

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA**



**“GEOLOGÍA Y EXPLORACIÓN DE VETAS ANGOSTAS  
EN LA ZONA NW DE LA MINA CARMEN”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

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

**ELABORADO POR:  
ROOSS MAKAR GABRIEL VALVERDE**

**ASESOR  
ING. CESAR RAMIRO SANTIAGO CHIRINOS**

**Lima - Perú**

**2014**

## RESUMEN

El yacimiento de Uchucchacua está ubicado en la vertiente occidental de los Andes perteneciente al distrito y provincia de Oyón, en el departamento de Lima, el cual se encuentra sobre rocas sedimentarias del cretáceo y sobre ellas a los volcánicos del terciario e intruyendo a las anteriores se observan dos tipos de intrusivos, coronando a la secuencia figuran depósitos aluviales y morrénicos.

Este es un depósito hidrotermal epigenético del tipo de relleno de fracturas (vetas), las cuales también fueron canales de circulación y reemplazamiento metasomático de soluciones mineralizantes que finalmente formaron cuerpos de mineral. La presencia de intrusivos ácidos como pequeños stocks y diques, sugieren la posible existencia de concentraciones u ore bodies de mineral del tipo de metasomatismo de contacto especialmente de zinc.

La mineralización económica comercial es básicamente de plata, como subproducto se extraen plomo y zinc. Las estructuras se emplazan en rocas calcáreas del cretácico superior y son de diversa magnitud, asociadas a ellas se encuentran cuerpos de reemplazamiento irregulares y discontinuos. En la zona de Casualidad y Socorro SW hay evidencia de skarn mineralizado.

La mina Carmen se caracteriza por tener cuatro sistemas estructurales bien definidos: E-W, N30°E, S55°E y S55°W, siendo exploradas en las vetas que se encuentran en las zonas norte, SE y central tales como las vetas Karla Sur, Claudia, Petra, etc. registrando una potencia de hasta 12 metros influenciadas por mantos, las cuales en años pasados fueron el pulmón de la producción de la U.E.A Uchucchacua, con el mismo criterio se inició las exploraciones en la zona NW siendo el primer nivel con exploración en labores mineras el nivel 4300.

## **ABSTRACT**

The Uchucchacua deposit is located on the western slope of the Andes belonging to the district and province of Oyon in the department of Lima, which is on the Cretaceous sedimentary rocks over them and Tertiary volcanic and intruding to the above is observed two types of intrusive crowning sequence include alluvial deposits and moraine.

This is an epigenetic hydrothermal reservoir filling type fractures (veins), which were also channels of circulation and metasomatic replacement of mineralizing solutions that eventually formed ore bodies. The presence of acids and small intrusive stocks and dikes, suggest the possible existence of concentrations of mineral or ore bodies the type of contact metasomatic especially zinc.

Commercial economic mineralization is basically silver, zinc is extracted as a byproduct. The structures are located in the Upper Cretaceous limestone and are of varying magnitude, associated with them irregular and discontinuous

bodies are replacement. In the Casualidad area and Socorro SW there is evidence of mineralized skarn.

The Carmen mine is characterized by four distinct structural systems: EW, N30°E, S55°E and S55°W, which they have been explored in Northern, Central and SE such as Karla areas like South veins, Claudia, Petra, etc. Some of these veins achieve above 12 meters of width influenced by mantles were recorded, which in years past were the lungs of the UEA Uchucchacua production, using the same criteria explorations began in the NW area being the first level with the exploration mining works 4300 level.

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES</b>	10
1.1 Objetivos	10
1.2 Ubicación, Accesibilidad Geografía y Geomorfología	10
1.3 Clima y Vegetación	13
1.4 Antecedentes	14
1.4.1 Historia de la U.E.A. Uchucchacua	14
1.4.2 Datos Históricos de Producción	14
1.4.3 Datos Históricos de Reservas	16
<b>CAPITULO II: GEOLOGIA REGIONAL</b>	17
2.1 Estratigrafía	17
2.2 Geología Estructural	22

<b>CAPITULO III:GEOLOGIA LOCAL U.E.A UCHUCCHACUA</b>	26
3.1 Geología General	26
3.2 Mineralización	29
3.3 Mina Socorro	36
3.4 Mina Huantajalla	39
3.5 Mina Carmen	41
<b>CAPITULO IV: EXPLORACION EN LA ZONA NW EN LA MINA CARMEN</b>	46
4.1 Exploración en el nivel 4300	46
4.2 Geología Estructural	48
4.3 Exploración en niveles superiores e inferiores al nivel 4300	48
<b>CONCLUSIONES</b>	50
<b>RECOMENDACIONES</b>	51
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	52
<b>ANEXOS</b>	53

## INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Plano de Ubicación U.E.A. Uchucchacua	12
Figura 1.2	Pluviometría de Oyón	13
Figura 1.3	Evapotranspiración de Oyón	14
Figura 1.4	Producción de la Unidad Minera	15



## INTRODUCCIÓN

La Unidad Económicamente Activa Uchucchacua en los años pasados han basado su producción en gran parte en la mina Carmen, la cual concentraba el 70% de la producción de la unidad minera, todo esto era debido que los aportes de material mineral provenían de vetas que presentaban potencias de hasta 5 m. y estos generaban grandes volúmenes de mineral. Estos ensanchamientos eran influenciados por mantos, los cuales eran formados a través de una veta principal la cual sería la que se presentaba como un el principal eje conductor.

Tomando como referencia el comportamiento y el control estructural de la mineralización se presenta este informe para conducir las exploraciones hacia la zona NW de la mina Carmen, la cual solo se tiene información con sondajes diamantinos y con laboreo minero en el nivel 4300 que evidencian la presencia de vetas angostas ricas en plata, es por ello que se necesita continuar la exploración en esta zona y explorarla en su totalidad con la finalidad de conseguir grandes volúmenes de mineral económico al igual como se presentó en la zona central de la mencionada mina.

## **CAPITULO I**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Objetivos**

Identificar nuevas zonas mineralizadas que presenten el mismo modelo estructural de la zona central de la mina Carmen.

Incrementar las reservas de la unidad económicamente activa Uchucchacua con el modelo anteriormente mencionado.

Explorar una nueva zona con potencial para extender la mina Carmen hacia su prolongación Nor-Oeste.

#### **1.2 Ubicación, Accesibilidad, Geografía y Geomorfología**

El yacimiento de Ag-Pb-Zn-Mn se encuentra ubicado en el flanco este de los Andes Peruanos, aproximadamente a 180 Km en línea recta al NE de la ciudad de Lima. Existen dos vías de acceso:

- Lima-Huacho (152 Km), Huacho-Sayán (45 Km), Sayán-Churín (62 Km), Churín-Uchucchacua (63 Kms); totalizando 322 Km.
- Lima-La Oroya-Cerro de Pasco (320 Km), Cerro de Pasco-Uchucchacua (70 Km); totalizando 390 Km.

La altitud en que se encuentra los niveles principales de extracción es de 4450 msnm, pero la mina en su conjunto se encuentra entre los 3780 - 4720 msnm. En este paisaje existen cerros de variadas alturas, formas y pendientes, circos glaciares así como valles de origen glaciar donde también se encuentran lagunas.

La zona muestra en su parte central la divisoria continental de los Andes angosta y abrupta que llega a los 5,000 - 5,200 msnm. Hacia el Oeste de este lineamiento se suceden quebradas en "V" y "U" flanqueadas por altos picos y al Este una porción de la planicie altiplánica también disectada por numerosas quebradas y con picos sobre los 4,800 msnm.

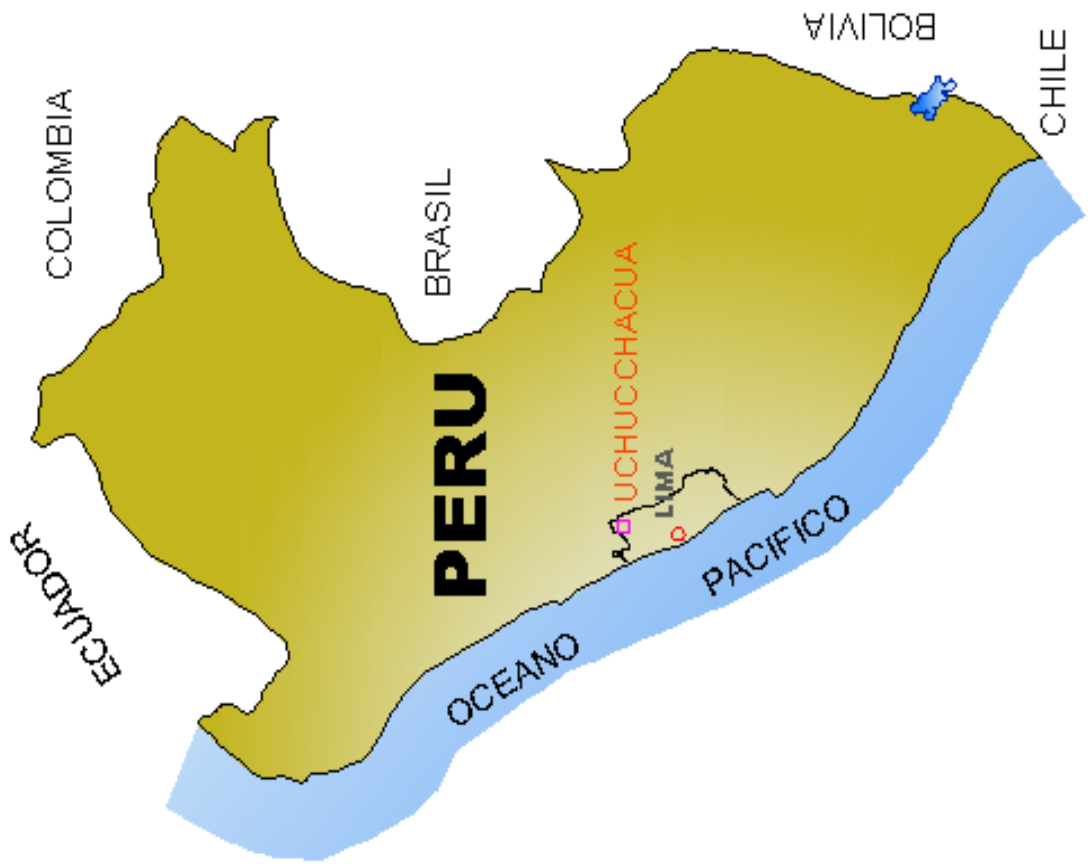
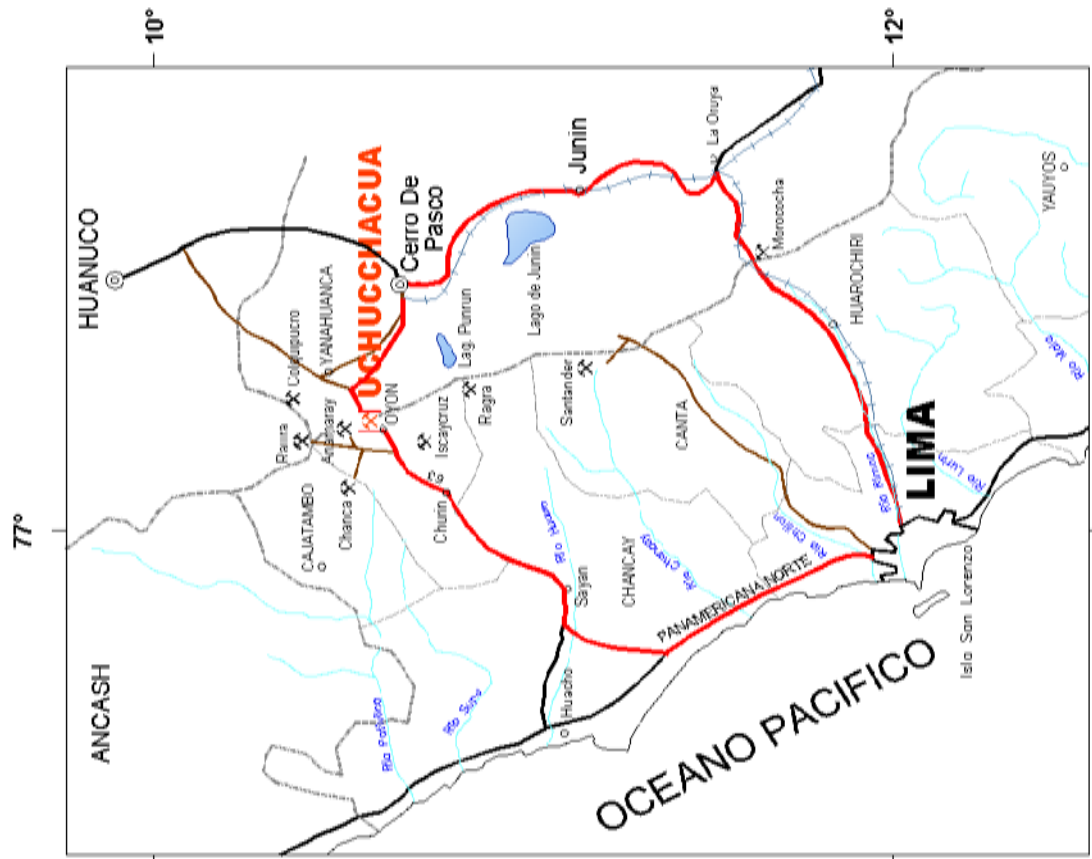


Figura 1.1 Plano de Ubicación U.E.A. Uchucchacua

### 1.3 Clima y Vegetación

El clima reinante en la zona es frígido y seco entre los meses de Abril a Diciembre, con esporádicas nevadas, tornándose lluvioso los meses de diciembre a abril. La temperatura promedio anual es de 35°C. La vegetación propia del área es escasa y constituida mayormente por ichu, variando a otras especies en las quebradas y valles encañonados.

**PLUVIOMETRIA:** La mayor precipitación en los meses de diciembre a abril presenta mayor precipitación. Fíjese en la siguiente figura (1.2).

Año	ENERO (mm)	FEBRERO (mm)	MARZO (mm)	ABRIL (mm)	MAYO (mm)	JUNIO (mm)	JULIO (mm)	AGOSTO (mm)	SETIEMBRE (mm)	OCTUBRE (mm)	NOVIEMBRE (mm)	DICIEMBRE (mm)
1990	51.4	76	59.4	4.4	8.5	1	0	0	1.5	139	82.7	113.3
1991	49.1	146.2	108.4	23.1	0.9	0	0	0	0	0	14.3	16.8
1992	39.5	23.8	48.7	23.5	2.6	3.4	0	0.4	6.6	19.9	22.8	17.3
1993	89.2	127.7	147	110	0.8	0	0	0	9	83.1	85.2	247.4
1994	129	127.3	163.9	111	45.4	1.71	1.91	0.7	41.73	8.91	56.82	47.91
1995	73.3	35.2	140.1	59.4	9	5.1	1.2	4.4	7.3	43.2	49.41	85.5
1996	122	96.4	125	58.2	3.9	0	0	2	6.1	26.5	21.4	61.8
1997	88.3	115.7	40.5	26.8	0	0	0	0	14	24.2	64.4	125.3
1998	178	112.3	123.3	20.9	2	2.5	0	0	11.9	58.5	33.6	32
1999	102	193.2	85.7	52.6	38.5	0	4.2	0	31.9	57.1	50.3	76.9
2000	121	124	104.9	63.4	35.9	0	2.7	4.5	26.4	60.1	29.5	135.1
2001	143	87	149.9	33.9	9.9	7.5	0	0	26.4	35.6	104.9	66
2002	92	65.1	96.9	45.5	8.6	2.1	0	2.1	17.2	73.5	73.9	93.1
2003	89.7	96.3	121.7	37	0	0	0	1.3	11.3	15.8	8.7	87.7
2004	36.3	78.7	56.5		0	6.8	0	0	22.3	56.4	95.6	95.1
2005		40.6	105.6	9.5	4.1	0	0	3.9	0.5	28	23.8	80.3
2006	70.9	124.3	145.9		0.3	11.5	0	6	6	35	80.8	92.3
2007	106	77.4	148.5	55.2	36.6	0	0	0	6.7	52.2	44.9	39.5
2008	109	136	100.7	49.9	0	5.2	0	0	2.8	59.6	17.4	83.4
2009	101	104.5	165.3	78.1	16.8	0	1.5	7.5	8.2	54.2	86.9	92.4
2010	60.1	57.3	117	29.9	0	2.3	0	0	9.2	20.7	45.7	123.2
2011	146	60.9	133.4	63.4	5.6	0.6		0	5.4	22.4	79.7	129.9
2012	78.8	131.6	91.4	114	1.8	2.7	0	0	34.1	35.2	46.5	89.3
2013	55.8	69.4	115	21.6	17.5	0.4	2.6	8.5	1.4	80.6		

Figura 1.2 Datos de Pluviometría de Oyón

**EVAPOTRANSPIRACION:** La mayor evapotranspiración se presenta entre los meses de abril a octubre. Fíjese en la figura (1.4)

Año	ENERO (mm/mes)	FEBRERO (mm/mes)	MARZO (mm/mes)	ABRIL (mm/mes)	MAYO (mm/mes)	JUNIO (mm/mes)	JULIO (mm/mes)	AGOSTO (mm/mes)	SETIEMBRE (mm/mes)	OCTUBRE (mm/mes)	NOVIEMBRE (mm/mes)	DICIEMBRE (mm/mes)
2011	50.3	49.3	55.3	52.1	85.9	76.4	84.3	95.8	73.6	79.2	68.23	56.87
2012	65.4	51.3	53.5	50.5	75.2	70.9	87.4	100.5	75.0	64.2	60.60	49.03
2013	73.36	47.68	55.44	76.1	82.92	72.58	102.06	85.20	90.76	82.58	64.59	63.27

**Figura 1.3**Datos de Evapotranspiración de Oyón

## 1.4 Antecedentes

### 1.4.1 Historia de la U.E.A. Uchucchacua

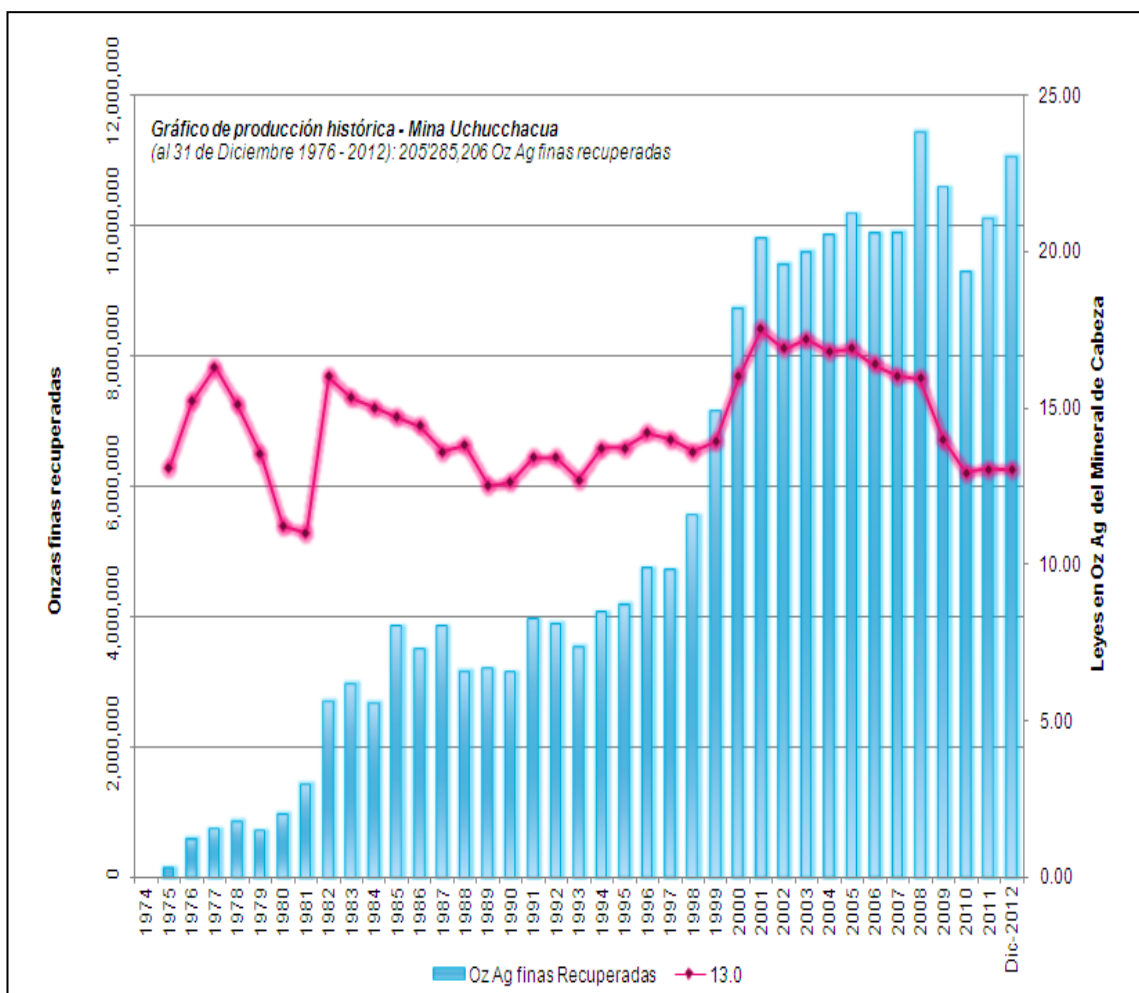
Uchucchacua es un yacimiento de plata en la sierra central conocido en la época virreynal. Evidencia de ello son los numerosos trabajos españoles en las áreas de Nazareno, Mercedes, Huantajalla y Casualidad.

A inicios de 1,960 la Cía. de Minas Buenaventura inicio trabajos de prospección en la zona, siendo las condiciones iniciales difíciles, pues no existía la carretera Oyón-Uchucchacua, la cual fue constituida en el año 1965 De 1,969 a 1,973, Buenaventura instaló una planta piloto que en principio trató los minerales de las minas Socorro y Carmen. Los resultados satisfactorios decidieron la instalación de una planta industrial en 1,975 (150 TC/día) la que en la actualidad tiene una capacidad de tratamiento de 3,000 T.C./día en 2 circuitos.

### 1.4.2 Datos Históricos de Producción

A continuación se muestra el cuadro de producción de la Unidad Económicamente Activa. Uchucchacua, como se puede ver a partir del año 2000 empieza a incrementar la producción de la mina

considerablemente y con el tendencia a que se mantenga este crecimiento en los próximos años.



**Figura 1.4** Producción de la Unidad Minera Uchucchacua

### 1.4.3 Datos Históricos de Reservas

En la actualidad las reservas de minera están concentradas mayormente en la mina Socorro que representa el 70 % de las reservas total, mientras de las minas Huantajalla y Carmen el 30 %.

La clasificación de reservas en la Unidad Económicamente Activa son de acuerdo a su tipo de mineralización, siendo la de mayor importancia los minerales sulfuros con contenidos en minerales de plata, debido a que su principal metal de explotación es la plata.

En este cuadro se evidencia la caída de reservas en los últimos años es por ello que se explora nuevos lugares con vetas de grandes longitudes y de gran potencia con el objetivo de mantener asegurada la producción de los próximos años.

Debido a la caída de los precios de los minerales en el año 2013 la U.E.A. se ha visto afectada debido a que su ley de corte ha sido incrementada, es por ello la importancia de enfocar las exploraciones a encontrar zonas nuevas mineralizadas de grandes tonelajes,



## **CAPITULO II**

### **GEOLOGIA REGIONAL**

#### **2.1 Estratigrafía**

Las rocas predominantes en la columna estratigráfica corresponden a las sedimentarias del cretáceo, sobre ellas se tiene a los volcánicos terciarios, e intruyendo a las anteriores se observan dos tipos de intrusivos. Coronando la secuencia figuran depósitos aluviales y morrenicos. En el anexo N° 1 y en el anexo 3 se puede distinguir las diferentes formaciones geológicas de la zona.

#### **GRUPO GOYLLARISQUIZGA**

Aflora entre la laguna Patón y Chacua, al NW y SE de este centro minero y ocupando algo más del 50 % del área observada; en él se ha diferenciado cinco unidades asignadas al cretáceo inferior.

**Formación Oyón (Ki-o)**

Conformada por una intercalación de lutitas gris oscuras, areniscas y capas carbonosas antracíticas muy disturbadas.

**Formación Chimú (Ki-Chim)**

Constituida por cuarcitas blancas con una porción superior de calizas con capas arcillosas y lechos carbonosos. Tiene una potencia de 400 á 600 m., se le observa a lo largo del eje del anticlinal de Patón. Se le ubica en el valanginiano.

**Formación Santa (Ki-sa)**

Está representado por una serie de 120 m. de calizas, lutitas azul grisáceas, y ocasionales nódulos de chert. Aflora al Oeste y Norte de la laguna Patón; se le considera del valanginiano

**Formación Carhuaz (Ki-ca)**

Es una alternancia de areniscas finas y lutitas marrón amarillento y una capa superior de arenisca de grano fino y color rojo brillante. Su potencia es de 600 m. y edad valanginiano superior a barremiano. Aflora en el flanco oeste del anticlinal de Patón.

**Formación Farra. (Ki-f)**

Representada por areniscas blancas con estratificaciones cruzadas, 20 á 50 m. de espesor; aflora al Nor-oeste de la laguna Patón. Pertenece al aptiano.

## **GRUPO MACHAY**

### **Formación Pariahuanca. (Ki-Ph)**

Formado por un paquete de 50 m. de espesor consistente en calizas grises; afloran al Nor-oeste de la laguna Patón. Pertenece al aptiano.

### **Formación Chulec (Ki-Ch)**

Consta de 200 m. de margas, lutitas y calizas en característica estratificación delgada, que en superficie intemperizada tiene una coloración marrón amarillento. Aflora al Nor-oeste de Patón; se le ubica en el albio inferior.

### **Formación Pariatambo (Ki-pt)**

Constituida por lutitas negras carbonosas y caliza bituminosas plegadas, se sospecha con contenido de vanadio (J.J. Wilson). Tiene una potencia de 50 m. y hacia el techo existe una alternancia con bancos delgados de silex. Están expuestas al Oeste y Nor-oeste de Patón; su edad es del albio medio.

### **Formación Jumasha (Ki-j)**

Potente secuencia de calizas gris claro en superficie intemperizada y gris oscuro en fractura fresca. Constituye la mayor unidad calcárea del Perú Central; se le subdivide en tres miembros limitados por bancos finos de calizas margosas beige.

***Jumasha Inferior. (J-i)***

Alternancia de calizas nodulosas con silex y calizas margosas que alcanzan los 570 m. de potencia. Se le ubica en el albiano superior-turoniano.

***Jumasha Medio. (J-m)***

Calizas grises alternadas con calizas nodulosas y algunos horizontes margosos. Se le estima 485 m. de grosor y se le asigna al turoniano.

***Jumasha Superior (J-m)***

Calizas de grano fino con una base de esquistos carbonosos, coronados por calizas margosas beige. Se le estima una potencia de 405 m. y se le ubica en el turoniano superior. Es el techo del Jumasha. Los afloramientos del Jumasha son los más extendidos en el área, y ha sido posible diferenciarlos dada la ubicación de muchos horizontes fosilíferos guías.

**Formación Celendín (Ks-c)**

Es una alternancia de calizas margosas, margas blancas y lutitas calcáreas nodulares marrón, que sobreyacen concordantemente al Jumasha. Se ha diferenciado dos miembros ubicados entre el coniaciano y santoniano.

***Celendín Inferior (C-i)***

Conformado por calizas margosas amarillentas en alternancia con lutitas calcáreas de un grosor de 100 m. que en la base se muestran finamente estratificadas.

***Celendín Superior. (C-s)***

Está formado por lutitas y margas marrón grisáceo de 120 m. de potencia. Ambos miembros afloran flanqueando al anticlinal de Cachipampa, al oeste y Este de Uchucchacua.

**Formación Casapalca. (Kti-ca)**

Sobreyace ligeramente discordante sobre el Celendín y está constituido por lutitas, areniscas y conglomerados rojizos, con ocasionales horizontes lenticulares de calizas grises. Su suavidad y fácil erosión ha permitido la formación de superficies llanas tal como se observa en Cachipampa. Se le estima una potencia de 1000 m., y su edad probable es post-santoniano.

**Volcánicos****Volcánicos Calipuy. (Ti-Vca)**

Se encuentran discordantemente sobre la Formación Casapalca y es un conjunto de derrames andesíticos y piroclásticos de edad terciaria. Su espesor es estimado en 500 m. y aflora al Norte de la zona de Uchucchacua.

**Intrusivos**

Pórfidos de dacita forman pequeños stocks de hasta 30 metros de diámetro, también se tiene diques y apófisis de dacita distribuidos irregularmente en el flanco occidental del valle, afectando a las calizas Jumasha-Celendín principalmente en las áreas de Carmen, Socorro, Casualidad y Plomopampa; los intrusivos forman aureolas irregulares de metamorfismo

de contacto en las calizas. A. Bussell hace mención de diques riolíticos al Norte de Chacua, intruyendo a los volcánicos Calipuy.

### **Cuaternario**

#### **Depósitos Morrénicos. (Q-mo)**

A cotas mayores de 3800 msnm el área sufrió los efectos de la glaciación pleistocénica, formando valles en “U” en cuyo fondo y laderas se depositaron morrenas que en varios casos represaron el hielo fundido, tal como la laguna Patón. Por otro lado, en Cachipampa las morrenas muy extendidas cubren a las capas rojas; estos depósitos están conformados por un conjunto pobremente clasificado de cantos grandes en matriz de grano grueso a fino generalmente anguloso y estriado.

#### **Depósitos Aluviales. (Q-al)**

Se encuentran ampliamente extendidos y son de varios tipos como: escombros de ladera, flujos de barro, aluviales de río. La naturaleza de estos elementos es la misma de las unidades de roca circundante.

En el anexo 3 podemos distinguir un corte transversal esquemático de la mina Uchucchacua.

## **2.2 Geología Estructural**

El aspecto estructural es de suma importancia en Uchucchacua y así lo refiere el siguiente extracto: “La génesis del yacimiento de Uchucchacua está relacionado a una estructura geológica principal de nuestros Andes, evidenciada por los cuerpos intrusivos de Raura, Uchucchacua, Chungar, Morococha y otros. Es también evidente que esta actividad magmática ha

traído consigo la formación de yacimientos minerales importantes. A continuación se mencionan los sistemas estructurales de Uchucchacua:

### ***Pliegues***

Las fases comprensivas han plegado los sedimentos cretácicos formando los anticlinales de Cachipampa, Pacush y Patón, en una orientación NW-SE e inclinados hacia su flanco occidental. En menor magnitud se tiene zonas disturbadas locales siempre asociadas a los plegamientos mayores.

### ***Sobreescurremientos***

En el área de Uchucchacua la secuencia cretácica presenta una base “lubricante” constituida por las lutitas Oyón, que permitió la configuración de pliegues invertidos y sobreescurremientos por esfuerzos compresivos. Producto de este fenómeno se tiene el sobreescurreimiento de Colquicocha que pone a “cabalgar” a la formación Jumasha sobre la formación Celendín. Hacia el Nor-oeste el sobreescurreimiento Mancacuta pone a la formación Chimú plegada sobre las margas Celendín.

### ***Fallas y Fracturamientos***

El área ha sido afectada por numerosas fallas en diversas etapas, a nivel regional se observa que las de mayor magnitud son transversales al plegamiento desplazando en ese sentido, aunque también los movimientos verticales son importantes.

### ***Falla Mancacuta***

Pasa por el lago del mismo nombre tiene un movimiento principal dextral, es aproximadamente de rumbo N 45° E y de alto ángulo de buzamiento. Corta

y desplaza a los anticlinales de Patón y Cachipampa conformados por sus respectivas unidades litológicas.

### ***Falla Socorro***

Del mismo sistema que la anterior, también dextral, se le estima un desplazamiento horizontal de 550 m; está muy relacionada por esta última en su extremo Sur-oeste. Esta falla y sus estructuras asociadas son importantes ya que están íntimamente ligadas a los procesos de fracturamiento secundario y actividad hidrotermal de Uchucchacua.

### ***Falla Uchucchacua***

Tiene un rumbo casi Norte-Sur y buzamiento de alto ángulo, con movimiento dextral y desplazamiento vertical de casi 500 m,

### ***Falla Cachipampa***

Surge entre la intersección de las fallas Uchucchacua y Socorro, con un rumbo promedio de N 45° E y alto ángulo de buzamiento. Tiene un movimiento dextral controlando al sistema de vetas del área de Socorro, y desplazando el eje del Anticlinal de Cachipampa.

### ***Falla Patón***

Tiene un rumbo promedio de N 65° E, con un desplazamiento de gran magnitud tanto en vertical como en horizontal, en este último en sentido dextral. Se muestra vertical a la altura de Otuto e inclinado progresivamente hasta los 40-NW en su extremo NE.



***Falla Rosa***

Tiene un rumbo promedio de S 80° E y alto ángulo de buzamiento, tiene un comportamiento sinextral – normal. En el rumbo EW se presenta como una zona favorable, emplazándose los principales cuerpos conocidos.

***Veta Sandra***

Tiene un rumbo EW y alto grado de buzamiento, de comportamiento sinextral – normal.

***Fracturamiento de Uchucchacua.***

Un fracturamiento secundario en el aspecto estructural regional, pero de suma importancia económica, es el que se muestra alrededor de las fallas Uchucchacua y Socorro a las cuales tiene importante relación genética; muchas son fallas con evidente desplazamiento horizontal y vertical, otras son fisuras tensionales de limitada longitud y producto del movimiento de las anteriores.

Localmente, se ha determinado tres sistemas, el primero de sentido NE-SW predominante en las zonas de Socorro y Casualidad; en Carmen predominan fracturas de rumbo E-W; e indistintamente en las tres zonas existen fracturas NW-SE. Todas ellas en diversa magnitud, han sido afectadas por actividad hidrotermal.

Actualmente se vienen explotando las minas Carmen, Socorro y Huantajalla, las cuales presentan diferentes sistemas estructurales de control mineralógico, las mismas que serán detalladas en el siguiente capítulo.

## **CAPITULO III**

### **GEOLOGIA LOCAL U.E.A UCHUCCHACUA**

#### **3.1 Geología General**

Uchucchacua es un depósito hidrotermal epigenético del tipo de relleno de fracturas (vetas), las cuales también fueron canales de circulación y reemplazamiento metasomático de soluciones mineralizantes que finalmente formaron cuerpos de mineral. La presencia de intrusivos ácidos como pequeños stocks y diques, sugieren la posible existencia de concentraciones u ore bodies de mineral del tipo de metasomatismo de contacto especialmente de zinc.

La mineralización económica comercial es básicamente de plata, como subproducto se extrae zinc, se observa además una amplia gama de minerales de ganga muchos de rara naturaleza. Las estructuras se emplazan en rocas calcáreas del cretácico superior y son de diversa magnitud, asociadas a ellas se encuentran cuerpos de reemplazamiento

irregulares y discontinuos. En la zona de Casualidad y Socorro SW hay evidencia de skarn mineralizado.

### ***ALTERACION HIDROTHERMAL***

#### Marmolización

Alrededor de los intrusivos y en las cajas de las vetas cuando ellas se aproximan a estos, se cree que este último caso es un detalle negativo en la presencia de mineral económico, lo que no está plenamente comprobado.

#### Granatización

Como producto de la intrusión de los pequeños apófisis, diques, se tiene en las aureolas del skarn; se relaciona además este tipo de alteración con la mineralización de silicatos de manganeso de los cuerpos de reemplazamiento, tipificándolos como skarn distal.

#### Silicificación

La mineralización de los cuerpos de reemplazamiento muchas veces forman aureolas delgadas de silicificación en la caliza encajonante, lo mismo que cuando ésta es englobada en “caballos” y fragmentos grandes.

## PARAGENESIS Y ZONEAMIENTO

### *Paragénesis*

La mineralización en las diferentes vetas y cuerpos, muestran características que ayudan a determinar la secuencia de deposición de los distintos minerales, en algunas zonas se observan bandeamientos con clara crustificación, en otras la textura escarapelada indica las etapas. También, fracturamientos tardíos se encuentran cruzando otros más antiguos y fragmentos de etapas definidas se observan englobados por otras posteriores. Todo ello y ayudado por estudios al microscopio han permitido proponer una secuencia paragenética.

La secuencia determinada en el relleno de vetas muestra una temprana deposición de zinc y hierro, muy cercanamente les sucedió el cobre y en mayor grado zinc, esta sería una primera asociación de Pb-Zn (-Cu), aquí el cobre no es económicamente importante por su bajo volumen. Posteriormente se tiene una precipitación de Ag-Mn (-Zn) en donde el zinc se presenta en menor cantidad que en la etapa anterior, minerales de arsénico y antimonio se depositan al final y algo de plata roja con indicios de silicato de manganeso.

En los cuerpos de reemplazamiento se sugiere una primera etapa rica en Fe-Mn-Zn con predominancia de sulfuros de Fe, sobre ella precipita un periodo de Mn-Cu, el cobre siempre en cantidades subordinadas. La siguiente etapa marca la asociación Mn-Fe, con abundancia de silicato de Mn; finalmente la mineralización de plata rojas con algo de calcita, estibina y rejalgar tardíos. En el anexo 5 podemos notar las diferentes etapas.

### ***Zoneamiento***

Distritalmente en Uchucchacua se tiene una franja de rumbo N-NW de mineralización de plomo-zinc al Oeste del área, abarcando las zonas de Plomopampa, Casualidad Oeste, Socorro y prolongándose al Norte hacia Jancapata. Hacia el Este de la franja anteriormente descrita, se tiene la franja de Ag-Mn abarcando las zonas de Casualidad Este, Huantajalla, Carmen, Socorro Este y Lucrecia.

En cuanto a zoneamiento vertical, en veta Luz, la zona de Pb-Zn se dispone en una banda sinuosa entre los niveles 450 y 500, limitándose al Este por veta 3, Esta franja se eleva y profundiza casi coincidentemente con los apófisis dacíticos al Oeste; zonas de leyes altas de Ag-Mn, se distribuyen en una banda similar a la anterior, fluctuando entre los niveles 590 y 450, el valor de estos elementos disminuye por encima y debajo de los niveles mencionados.

### **3.2 Mineralización**

Es compleja, con una rica variedad de minerales tanto de mena como de ganga, entre los que tenemos:

#### ***Minerales de Mena:***

Galena, Proustita, Argentita, Pirargirita, Plata Nativa, Esfalerita, Marmatita, Jamesonita, Polibasita, Boulangerita, Chalcopirita, Covelita, Jalpaita, Estromeyerita, Golfieldita.

Según estudio de Bisa (Noviembre 2011), se han reportado nuevas especies de minerales de plata, como son: Diaforita, Pearceita, Freibergita,

Miargirita, Uchucchacuita, Smithita, Tetrahedrita, Pirquitasita, Canfieldita, Freieslebenita

### ***Minerales de Ganga***

Pirita, Alabandita, Rodocrosita, Calcita, Pirrotita, Fluorita, Psilomelano, Pirolusita, Johansonita, Bustamita, Arsenopirita, Marcasita, Magnetita, Estibina, Cuarzo, Oropimente, Rejalgar, Benavidesita, Tefroita y Yeso.

### ***Procesos de Mineralización***

El proceso de mineralización en Uchucchacua fue sumamente complejo, sin embargo se hace un intento de interpretación en ocho etapas:

- 1).- Plegamiento regional, sobrescurrimiento, falla Uchucchacua.
- 2).- Fracturamiento en sistemas N-S, WNW-E.
- 3).- Desplazamiento de fallas Cachipampa, Socorro, disloque de intrusiones, de vetas Rosa y Sandra, formación de fracturas tensionales al norte de falla Socorro (Luceros), veta Rosa (Rosa 2, 3, Claudia, Victoria, etc.) y Sandra (Violeta, Plomopampa, Jacqueline, etc.), brechamiento en la caja norte de veta Rosa.
- 4).- Mineralización etapa 2, en fracturas tensionales de Socorro (Luceros), de Sandra y en menor proporción en las veta Rosa (Irma Viviana, Rosa Norte, etc.).
- 5).- Mineralización etapa 3 en brecha de veta Rosa (Irma Viviana, Rosa Norte, etc.) y sus tensionales al SE (Rosa 2, Claudias, Victorias, etc).
- 6).- Reapertura de fracturas y deposición tardía de minerales de etapa 4.

7).- Oxidación supérgena de minerales por aguas de percolación.

### **Tipos de Mineralización**

En Uchucchacua se presentan tres tipos:

#### ***Relleno de Fracturas.***

Por efecto de los movimientos de las fallas regionales, se originó un complejo fracturamiento en las unidades rocosas del Jumasha, estas fracturas son de magnitud distrital (1-1.5 km) y con desplazamiento de relativo poco salto en las componentes vertical y horizontal, estas al ser rellenadas por las soluciones hidrotermales toman la configuración en rosario; el relleno mineralógico es mayormente de sulfuros tales como Galena, Blenda, Pirita, Plata Roja, Alabandita, también Calcita, Rodocrosita; en menor cantidad presentan silicato; en sus tramos tensionales quedaron cavidades que permitieron la percolación de aguas meteóricas que en algunos casos disolvieron la caliza, y en gran parte oxidaron el mineral.

La mineralización se dispone en bolsonadas de diversa longitud con zonas de ensanchamiento y adelgazamiento en los bordes, en algunos casos son filones de fisura de muy limitada extensión; indudablemente están íntimamente ligadas a la formación de cuerpos de reemplazamiento.

#### ***Reemplazamiento Metasomático***

Las calizas del Jumasha Medio e inferior como cajas de las fracturas en Chacua, han favorecido el proceso de reemplazamiento por sulfuros y silicatos de metales económicos como plata y zinc, formando cuerpos irregulares muy relacionados a las vetas las cuales funcionaron como

canales definidos de mineral reemplazante en sus zonas de inflexión, la forma de estas concentraciones es irregular, con dimensiones entre 30 a 140 m de longitud, alrededor de 150 m. de altura y 4 a 30 m de ancho; en el caso particular del Cuerpo Irma Viviana, esta llega a tener una extensión vertical de alrededor 300 m. En profundidad el reemplazamiento es mucho más irregular y tienden a ser controlados por planos de estratificación, sus afloramientos en superficie se caracterizan por presentar un enjambre de venillas de calcita con oxidaciones de manganeso.

### ***Metasomatismo de Contacto.***

La presencia de intrusivos en el distrito minero determina la existencia de skarn en sus dos tipos, endoskarn y exoskarn mineralizados predominantemente con blenda oscura, Chalcopirita y Galena Argentífera de grano grueso que se disemina con granate del tipo grosularia, presentan también una configuración irregular alrededor de los intrusivos, están constituidos por diseminaciones y vetillas de mineral cualitativamente inferiores a las vetas y reemplazamientos. Por ahora no revisten importancia económica sin descartarse que puedan existir concentraciones de este tipo con calidad y volumen importantes.

### ***Sistema de Vetas***

Entre las fallas Uchucchacua, Cachipampa y Socorro es posible definir tres sistemas de veta:

Sistema NW-SE, predomina mayormente en el área de Socorro, a esta pertenece las vetas Camucha, Lucero, Dora, V-3, Doris, Socorro 1 y se encuentran limitados entre las fallas Uchucchacua y Cachipampa.



Sistema E-W, el cual parece estar controlando el fracturamiento NW-SE y EN-SW; estas vetas tienen rumbos entre N 80 E a E-W y buzamientos que tienden a ser verticales, sus zonas de oxidación profundizan considerablemente, pasando a veces los 300 m; las vetas de este sistema son: Rosa, Sandra, Rosa 2, Consuelo, Karla, Silvana, etc.

Sistema EN-SW, es al parecer el sistema dominante sobre todo al Sur de la zona de producción, las exploraciones al Sur de veta Rosa toman el rumbo de las vetas de este sistema, las cuales se disponen alrededor de los intrusivos observados en superficie en el área de Casualidad, son de relativa larga longitud ya que se las observa desde el campamento Plomopampa, son sinuosos con ramales secundarios, zonas de angostamiento y ensanchamiento; a este sistema pertenecen las vetas Luz, Casualidad 1, 2, Victoria, Claudias, Plomopampa 1, 2 y sistema Huantajalla.

### ***Cuerpos***

Se diferencia los cuerpos de metasomatismo de contacto cuyas características principales son su forma irregular, su relación estrecha a los intrusivos del área, la conformación de skarn con granates, marmolización y mineralización diseminada de blenda, chalcopirita y galena; hasta el momento no se ha determinado concentraciones importantes de este tipo, pero se conoce algunas de segunda importancia económica, entre vetas Luz y Luz 1 del nivel 550 a 450, otro en la cortada 976 en el nivel 550, también en el nivel 450 cerca al pique, igualmente en el 450 de Casualidad.

Cuerpos de reemplazamiento metasomático en mina Carmen están relacionados a inflexiones de vetas, se encuentran vecinos o unidos a ellas,

de formas irregulares, más extendidos en vertical que horizontalmente, con valores de plata superiores a los anteriores; su característica principal es la presencia de los silicatos de manganeso en mayor cantidad que en las vetas, la cantidad de platas rojas es notable y evidentemente de deposición tardía; entre los cuerpos reconocidos se tiene a Irma-Viviana, Rosa Norte, Rosa 2 y Claudia.

Como cuerpos de reemplazamiento metasomático tenemos en la mina Socorro los del sistema Luceros, con caracteres estructurales y mineralógicas diferentes a los de la mina Carmen, donde predominan los carbonatos como matriz (calcita, rodocrosita), fina disseminación de pirita, galena, esfalerita, puntos de plata roja, alabandita y no se observan silicatos de manganeso.

### ***Guías de Mineralización***

#### ***Estructural***

Indudablemente el fallamiento regional originó el fracturamiento y brechamiento de la caliza que permitió la migración y deposición de los minerales así como el reemplazamiento; es necesario considerar algunos rasgos estructurales que permiten ubicar concentraciones de mineral tales como el indicado por Bussell y Baxter, en la relación del sistema Casualidad, Huantajalla con la prolongación de la denominada Plomopampa 3; en todo caso la conjugación del fracturamiento y fallamiento en todo el distrito es sumamente importante económicamente.

### ***Mineralógico***

La galena de grano grueso y pirita fina se hallan asociados a la mineralización de plata, la alabandita y magnetita contienen plata en solución sólida; los silicato de manganeso se hallan cada vez más identificados con el reemplazamiento y por consiguiente con los cuerpos de mineral, la presencia de ellos en alguna estructura puede conducirnos a bolsonadas importantes. La Calcita rodea los cuerpos y está a ambos lados de las estructuras tabulares.

### ***Litológico***

Las calizas de la formación Jumasha juegan un rol muy importante como cajas favorables a la mineralización, se ha indicado repetidas veces su subdivisión especulando como horizonte más favorable el intermedio, sin embargo resulta aún difícil definir esta apreciación y más bien se reafirma la idea de esta unidad sin límites de negatividad.

En veta Rosa la zonificación de los metales se encuentra también en bandas sinuosas delgadas; en el caso del Pb-Zn la oscilación vertical de la banda al Oeste es acentuada, parece proyectarse en profundidad, luego se prolonga al Este, adelgazando y elevándose hacia superficie. La banda de Ag se ubica entre el nivel 550 y superficie hacia el Oeste, profundiza en la parte central de la estructura y se eleva nuevamente hacia el nivel 550 al Este.

La observación integral del depósito indica la presencia de mayor cantidad de mineral oxidado hacia superficie, disminuyendo hacia abajo sin desaparecer; los sulfuros caracterizan el relleno de vetas y los silicato el de

cuerpos de reemplazamiento, estos últimos al parecer tienden a aumentar en profundidad y hacia el SE, entre Carmen y Casualidad.

### **3.3 Mina Socorro**

La Mina Socorro se encuentra ubicada en la parte NW del yacimiento de Uchucchacua, emplazada en las calizas del grupo Jumasha. Este yacimiento está controlado fundamentalmente por 3 sistemas estructurales principales, siendo estos en orden de importancia: N35°-40°E, N60°E y E-W.

El potencial mineralógico de esta área está dado en las estructuras mineralizadas del sistema N35°-40°E (veta Gina Socorro y Lilia) por debajo del nivel 3920. Otra zona con potencial mineralógico está en los niveles 3990 y 4060 hacia la zona de Cachipampa y Yumpag. A su vez las fallas tensionales al mencionado sistema se muestran como receptores estructurales de mineralización económica, especialmente en los niveles 4060, 3990, 3920 y 3850.

**Sistema N35°- 40°E.-** Asociadas a este sistema tenemos las fallas regionales Socorro y Cachipampa. La falla Socorro es una fuerte estructura que aflora en superficie con relleno de calcita en casi toda su longitud horizontal y vertical, de donde se desprende la falla Gina Socorro como un lazo cimoide a este sistema. Asociados a esta falla Gina Socorro, están los cuerpos: Giovana, Giovana Norte, Lesly, Lesly Sur, Ana lucia, 699 y las vetas Socorro Piso e Isela, todas estas estructuras están controladas por fracturamientos de rumbo N50°-60°E que son tensionales a la falla Gina Socorro.

Esta veta (Gina Socorro) ha sido trabajada desde el nivel 4360 hasta el nivel 3850, presentando en niveles intermedios y altos una composición mineralógica de carbonatos de calcio y manganeso con alto contenido de alabandita y poco contenido de esfalerita y galena, en niveles más profundos como lo son los niveles 3990 y 3920 la mineralización presenta dos etapas diferenciadas entre sí, observándose una clara etapa de sulfuros de plomo y zinc que corta a la etapa de alabandita pre existente. En el caso del Cuerpo Giovana, Giovana Norte, Lesly, Lesly Sur, Ana Lucia se han trabajado desde el nivel 4240 hasta el nivel 4360. Estos cuerpos presentan una composición mineralógica de: calcita, alto contenido de alabandita y rodocrosita como ganga; sulfosales de plata (proustita, pirargirita), baja concentración de galena y esfalerita como mena. La veta Luz es otra estructura mineralizada que está asociada a este sistema, en la parte SW del área, esta veta ha sido trabajada desde el nivel 4240 hasta el nivel 4680, presentando una mineralogía uniforme en toda su extensión vertical y horizontal. Esta consiste en sulfuros de plomo y zinc, sulfosales de plata con carbonatos de calcio y manganeso.

El cuerpo Sonia es una estructura mineralizada que está asociada a la falla Socorro, de la cual se desprende desde el nivel 4060 hacia niveles inferiores, cuya composición mineralógica es de calcita, galena, esfalerita, pirita, sulfosales de plata (proustita, pirargirita).

La veta Lilia está controlada por una falla que se desprende como ramal de la veta Gina Socorro desde el Nv 4060 hacia niveles más profundos, la mineralización es de sulfuros de plomo y zinc en la zona SW y de carbonatos de manganeso y calcio con alabandita al NE.

**Sistema N60°E.-** Asociado a este sistema tenemos a la Falla Giovana, la cual es un falla fuerte y continua, teniendo como relleno calcita masiva en toda su longitud. Asociados a esta falla están los cuerpos: Giovanna 2, Eliana, Eliana Norte, los cuales han sido trabajados desde el nivel 4240 hasta el nivel 4360, excepto el cuerpo Eliana Norte que viene siendo trabajada hasta el nivel 3990, presenta una composición mineralógica de carbonatos de calcio y manganeso con alto contenido de alabandita (ganga), sulfosales de plata (proustita, pirargirita) y baja concentración de sulfuros de plomo y zinc (mena).

**Sistema E-W.-** Asociado a este sistema tenemos a las vetas Deissy y Kelly en el NE del área de mina Socorro y las vetas Vanesa, Tina, Socorro 1, Socorro 3 al SW del área en mención.

La veta Deissy ha sido explorada en el Nv 4180 y 4120, mientras que la veta Kelly ha sido explorada en el nivel 4120. La composición mineralógica de estas estructuras mineralizadas es de: calcita, rodocrosita, alabandita, hematita como gangas y sulfosales de plata con poca concentración de galena y esfalerita como mena.

Las vetas Vanesa, Tina, Socorro 1, Socorro 3 en la parte SW del área, están compuestas mineralógicamente por calcita, galena, esfalerita, pirita, cuyo alto contenido de Plomo y zinc se debe a la influencia de intrusivos dacíticos de la zona del área de Casualidad.

### **3.4 Mina Huantajalla:**

La mina Huantajalla se encuentra ubicada al SW del yacimiento, en el área afloran calizas de la formación Jumasha, que constituye el metalotecto geoeconómico más importante de la región. Se evidencian 3 sistemas estructurales: N30°W, N15°E y E-W.

El potencial mineralógico de esta mina se encuentra ubicado en las vetas del sistema N15°. En la veta Plomopamapa 2, en su extensión NE hasta su posible unión con la veta Sandra, así como también en las vetas 3A y 4A en profundidad y en la veta Falla Marion a lo largo de la brecha Mercedes y en su extensión SW.

**Sistema N30°W.-** Asociado a este sistema tenemos las siguiente estructuras mineralizadas: Veta 3A, veta 4A, veta Fabiana, veta Ramal 3A y veta 7A, estas estructuras han sido trabajadas desde los niveles 4500 hasta el nivel 4300 donde predomina los minerales de sulfuros, en los niveles inferiores tienen mayor concentración de Pb – Zn, finalmente sobre el nivel 4500 la presencia de mineral de óxidos es mayor.

**Sistema N15°E.-** Asociado a este sistema tenemos las siguientes estructuras mineralizadas: veta Jackie, veta Valentina, veta Paula, veta Vania, veta Esperanza y veta Vania, veta Esperanza, veta Angélica, veta Sarita, Sarita Tensional y el Cuerpo Sara, las cuales se trabajaron entre los niveles 4600 hasta el nivel 4450, sobre el nivel superior estas estructuras se transforman en vetas de óxidos cercanas al relleno aluvial, en el nivel inferior es mayor la presencia de brechas de calcita. Pertenecen a este mismo sistema la veta y el cuerpo Edith reconocidas entre los niveles 4500

y 4300, sobre el nivel superior estas estructuras se convierten en óxidos, mientras que por debajo del inferior estas estructuras pasan a tener mayor contenido de plomo y zinc y baja plata. Las vetas Plomopampa 2, Dana y Marcia son estructuras de calcita cerrada con pequeñas concentraciones de mineral económico que no progresan en su extensión horizontal ni vertical.

**Sistema E-W.-** Asociado a este sistema tenemos las siguiente estructuras mineralizadas: veta Mariana, veta Marina Sur, veta Marianela, veta Eugenia, Cuerpo Marion, veta Karina, veta Iris, Cuerpo Rosalinda, veta Denisse, Cuerpo Teresita y Cuerpo Daniela. Estas estructuras mineralizadas están asociadas al sistema de estratificación N15°W y buzamiento 25°SW, las cuales son responsables en muchos casos de ensanchamientos hasta de 12 m de mineral, además estas estructuras son desplazadas por fallas de estratificación.

Todas estas estructuras presentan similar ensamble mineralógico: calcosilicatos, carbonatos, sulfuros, sulfosales de plata como mineral de mena, también se observa alabandita principalmente en el sistema Plomopampa 2. Los minerales más abundantes son los que constituyen las gangas como los carbonatos de Ca – Mn (calcita, rodocrosita), silicatos de Ca - Mn – Fe (johansonita, bustamita y rodonita) y sulfuros de Fe y Mn (pirita, marcasita, arsenopirita, pirrotita y alabandita). Los minerales con valor económico lo constituyen las sulfosales de plata (proustita - pirargirita, sulfosales de plata no especificados, uchucchacuita, polibasita, freibergita), la plata nativa y argentita; además es notable la presencia de sulfuros de plomo y zinc (galena y esfalerita).



### **3.5 Mina Carmen:**

La mina Carmen se encuentra ubicada en la parte central del yacimiento, caracterizada porque gran parte de su mineralización se localiza en un complejo fracturamiento en las unidades rocosas del Jumasha medio e inferior. Estas fracturas son de magnitud distrital (1-1.5 km), las cuales han favorecido el proceso de reemplazamiento por sulfuros y silicatos de metales económicos como plata y zinc formando cuerpos irregulares muy relacionados a las vetas, las cuales funcionaron como canales definidos de mineral reemplazante en sus zonas de inflexión, la forma de estas concentraciones son irregulares, con dimensiones entre 30 a 150 m. de longitud, alrededor de 300 m. de altura y entre 4 m. y 30 m. de ancho. La mina Carmen se caracteriza por tener 4 sistemas estructurales bien definidos: E-W, N30°E, S55°E y S55°W.

La composición mineralógica de las vetas del área Carmen son similares y se encuentran conformado por minerales de mena tales como: Galena, proustita, argentita, pirargirita, plata nativa, esfalerita, marmatita, jamesonita, polibasita, calcopirita, etc y mineral de ganga tales como: pirita, rodocrosita, calcita, pirrotita, fluorita, psilomenano, pirolucita, johansonita, bustamita, arsenopirita, etc.

El potencial económico se presenta en los niveles inferiores (Nivel 4060 y nivel 3990) donde podremos explorar zonas de plomo zinc con inyecciones de platas rojas, las cuales nos ayudarían a incrementar las reservas.

**Sistema E- W.-** la veta más representativa de este sistema es la veta Rosa. Esta estructura forma mineralización en sus cambios estructurales con anchos de hasta 4.0 m. Asociados a este sistema existen tensionales de rumbo N80°E caso veta Irma Viviana, Rosa 2 las cuales forman mineralización económica entre los niveles 4,450 y 4,600 con anchos de hasta 30 m. En la prolongación SE de la veta Rosa, en donde esta sufre una inflexión de rumbo S70°E, se desprenden estructuras mineralizadas de rumbo N50°E (Sistema Karen Rosalía), las cuales presentan mineralización entre las cotas 4300 hasta 4500. El cuerpo Rosario asociado a la veta Rosa constituye un cuerpo mineralizado tubular con altas leyes de plata entre las cotas 4300 y 3990.

**Sistema N30°E.-** las vetas más representativas son las siguientes: veta Victoria I, Victoria V, Petra, Raquel, Margot, Alison, cuerpo Claudia VI y Ramal Juliana, las cuales fueron explotadas desde los niveles 4,400 hasta nivel 4,240, formando cuerpos mineralizados de reemplazamientos de relleno de fracturas y controlado por planos sub horizontales de estratificación los cuales producen mineralización a manera de mantos.

**Sistema S55°E.-** las estructuras más importante en este sistema son: las vetas Rita y Rubí, estas han sido explotadas desde el nivel 4300 hasta el nivel 4060 y se caracterizan por tener mayor contenido de plata en las partes altas y en las zonas profundas mayor concentración de mineral de plomo y zinc con algunas inyecciones de platas rojas y presencia de zonas de intrusivo andesítico alterado. Asociados a este sistema existen tensionales de rumbo S20°E caso Ramal Rita la cual forma mineralización entre los niveles 4180 y 4050 con alto contenido de plata.

**Sistema S55°W.-** Las vetas más importantes de este sistema son las Vetas Karla Sur y Lucia 2, estas han sido explotadas entre los niveles 4400 y 4240. Estas se encuentran asociadas a un sistema de estratos mineralizados locales con alto contenido de plata y valores irregulares de plomo y zinc. Se viene explorando la proyección de la Veta Karla Sur hacia el SW con resultados positivos.

La gran mayoría de las estructuras mineralizadas se encuentran entre las vetas Rita hacia el norte (Sistema E-W) y la veta Rita (Sistema S55°E) en las cuales se presentan las vetas que son influenciadas por los estratos para formar la mineralización en forma de mantos.

Para citar un buen ejemplo podríamos mencionar las estructuras mineralizadas en la zona central entre los niveles 4180 y 4240. La veta Petra en el nivel 4180 se presenta como una falla con relleno de calcita y posteriormente presentándose más ancho en altura hasta llegar a un estrato la cual funciona como una especie de canal de circulación del fluido mineralizante formando una importante zona. De mismo modo sucede con las vetas Alisson y Rubí 1.

Debido a esta información obtenida en esta zona se decide explorar hacia el NE donde se tiene información de registros de mineralización con sondajes diamantinos, sobre la veta Margot y a la veta Marjorie, lo que se empieza a evidenciar en los subniveles en las chimeneas de exploración es que a partir de los 20 m sobre el nivel 4180 aparecen estratos que ensanchan a las estructuras mineralizadas, es decir, la influencia de los estratos para formar mantos mineralizados se presentan también esta zona.

Así como este caso también se presenta en varias zonas de la mina Carmen, y por lo ya mencionado esta mina ha sido explotada desde hace muchos años atrás sobre estas vetas y mantos, motivo por el cual se decidió enfocar las exploraciones en la zona NW, esta era una zona nueva por explorar, por ello se iniciaron estas exploraciones con sondajes diamantinos, los cuales registraron estructuras mineralizadas angostas pero con valores altos de plata (20 oz/tcs Ag). Con el mismo propósito se exploró con sondajes diamantinos desde los niveles 4240 y 4450.

Para poder mostrar la influencia de los mantos se realizó una sección transversal a las vetas tal como se puede notar en el Anexo (6)

## **CAPITULO IV**

### **EXPLORACION EN LA ZONA NW EN LA MINA CARMEN**

En los años pasados la mina Carmen aportaba con el 70% del total de la producción de toda la mina esto debido a que presentaba vetas de potencias mayores a los 7 m promedio llegando a medir hasta 17 en algunos casos, todo esto era debido a la influencia de los estratos

Las exploraciones en esta zona se dieron impulso debido a información proveniente de sondajes diamantinos de los niveles 4240, 4300 y 4450. Debido a la accesibilidad y la infraestructura que se tenía a la mano en el nivel 4300 en el año 2011 se dio inicio a las exploraciones con labores mineras a partir del crucero 812 NE.

Teniendo como base el comportamiento estructural de las vetas de la zona central en la mina Carmen, como las vetas Petra, Margot, Raquel, Karla Sur, Claudia, Rosalia 5, etc. las cuales se presentaron como vetas angostas en algunos niveles y debido a la influencia de los estratos la mineralización toma el control de estos formado una especie de cuerpo.

Este comportamiento estructural es muy usual en las minas Carmen y Huantajalla que si bien es cierto en esta zona no hay vetas de gran potencia si se presentan influenciadas por los estratos.

Teniendo como experiencia durante la explotación de veta Petra, la cual en los niveles 4180, 4240 y 4300 se registró como una veta de relleno de calcita con bandas de minerales de sulfuros, esta se evidenció en altura como una estructura de ancho promedio hasta 7 m, los mismos que al pasar la influencia de los estratos la veta se comportó nuevamente como una estructura mineralizada angosta (aproximadamente 0.80 m).

#### **4.1 Exploración en el nivel 4300**

Las exploraciones en este nivel se iniciaron con sondajes diamantinos en el año 2009, los cuales registraron cortes con valores económicos de minerales de plata motivo por el cual se decidió explorar con labores mineras. La labor con la que se dio inicio a las exploraciones en esta zona, fue el crucero 812 NW, la misma que registró a las vetas **Brenda, Amelia2, Amelia 4**, siendo completadas las exploraciones de estas con galerías, chimeneas y sondajes diamantinos adicionales. (Anexo 9).

##### **Veta Brenda:**

Esta fue la primera estructura mineralizada reconocida con labor minera en toda esta zona NW de la mina Carmen, la cual fue desarrollada con la galería 628 SW y 951 NE, presentándose como una veta angosta de 0.75 m. de potencia de valores económicos de minerales de plata, plomo y zinc. Durante la exploración con chimenea en su la NE la **veta Brenda** se registró limitada por un estrato (el mismo que influenció en el ensanchamiento de la

estructura en esta zona hasta una potencia aproximada de 3 metros) tal como se muestra en su sección longitudinal.

Esta veta fue registrada con sondajes diamantinos en los niveles 4240 y 4450 los cuales en la actualidad se vienen explorando con labores mineras para registrar la traza de la mencionada veta.

#### **Veta Amelia 4**

Esta veta ha sido la última veta registrada con labor minera, la cual se presenta como una estructura mineralizada angosta de 0.50 m. de potencia en promedio de valores económicos de minerales de plata, plomo y zinc. Actualmente se continúa la exploración en su prolongación NW.

#### **Veta Amelia 2**

Esta veta fue registrada con el cruce 812 NW y posteriormente desarrollada con la galería 503 NE-SW, presentándose como una estructura mineralizada con valores económicos de minerales de plata, plomo y zinc por ciertos tramos y valores económicos de plomo y zinc en otros sectores.

En los niveles 4240 y 4450 se registró a esta veta mediante sondajes diamantinos, los cuales en la actualidad se vienen explorando con labores mineras para registrar la traza de la mencionada veta.

#### **Veta Amelia 3**

Esta veta solo ha sido registrada con cortes de valores económicos de sondajes diamantinos. La misma que ha sido registrada también con exploración de sondajes diamantinos en los niveles 4240 y 4450, los cuales

en la actualidad se vienen explorando con labores mineras para registrar la traza de la veta mencionada.

#### **4.2 Geología Estructural**

En esta zona podemos reconocer estructuras de los siguientes sistemas:

##### **Sistema N80°E**

Pertenece a este sistema las vetas Brenda, Amelia 2 y Amelia 3 las cuales son estructuras con valores altos en minerales de plata, las cuales fueron reconocidas solamente con labores mineras en el nivel 4300, en los niveles 4240 y 4450 con sondajes diamantinos.

##### **Sistema N80°W**

Pertenece a este sistema la veta Amelia 4 y las cuales son vetas angostas es una veta angosta de valores altos en minerales de plata., Esta veta fue reconocida con labor minera en los niveles 4240 y 4300.

En el siguiente plano se puede apreciar los sistemas mencionados, donde se evidencia vetas angostas pero con valores altos en leyes de plata como se observa en los muestreos de canales de estas estructuras mineralizadas.

#### **4.3 Exploración en niveles superiores e inferiores al nivel 4300**

Con la información basada en el nivel 4300 resulta interesante realizar exploraciones en los niveles superiores e inferiores a este nivel, siendo esta zona NW de la mina Carmen una zona nueva por explorar.



### **Nivel 4240**

La información de este nivel es proveniente básicamente de sondajes diamantinos tales como DMC252-01-2013-023, DMC252-01-2013-025, DMC252-01-2013-003, DMC252-01-2013-004, los cuales registraron a las trazas de las vetas Brenda, Amelia 2, Amelia 3, considerando esta información se decidió explorar con labor minera. (Anexo 7).

### **Nivel 4360**

En este nivel aún no se tiene información con sondajes diamantinos debido a que las labores mineras en la zona NW de la mina Carmen no se encuentra habilitada. Para poder realizar una buena campaña de exploración con sondajes diamantinos se recomienda habilitar toda esta zona para continuar explorando como viene ocurriendo en los demás niveles.

### **Nivel 4450**

En este nivel se tiene información de sondajes diamantinos, los cuales registraron cortes que presentan valores económicos de plata y plomo, siendo estas las evidencias de la continuidad vertical de las vetas **Brenda, Amelia 2, Amelia 3 y Amelia 4**. Se dio inicio con laboreo minero en este nivel con el crucero 6197 SE desde el cual se explora a esta zona, la misma que reconoció a la **veta Rosa 2**.

Desde este nivel se explorará con sondajes diamantinos para hacia las vetas anteriormente mencionadas con la finalidad de registrar los ensanchamientos influenciados por los mantos. (Anexo 8).

## CONCLUSIONES

- 1 Para la formación de mantos mineralizados es necesario que exista un conducto principal, una falla, por el cual haya fluido el flujo mineralizante.
- 2 La zona NW se encuentra influenciada por estos estratos esto lo evidencia la veta Brenda, que si bien es cierto no formó mineralización tipo mantos, si se evidencio como un sello.
- 3 Los estratos cumplen funciones como canales de mineralización pero también como un control estructural, sellos o trampas.
- 4 Las vetas de la zona NW son netamente vetas angostas con valores ricos en minerales de plata, plomo y zinc.

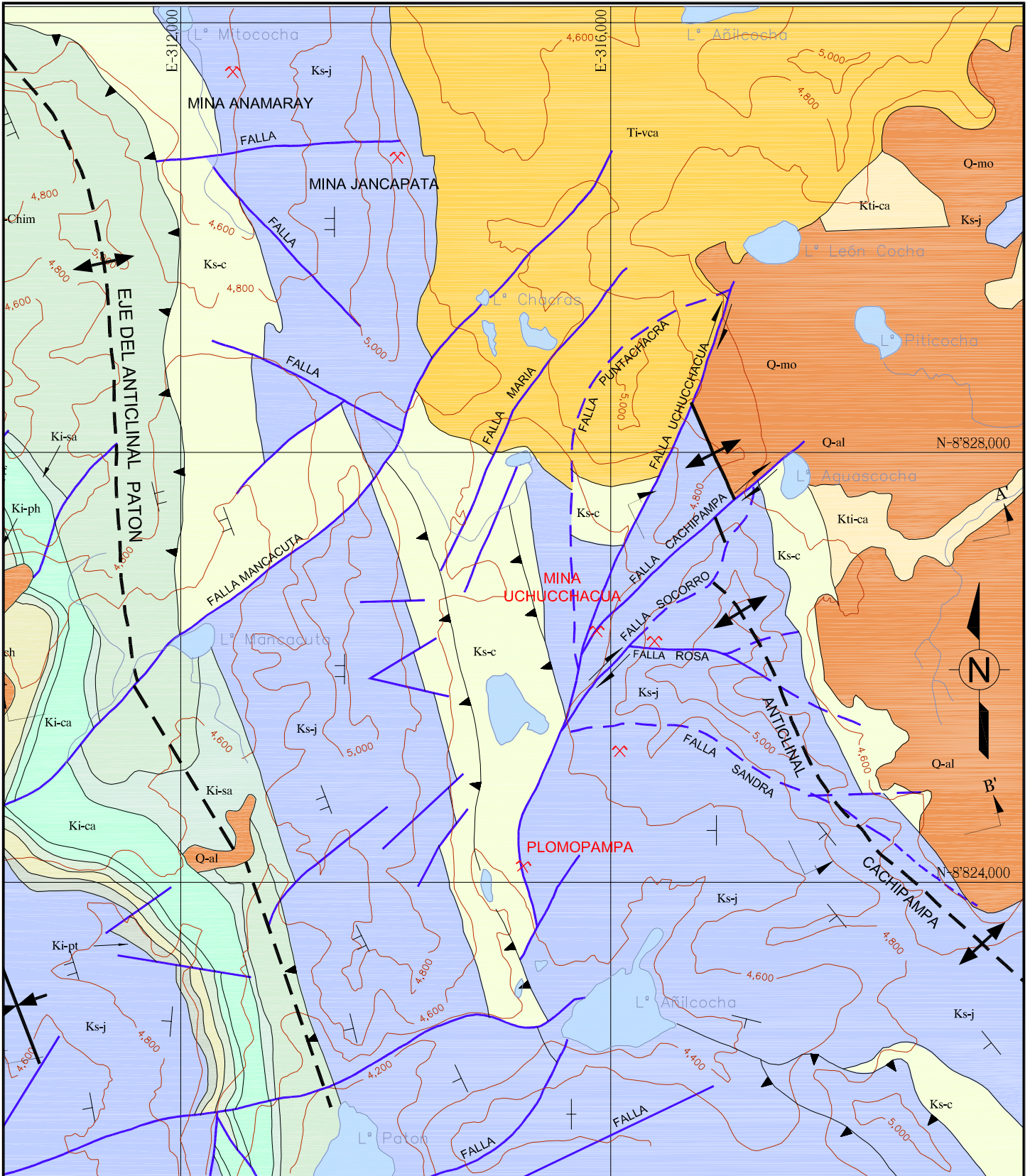
## RECOMENDACIONES

1. Continuar las exploraciones en la zona NW de la mina Carmen con labores mineras en los niveles 4240, 4300 y 4450 donde se tiene información de la continuidad de las vetas, así mismo complementar con sondajes diamantinos entre los niveles anteriormente mencionado para poder evidencias de la formación de mantos.
2. Rehabilitar las zonas de acceso hacia la zona NW en los niveles 4180, 4360, y 4400 para poder explorar inicialmente con sondajes diamantinos y posteriormente con labores mineras.
3. Adicional a las exploraciones en la zona NW, explorar en otras zonas aún no exploradas ni explotadas.

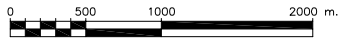
## **BIBLIOGRAFIA**

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA, INVENTARIO DE RESERVAS DE MINERAL DE LA UNIDAD ECONOMICAMENTE ACTIVA UCHUCCHACUA 2012, LIMA – PERU.

# ANEXOS



**OBSERVACIONES:**  
 Curvas de nivel tomadas del plano del IGM.



**SIMBOLOGIA**

- < Suave 0°-20°
- < Moderado 20°-40°
- < Fuerte 40°- a mas
- Eje de Anticinal
- Eje de Sinclinal
- Capas Horizontal y Vertical
- Falla
- Sobrescurrimiento

EDAD	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	
JATERNARIO	DEP. ALUVIALES MORRENICOS	
TERCIARIO	VOLCANICOS CALIPUY	
CRETACEO SUPERIOR	CASAPALCA	
	CELENDIN	
	JUMASHA	
	PARIATAMBO	GRUPO MACHAY
	CHULEC	PARIAHUANCA
CRETACEO INFERIOR	GRUPO GOYLLA-RISQUIZGA	
	FARRAT	
	CARIHUAS	
	SANTA	
	CHIMU	
	OYON	

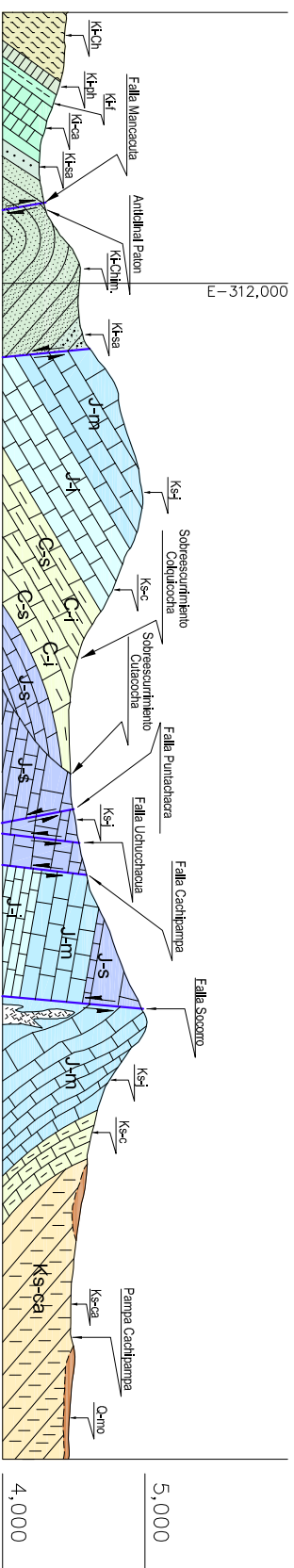
<b>GEOLOGIA REGIONAL</b> DEL DISTRITO MINERO UCHUCHACUA		Proyección PSAD - 56	
		Zona UTM 18	Fomato A 4
		Escala: 1:50,000	
		Anexo: 1	

SW

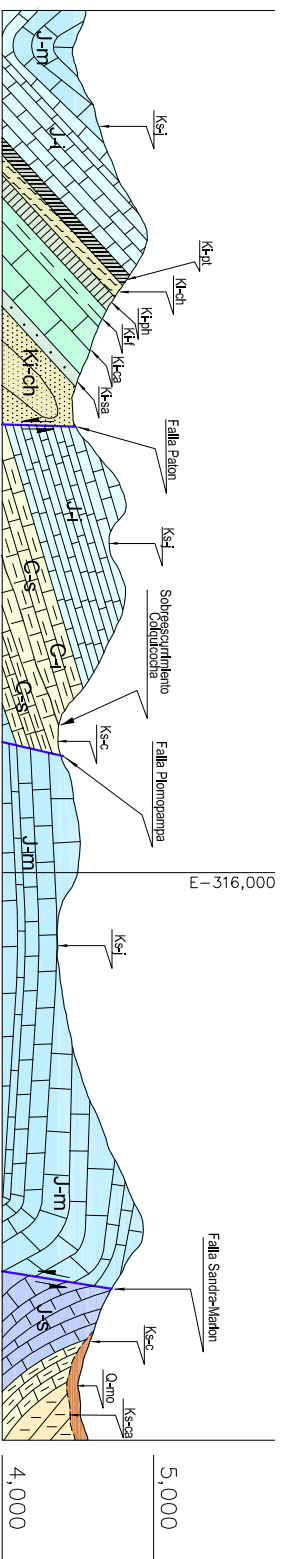
NE

SW

NE



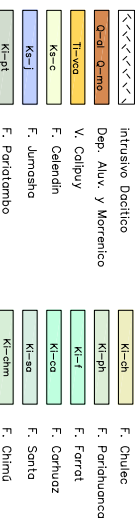
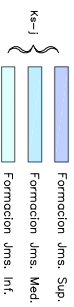
SECCION GEOLOGICA TRANSVERSAL  
A A'  
RUMBO N 80° E



SECCION GEOLOGICA TRANSVERSAL  
B B'  
RUMBO N 76° E



ESCALA GRAFICA



**GEOLOGIA REGIONAL**  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

AA' - BB'

U.E.A UCHUCCHACUA

Proyección PSAD - 56	
Zona UTM 18	Formato A 4
Escala : 1:2000,000	
Anexo 2	

ERA	SIST.	SERIE	PISO	MIL AÑOS	LITOLOGIA	POTENCIA MTS.	FORMACION	CARACTERISTICAS		
	CUATERN.			1				DEPOSITOS ALUVIALES Y MORRENICOS		
CENOZOICO	TERCEARIO	NEOGENO	PLIOCENO	30		500	CALIPIUY (VOLCANICOS UCHUCCHACUA)	PIROCLASTICOS-DERRAMES ANDESITICOS-INTRUSIVOS PORFIDO-DACITICOS (1) Y RIOLITICOS (2).		
			MIOCENO							
		PALEOGENO	OLIGOCENO	69		1,000	CASAPALCA	LUTITAS, ARENISCAS Y CONGLOMERADOS		
			EOCENO							
			PALEOCENO							
MESOZOICO	CRETACICO	SUPERIOR	DORNONIANO	80		120	CELENDIN SUPERIOR	LUTITAS Y MARGAS		
			CAMPANIANO					100	CELENDIN INFERIOR	CALIZAS MARGOSAS LUTITAS CALCAREAS
			SANTONIANO					86	JUMASHA SUPERIOR	CALIZAS AFANITICAS
			CONIACIANO							
		TURONIANO	1,460 mts.	JUMASHA MEDIO	CALIZAS GRISES ALTERNADAS CON CALIZAS NODULOSAS					
		CENOMANIANO		JUMASHA INFERIOR	CALIZAS, MARGAS Y SILEX ALTERNADOS					
		ALBIANO		300 mts.	GRUPO MACHAY	PARIATAMBO	LUTITA CARBONOSA, CALIZA			
		APTIANO	50			CHULEC	MARGAS, LUTITA, CALIZA			
		INFERIOR	VALANGINIANO	BARREMIANO	95		50	MALLAY	PARIAHUANCA	CALIZAS MASIVAS
				600					GRUPO GOYLLARIZQUIZA	FARRAT
CARHUAZ	ARENISCAS Y LUTITAS									
SANTA ISCAY CRUZ	CALIZAS Y LUTITAS									
1,670 mts.	CHIMU	CUARCITAS								
		500	OYON	CAPAS CARBONOSAS ARENISCAS Y LUTITAS INTERCALADOS						
110	400									

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA

U.E.A. UCHUCCHACUA

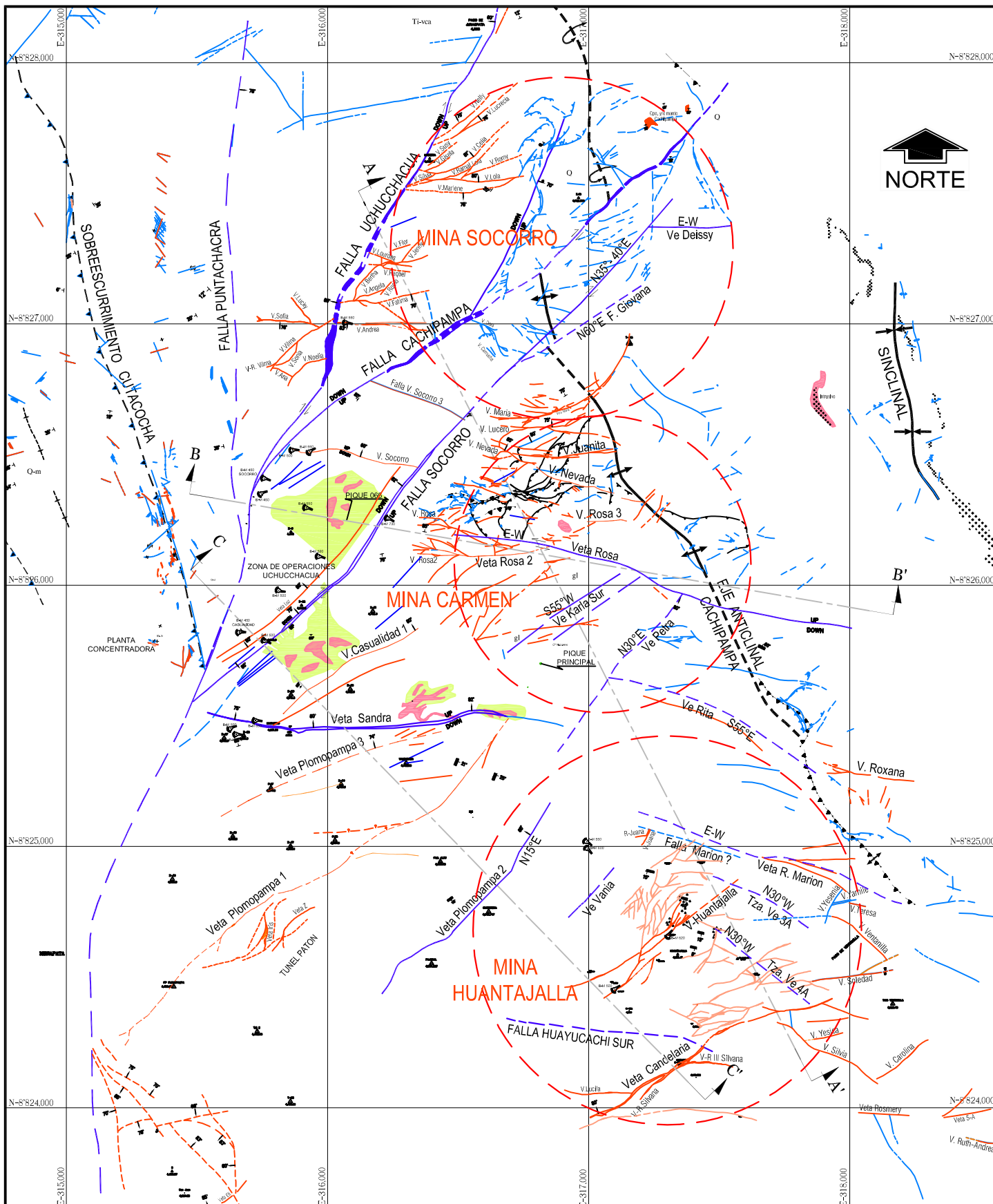
Proyección  
PSAD - 56

Zona UTM    Formato  
A-4

Escala :  
S/E

Anexo  
3





LEYENDA	
	Falla
	Veta
	Anticlinal
	Sinclinal
	Sobreescorrimiento
	Línea de Sección
	Nv. 4,120
	Boca Mina

**GEOLOGIA ESTRUCTURAL**  
U.E.A. UCHUCCHACUA

Proyección PSAD - 56	
Zona UTM 18	Formato A 4
Escala : 1:20,000	
Anexo 4	

MINERALES	ETAPAS	1°	2°	3°	4°
		F-1	F-2	F-3	F-4
Alabandita	(Mn,Fe,Zn)S			—	
Wurzita	(Zn,Mn,Fe)S	—	—		
Esfalerita	(Zn,Fe,Mn)S	—	—	—	
Pirita	FeS <sub>2</sub>	—	—	—	—
Chalcopyrita	Cu,Fe,S <sub>2</sub>	—	—		
Pirrotita	Fe(1-x)S	—	—		
Arsenopirita	Fe,As,S		—		—
Marcasita	FeS <sub>2</sub>		—	—	
Galena	PbS		—	—	
Argentita	Ag <sub>2</sub> S				—
Rejalgar/Oropimente	As,S-As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>				—
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	—	—	—	—
Rodocrosita	(Mn,Ca)CO <sub>3</sub>	—	—		—
Kutnorita	Mn,Ca(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	—			
Bustamita	(Mn,Ca,Mg,Fe)Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			—	
Johansonita	Ca(Mn,Fe,Mg)Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub>			—	
Rodonita	(Mn,Ca,Fe,Mg)Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	
Friedelita	(Mn,Fe) <sub>8</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>15</sub> (OH,Cl)O			—	
Tefroita	(Mn,Fe) <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>4</sub>			—	
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	—		—	—
Pirargirita	Ag <sub>3</sub> (Sb,As)S <sub>3</sub>				—
Proustita	Ag <sub>3</sub> (As,Sb)S <sub>3</sub>				—
Benavidesita	Pb(Mn,Fe)Sb <sub>6</sub> S <sub>14</sub>				—
Uchucchacua	Ag,Mn,Pb <sub>3</sub> Sb <sub>5</sub> S <sub>12</sub>				—
Estibina	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>				—
Tetrahedrita	(Cu,Ag) <sub>12</sub> (Sb,As) <sub>4</sub> S <sub>13</sub>			—	
Fluorita	CaF <sub>2</sub>			—	
Geothita	FeO(oh)				—
Plata Nativa	Ag				—

F-1 PRIMER FACTURAMIENTO, FORMACION DE VETAS Y CUERPOS DE METAMORFISMO DE CONTACTO

F-2 SEGUNDO FRACTURAMIENTO, FALLAMIENTO, RELLENO DE FRACTURAS CON MINERAL E-2

F-3 TERCER FRACTURAMIENTO, REACTIVO DE FALLAS ROSA Y SANDRA, BRECHAMIENTO EN ROSA Y FRACTURAMIENTO TENSIONAL ENTRE ROSA Y SANDRA, RELLENO Y REPLAZAMIENTO DE MINERAL E-3

F-4 CUARTO FRACTURAMIENTO, REAPERTURA DE FRACTURAS Y DEPOSICION TARDIA DE MINERALES

## CUADRO PARAGENETICO

U.E.A. UCHUCCHACUA

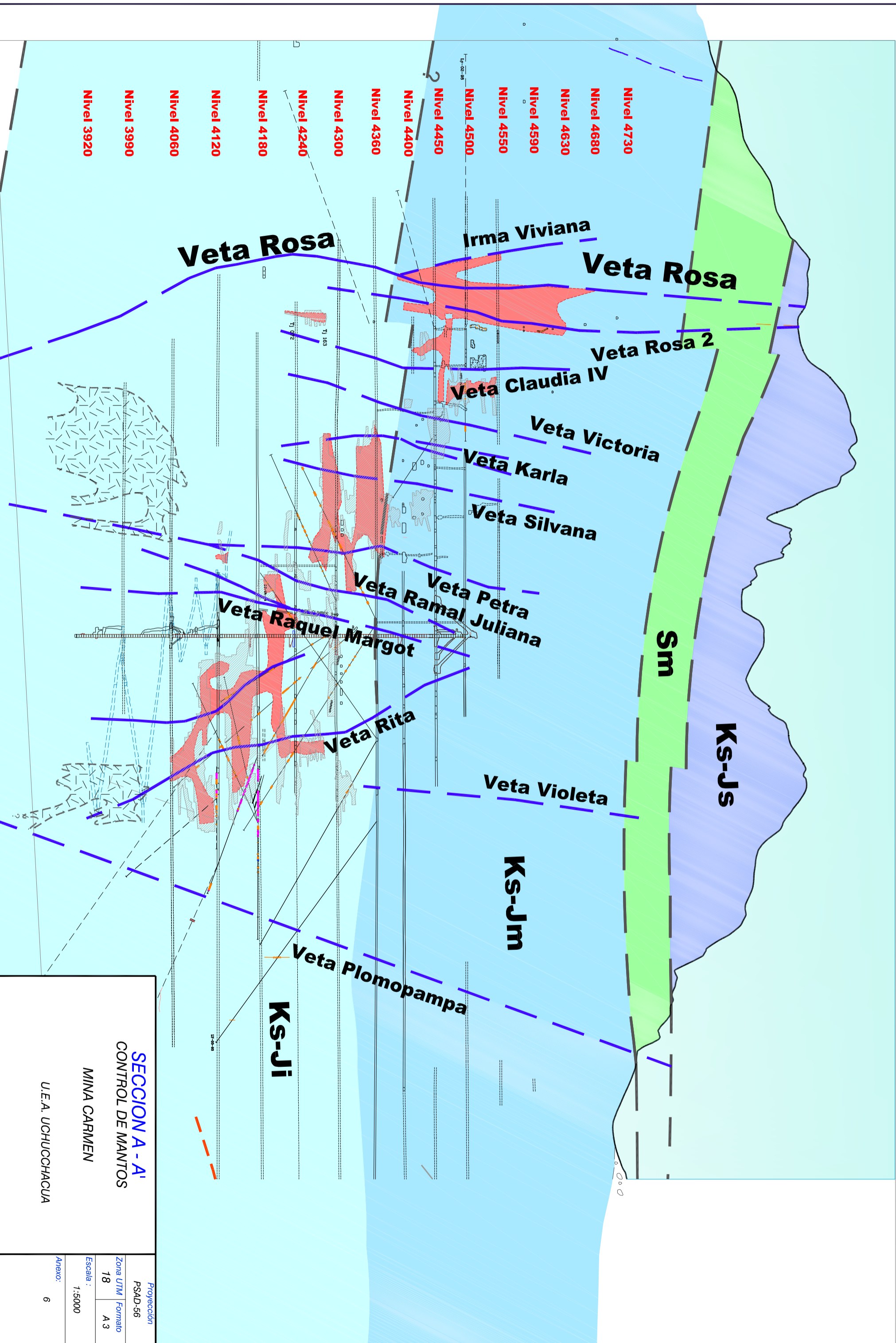
Proyección  
PSAD-56

Zona UTM	Formato
18	A 4

Escala :  
S/E

Anexo  
5

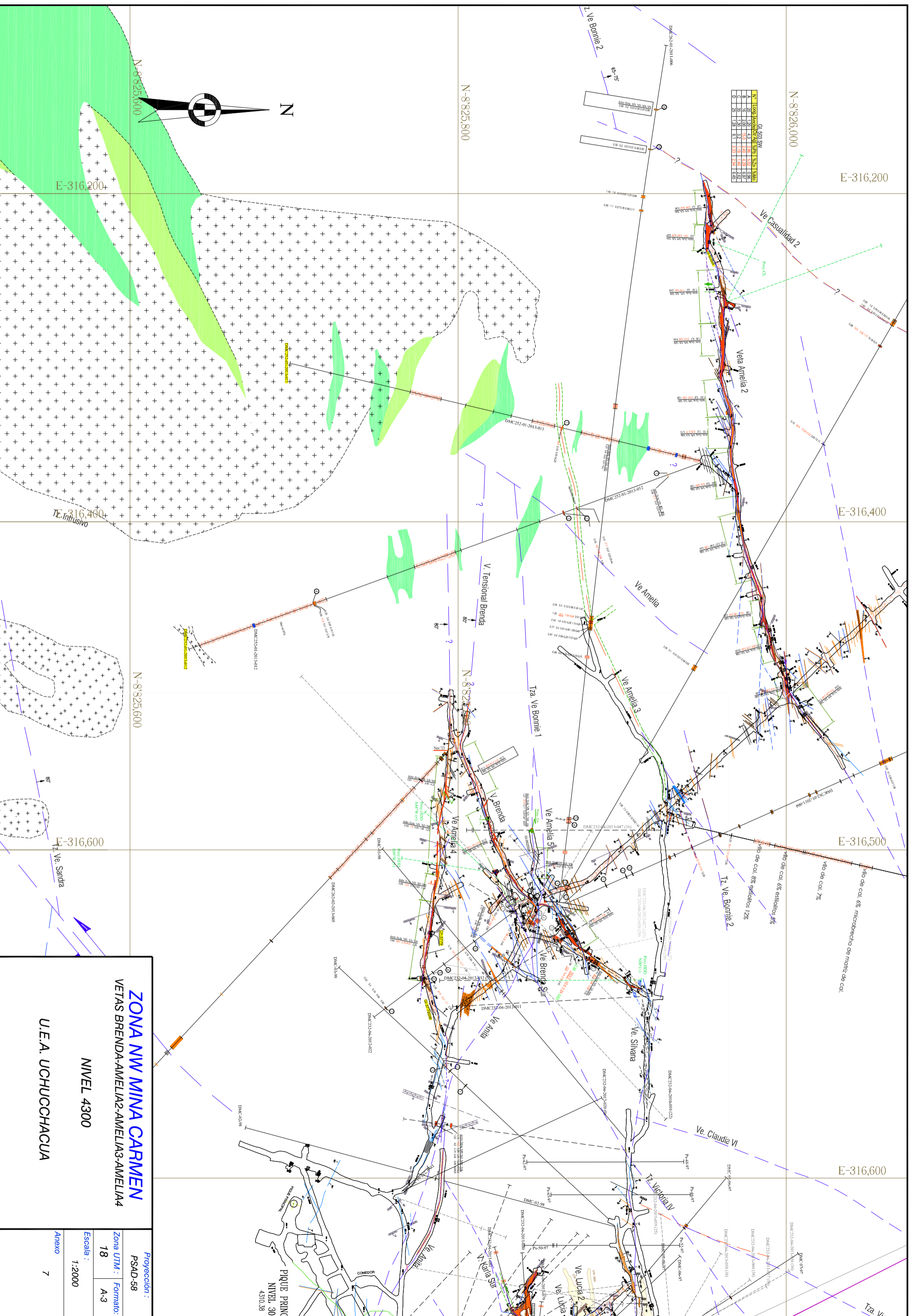
# MINA CARMEN



- Nivel 4730
- Nivel 4680
- Nivel 4630
- Nivel 4590
- Nivel 4550
- Nivel 4500
- Nivel 4450
- Nivel 4400
- Nivel 4360
- Nivel 4300
- Nivel 4240
- Nivel 4180
- Nivel 4120
- Nivel 4060
- Nivel 3990
- Nivel 3920

<b>SECCION A - A'</b>	
CONTROL DE MANTOS	
MINA CARMEN	
U.E.A. UCHUCHACUA	
Proyección	PSAD-56
Zona UTM	Formato
18	A 3
Escala :	1:5000
Anexo:	6



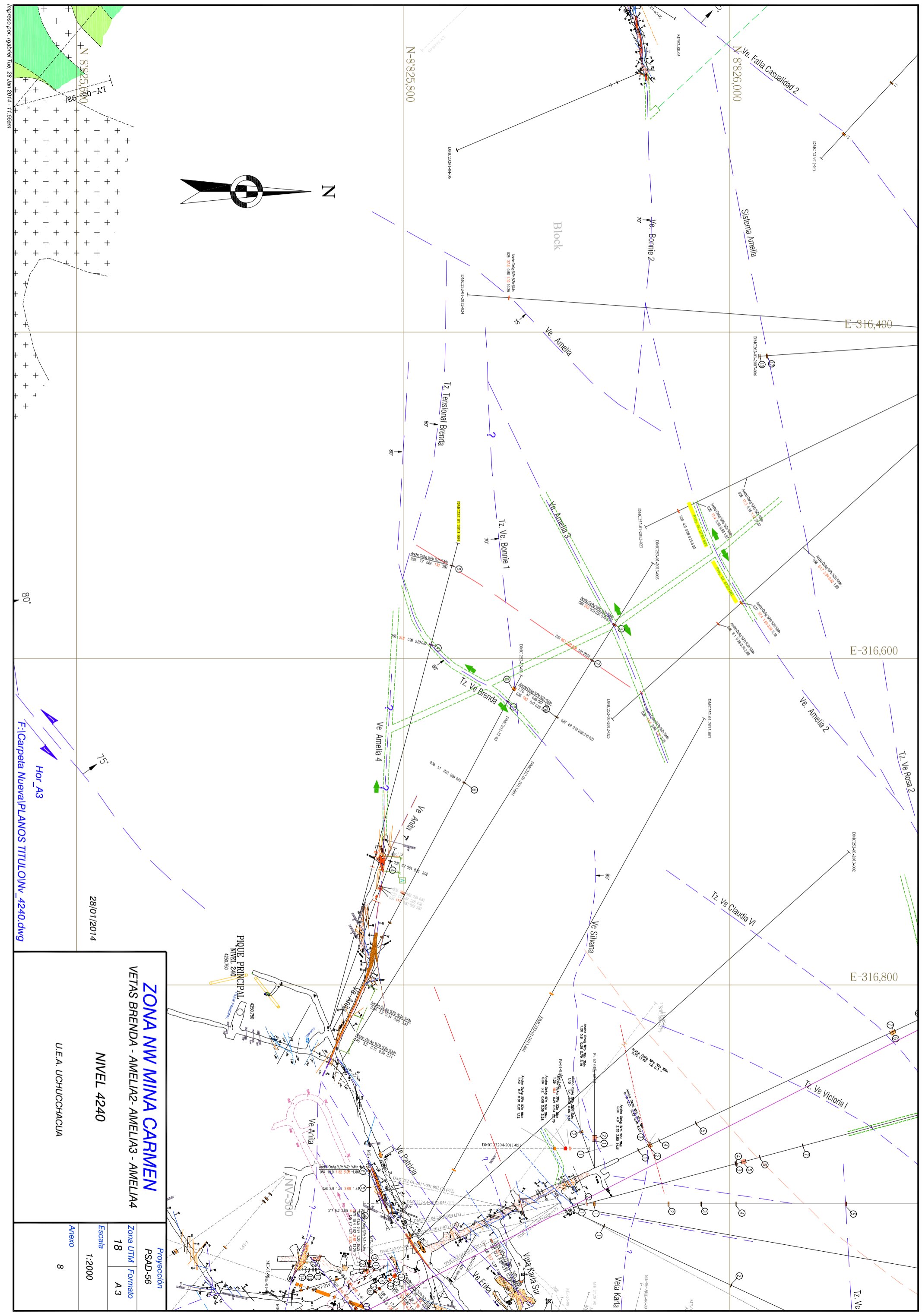


**ZONA NW MINA CARMEN**  
**VETAS BRENDA-AMELIA2-AMELIA3-AMELIA4**

**NIVEL 4300**  
**U.E.A. UCHUCHACUA**

Proyección:	PSAD-58
Zona UTM:	Formato: A-3
Escala:	1:2000
Anexo:	7

PIQUE PRINC  
 NIVEL 30  
 4310.38



**ZONA NW MINA CARMEN**  
**VETAS BRENDA - AMELIA2 - AMELIA3 - AMELIA4**

28/01/2014

NIVEL 4240

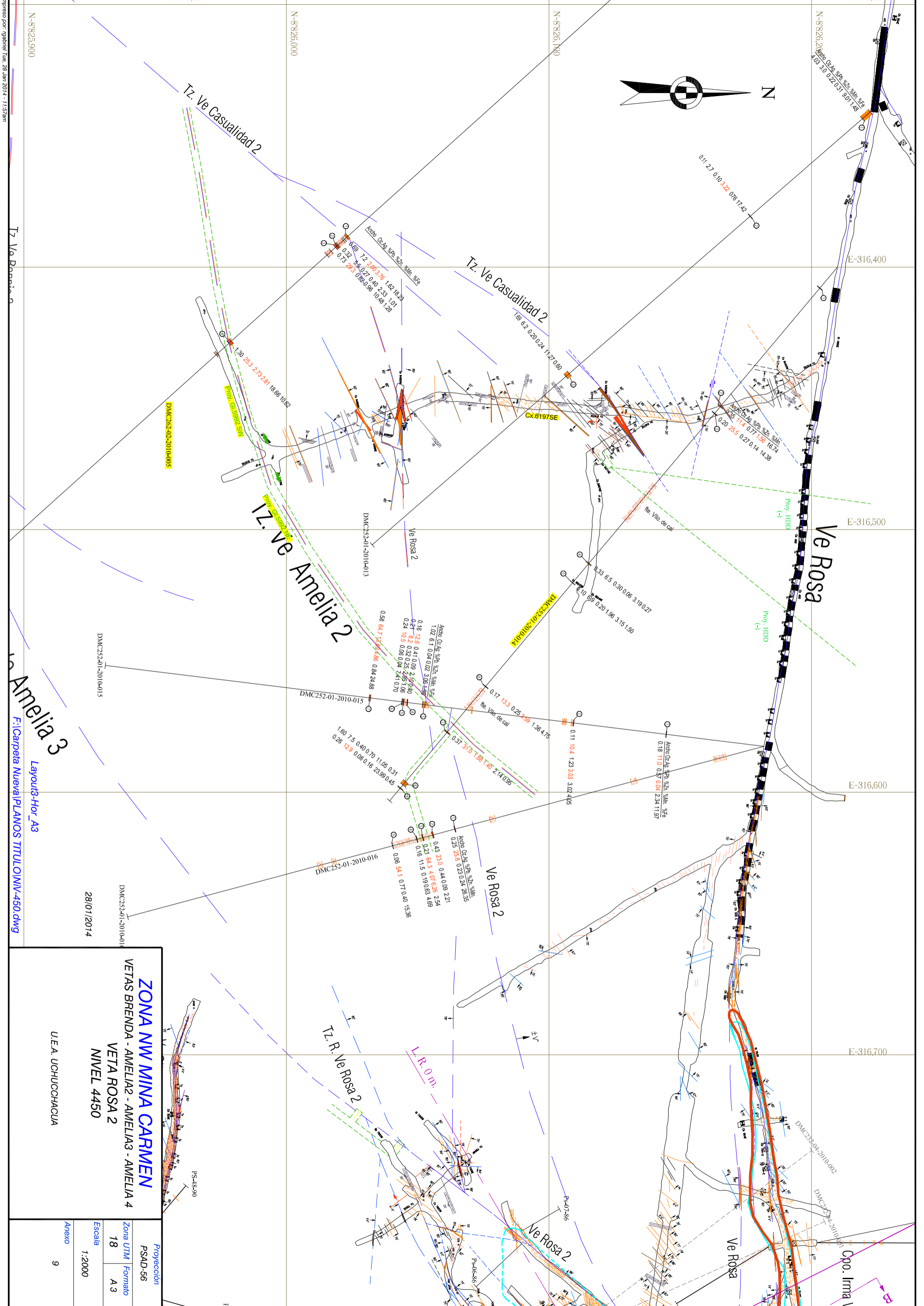
U.E.A. UCHUCCHACUA

Proyección	PSAD-56	
Zona UTM	18	Formato A3
Escala	1:2000	
Anejo	8	

80°

F:\Carpeta Nueva\PLANOS TTULO\Nv\_4240.dwg

Hor\_A3



F:\Carpeta Nueva\PLANOS TTULO\NIV-450.dwg  
Layout3-Hor\_A3

28/01/2014

**ZONA NW MINA CARMEN**  
VETAS BRENDA - AMELIA2 - AMELIA3 - AMELIA 4  
VETA ROSA 2  
NIVEL 4450

U.E.A. UCHUCCHACUA

Proyección	PSAD-56
Zona UTM	Formato
18	A3
Escala	1:2000
Anexo	9