	2798.8	85	250	80	245	80	255			12	13	10	4	4	3	2	5	7	-5	55	III-A
172	TAJOS	2770	VALERIA I	230086.11	9110434.83	2797.94	75	250	80	250	58	105			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
173	TAJOS	2770	VALERIA I	230079.63	9110436.84	2800.58	75	57	55	240					12	13	8	2	4	3	4	5	10	-5	56	III-A
174	TAJOS	2770	VALERIA I	230081.96	9110417.45	2798.61	55	240	29	64	29	131			12	13	10	2	4	3	1	5	7	-5	52	III-A
175	TAJOS	2770	VALERIA I	230089.92	9110442.39	2796.42	67	130	11	128	73	250			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-10	53	III-A
176	TAJOS	2770	VALERIA I	230082.93	9110452.37	2798.55	82	240	14	76	13	250			12	8	8	4	1	3	1	5	10	-10	42	III-B
177	TAJOS	2770	VALERIA I	230077.87	9110443.68	2801.28	21	110	75	256					7	13	8	2	1	3	1	5	7	-10	37	IV-A
178	TAJOS	2770	VALERIA I	230107.75	9110437.67	2792.39	81	210	76	35	9	264	4	108	12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
179	TAJOS	2770	VALERIA I	230130.47	9110440.25	2784.2	55	254	88	15	81	55	60	145	7	8	8	4	4	3	2	3	10	-5	44	III-B
180	TAJOS	2770	VALERIA I	230118.87	9110446.26	2784.99	76	233	25	262					7	8	8	4	1	3	1	3	10	-10	35	IV-A
181	TAJOS	2770	VALERIA I	230114.34	9110469.94	2784.8									7	8	8	2	1	3	1	3	10	-5	38	IV-A
182	TAJOS	2770	VALERIA I	230118.79	9110492.7	2784.64									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
183	TAJOS	2770	VALERIA I	230103.34	9110479.08	2789.08									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
184	TAJOS	2770	VALERIA I	230121.37	9110427.7	2784.33	4	312	71	222	8	95			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
185	TAJOS	2770	VALERIA I	230113.31	9110413.63	2784.16	88	332	20	70	71	244			12	8	8	4	5	3	2	5	10	-5	52	III-A
186	TAJOS	2770	VALERIA I	230113.95	9110403.68	2786.87	75	232	44	145	22	84			12	13	8	4	5	5	2	5	10	-5	59	III-A
187	TAJOS	2770	VALERIA I	230105.31	9110399.25	2789.77	81	68	11	102	76	4			12	13	8	4	5	3	2	5	10	-5	57	III-A
188	TAJOS	2770	VALERIA I	230098.03	9110401.39	2792.36	68	218	38	269	76	226			12	13	10	4	5	3	2	5	10	-5	59	III-A
189	TAJOS	2770	VALERIA I	230108.84	9110389.35	2784.07	89	75	12	95	34	288			12	13	8	4	4	3	2	5	10	-10	51	III-A
190	TAJOS	2770	VALERIA I	230105.16	9110369.81	2783.67	84	229	34	125	81	320			12	13	8	4	4	3	2	5	7	-5	53	III-A
191	TAJOS	2770	VALERIA I	230098.75	91103																					

200	TAJOS	2770	VALERIA I	229996.61	9110303.72	2801.24	42	330	62	260					7	8	8	4	4	3	1	3	10	-5	43	III-B
201	TAJOS	2770	VALERIA I	229993.26	9110294.24	2801.16	35	5	87	350					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
202	TAJOS	2770	VALERIA I	229991.81	9110277.85	2800.75	83	355	64	62	26	62			12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
203	TAJOS	2770	VALERIA I	229986.09	9110267.85	2801.56	73	280	62	149					12	13	8	4	4	3	2	5	7	-5	53	III-A
204	TAJOS	2770	VALERIA I	229981.66	9110249.56	2802.55	26	107	66	242	70	200			12	13	10	4	4	3	4	5	10	-5	60	III-A
205	TAJOS	2770	VALERIA I	230002.63	9110295.38	2798.79	53	285	41	148	72	265			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
206	TAJOS	2770	VALERIA I	230015.81	9110291.69	2793.4	42	235							7	8	8	4	1	3	2	3	4	-5	35	IV-A
207	TAJOS	2770	VALERIA I	230025.78	9110301.75	2789.93	81	242	67	30	25	92	46	355	12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
208	TAJOS	2770	VALERIA I	230023.41	9110311.13	2793.96									12	8	8	4	1	3	1	5	7	-5	44	III-B
209	TAJOS	2770	VALERIA I	230018.29	9110285.87	2789.78	22	110	78	314	36	145			12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
210	TAJOS	2770	VALERIA I	230011.84	9110274.25	2790.17	24	116	70	312					12	13	10	4	5	5	4	5	10	-2	66	II-B
211	TAJOS	2770	VALERIA I	229999.04	9110275.34	2795.9	26	82							12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B
212	TAJOS	2770	VALERIA I	230031.82	9110288.32	2787.2	88	256	16	206	38	245			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
213	TAJOS	2770	VALERIA I	230040.69	9110285.22	2781.46	75	252	73	42					12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
214	TAJOS	2770	VALERIA I	230049.61	9110298.91	2781.35	54	229	6	105	8	79			12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
215	TAJOS	2770	VALERIA I	230040.41	9110305.89	2787.96	82	201	80	240	21	135			12	8	8	4	5	5	2	5	10	-5	54	III-A
216	TAJOS	2770	VALERIA I	230036.65	9110275.68	2780.96	26	141	68	265	79	297	86	245	12	13	8	4	5	3	4	5	10	-5	59	III-A
217	TAJOS	2770	VALERIA I	230024.46	9110266.03	2780.27	28	120	6	105	54	215			12	13	10	4	6	5	2	5	10	-5	62	II-B
218	TAJOS	2770	VALERIA I	230024.67	9110254.14	2780.16	75	243	55	67	76	255			12	13	8	4	6	5	4	5	4	-5	56	III-A
219	TAJOS	2770	VALERIA I	230019.67	9110239.93	2780.02	62	343	64	65	84	251	80	215	7	8	8	4	5	5	4	5	10	-5	51	III-A
220	TAJOS	2770	VALERIA I	230013	9110241.6	2785.1	88	241	71	151	85	90	45	96	12	8	8	4	5	5	2	5	7	-5	51	III-A
221	TAJOS	2770	VALERIA I	230003.77	9110243.57	2790.96	33	103							12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
222	TAJOS	2770	VALERIA I	229992.5	9110232.86	2790.48	24	206	24	243	30	131			12	8	8	4	5	5	2	5	7	-5	51	III-A
223	TAJOS	2770	VALERIA I	229987.83	9110249.11	2771.71	52	235	10	84	51	92			12	8	8	4	5	5	2	5	4	-5	48	III-B
224	TAJOS	2770	VALERIA I	230006.15	9110258.47	2790.06	57	69	84	350	63	132			12	8	8	4	6	5	4	5	10	-5	57	III-A
225	TAJOS	2770	VALERIA I	230017.59	9110270.94	2787.46	48	295	31	115	27	105			12	13	10	4	6	5	4	5	10	-5	64	II-B
226	TAJOS	2770	VALERIA I	230048.43	9110376.98	2802.82	45	92	78	146					7	8	8	4	1	3	1	3	10	-10	35	IV-A
227	TAJOS	2770	VALERIA I	230066.7	9110488.69	2810.57	86	240	14	111	11	17			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
228	TAJOS	2770	VALERIA I	230056.88	9110491.56	2815.9	89	246	3	150	84	222			12	13	10	4	6	5	4	5	10	-2	67	II-B
229	TAJOS	2770	VALERIA I	230053.79	9110492.44	2817.23									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
230	TAJOS	2770	VALERIA I	230057.91	9110448.02	2811.95	48	194	35	88					12	13	8	4	5	5	4	5	10	-2	64	II-B
231	TAJOS	2770	VALERIA I	230042.67	9110452.14	2819.45	49	203	29	337	8	45			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
232	TAJOS	2770	VALERIA I	230032.76	9110454.59	2824.03	33	108	66	237					12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
233	TAJOS	2770	VALERIA I	230009.22	9110424.94	2826.64	84	120	12	135	43	342			7	8	8	4	4	3	2	5	7	-5	43	III-B
234	TAJOS	2770	VALERIA I	230021.86	9110423.42	2822.76	88	293	51	34	23	165			12	8	8	4	6	3	2	3	10	-5	51	III-A
235	TAJOS	2770	VALERIA I	230037.12	9110417.61	2816.29	16	145	71	245					12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
236	TAJOS	2770	VALERIA I	230049.48	9110416.12	2810.89	35	110	72	216					15	8	8	4	4	5	4	5	10	-2	61	II-B
237	TAJOS	2770	VALERIA I	230061.98	9110411.11	2806.59	71	30	68	236					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
238	TAJOS	2770	VALERIA I	229996.17	9110381.81	2824.88	88	260	59	354	33	134			7	8	8	2	4	3	2	5	10	-10	39	IV-A
239	TAJOS	2770	VALERIA I	230009.18	9110376.64	2818.78	67	238	9	101	49	16			12	8	8	4	4	0	2	5	10	-2	51	III-A
240	TAJOS	2770	VALERIA I	230022.42	9110373.2	2813.39	72	275	65	55	67	312			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
241	TAJOS	2770	VALERIA I	230034.13	9110371.72	2808.6	79	330	11	93					12	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	61	II-B
242	TAJOS	2770	VALERIA I	230044.48	9110368.97	2805.18	79	74	20	116					12	13	8	4	5	5	4	5	10	-2	64	II-B
243	TAJOS	2770	VALERIA I	230008.85	9110313.92	2807.6	85	345	47	125					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	46	III-B
244	TAJOS	2770	VALERIA I	229997.26	9110318.7	2814.14	98	305	48	200	31	28			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A
245	TAJOS	2770	VALERIA I	229980.87	9110322.42	2820.73	21	338	23	84					15	13	8	4	6	5	4	5	7	-2	65	II-B
246	TJ 361-VH	2820	VALERIA I	229943.52	9110376.1	2841.73									12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
247	S/N 2835-N	2820	VALERIA I	229949.02	9110352.64	2836.99									12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
248	TJ 361(S/N 2829-	2820	VALERIA I	229956.76	9110372.18	2837.2									12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
249	TJ 361(S/N 2829-	2820	VALERIA I	229966.49	9110369	2832.85									12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
250	S/N 2829-N	2820	VALERIA I	229975.16	9110376.06	2829.35									12	8	8	4	1	3	1	5	10	-5	47	III-B
251	S/N 2829-N	2820	VALERIA I	229982.97	9110384.1	2828.58									12	13	10	4	4	3	1	5	10	-5	57	III-A
252	S/N 2838-S	2820	VALERIA I	229991.04	9110459.35	2839.13									12	13	10	4	4	3	1	5	10	-5	57	III-A
253	S/N 2838-S	2820	VALERIA I	229985.53	9110460.09	2839.06									12	13	10	4	4	3	1	5	10	-5	57	III-A
254	S/N 2838-AS	2820	VALERIA I	229975.6	9110450.1	2839.9									7	8	8	4	1	3	1	5	10	-5	42	III-B
255	S/N 2838-AS	2820	VALERIA I	229972.4	9110438.7	2840.2									7	8	8	4	1	3	1	5	10	-5	42	III-B
256	TJ 463	2820	VALERIA I	230054.1	9110441.5	2812.1									7	8	8	4	1	3	1	5	10	-5	42	III-B
257	TJ 463	2820	VALERIA I	230044.0	9110438.7	2817.5									7	8	8	4	1	3	1	5	10	-5	42	III-B
258	TJ 463	2770	VALERIA I	230031.1	9110441.6	2822.8									7	13	10	4	1	3	1	5	10	-5	49	III-B
259	TJ 462	2770	VALERIA I	230101.7	9110394.3	2791.3									7	8	8	4	1	3	1	5	10	-5	42	III-B
260	TJ 462	2770	VALERIA I	230026.2	9110393.3	2810.0									12	8	8	4	1	3	1	3	10	-5	45	III-B
261	TJ 462	2770	VALERIA I	230023.4	9110384.4	2813.3									12	8										

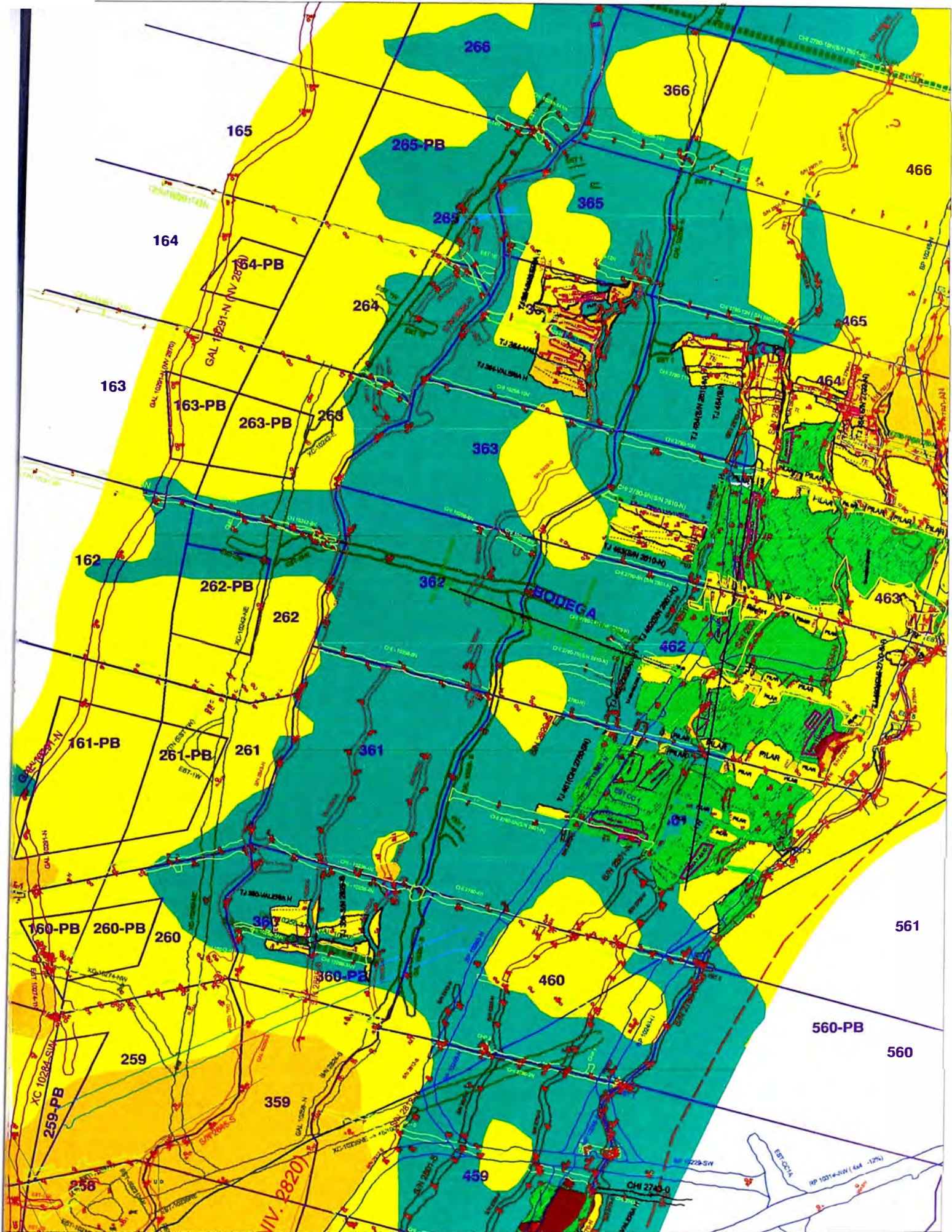
407	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230044.1	9110255.0	2773.8	17	124							12	13	10	4	4	3	4	5	7	-5	57	III-A
408	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230037.5	9110248.0	2774.3									12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
409	CHI-2743-3N	2743	VALERIA II	230112.4	9110266.0	2752.3									7	13	8	4	4	3	2	5	10	-10	46	III-B
410	CHI-2743-3N	2743	VALERIA II	230100.2	9110268.0	2758.0	75	302	26	254	54	210			7	13	8	4	4	3	2	5	10	-10	46	III-B
411	CHI-2743-3N	2743	VALERIA II	230091.5	9110271.0	2762.0	77	243	81	127	24	94			12	13	10	4	4	5	2	5	10	-5	60	III-A
412	S/N-2759-S	2743	VALERIA II	230085.7	9110267.0	2764.0	76	250	48	77					12	13	8	4	4	3	2	5	7	-5	53	III-A
413	S/N-2759-S	2743	VALERIA II	230080.3	9110259.0	2762.7									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
414	CHI-2743-4N	2743	VALERIA II	230117.3	9110288.0	2755.6	13	103	53	203					12	13	8	4	4	3	2	5	7	-5	53	III-A
415	CHI-2743-4N	2743	VALERIA II	230103.8	9110290.0	2759.4									12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
416	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230109.1	9110296.0	2762.7									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
417	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230111.5	9110306.0	2762.1									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
418	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230115.5	9110317.0	2762.0	10	168	72	110					12	13	10	4	4	3	2	5	10	-5	58	III-A
419	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230089.9	9110293.0	2769.5									12	13	10	4	4	3	2	5	7	-5	55	III-A
420	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230084.4	9110299.0	2771.8	22	104							12	13	10	4	4	3	2	5	7	-5	55	III-A
421	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230094.1	9110310.0	2770.7									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
422	TJ-561	2743	VALERIA II	230089.7	9110318.0	2773.1									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
423	TJ-561	2743	VALERIA II	230082.5	9110323.0	2775.5									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
424	TJ-561	2743	VALERIA II	230096.6	9110323.0	2773.0									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
425	TJ-561	2743	VALERIA II	230081.9	9110330.0	2776.4									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
426	TJ-561	2743	VALERIA II	230105.6	9110331.0	2771.1									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
427	S/N-2769-N	2743	VALERIA II	230110.5	9110346.0	2771.1									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
428	S/N-2769-N	2743	VALERIA II	230111.8	9110350.0	2771.1									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
429	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230116.9	9110356.0	2771.1									7	8	8	2	1	3	2	5	10	-10	36	IV-A
430	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230107.4	9110359.0	2776.0									7	8	8	2	1	3	2	5	10	-10	36	IV-A
431	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230126.7	9110352.0	2767.2									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
432	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230096.7	9110330.0	2774.1									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
433	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230089.8	9110329.0	2776.7									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
434	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230081.1	9110293.0	2772.9									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
435	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230070.8	9110284.0	2772.9									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
436	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230066.7	9110278.0	2772.9									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
437	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230061.8	9110270.0	2772.9									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
438	S/N-2769-S	2743	VALERIA II	230054.2	9110266.0	2772.9									12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
439	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230227.2	9110245.56	2693.31	68	218	83	71	26	119			7	8	8	2	4	3	2	5	7	-5	41	III-B
440	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230226.42	9110237.3	2693.34	72	322	28	75	65	330			7	8	8	4	4	3	2	5	7	-5	43	III-B
441	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230225.05	9110231.38	2693.37	85	256	15	79	76	173			7	8	8	4	4	3	1	5	7	-10	37	IV-A
442	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230222.64	9110226.95	2693.4	81	87	84	236	44	113			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
443	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230213.33	9110221.41	2693.45	23	121	81	201	76	259			12	13	8	4	4	3	2	5	4	-5	50	III-B
444	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230212	9110214.4	2693.47	78	182	61	117	18	104			12	13	8	4	4	3	2	5	10	-5	56	III-A
445	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230211.46	9110201.11	2693.53	68	65	18	70	34	134			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
446	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230206.25	9110191.31	2693.6	23	331	61	196	29	124			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
447	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230190.82	9110174	2693.71	89	268	24	144					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
448	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230179.39	9110165.68	2693.79	35	120	64	252	66	26			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
449	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230179.51	9110145.12	2693.87	65	84	14	138					12	8	8	4	5	3	4	5	10	-5	54	III-A
450	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230173.33	9110135.07	2693.93	84	250	29	33	88	347			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
451	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230174.99	9110119.1	2694.02	84	255	82	144	11	121			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-10	48	III-B
452	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230168.23	9110113.59	2694.04	16	84	32	90					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
453	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230166.57	9110098.56	2694.1	80	264	35	132	84	276			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
454	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230156.93	9110079.18	2694.05	30	115	76	352					12	13	10	4	4	3	4	5	10	-2	63	II-B
455	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230149.08	9110063.12	2694.08	35	63	38	5	54	264			12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
456	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230141.71	9110044.68	2696.02	28	335	87	289					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
457	S/N 2695 S	2695	VALERIA II	230142.81	9110036.02	2696.34	84	131	62	253	44	70	81	204	7	8	8	2	4	3	2	5	4	-10	33	IV-A
458	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230200.74	9110229.24	2702.39	70	105	56	29	21	84			12	13	8	4	4	3	2	5	7	-5	53	III-A
459	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230201.16	9110216.8	2702.71	44	93	43	314					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
460	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230195.67	9110194.47	2698.37	40	128	80	183					12	13	8	4	4	3	4	5	7	-5	55	III-A
461	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230199.14	9110208.38	2702.19	84	252	26	76	69	256			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
462	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230191.73	9110203.59	2701.86	64	187	15	96	19	84			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
463	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230190.95	9110197.31	2702.44	88	243	84	250					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	46	III-B
464	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230188.95	9110190.57	2700.62	38	110	27	145	54	283			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
465	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230178.94	9110191.2	2701.19	76	154	26	304	68	171			7	8	8	4	1	3	2	5	10	-5	43	III-B
466	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230177.14	9110183.48	2701.04	76	176	54	106	37	118			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
467	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230170.99	9110172.66	2700.82	84	91	34	115	70	266			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
468	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230170.18	9110166.13	2700.97	80	83	86	266	40	93			12	8	8									

476	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230146.43	9110088.84	2701.27	48	96	16	114					12	8	8	4	5	6	4	5	10	-5	57	III-A
477	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230137.88	9110083.08	2702.18	84	118	25	101					12	8	8	4	4	5	4	5	7	-5	52	III-A
478	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230132.16	9110069.58	2702.18	81	100	29	106	26	104			12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
479	S/N-2700-S	2695	VALERIA II	230124.24	9110056.57	2702.18									12	8	8	4	4	5	4	5	7	-5	52	III-A
480	CHI-2695-6S	2695	VALERIA II	230137.87	9110094.51	2706.22	66	106	32	16					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
481	CHI-2695-6S	2695	VALERIA II	230127.58	9110095.89	2706.22	18	124	82	167					12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
482	CHI-2695-6S	2695	VALERIA II	230118.18	9110098.46	2706.22	52	140	71	270					12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
483	CHI-2695-6S	2695	VALERIA II	230109.4	9110100.87	2706.22	18	105	58	316					12	8	8	4	4	5	4	5	7	-5	52	III-A
484	CHI-2695-4S	2695	VALERIA II	230118.44	9110146.23	2720.38	78	119	75	176					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
485	CHI-2695-4S	2695	VALERIA II	230127.86	9110143.93	2716.83	34	53	37	330	70	155			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
486	CHI-2695-4S	2695	VALERIA II	230137.33	9110141.28	2714.17	66	280	15	108					12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
487	CHI-2695-4S	2695	VALERIA II	230149.22	9110136.29	2708.06	38	32	69	262					12	8	8	4	5	6	4	6	10	-5	58	III-A
488	CHI-2695-2S	2695	VALERIA II	230166.91	9110174.35	2705.6	84	273	76	355	31	108			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
489	CHI-2695-2S	2695	VALERIA II	230158.57	9110177.01	2709.13	66	168	85	269	78	350			7	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	48	III-B
490	CHI-2695-2S	2695	VALERIA II	230148.78	9110180.89	2714.58	72	236	89	127					7	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	50	III-B
491	CHI-2695-2N	2695	VALERIA II	230192	9110224.6	2705.56	78	209	84	276					7	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	48	III-B
492	CHI-2695-2N	2695	VALERIA II	230182.85	9110228.6	2709.62	23	161	79	44					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
493	CHI-2695-2N	2695	VALERIA II	230169.82	9110230.69	2714.59	62	107	70	258					12	8	8	4	4	3	4	5	7	-5	50	III-B
494	CHI-2695-2N	2695	VALERIA II	230161.17	9110233.04	2721.4									12	8	8	4	4	3	4	5	7	-5	50	III-B
495	S/N2727-S	2720	VALERIA II	230100.81	9110152.93	2728.34	85	161	19	106	79	232			12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
496	S/N2727-S	2720	VALERIA II	230095.9	9110142.65	2728.59	63	312	28	106					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
497	S/N2727-S	2720	VALERIA II	230091.98	9110135.81	2728.6	60	28	49	106					12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
498	S/N2727-S	2720	VALERIA II	230093.72	9110130.76	2728.69	81	141	15	56					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
499	S/N2727-S	2720	VALERIA II	230093.31	9110111.33	2728.69	80	273	18	174					12	13	8	4	4	5	4	5	10	-2	63	II-B
500	S/N2727-S	2720	VALERIA II	230089.52	9110100.77	2728.69	89	262	60	145					12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
501	CHI-2720-6S	2720	VALERIA II	230083.31	9110108.01	2728.94	89	26	85	109					7	8	8	4	4	3	4	5	10	-10	43	III-B
502	CHI-2720-6S	2720	VALERIA II	230070.64	9110110.4	2728.99	89	9	27	106					12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
503	CHI-2720-6S	2720	VALERIA II	230057.02	9110113.99	2728.99									12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A
504	CHI-2720-6S	2720	VALERIA II	230043.01	9110117.73	2728.94									12	8	8	4	5	5	4	5	10	-5	56	III-A
505	S/N-2727-N	2720	VALERIA II	230102.7	9110159.21	2728.18	56	276	80	151	82	79			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A
506	S/N-2727-N	2720	VALERIA II	230110.97	9110169.81	2728.7	73	93	69	254	45	101			12	13	8	4	4	3	4	5	10	-5	58	III-A
507	S/N-2727-N	2720	VALERIA II	230111.17	9110178.3	2729.26	61	215	74	66					7	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	50	III-B
508	S/N-2727-N	2720	VALERIA II	230124.61	9110186.11	2727.77	51	9							7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
509	S/N-2727-N	2720	VALERIA II	230116.85	9110188.01	2730.65	43	112							7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
510	S/N-2727-N	2720	VALERIA II	230126.64	9110193.79	2728.66	85	314	80	171					7	8	8	4	1	3	2	5	10	-10	38	IV-A
511	CHI-2720-4S	2720	VALERIA II	230096.22	9110154.03	2730.62	22	115							12	8	8	4	4	3	4	5	10	-2	56	III-A
512	CHI-2720-4S	2720	VALERIA II	230084.96	9110155.37	2733.93	21	104	59	186					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
513	CHI-2720-4S	2720	VALERIA II	230075.46	9110158.21	2740.17	64	344							12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
514	CHI-2720-4S	2720	VALERIA II	230068.02	9110159.86	2744.04	30	109							12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
515	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230131.05	9110239.65	2743.51									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
516	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230144.05	9110239.18	2731.13									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
517	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230146.79	9110229.8	2728.62									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
518	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230143.19	9110221.27	2729.69									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
519	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230140.98	9110219.56	2729.76									12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A
520	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230132.47	9110205.11	2730.48									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
521	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230193.13	9110335.08	2722.18	35	12	68	201					7	8	8	2	4	3	1	3	4	-5	35	IV-A
522	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230187.45	9110323.93	2722.18	48	15	18	135	71	255			7	8	8	2	1	3	1	3	7	-5	35	IV-A
523	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230193.25	9110314.94	2722.18	49	125	55	306					7	8	8	4	4	3	2	5	7	-5	43	III-B
524	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230184.67	9110303.3	2723.52	71	235	30	99					7	8	8	4	1	3	2	5	4	-5	37	IV-A
525	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230178.54	9110295.46	2721.67	58	324	41	131					7	8	8	4	4	3	2	5	4	-5	40	IV-A
526	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230169.37	9110278.16	2721.71	66	89	27	134	83	171			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-2	56	III-A
527	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230167.13	9110264.49	2721.41	16	124	81	167					12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
528	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230160.11	9110247.08	2721.69	20	136	88	264	69	181			12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
529	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230152.32	9110233.56	2722.19	70	255	43	140	17	183			7	8	8	2	4	3	2	5	10	-5	44	III-B
530	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230157.68	9110218.55	2722.03	70	271	58	91	62	44			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
531	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230149.43	9110206.75	2722.3	79	168	18	231	86	177			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B
532	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230140.79	9110194.39	2724.19	31	66	77	40	40	113			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B
533	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230135.79	9110183.93	2721.9	66	211	34	102					12	13	8	4	4	5	4	5	10	-5	60	III-A
534	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230119.48	9110166.64	2724.02	75	209	18	3	56	343			12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
535	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230113.49	9110150.47	2724	80	349	21	139	76	135			12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A
536	S/N-2720-S	2720	VALERIA II	230107.65	9110117.09	2722.32	73	174	91	109	45	50			12											

545	CHI-2695-4N	2695	VALERIA II	230214.11	9110264.2	2703.75	73	346	22	243					12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A	
546	CHI-2695-4N	2695	VALERIA II	230225.64	9110261.2	2697.57	56	337	59	333	88	153			12	8	8	4	4	3	4	5	7	-5	50	III-B	
547	CHI-2695-4N	2695	VALERIA II	230222.45	9110267.93	2700.76	73	250	65	246	11	114			12	8	8	4	4	3	2	5	7	-5	48	III-B	
548	CHI-2695-4N	2695	VALERIA II	230232.82	9110265.36	2693.21	82	171	18	184	74	352			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A	
549	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230230.4	9110278.28	2694.62	75	273	29	116	41	131			12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A	
550	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230237.05	9110287.83	2695.05	79	228							12	13	8	4	5	3	4	5	10	-2	62	II-B	
551	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230253	9110292.15	2693.35	70	226	40	78					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B	
552	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230266.96	9110299.5	2693.43	63	350	32	161					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
553	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230284.79	9110304.79	2696.48	21	181	78	333					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
554	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230297	9110316.88	2693.62	31	137	64	319	75	240			7	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	50	III-B	
555	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230302.92	9110332.14	2694.77	52	332	25	121	50	236			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
556	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230304.57	9110344.66	2693.78	38	116	53	68					7	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	48	III-B	
557	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230305.08	9110350.98	2695.72	30	103	46	287	33	89			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A	
558	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230309.87	9110372.06	2695.72	51	251	81	173	54	96			7	8	8	4	1	3	2	5	10	-5	43	III-B	
559	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230310.54	9110386.44	2693.78	26	104	39	350					7	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	50	III-B	
560	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230316.83	9110410.6	2694.1	69	251	36	88					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A	
561	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230313.45	9110429.29	2696.63	57	46	78	13					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B	
562	S/N-2695-N	2695	VALERIA II	230313.45	9110437.1	2696.63	36	84	73	339					7	8	8	4	4	3	2	5	10	-10	41	III-B	
563	CHI-2695-8AN	2695	VALERIA II	230295.26	9110349.12	2702.41	25	138	79	22					7	8	8	4	1	3	2	5	10	-5	43	III-B	
564	CHI-2695-8AN	2695	VALERIA II	230285.36	9110351.76	2709.64	43	57	32	124	29	132			12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A	
565	CHI-2695-8AN	2695	VALERIA II	230279.38	9110351.79	2713.31	87	351	46	137					7	8	8	4	1	3	2	5	10	-5	43	III-B	
566	CHI-2695-8AN	2695	VALERIA II	230274.94	9110352.74	2716.51	67	256	32	78					12	8	8	4	4	3	4	5	7	-5	50	III-B	
567	CHI-2695-8AN	2695	VALERIA II	230270.77	9110355.52	2719.93									7	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	48	III-B	
568	S/N-2700-N	2695	VALERIA II	230293.96	9110354.52	2702.96	50	75	62	247	67	233			7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
569	S/N-2700-N	2695	VALERIA II	230302.87	9110369.51	2703.01	54	278	45	111	29	106			12	8	8	4	4	5	2	5	10	-10	48	III-B	
570	S/N-2700-N	2695	VALERIA II	230303.97	9110374.95	2703.34	71	195	88	26					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A	
571	S/N-2700-N	2695	VALERIA II	230301.15	9110384.12	2695.46	82	195	78	249	86	13			12	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	51	III-A	
572	CHI-2695-4N	2720	VALERIA II	230170.64	9110284.22	2723.79	68	347	67	269	26	117			12	13	8	4	4	5	4	5	4	-2	57	III-A	
573	CHI-2695-4N	2720	VALERIA II	230167.88	9110286.29	2723.36	19	24	87	188					12	13	8	4	4	5	4	5	4	-2	57	III-A	
574	CHI-2695-4N	2720	VALERIA II	230164.81	9110288.53	2746.56	82	263	16	123	60	229			12	13	8	4	4	5	4	5	7	-5	57	III-A	
575	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230171.62	9110340.11	2747.33	74	246	49	117					12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A	
576	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230163.79	9110343.99	2751.98	69	241	89	198					12	8	8	4	4	3	4	5	10	-5	53	III-A	
577	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230154.61	9110344.49	2753.93	71	55	72	54	68	67			12	8	8	4	4	3	2	5	7	-10	43	III-B	
578	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230148.25	9110348.18	2756.34	84	333	59	61					7	8	8	4	4	5	2	5	7	-5	45	III-B	
579	CHI-2743-6N	2743	VALERIA II	230130.56	9110352.96	2765.27	13	355	87	323	4	110			12	13	8	4	4	5	2	5	10	-5	58	III-A	
580	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230142.13	9110357.2	2761.67	87	145	14	112					12	13	10	4	5	5	4	5	10	-5	63	II-B	
581	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230147.48	9110366.34	2761.76	31	109	24	231					12	13	10	4	4	5	4	5	7	-5	59	III-A	
582	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230156.78	9110374.5	2762.14	67	255	81	324					12	13	8	4	4	5	4	5	10	-5	60	III-A	
583	S/N-2759-N	2743	VALERIA II	230159.94	9110381.62	2762.11	77	265	65	115					12	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	61	II-B	
584	S/N-2759-S	2743	VALERIA II	230138.76	9110344.15	2761.51	51	270	64	267					12	8	8	4	2	4	3	2	5	7	-10	41	III-B
585	S/N-2759-S	2743	VALERIA II	230132.83	9110333.67	2762.12	83	298	75	8					12	8	8	4	5	5	4	5	7	-5	53	III-A	
586	S/N-2759-S	2743	VALERIA II	230122.83	9110324.16	2762.26	73	256	20	62					12	8	8	4	5	5	4	5	10	-5	56	III-A	
587	CHI-2743-5N	2743	VALERIA II	230108.52	9110323.57	2767.52	70	202	11	105					12	13	8	4	5	5	4	5	10	-5	61	II-B	
588	CHI-2743-5N	2743	VALERIA II	230129.85	9110318.95	2756.1	53	120	76	7					12	8	8	4	4	3	2	5	7	-5	48	III-B	
589	CHI-2743-5N	2743	VALERIA II	230137.18	9110315.02	2752.47	26	96	79	241					12	8	8	4	4	5	2	5	10	-5	53	III-A	
590	CHI-2743-5N	2743	VALERIA II	230148.12	9110312.25	2746.46	41	210	65	299					12	8	8	4	4	5	4	5	10	-5	55	III-A	
591	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230227.95	9110406.07	2741.77									7	8	8	4	1	3	2	5	10	-5	43	III-B	
592	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230233.1	9110415.24	2743.1									7	8	8	4	2	1	3	1	3	10	-5	38	IV-A
593	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230238.04	9110422.45	2744.99									7	8	8	4	1	3	2	5	10	-5	43	III-B	
594	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230228.72	9110433.79	2743.08									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
595	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230247.98	9110423.05	2743.37									7	8	8	2	1	3	1	5	7	-5	37	IV-A	
596	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230263.42	9110434.9	2743.19									7	8	8	2	1	3	1	5	10	-5	40	IV-A	
597	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230271.59	9110446.98	2743.07									7	8	8	2	1	3	1	5	7	-5	37	IV-A	
598	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230279.22	9110457.96	2745.17									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
599	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230279.22	9110457.96	2745.17									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
600	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230279.29	9110480.13	2743.74									7	8	8	2	1	3	2	5	7	-5	38	IV-A	
601	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230284.56	9110481.37	2742.44									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
602	S/N-2743-AN	2743	VALERIA II	230288.62	9110495.62	2743.42									7	8	8	2	1	3	2	5	10	-10	36	IV-A	
603	CHI-2743-14N	2743	VALERIA II	230295.33	9110511.81	2745.76									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
604	CHI-2743-14N	2743	VALERIA II	230265.39	9110474.87	2756.2									7	8	8	4	4	3	2	5	10	-5	46	III-B	
605	CHI-2743-14N	2743	VALERIA II	230250.16	9110478.26	2761.9									7	8	8	4	4	3							

ANEXO B

Zonificación Geomecanica de la Masa Rocosa.



LEYENDA

- Fallos # Fractura
- Sistema de Juntas

NOMENCLATURA DE CLASIFICACION GEOMECANICA (RMR)

TIPO DE ROCA	CLASE	R M R	TIPO DE ROCA	CLASE	R M R
	MUY BUENA	I		MALA-A	IV-A
	BUENA	II		MALA-B	IV-B
	REGULAR-A	III - A		MUY MALA	V
	REGULAR-B	III - B			

Dibujado por
A.V.C

Geomecánico
D.C.C.H

Revisado por
S.S.S

Fecha
20/10/11

Escala
1:500

Vº Bº
S.S.S

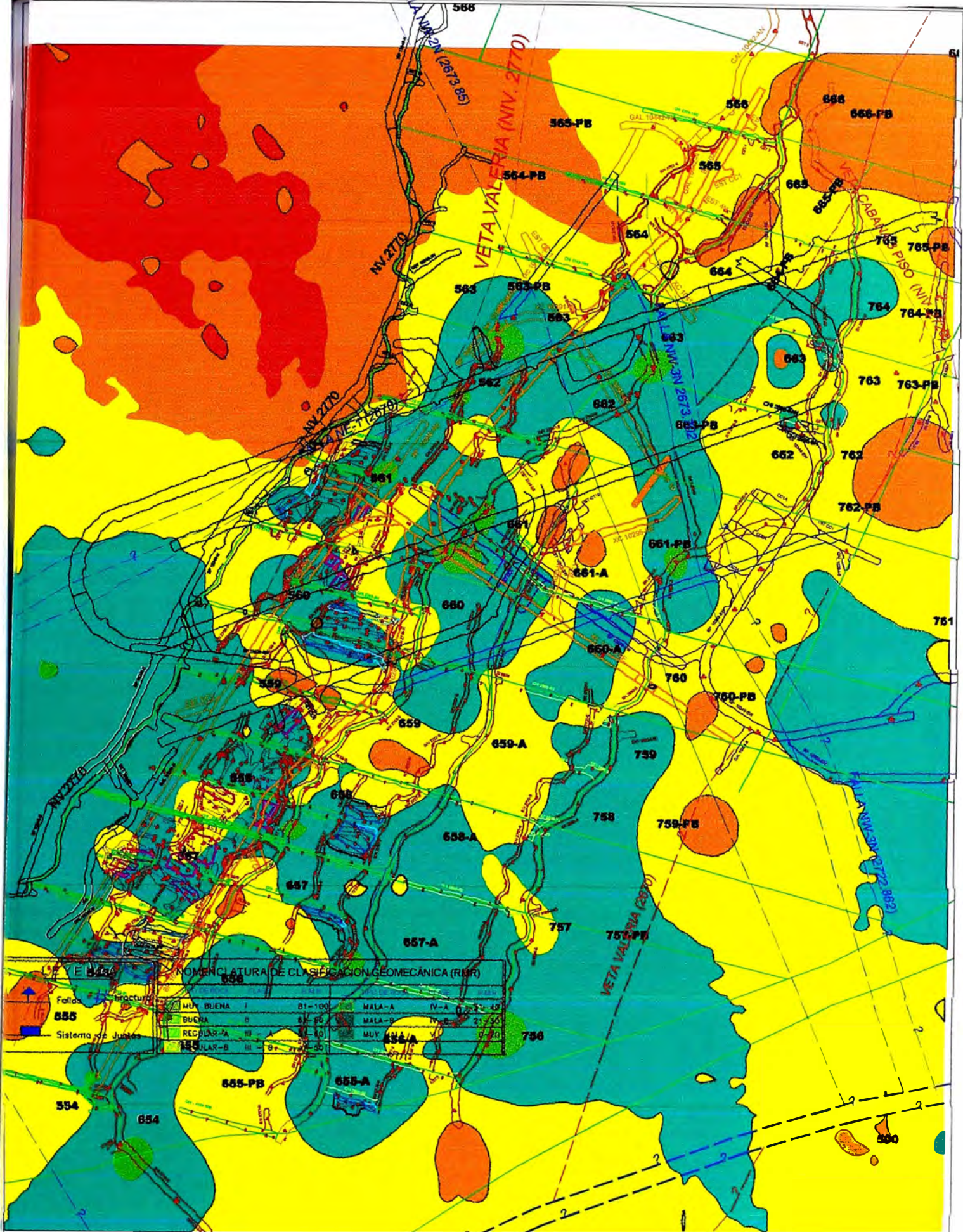


PLANO GEOMECANICO

ZONIFICACION VETA VALERIA

Nº 01

MONTEALBA S.A.



NOMENCLATURA DE CLASIFICACION GEOMECANICA (RMR)

TIPO DE ROCA	CLASE	R.M.R.	TIPO DE ROCA	CLASE	R.M.R.
MUY BUENA	I	81-100	MALA-A	IV-A	31-40
BUENA	II	61-80	MALA-B	IV-B	21-30
REGULAR-A	III - A	51-60	MUY MALA	V	0-20
REGULAR-B	III - B	41-50			

LEYENDA

	Fallas		Fractura
	Sistema de Juntas		

NOMENCLATURA DE CLASIFICACION GEOMECANICA (RMR)

TIPO DE ROCA	CLASE	R.M.R.	TIPO DE ROCA	CLASE	R.M.R.
MUY BUENA	I	81-100	MALA-A	IV-A	31-40
BUENA	II	61-80	MALA-B	IV-B	21-30
REGULAR-A	III - A	51-60	MUY MALA	V	0-20
REGULAR-B	III - B	41-50			

Dibujado por A.V.C. Geomecánico D.C.C.H. Revisado por S.S.S.

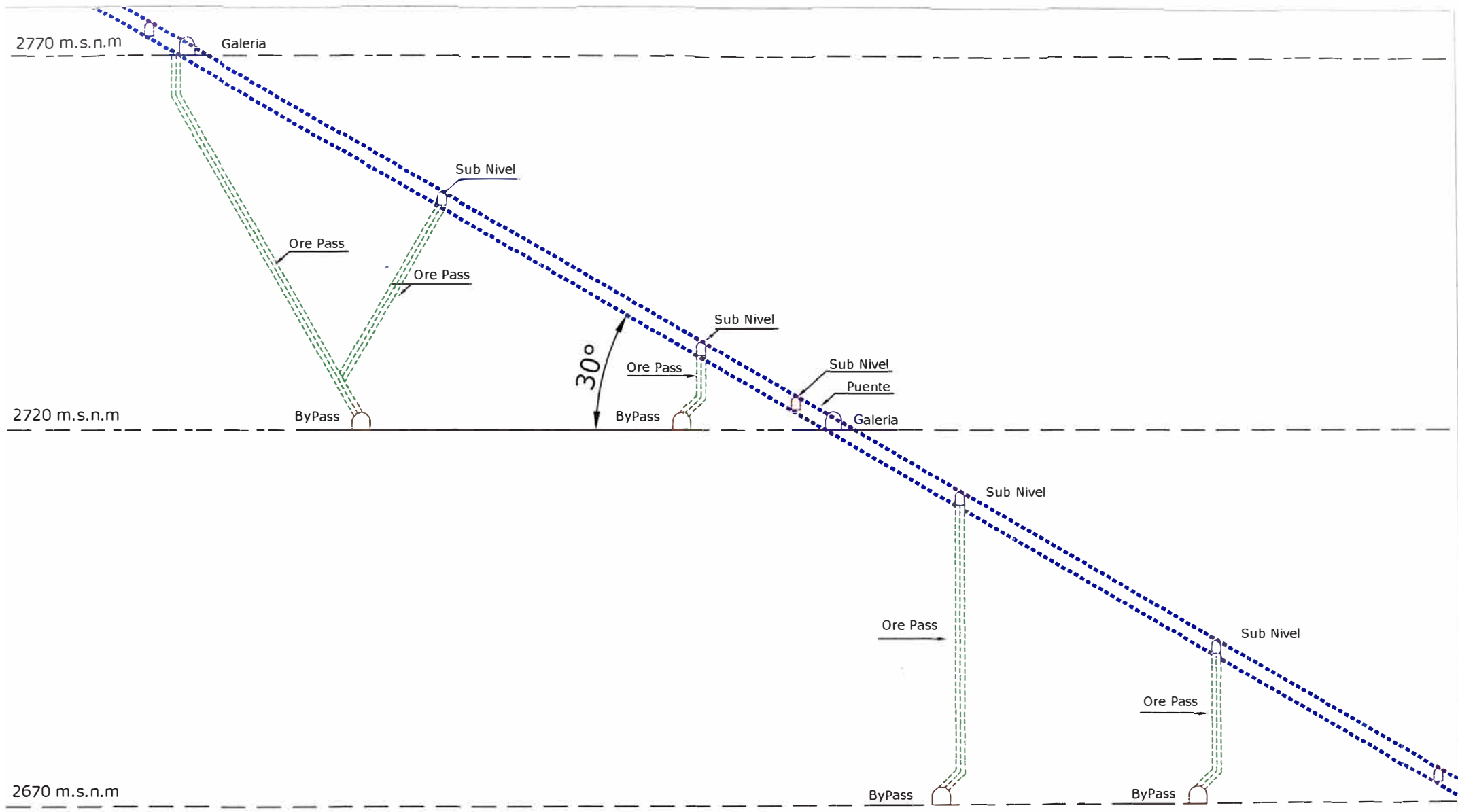
Fecha 20/10/11 Escala 1:750 Vº Bº S.S.S.

MARSA
SINERGA AGRUPERA RETAMAS S.A.

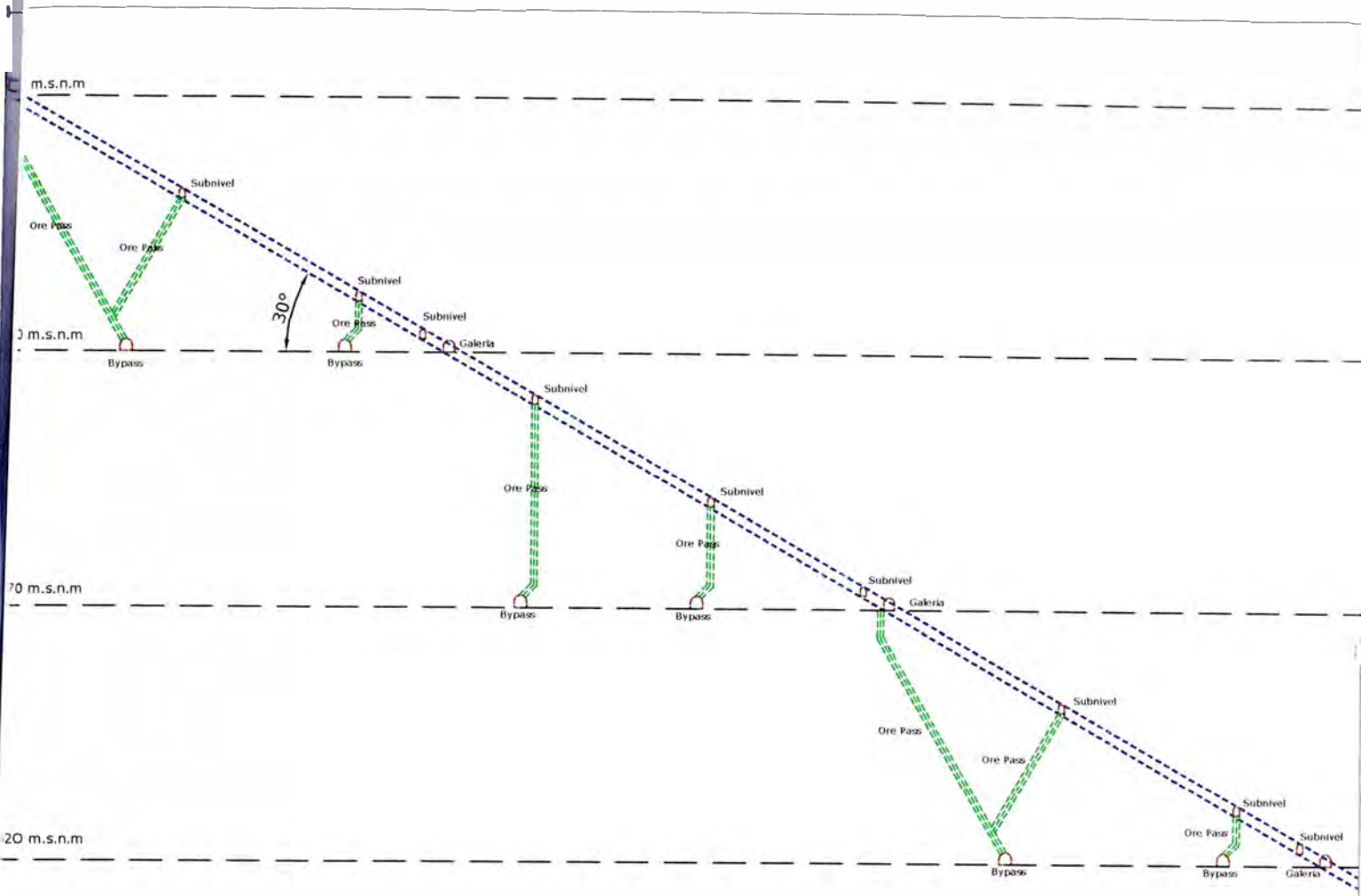
PLANO GEOMECANICO
ZONIFICACION VETA VALERIA Nº 01

ANEXO C

Diseño del Método de Minado *Longwall Mining*



ESCALA	1/500	FIRMA		MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DISEÑO DE MINADO-2010 PROYECTO LONG WALL MINING - 001 VALERIA NIVEL: 2670 - 2770	NOMBRE DEL ARCHIVO	
GEOLOGIA	DPTO. GEOLOGIA				LONG WALL MINING	
TOPOGRAFIA	DPTO. INGENIERIA				COD. PLANO	
DISEÑO	INGENIERIA & GEOMECANICA				PLANO N°	FECHA
REVISADO	S. SPUENTES S.				001	DIC-2010
APROBADO	S. LIENDO C.					



ByPass 10248

ByPass 10246

Traza Valeria 2770

ByPass 10292


ByPass 10290

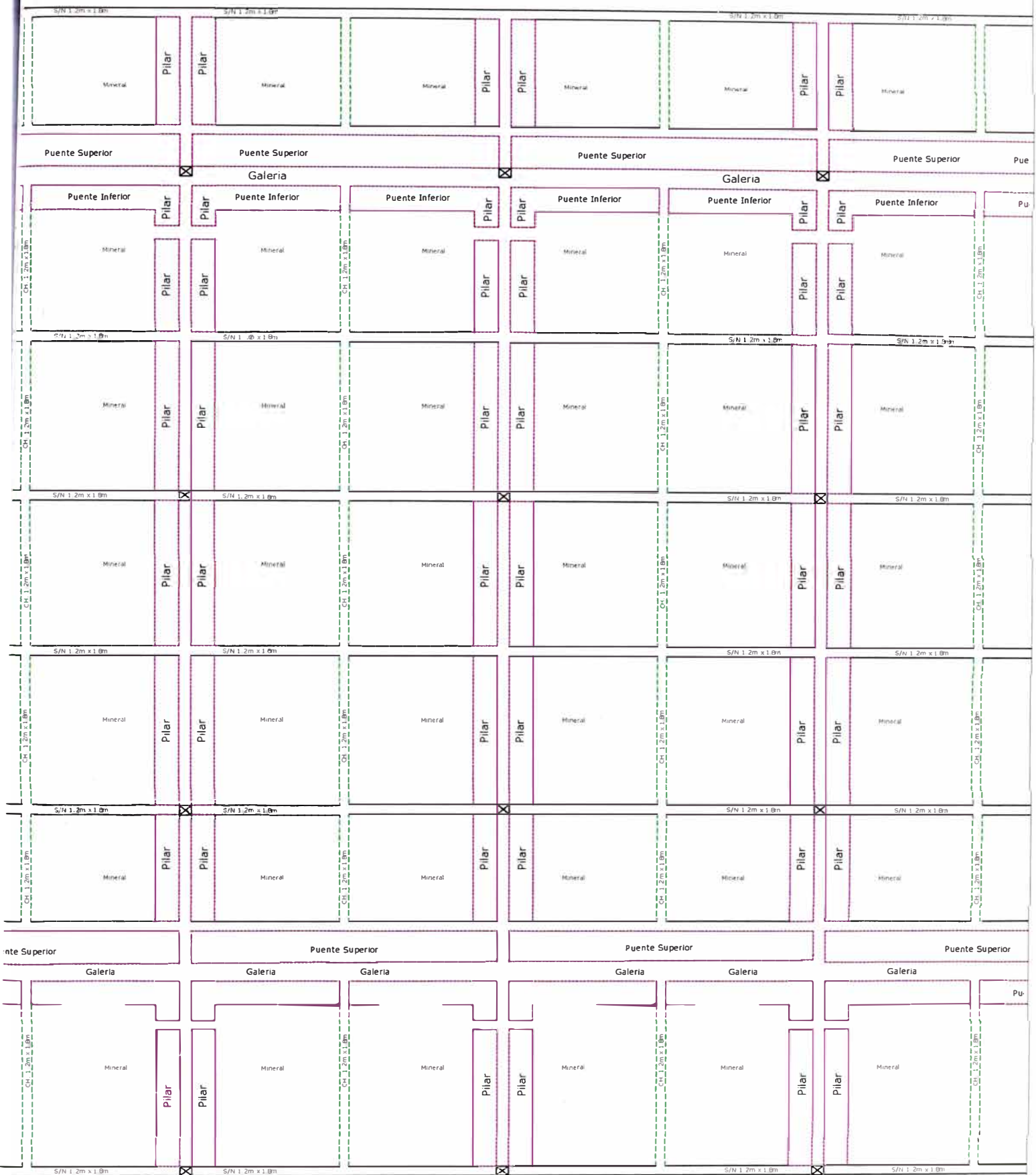
Traza Valeria 2720

ByPass 10348

ByPass 10349

Traza Valeria 2670

ESCALA :	1/1000	FIRMA	 MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	NOMBRE DEL ARCHIVO	
GEOLOGIA :	DPTO. GEOLOGIA			LONG WALL MINING	
TOPOGRAFIA :	DPTO. INGENIERIA			COD PLANO	
DISEÑADO :	INGENIERIA & GEOMECANICA			PLANON°	
REVISADO :	S. SIFUENTES S.			FECHA	
APROBADO :	S. UENZO C.		001 DIC-2010		
			DISEÑO DE MINADO-2011 PROYECTO LONG WALL MINING - 001 VALERIA NIVEL: 2670 - 2770		



ESCALA :	1/500	FIRMA	 MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	NOMBRE DEL ARCHIVO	Minado Longwall mining.dwg	
GEOLOGIA :	DPTO. GEOLOGIA			DISEÑO DE MINADO-2011	COD PLANO	-----
TOPOGRAFIA :	DPTO. INGENIERIA			PROYECTO LONG WALL MINING -001 VALERIA	PLANO N°	FECHA
DIBUJADO :	SIST. INGENIERIA			NIVEL: 2670 - 2770	001	DIC-2010
REVISADO :	S. SIFUENTES S.					
APROBADO :	S. LIENDO G.					

ANEXO D

Ensayos de Laboratorio de las Propiedades Geomecánicas de la Roca
Intacta.



Lima, 31 de octubre de 2008

Carta N° 050/LMR/PUCP

Señor

Ing. Felipe Gálvez D.

Minera Aurífera Retamas S.A.

Presente.-

Estimado ingeniero:

Tengo a bien saludarlo, por medio de la presente encontrará los resultados de los ensayos del Laboratorio de Mecánica de Rocas.

Sin otro particular, me despido de usted.

Cordialmente,

Ing. José Antonio Ardito Vega
Laboratorio de Mecánica de Rocas



***ENSAYOS DE COMPRESIÓN
SIMPLE
ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS
ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA
ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS
ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL***

Solicitado por:
Minera Aurífera Retamas S. A.

Muestra:
Bloques de roca

Fecha
Octubre 31, 2008

Av. Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas



ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE

Los ensayos se realizaron según la norma ASTM D2938-95

Los resultados son los siguientes:

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (MPa)</i>
<i>Mineral</i>	<i>4.26</i>	<i>8.11</i>	<i>6500</i>	<i>456.04</i>	<i>44.72</i>
<i>Caja Piso</i>	<i>4.16</i>	<i>8.63</i>	<i>5500</i>	<i>404.66</i>	<i>39.68</i>
<i>Caja Techo</i>	<i>4.26</i>	<i>8.40</i>	<i>19200</i>	<i>1347.07</i>	<i>132.10</i>

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



ENSAYO DE PROPIEDADES FÍSICAS

El ensayo se realizó según la norma ASTM C 97 – 02

El resultado es el siguiente:

<i>Muestra</i>	<i>Sondaje</i>	<i>Peso Saturado (gr)</i>	<i>Peso Suspendido (gr)</i>	<i>Peso Seco (gr)</i>	<i>Volumen (cm³)</i>	<i>Volumen Vacíos</i>	<i>Densidad Seca (gr/cm³)</i>	<i>Porosidad Aparente (%)</i>	<i>Absorción (%)</i>
<i>Mineral</i>	<i>A</i>	<i>174.41</i>	<i>110.86</i>	<i>173.83</i>	<i>63.55</i>	<i>0.580</i>	<i>2.74</i>	<i>0.91</i>	<i>0.33</i>
	<i>B</i>	<i>147.91</i>	<i>94.22</i>	<i>147.67</i>	<i>53.69</i>	<i>0.240</i>	<i>2.75</i>	<i>0.45</i>	<i>0.16</i>
	<i>C</i>	<i>134.54</i>	<i>86.86</i>	<i>133.76</i>	<i>47.68</i>	<i>0.780</i>	<i>2.81</i>	<i>1.64</i>	<i>0.58</i>
						<i>Promedio</i>	<i>2.76</i>	<i>1.00</i>	<i>0.36</i>
<i>Caja Piso</i>	<i>A</i>	<i>147.38</i>	<i>91.98</i>	<i>147.06</i>	<i>55.4</i>	<i>0.320</i>	<i>2.65</i>	<i>0.58</i>	<i>0.22</i>
	<i>B</i>	<i>140.58</i>	<i>87.71</i>	<i>140.26</i>	<i>52.87</i>	<i>0.320</i>	<i>2.65</i>	<i>0.61</i>	<i>0.23</i>
	<i>C</i>	<i>143.76</i>	<i>89.6</i>	<i>143.46</i>	<i>54.16</i>	<i>0.300</i>	<i>2.65</i>	<i>0.55</i>	<i>0.21</i>
						<i>Promedio</i>	<i>2.65</i>	<i>0.58</i>	<i>0.22</i>
<i>Caja Techo</i>	<i>A</i>	<i>194.48</i>	<i>121.15</i>	<i>194</i>	<i>73.33</i>	<i>0.480</i>	<i>2.65</i>	<i>0.65</i>	<i>0.25</i>
	<i>B</i>	<i>179.61</i>	<i>111.86</i>	<i>179.21</i>	<i>67.75</i>	<i>0.400</i>	<i>2.65</i>	<i>0.59</i>	<i>0.22</i>
	<i>C</i>	<i>157.76</i>	<i>98.41</i>	<i>157.45</i>	<i>59.35</i>	<i>0.310</i>	<i>2.65</i>	<i>0.52</i>	<i>0.20</i>
						<i>Promedio</i>	<i>2.65</i>	<i>0.59</i>	<i>0.22</i>

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

Los ensayos se realizaron sobre discontinuidad simulada con caras paralelas a la dirección de corte, según norma ASTM D 5607-95

Los resultados son los siguientes:

<i>Muestra</i>	<i>Ángulo de Fricción Residual (°)</i>	<i>Cohesión (MPa)</i>
<i>Mineral</i>	<i>37.41</i>	<i>0.40</i>
<i>Caja Piso</i>	<i>42.60</i>	<i>0.25</i>
<i>Caja Techo</i>	<i>39.74</i>	<i>0.30</i>



ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA

Los resultados son los siguientes:

<i>Muestra</i>	<i>Probeta</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (Kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (Mpa)</i>
<i>Mineral</i>	<i>A</i>	4.26	3.00	1500	74.72	7.33
	<i>B</i>	4.26	3.10	2000	96.42	9.46
	<i>C</i>	4.26	3.12	2050	98.19	9.63
					Promedio	8.80
<i>Caja Piso</i>	<i>A</i>	4.26	2.82	1950	103.34	10.13
	<i>B</i>	4.26	2.72	1500	82.41	8.08
	<i>C</i>	4.26	3.06	1750	85.47	8.38
					Promedio	8.87
<i>Caja Techo</i>	<i>A</i>	4.26	2.74	2250	122.72	12.03
	<i>B</i>	4.26	2.83	2450	129.38	12.69
	<i>C</i>	4.26	2.95	1650	83.59	8.20
					Promedio	10.97



ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS

Los resultados son los siguientes:

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Módulo de Elasticidad (kg/cm²)</i>	<i>Constante de Poisson (ν)</i>
<i>Mineral</i>	4.26	8.71	165,166.59	0.09
<i>Caja Piso</i>	4.26	9.02	401,118.87	0.10
<i>Caja Techo</i>	4.26	8.7	679,314.22	0.15



ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Se ha ensayado 3 testigos por cada muestra entregada. Los ensayos se realizaron según la norma ASTM 2664-95.

Los resultados son los siguientes:

<i>Muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud</i>	<i>Sigma 3</i>	<i>Sigma 1</i>	<i>Angulo de Fricción interno (°)</i>	<i>Cohesión (MPa)</i>	<i>mi</i>	<i>s</i>	<i>Tipo de ruptura</i>
<i>Mineral</i>	3.03	6.21	2	128.59	46.70°	11.474	21.51	0.1512	<i>Matriz</i>
	3.03	6.09	4	150.36					
	3.03	5.67	6	164.65					



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

DEPARTAMENTO
DE **INGENIERÍA**
Sección Ingeniería de Minas

Nota:

- La empresa solicitante es responsable de la toma de muestra en campo.
- La información correspondiente a las muestras fue proporcionada por el cliente.

Ing. José Antonio Ardito Vega
Laboratorio de Mecánica de Rocas

Av. Universitaria N° 1801, San Miguel
T: (511) 626 2000 anexos 5000, 5001
F: (511) 626 2852

www.pucp.edu.pe/secc/minas