

29/15

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE CULTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA



Exploración Geológica de la Zona Operativa en la Mina Peregrina, Guanajuato, Gto.

T E S I S

que para obtener el título de

INGENIERO GEOLOGO

presenta

MARIO A. LABRA QUITERIO

1 9 8 8



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

P A G I N A

INTRODUCCION	1
I.-GENERALIDADES	3
I.1.-Método de trabajo	3
I.2.-Localización geográfica	5
I.3.-Vías de comunicación	5
I.4.-Clima y vegetación	7
I.5.-Población	8
I.6.-Datos históricos	8
II.-FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA	11
II.1.-Fisiografía	11
II.2.-Geomorfología	11
II.3.-Orografía	11
II.4.-Hidrografía	13
III.-GEOLOGIA REGIONAL	15
III.1.-Estratigrafía	15
III.2.-Geología estructural	16
III.3.-Geología histórica	19
IV.-GEOLOGIA LOCAL	22
IV.1.-Estratigrafía	22
IV.2.-Geología estructural	32

	<u>P A G I N A</u>
V.-YACIMIENTOS MINERALES	37
V.1.-Morfología	38
V.2.-Minerales de mena	38
V.3.-Minerales de ganga	39
V.4.-Paragénesis y zoneamiento	40
V.5.-Hipótesis genética	44
VI.-CONTROLES DE LA MINERALIZACION	50
VI.-Litológicos	50
VI.2.-Estructurales	50
VI.3.-Niveles de mineralización	52
VII.-GUIAS DE LA MINERALIZACION	54
VII.1.-Alteraciones hidrotermales	54
VII.2.-Estructurales	59
VIII.-BLANCOS DE EXPLORACION	62
VIII.1.-Blancos de exploración propuestos	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFIA	75

INDICE DE FIGURAS

	<u>PAGINA</u>
Figura No. 1 . . . Plano de localización	6
Figura No. 2 . . . Provincias fisiográficas	12
Figura No. 3 . . . Columna estratigráfica	17
Figura No. 4 . . . Geología del distrito minero de Guanajuato . . .	Anexo
Figura No. 5 . . . Geología de superficie, área Peregrina	Anexo
Figura No. 6 . . . Sección transversal A-A' B.D.D. S-1	Anexo
Figura No. 7 . . . Sección longitudinal B-B' B.D.D. S-1 y S-2 . . .	Anexo
Figura No. 8 . . . Sección transversal C-C' B.D.D. S-2	Anexo
Figura No. 9 . . . Sección transversal D-D' B.D.D. S-3	Anexo
Figura No.10 . . . Sección transversal E-E' B.D.D. S-5 y S-6 . . .	Anexo
Figura No.11 . . . Sección transversal F-F' B.D.D. S-4	Anexo
Figura No.12 . . . Sección longitudinal G-G' B.D.D. S-3,S-4 y S-6	Anexo
Figura No.13 . . . Plano de muestreo (veta La Cumbre)	Anexo
Figura No.14 . . . Sección longitudinal (veta San Nicolas)	Anexo
Figura No.15 . . . Geología y muestreo de la veta El Burro No. 1	Anexo
Tabla No. 1 . . . Características geológicas de las vetas del área	Anexo
Tabla No. 2 . . . Tabla de barrenación a diamante	70

I N T R O D U C C I O N

El presente trabajo surge como una necesidad de incrementar las reservas mineras del Grupo Minero Guanajuato; en este caso en la Unidad Peregrina de la Negociación Minera Santa Lucía, S. A. de C. V.

Para lograr este objetivo fue necesario aplicar conocimientos - y teorías basadas en trabajos geológicos anteriores a nivel regional y local, así como contar con supervisión de gente experimentada del Grupo Peñoles, con el fin de seleccionar los mejores blancos de exploración y obtener una mayor información con un costo mínimo.

Así en los capítulos III, IV y V se da una idea general y particular de la geología superficial y del yacimiento mineral en particular.

En los capítulos VI y VII, se aplican las experiencias geológicas de los capítulos anteriores, así como los estudios previos como el de Buser, 1971; Buchanan, 1980; y Nelson, 1981; que hablan de la geología en general y de las alteraciones hidrotermales como guías de la mineralización.

Una vez terminado el mapeo, tanto de superficie como del interior de las minas y el muestreo de canal por oro y plata, se procedió a la elaboración de secciones geológicas con el fin de visualizar las estructuras y establecer los mejores blancos de exploración;

en busca de los niveles de mineralización conocidos con barrenación de diamante y obra directa.

Existen áreas de interés que por sus características geológicas en conjunto, bien podrían ser el reflejo de cuerpos mineralizados a profundidad, para los cuales se proponen estudios geoquímicos como apoyo a los métodos directos de exploración.

C A P I T U L O I

GENERALIDADESI.1.- Método de Trabajo:

El presente trabajo tuvo una duración de 12 meses aproximadamente, durante el cual se realizaron las siguientes etapas:

a).- Reconocimiento y verificación del área en cuanto a la topografía existente (escala 1:2,500), con el fin de decidir si era confiable o no utilizarla como apoyo.

b).- Una vez que se decidió utilizar esta topografía para el plano geológico base, se elaboró un mosaico de cuatro hojas orientado NW 45° SE; se pantografió de la escala 1:2,500 a la escala 1:1000 con lo cual se cubrió la totalidad de los fundos de la compañía --- (275 Has).

c).- Se iniciaron los trabajos de exploración geológica a detalle 1:1,000 por el método de mapeo de los afloramientos, con cinta y brújula apoyados en puntos topográficos puestos en el terreno con teodolito a partir de vértices de triangulación.

d).- Los trabajos de campo se realizaron utilizando cinco días a la semana por un día de gabinete.

e).- La geología de superficie consistió en el mapeo de las estructuras, la descripción detallada de las rocas y de sus alteraciones, así como la localización de obras mineras antiguas y la toma de muestras de canal para su análisis por oro y plata en las estructuras de interés.

f).- Una vez terminada la geología de superficie de una hoja del mosaico (compuesto por cuatro) se inició la etapa de geología de las minas, levantando a escala 1:500 y cuando se requería mayor detalle a escala 1:200 y 1:100, realizando un muestreo de canal para su análisis por oro y plata, tanto de las estructuras como de la roca encajonante.

Para este trabajo se contó con la participación de dos geólogos, cuatro ayudantes para mapeo y muestreo, un topógrafo, un dibujante, así mismo se tuvo el apoyo del laboratorio de ensayos metalúrgicos de la Unidad Las Torres, ubicado en El Cadro, Gto. y del laboratorio de investigaciones geológicas del Grupo, ubicado en Chihuahua, Chih.

Uno de los puntos de apoyo más importantes fueron las conversaciones con el Geólogo de la Unidad Peregrina con el fin de intercambiar información geológica de la superficie y del interior de la mina, con el propósito de conocer las manifestaciones de la minerali-

zación, sus tendencias y sus leyes y así poder enfocar mejor los trabajos de exploración.

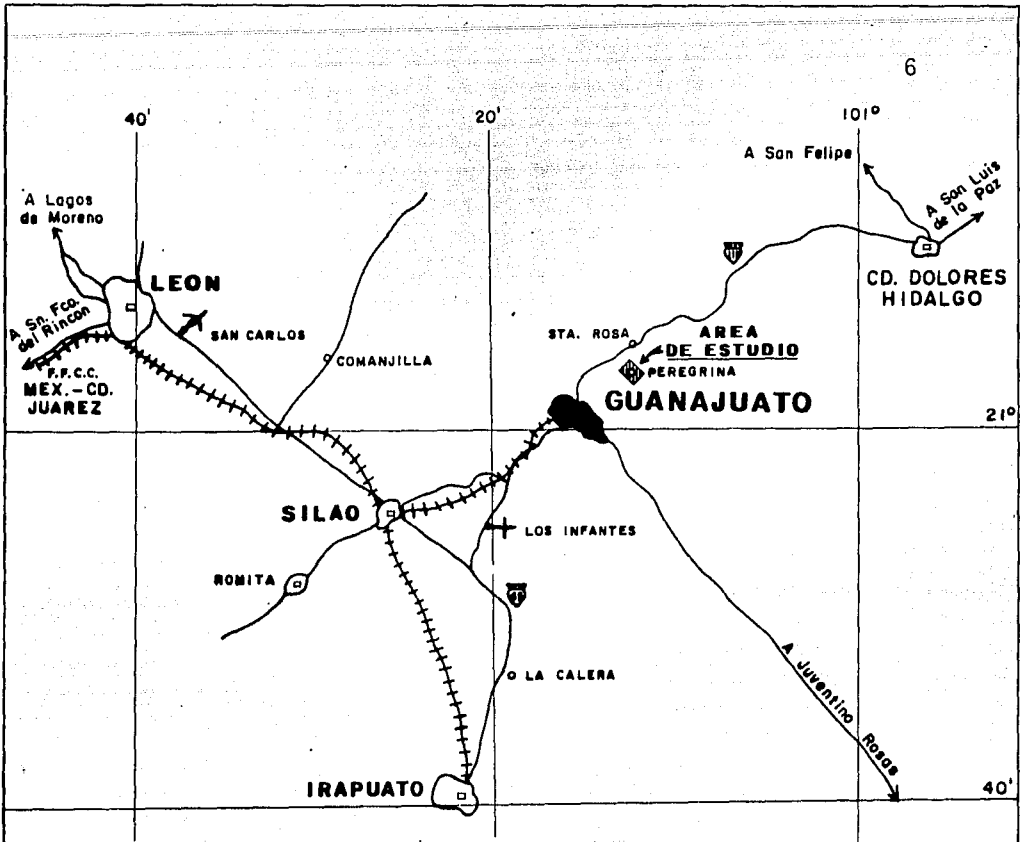
I.2.- Localización Geográfica:

El distrito minero de Guanajuato se encuentra ubicado al centro del estado del mismo nombre, entre la planicie conocida como El Bajío y el frente de las sierras de Santa Rosa y Guanajuato.

Las coordenadas geográficas de la ciudad de Guanajuato en la torre del templo de " La Compañía " son: 21° 01' 01" de latitud norte y 101° 15' 20" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. El área de estudio se localiza a 7 kilómetros (en línea recta) al norte de la ciudad de Guanajuato (Figura No. 1).

I.3.- Vías de Comunicación:

Existen cuatro carreteras principales que unen a la ciudad de Guanajuato. Por la carretera número 45 con la ciudad de Irapuato a 44 kilómetros y con la ciudad de Silao a 23 kilómetros al poniente; al oriente se enlaza con la carretera de la Constitución por medio de la ruta Dolores Hidalgo (54 Km) - San Luis de la Paz y por la carretera Panamericana con Celaya (90 Km) a través de la ruta Juven- tino Rosas. En lo que respecta a vías férreas, es posible comunicarse a la vía México - Ciudad Juárez, Chih. por medio del ramal Guanajuato - Silao. Por avión es posible comunicarse de la ciudad de-



- CARRETERA FEDERAL ... ———
- LIBRE
- FERROCARRIL + + + +
- AEROPUERTO MEDIANO ... ✈
- ALCANCE
- AEROPUERTO CORTO ✈
- ALCANCE
- CAPITAL DE ESTADO ●
- CIUDAD IMPORTANTE ⊕

SIN ESCALA



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA

PLANO DE LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

TESIS PROFESIONAL

MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. I 1988

México a León que se encuentra a 62 Km de la ciudad de Guanajuato.- Se cuenta también con el aeropuerto de Los Infantes para aviones ligeros, el cual se encuentra en el kilómetro 18 de la carretera Guanajuato - Irapuato.

La comunicación a la mina Peregrina es a través de un camino - de terracería que empieza en la presa de la Olla y comunica al mineral del Cedro a los 3.2 Km y al área de trabajo a 6 Kilómetros más, haciendo un total de 9.2 kilómetros (Figura No. 1).

I.4.- C L I M A:

El distrito goza de un clima agradable con intervalos calurosos durante el verano y descensos paulatinos en invierno, clasificado - de acuerdo a Maratone como subtropical de altura (Méndez, 1984).

En el año de 1986 la temperatura máxima anual fue de 33° c y - una mínima anual de -2.1° c, la precipitación pluvial anual fue de 688.2 mm principalmente de mayo a septiembre con lluvias aisladas - de octubre a noviembre (datos proporcionados por el observatorio - astronómico - metereológico de la Universidad de Guanajuato).

V E G E T A C I O N:

Es escasa hacia el NW del distrito y más abundante hacia el NE en la sierra de Santa Rosa y en el Monte de San Nicolás, siendo los pingüicos, encinos, tepehuajes y pirules los más importantes:

I.5.- P O B L A C I O N:

Dentro del distrito minero de Guanajuato la principal población es la ciudad de Guanajuato, que cuenta actualmente con 96,000 habitantes; siguiendo en importancia los pueblos de Santa Rosa con 3,000, El Cubo con 1,000, La Luz con 421, El Cedro con 2,500 y finalmente el Mineral de Peregrina con 250 habitantes.

Las actividades económicas de la población son principalmente las labores burocráticas, escolares, turísticas y mineras siendo en esta última en la que Guanajuato ocupa uno de los primeros lugares a nivel nacional y mundial. El poblado de Peregrina centra su actividad económica en la minería.

I.6.- Historia del distrito minero de Guanajuato:

La palabra Guanajuato viene del tarasco Quanasuato, que significa " lugar montuoso de ranas ", con el tiempo este vocablo indígena se corrompió convirtiéndose primero en Quanaxuato en seguida en Guanaxuato y finalmente en Guanajuato.

El presbítero Don Lucio Marmolejo, autor de la obra " Efemérides Guanajuatenses ", en Antúnez, 1964, dice al referirse al hallazgo del primer criadero argentífero en el distrito minero de Guanajuato lo que a continuación se transcribe:

" Caminaban unos arrieros de México para las minas de Zacatecas las que muy poco tiempo antes habían sido descubiertas y comenzadas a trabajar, y haciendo alto no muy lejos del cerro del Cubilete, en un lugar comprendido hoy en las pertenencias de la mina La Luz con el objeto de tomar allí descanso y alimentos, encendieron fuego y al rededor pusieron algunas piedras para colocar encima de ellas los comestibles que se proponían preparar, al examinar el fogón hecho por ellos, encontraron fragmentos de plata fundida; sorprendidos con tal acontecimiento cavaron un poco en el terreno en donde estaban las piedras y hallaron que por ahí pasaba una veta que prometía los más pingües productos a los que se dedicaran al laboreo, a la cual le pusieron el nombre de San Bernabé, en el año 1548 ".

En 1550 Juan de Rayas descubre el crestón de la veta Madre y en 1554 se funda la ciudad de Guanajuato. Numerosas minas se abrieron a lo largo de las vetas de La Luz y de la veta Madre, algunas de las cuales continúan en producción hoy día: Melladito (1550), Cata (1558), Rayas (1558), Sirena (1600) y Valenciana (1771). Se estima que por el año de 1770 se iniciaron los trabajos en la mina del Cedro y pocos años más tarde los trabajos de las minas El Monte de San Nicolás, Santa Rosa, El Cubo y Peregrina.

Fue en 1804 cuando comenzó la explotación de las vetas de la Sierra y por esas fechas se iniciaron los trabajos en la mina de Peregrina. En 1902 se abre el socavón de San Felipe, con el fin de -

cortar a la veta La Loca y se instala en el Distrito la primera ---
planta de cianuración.

En 1905 la mina estuvo a cargo de la empresa llamada " The Gua
najuato Consolidated Mining and Milling Company "; las propiedades-
pasaron en 1933 a la Compañía Minera de Guadalupe que operó hasta -
1945, año en que tomó posesión la sección 94 del Sindicato Indus---
trial de Trabajadores Mineros, Metalúrgicos y Similares de la Repú-
blica Mexicana.

De 1964 a 1968 los señores Marvan y Tannemaum trabajaron en -
la mina Peregrina a escala pequeña y de 1968 hasta la fecha la Nego-
ciación Minera Santa Lucía, S. A. ha venido explotándola (Almaguer,
1977).

C A P I T U L O II

FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA

II.1.- FISIOGRAFIA:

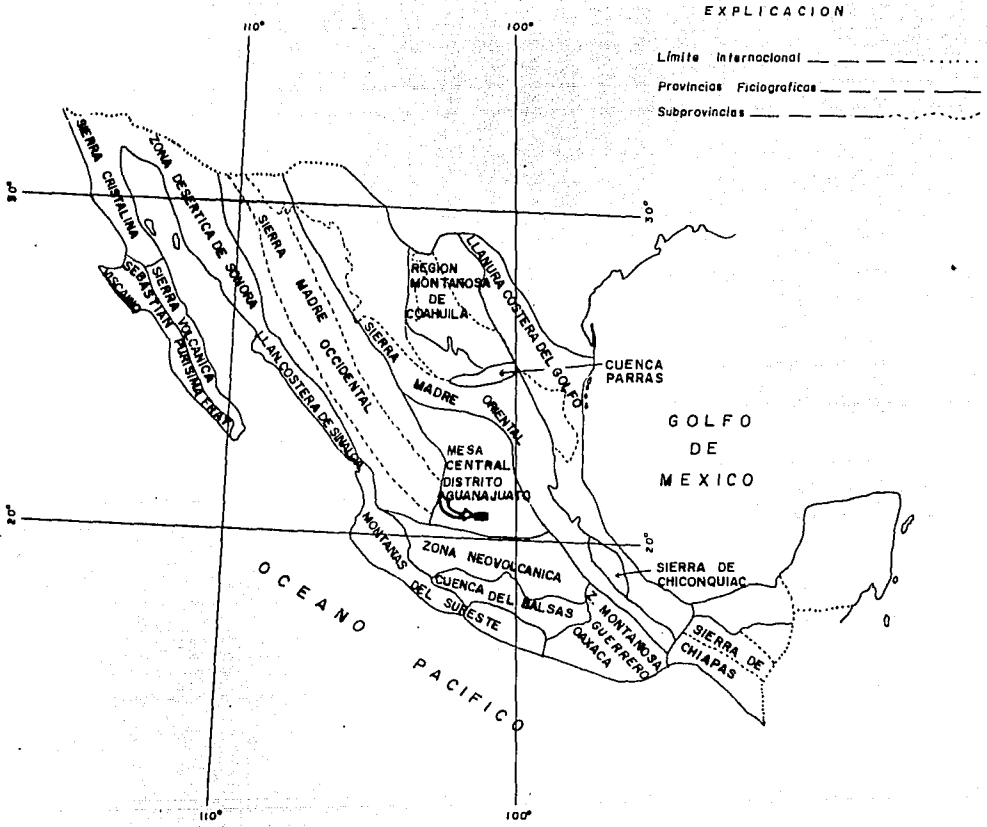
El distrito minero de Guanajuato, de acuerdo con la clasificación de Raisz, 1964 se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada Mesa Central, la cual es una altiplanicie semidesértica con una elevación que sobrepasa los 2,000 m.s.n.m. Al sur colinda con la provincia llamada Eje Neovolcánico, al este con la Sierra Madre Oriental y al oeste con la Sierra Madre Occidental. (Figura No. 2).

II.2.- GEOMORFOLOGIA:

De las dos ramas en que se divide la geomorfología, se hablará primero de la orografía y después de la hidrografía.

II.3.- OROGRAFIA:

El distrito minero de Guanajuato se encuentra dentro de la Sierra de Guanajuato, la cual presenta una dirección general noroeste-sureste; ocupa la porción central del estado de Guanajuato.



UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA	
	PROVINCIAS FISIOGRAFICAS	
	SEGUN RAISZ, 1964	
	TESIS PROFESIONAL MARIO A. LABRA QUITERIO	
	FIG. 2	1988

Está limitado al norte por las sierras del Pájaro, del Fraile, de San Pedro y del Cubo, las que junto con la sierra Gorda, atraviesan el noreste del estado, constituyendo los límites meridional y occidental de las llanuras de San Felipe, Dolores Hidalgo y San Miguel de Allende; la sierra de Guanajuato está limitada al sur y al oeste por la extensa llanura del Bajío.

Esta sierra llega a alcanzar alturas cercanas a los 3,000 m.s.n.m. entre los que sobresalen los cerros del Cubilete (2,560 m.s.n.m.) y de la Giganta (2,933 m.s.n.m.), pero la mayor parte de sus cimas no sobrepasan los 2,500 m.s.n.m.

El área de mapeo presenta un relieve de moderado a abrupto, con acantilados principalmente hacia la porción NE y SE con cotas que varían entre los 2,400 m.s.n.m. en los arroyos, hasta los 2,799 m.s.n.m. en el cerro alto de Villalpando, pasando por alturas intermedias como las de Rosa de Castilla (2,660 m.s.n.m.), La Loca (2,540 m.s.n.m.) y letrero de Peregrina (2,470 m.s.n.m.).

II.4.- H I D R O G R A F I A:

La red hidrográfica del estado de Guanajuato pertenece en su gran mayoría a la vertiente del Pacífico y solamente las corrientes de la región septentrional del municipio de San Luis de la Paz y las que cruzan el territorio que ocupan los municipios de Xichú, --

Victoria, Atarjea, Santa Catarina y Tierra Blanca en la región noroeste, corresponden a la vertiente del Golfo de México.

El curso de agua más importante de todo el distrito lo constituye el río Guanajuato que pasa por la ciudad de Guanajuato, éste río resulta de la unión de los arroyos del Monte de San Nicolás y de las Raíces o de Peregrina que nace al oriente del distrito.

El drenaje está influenciado principalmente por el tipo de rocas y las estructuras de éstas, el área Peregrina presenta un drenaje tipo rectangular con sección transversal en forma de " V " con ausencia de meandros por lo que se consideran dentro de una etapa de juventud.

El curso de agua más importante de Peregrina lo constituyen los arroyos de Las Silvestres y La Soledad, alimentados por numerosos afluentes que descienden principalmente de los cerros alto de Villalpando y letrero de Peregrina; en su curso hacia el sur se unen para formar uno solo que constituye el río del Cubo.

C A P I T U L O III

GEOLOGIA REGIONALIII.1.- Estratigrafía:

Las rocas del basamento en el distrito están constituidas por una alternancia de metasedimentos arcillo - calcáreos, de origen marino (pizarras, esquistos, filitas y mármol) y productos magmáticos (andesitas y dioritas) de corteza oceánica de edad Cretácico - Temprano, llamados complejo volcano sedimentario Sierra de Guanajuato.

En la zona del distrito minero de Guanajuato, estas facies son conocidas desde hace mucho tiempo y han sido denominadas informal y respectivamente como Formación Esperanza (el componente sedimentario) y Formación La Luz (el componente volcánico) considerando a la primera como la unidad basal y a la segunda como la unidad sobreyacente.

Es clásico también correlacionar a la Formación Esperanza con el Triásico marino de Zacatecas, para asignarle una edad Trásico o Jurásico tardío. El afortunado hallazgo de microfauna en la facies clástica de este complejo escasamente fosilífero, permite ubicarlo -

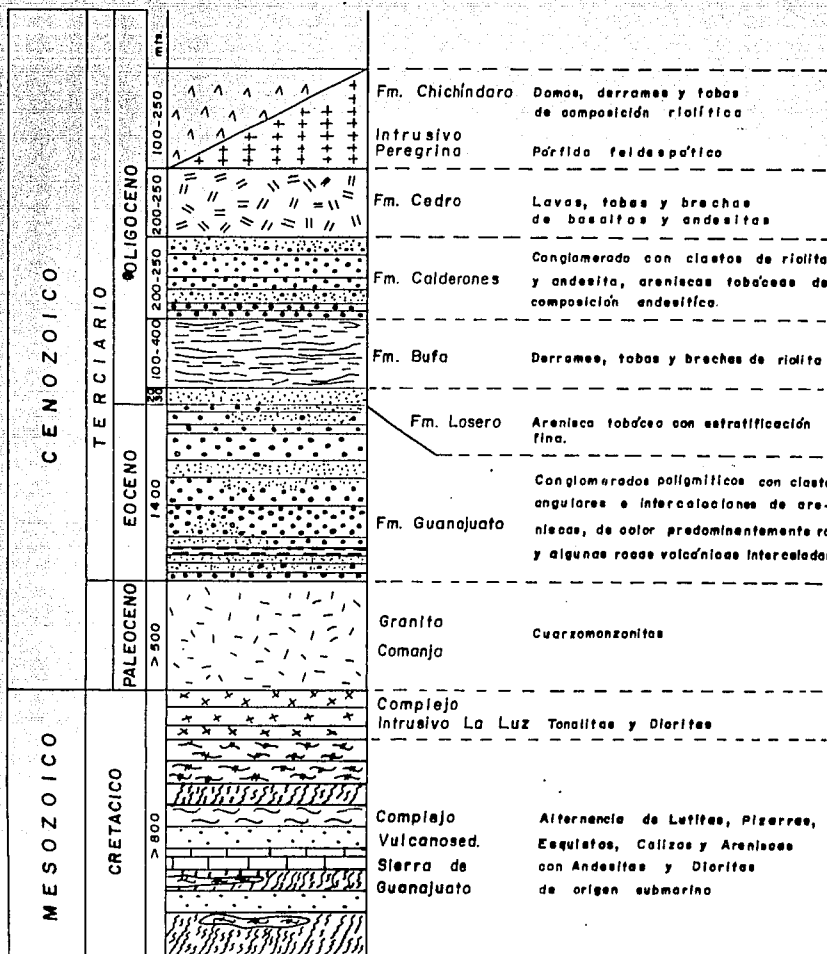
ahora entre el Valanginiano y el Turoniano (Reyes, 1987). Sobre-
yaciendo a esta formación, descansan en discordancia rocas de tipo -
diorítico y tonalítico, localmente llamada Complejo Intrusivo La Luz
(Samaniego, 1985) que afloran en la parte NW del distrito a los --
cuales por estudios radiométricos se les asigna una edad de 70 ± 2 -
m.a. (García, 1974) pertenecientes al Maestrichtiano.

Sobreyaciendo a esta unidad y en discordancia angular, descansa
la Formación Conglomerado Rojo de Guanajuato de edad Terciario (Eo-
ceno), al cual sobreyace un grueso paquete de rocas volcánicas del-
Oligoceno, constituido por las formaciones: Loseros, Bufa, Caldero--
nes, Cedros y Chichíndaro - Intrusivo Peregrina. (Figura No. 3).

Las últimas manifestaciones del vulcanismo se encuentran en la-
parte NW del distrito donde existen algunos derrames basálticos de -
la Formación El Cubilete, que cubren las partes aledañas y son muy -
posteriores al período de mineralización (Wandke y Martínez, 1930)
de posible edad Plioceno - Pleistoceno.

III.2.- Geología Estructural:

En el distrito minero de Guanajuato existen tres grandes siste-
mas de fallas mineralizadas que son: la veta Madre, las vetas de La-
Luz y las vetas de la Sierra.



Basado en trabajos de Echegoyén (1970)
 Gross (1975) Randall (1982) A.F. Nieto
 (1985) y El Instituto de Geología de la U.N.A.M. (1987)

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA
 DEL DISTRITO MINERO
 DE GUANAJUATO

TESIS PROFESIONAL
 MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. 3

1988

a).- Sistema de la veta Madre.- Es la principal veta del distrito; ocupa la porción central y está emplazada en una falla de tipo normal que puede trazarse en superficie por una longitud de 25 Km. - Su rumbo general es NW 19° SE con echados de 35° a 55° al SW; esta falla presenta un desplazamiento que varía de 350 m en su extremo SE a 1400 m en la mina Las Torres y a no menos de 600 m en su extremo NW; la veta tiene un espesor que varía de centímetros hasta 10 m; sobre esta estructura se encuentran localizadas las minas: Cebada, Tepeyac, Cata, Valenciana, Sirena y Torres.

Durante el movimiento se produjo otro sistema de fallas mineralizadas que se separan en ángulo agudo dentro del mismo sistema, teniendo al bajo las vetas más importantes: Patrocinio, El Conejo, Canales, San Vicente y Burgos. Al alto y de echado contrario se localizan las vetas: Argentina, El Carmen - Pingüico y San Carlos. (Figura No. 4).

b).- Sistema de vetas de La Luz.- Se localizan al alto de la veta Madre con rumbo general NW 40° SE y echados de 60° - 85° , tanto al NE como al SW.

La de mayor importancia es la veta La Luz, con un echado promedio de 65° al SW y se extiende por 7 Km desde el Tajo de Adjuntas -- hasta el socavón San Bernabé en el extremo NW del sistema. Otras vetas son: Los Reyes, El Sauz, San Antonio, El Puertecito y Lourdes.

Dentro de este sistema las vetas con echado contrario a veta - La Luz son las siguientes: Bolañitos, San Ignacio, San Miguelito, - San Bernabé y La Joya.

c).- Sistema de vetas de la Sierra.- Se encuentran localizadas al oriente del distrito minero de Guanajuato, al bajo de la veta Ma dre emplazadas dentro de un gran número de fallas con un rumbo que varía de NW 25° SE a NE 85° SW; este sistema tiene un espesor de -- 1 a 2 Km y puede ser seguido a lo largo por una distancia de 8 Km - desde el sur de la mina El Cubo, atravesando la mina Peregrina y pa sando por la zona del Monte de San Nicolás hacia el noroeste. Este sistema de vetas está formado por tres subsistemas de vetas que son: Villalpando - El Monte, Peregrina y Transversales.

III.-3.- Geología Histórica:

Las rocas más antiguas de la región están representadas por - una alternancia de sedimentos clásticos y carbonatados marinos (lu titas, pizarras, esquistos, calizas y areniscas) y productos volcá ni cos igualmente marinos (lavas, brechas en estructura masivas y - almohadilladas) de edad Cretácico, posiblemente este depósito vol- cano-sedimentario se trate de una fosa geosinclinal o un arco insu- lar que podría relacionarse con la continuidad del geosinclinal cor dillero de la costa occidental de los Estados Unidos y Canadá (Cepe da, 1965).

Durante el Cretácico Tardío (Maestritchiano) se llevaron a cabo dos grandes intrusiones, una constituida por una diorita y la otra por una tonalita, conocidas localmente como complejo intrusivo La Luz. Posteriormente, el ambiente marino prevalece hasta el Cretácico Tardío para desaparecer definitivamente a causa de otra fase orogénica compresional (Laramídica) e instalarse en un ambiente definitivamente continental, en donde ocurren intrusiones de grandes cuerpos graníticos (Granito Comanja) afectando a toda la secuencia. El término de esta fase está marcado por un vulcanismo de tipo riolítico como lo indican la gran cantidad de fragmentos de estas rocas en la parte inferior del conglomerado rojo.

Como resultado de los fenómenos anteriores se originaron montañas las cuales empezaron a sufrir las consecuencias de los agentes erosivos (Eoceno) dando lugar al depósito del conglomerado rojo, cuya naturaleza, espesor y contactos sugieren que se depositó en fosas tectónicas (grabens) bajo condiciones continentales.

Al iniciarse el Oligoceno comenzó un movimiento lento aunado a un evento volcánico importante que se llevó a cabo en los alrededores de donde ahora se encuentra el poblado de El Cubo. En ese entonces existían pequeñas cuencas lacustres en las cuales se depositó la Formación Loseros, seguida de la emanación de riolitas que constituyen la Formación Bufa.

Las condiciones continentales prosiguieron en la región a ex-

cepción de ciertas zonas litorales o de hundimiento donde se empezaron a acumular los materiales detríticos como las areniscas y -- conglomerados de la Formación Calderones.

Sucedieron a esta etapa dos fases de vulcanismo, el primero - calco - sódico que dio lugar a la Formación Cedros, cuyos canales- alimentadores son los numerosos diques de la misma composición que se encuentran en la región, el segundo potásico representado por - las riolitas Chichíndaro. El período de vulcanismo culminó con - la serie de eventos relacionados con la construcción de montañas - las que acontecieron al finalizar el período Terciario (Oligoce- no), en el que se delineó la dirección NW - SE de las cordilleras montañosas de la región; los núcleos de estas cordilleras están - constituidas por granitos y dioritas; después de este período de - compresión siguió un período de distensión que trajo como conse--- cuencia la producción de fallas normales, las cuales fueron el ori gen de las vetas metalíferas de Guanajuato que tienen una direc--- ción general NW - SE; los ajustes que ocurrieron en la corteza te- rrestre terminaron con la producción de fallas inversas que cortan a las vetas y cuya dirección es NE - SW.

Finalmente, en el estado postorogénico se realizó un ajuste - del relieve definitivo; se originaron diversos tipos de fractura-- mientos y erupciones fisurales que dieron lugar a los basaltos de- llanuras (como el del cerro del Cubilete) y a las diferentes -- fuentes termales que se localizan a cierta distancia de la región.

C A P Í T U L O IV

GEOLOGIA LOCAL

El presente capítulo expone la geología de un área de aproximadamente 1,8 X 2,4 Km la cual se encuentra dentro del sistema de vetas de la sierra, por lo que se hablará de la geología de esta área con más detalle.

La columna estratigráfica muestra espesores de las formaciones basados en una sección tomada de la tesis de Samaniego, 1985.

IV.1.- E S T R A T I G R A F I A:- Rocas Mesozoicas:

Complejo Volcanosedimentario Sierra de Guanajuato: Son las rocas más antiguas del distrito minero de Guanajuato y aflora ampliamente a lo largo de toda la sierra; se trata de una alternancia de sedimentos arcillo-calcáreos de origen marino y productos volcánicos igualmente marinos.

El componente sedimentario está representado por lutitas mari-

nas plegadas y metamorfizadas en diferentes grados que van desde pizarras a filitas y a esquistos, y en algunas áreas intercaladas con pequeñas cantidades de mármol y cuarcitas; asimismo, muestran por lo general foliación suave, lo cual indica que fueron afectadas por un metamorfismo regional de la facies de esquistos verdes.

El componente volcánico está representado principalmente por andesitas, dioritas y brechas en derrames densos, en colores que varían de verde oscuro al verde manzana, en estructuras masivas o almohadilladas; estas últimas ocasionalmente cementadas por material calcáreo. Las brechas están constituidas por fragmentos angulosos en matriz afanítica o ligeramente cristalina.

Las vesículas y amígdalas (epidota, clorita y/o calcita) son abundantes, tanto en las lavas como en las brechas. (Reyes,1987).

En la parte superior de este paquete de rocas predominan las rocas volcánicas con pequeñas intercalaciones de roca sedimentaria, mientras que en la parte inferior sucede lo contrario; no afloran dentro del área mapeada, pero sí afloran al NW en el poblado del Monte de San Nicolás.

En la mina Peregrina se cortó en el nivel 435 a la elevación 2,000 m.s.n.m. donde presentan una coloración verdosa debido probablemente a la propilitización. También se observan diques andesí-

ticos del componente volcánico.

El espesor de esta formación es desconocido (Figura No. 3).

- Rocas Terciarias:

Formación Conglomerado Rojo de Guanajuato: Aflora en la parte - NW y NE del área mapeada, sobreyaciendo estratigráficamente en discordancia angular a la Formación Complejo Volcanosedimentario Sierra de Guanajuato.

Esta formación está constituida de una gruesa secuencia sedimentaria inmadura mal clasificada de fragmentos subangulosos a subredondeados de composición variada principalmente riolitas (75%), andesitas y en menor cantidad se tienen fenoclastos de granitos, esquistos, filitas, cuarzo y feldespatos dentro de una matriz arcillosa --- (Cepeda, 1965). El tamaño de los fragmentos de acuerdo con Allen 1934, en Huang, 1968, se clasifica como conglomerado de guijas (2 - 64 mm) y conglomerado de guijarros (64 - 256 mm); predominando en los afloramientos los tipo conglomerado de guijas dentro de una matriz arcillosa.

El conglomerado presenta un color rojizo debido a las reacciones químicas producidas en las zonas montañosas causadas por las condiciones húmedas, produciendo óxidos férricos hidratados (limo--

nititas) a deshidratados como el hidrato rojo (turgita) y el anhídrido rojo (hematita), (Buser, 1971). Esta coloración rojiza, el mayor contenido de cuarzo en la matriz y la menor cantidad de feldspatos sirven para distinguirla de la Formación Calderones, aunque a veces se presenta con un color verdoso, como en el interior de la mina Peregrina (nivel 90, 140 y 190); motivo de discusión en cuanto a su coloración, Edwards, 1956, en Cepeda, 1965, se inclina por una alteración hidrotermal y Cepeda, dice que es debido principalmente a condiciones óxido reductoras en regiones semidesérticas; el autor se inclina por la teoría hidrotermal debido a que existen fracturas rellenas de cuarzo con una propilitización lateral (0.20 m) dentro del conglomerado rojo y por lo observado en el interior de la mina Peregrina, donde el conglomerado presenta venillas de calcita con diseminación de piritita y clorita.

Otra característica del conglomerado es la estratificación de mediana a gruesa (0.30 a 0.40 m) con un rumbo de NE 75° - 88° SW y echados de 30° - 42° al SE; la máxima potencia del conglomerado conocida en el área es a lo largo de la veta Villalpando con un espesor de 250 m.

La presencia de fragmentos de granito y diorita en el conglomerado, lo sitúan como de edad Terciario Temprano.

- Formación Loseros:

En el área mapeada ésta formación no existe, debido a un período de no depósito. Aflora en los alrededores de la mina Las Torres, hacia el NE se observa únicamente hasta las faldas del cerro Letrero de Peregrina.

En discordancia angular, sobreyace al Conglomerado Rojo de Guajuato con espesores que varían de 10 a 25 metros. Su composición incluye clastos de cuarzo, feldespatos y líticos (especialmente riolíticos), vidrio volcánico y clorita. Su máximo espesor conocido es en la mina Las Torres hasta de 50 m (nivel 650). Su coloración verde es debido a la cloritización que le da un bonito aspecto bandeado, por lo que tiene una gran demanda para la construcción y se explota en todo el distrito en los lugares denominados Loseros y de ahí se deriva su nombre.

Buchanan (1977) postula una edad Oligoceno por estar encajonada entre el conglomerado del Eoceno Tardío y la Formación Bufo del Oligoceno Temprano.

- Formación Bufo:

Se encuentra distribuída tanto al E como al NE del área de mapeo, constituida principalmente por un pórfido riolítico de color rosado a blanco.

La localidad tipo se encuentra en el cerro de la Bufo, localizado al SW de la ciudad de Guanajuato. Gross, 1975 por medio de determinaciones radiométricas por el método K/Ar, le asigna una edad Oligoceno Temprano.

Esta formación presenta varias facies principalmente al NE del área como: brecha riolítica, riolita caolinizada, riolita con ojos de cuarzo y riolita fluidal, además, en ocasiones se observan algunas combinaciones de éstas como riolita brechada y caolinizada.

En varios lugares del área de estudio, esta formación descansa directamente sobre el conglomerado rojo debido probablemente a un período de no depósito de la Formación Loseros.

Es característica de esta formación, principalmente al NE de la zona operativa de la mina Peregrina, una estructura pseudo columnar casi horizontal, debido a un sistema de juntas, distribuída en un área de aproximadamente 7 Has la cual fue afectada por una silificación y argilización fuerte que llega a enmascarar la textura original, dándole la apariencia de tratarse del Intrusivo Peregrina ya que únicamente se observan fenocristales de feldespatos potásico-argilizados con un 5% de cuarzo en una matriz afanítica. Es en esta formación donde parte de las estructuras del sistema Peregrina se encuentran encajonadas, observándose principalmente en el soca-

vón Sangría que atraviesa por su eje mayor al hundido El Zopilote y en la mina de El Cubo donde es la roca encajonante junto con el Intrusivo Peregrina y el conglomerado, de las vetas Villalpando y San Nicolás.

Su espesor promedio puede considerarse como de 350 m adelgazándose y acuñándose hacia el área El Monte - Peregrina.

- Formación Calderones:

Es una de las formaciones de más amplia distribución en el área; la localidad tipo se encuentra en el poblado de Calderones a 3 kilómetros al SE de la ciudad de Guanajuato.

Su edad queda fijada en el Oligoceno Medio, ya que está cortada por vetas del Oligoceno Tardío (Buchanan, 1980). Presenta una coloración verdosa característica; consiste de una breccia andesítica de grano grueso a medio, contiene fragmentos volcánicos de andesita y en menor cantidad de riolita, granitos, esquistos, filitas, cuarzo y feldespatos; se presenta en forma masiva y pseudoes-tratificada de mediana a gruesa, con intercalaciones de toba andesítica, de color púrpura a gris de grano fino. Los piroclastos se presentan en forma subredondeada a redondeada que rara vez exceden los 10 cm dentro de una matriz de grano fino, en ocasiones, principalmente cuando el conglomerado es de color verde es difícil distin

guir uno del otro debido a que ambos tienen pequeños paquetes de grano fino (arenas, tobas y fragmentos de roca de la misma composición), el conglomerado frecuentemente libera un color rojo especialmente cerca del contacto con la Calderones como en la parte norte del área mapeada en donde la Calderones descansa directamente sobre el conglomerado; los criterios para distinguirla fueron: la mayor cantidad de -- los clastos redondeados que quedan al erosionarse y las manchas verdes en la matriz de la Calderones debido a la alteración a clorita de los feldespatos.

El máximo espesor expuesto en el área está al sur del tiro Barra gana donde excede de los 120 m (Buser, 1971).

- Intrusivo Peregrina:

Es la roca más ampliamente distribuída en el área, se clasifica como un pórfido feldespático, con una matriz felsítica, masiva; en -- ocasiones presenta matriz granofídica donde los cristales de feldespa to se encuentran reemplazados parcial o totalmente por epidota, dándo le una apariencia melanócrata, su color va de gris al gris verdoso, -- al intemperismo presenta una coloración parda amarillenta y se erosiona en forma de granos angulosos de 1 - 5 mm dejando muchas veces los huecos de estos fragmentos líticos bien marcados muy característico - de esta formación.

Esta roca presenta generalmente dos sistemas de fracturamiento - el más marcado es de rumbo NW 40° - 55° SE y otro de rumbo NE 70° - 80° SW hasta E-W.

Esta formación atraviesa a todas las formaciones del área estudiada, por lo cual se relaciona al período de vulcanismo riolítico de la Formación Chichíndaro, pero a diferencia de la Riolita Chichíndaro el intrusivo no contiene fenocristales de cuarzo alargados, por lo cual Buser, 1971, no lo considera como miembro de la Riolita Chichíndaro.

Gross, 1975, considera al Intrusivo Peregrina como post - falla-Villalpando, pero pre-plata y oro en la veta Villalpando.

Cepeda, 1965, supone que el Intrusivo Peregrina no es más que la Riolita Bufa con desvitrificación.

Randall, 1983, en González, 1984, considera que la Riolita Chichíndaro y el Intrusivo Peregrina tienen un origen muy ligado al igual que sus edades, siendo ambas rocas volcánicas felsíticas continentales de poca profundidad y representan la última fase importante del vulcanismo Terciario Medio en la sierra de Guanajuato, por lo tanto, coinciden con las edades ligeramente más jóvenes de las vetas y así concuerdan con el uso del calor volcánico del Oligoceno Superior como la fuerza motriz para la formación de los cuerpos de oro y plata.

El autor, de acuerdo a lo observado en el interior de la mina Pe regrina en el nivel 140, donde existe una continuidad de la veta fa- lla Villalpando en el Intrusivo Peregrina, no está de acuerdo con lo expuesto por Gross, apoyando en cambio lo expuesto por Randall en --- cuanto a que hayan sido los generadores del calor para el emplazamiento de los cuerpos de oro y plata.

- Formación Chichíndaro:

Esta formación representa los últimos vestigios de la actividad volcánica del Terciario Medio.

La localidad tipo se encuentra en la cima del cerro Chichíndaro de donde toma su nombre, teniendo un espesor de 90 m (González, 1984) aún cuando no alcanza a aflorar en el área de estudio si aflora en la cima del Cerro Alto de Villalpando, por lo que se mencionará brevemente.

Está constituida por toba riolítica soldada, color rosado, de estructura perlítica con abundantes fenocristales de cuarzo y esferulitas de ortoclasa, en algunos lugares presenta venillas de cuarzo concasiterita.

Gross, 1975, le asigna una edad de 32 ± 1 m.a. (por el método - K/Ar) o sea del Oligoceno Superior.

IV.2.- Geología Estructural:

Discordancias.- Existen dos discordancias en el área de mapeo, en la primer discordancia la Formación Loseros está ausente probablemente debido a un período de no depósito, por lo que la Formación Bufo descansa directamente encima del Conglomerado, esto se observa al SW del tiro Santa Lucía a unos 350 m aproximadamente.

La segunda discordancia ocurre en la parte noreste del área mapeada donde la Formación Bufo está ausente y la Formación Calderones descansa directamente sobre el Conglomerado Rojo de Guanajuato (figura - No. 5).

Otra estructura que se observa en ésta última zona es al Conglomerado descansando encima de la Riolita Bufo que por el echado de 30° al NE y la posición de las formaciones se trata de una cabalgadura.

Como ya se mencionó en el capítulo III, el área de mapeo se localiza dentro del sistema de vetas de la sierra localizado al oriente de Guanajuato por lo que se hablará con más detalle de los subsistemas -- que lo componen.

a).- Subsistema de vetas Villalpando:

La veta Villalpando es la estructura principal del sistema de ve-

tas de la Sierra; presenta un rumbo de NW 20° - 35° SE con echados - que varían de 64° - 87° ; tanto al NE como al SW con un ancho promedio de 3 m y se conoce por 7 Km de longitud.

Está emplazada en una falla de tipo normal, con desplazamiento vertical de 100 m, basado en relación a los espesores de formaciones existentes en el alto y en el bajo de la estructura (Almaguer, 1976).

En la mina Peregrina ha sido explotada desde el nivel 90 a la -- elevación 2,350 m.s.n.m., hasta el nivel 485 a la elevación 1,950 m.s.n.m., con lo cual se podrá dar una idea de su magnitud.

Existen otras vetas importantes como: Villalpando del alto, La Cruz, Reina Isabel y San Francisco, que en conjunto forman el subsistema de las vetas Villalpando cuyo rango de mineralización va de los 1,750 a los 2,300 m.s.n.m.

Los clavos para este sistema son variables, como por ejemplo el block Villalpando, presenta una longitud de 275 m con 4 m de ancho -- y se extiende por una distancia vertical de 500 m.

El clavo de la veta La Cruz, tiene una longitud de 120 m con un ancho de 2 m y una distancia vertical de 150 m.

La relación de oro - plata es de 1:100

La veta Villalpando a partir del nivel 190 hacia niveles inferiores encajona en conglomerado y del nivel 140 hacia superficie encajona en conglomerado e intrusivo, con echados de 84° - 90° tanto al NE como al SW.

Algo muy importante es que esta veta no tiene un buen afloramiento en superficie, únicamente se observa un reliz de falla de aproximadamente 15 m de longitud, escasas vetillas de cuarzo de 1 a 2 cm de espesor en promedio, por lo que su traza ha sido definida en base a proyecciones de mina.

b).- Subsistema de Vetas Peregrina:

Presentan un rumbo que varía de NW 20° - 75° SE con echados de 50° - 85° , tanto al NE como al SW. En el pasado estas vetas fueron minadas, siendo las principales: San Cosme, Esperanza, San Valentín, San Juan, El Carmen y Víboras de las cuales se estima que por lo menos 500,000 toneladas de mineral fueron extraídas de la mina que hoy se conoce como el Hundido de el Zopilote (Buser, 1971); estas vetas presentan gran interés ya que representan la mayor parte de las estructuras mapeadas las cuales reciben los siguientes nombres: veta El Carmen, veta San Juan I, II y III, veta La Venada, vetas Las Silvestres, veta Víboras, veta Ratонера, veta Sin Nombre, veta La Viata y veta La Plateada (figura No. 5) lográndose definir su traza por pequeños comidos, escasos afloramientos y zonas de alteración; la mine-

ralogía de estas estructuras es básicamente cuarzo - calcita, de lo cual se hablará con más detalle en el capítulo de Yacimientos Minerales. Su rango de mineralización, en base a estudios hechos por Petruck y Owens, 1974 y Gross, 1975, va de los 2,100 a los 2,400 m.s.n.m., presentan un espesor que varía de 0.20 a 0.80 m y en base al --- muestreo de canal hecho en éstas se lograron detectar varias zonas - de interés para explorar a profundidad ya que su elevación es favorable (figura No. 6 y 12).

Se anexa al final una tabla con el resumen de las características de estas estructuras (tabla No. 1).

c).- Subsistema de las Vetas Transversales:

Presentan un rumbo de NE 58° - 87° SW, con echados de 58° - 82° tanto al NW como al SE. Al igual que la veta Peregrina se logró de finir su traza por pequeñas obras mineras y por zonas de alteración, tal es el caso de la veta La Cumbre y de la veta San Nicolás, esta - última dentro de fundos de la Cía. Minera El Cubo, S.A. de C.V., actualmente en explotación, con leyes de hasta 30 gm de oro y 411 gm - de plata por tonelada, cuyo rango de mineralización aproximado es de 2,560 a 2,330 m.s.n.m.

La veta San Nicolás, se encuentra encajonada en el Intrusivo Pe regrina, en superficie se observa únicamente un reliz de falla con -

una silicificación fuerte y algunas veces se llegan a observar hilillos de cuarzo con buenos valores de oro y plata, sus desprendimientos (figura No. 5) guardan cierto paralelismo con la estructura principal, reportando el desprendimiento No. 1 una ley promedio de 0.40 m de ancho con 2.0 gm de Au por ton y 43 gm de Ag por ton, por lo que resulta interesante explorarlos a elevaciones inferiores.

Otra de las vetas dentro de este sistema es La Cumbre, encajonada principalmente en Intrusivo Peregrina al NE y en la brecha de la Formación Calderones al NW donde toma el nombre de veta La Venada, en superficie se puede trazar por una distancia de 700 m aproximadamente; se logró definir su traza por obras antiguas y vetilleo en superficie, los cuales forman pequeños lazos cimoides, en el mapeo de mina sobre esta estructura se observan flexiones y asalchichonamiento (figura No. 5 y 13), por el plano de muestreo estos cambios de rumbo y echado no ejercen un control muy marcado en cuanto a valores de mineralización; el único control al parecer es la mineralogía de la ganga, es decir, en calcita disminuyen los valores y la roca encajonante es estéril.

Los rangos de mineralización conocidos de esta veta son de 2,550 a 2,640 m.s.n.m. esperando que se incremente a niveles inferiores.

C A P I T U L O V

YACIMIENTOS MINERALESV.1.- M O R F O L O G I A:

El área presenta tres sistemas de fracturamiento principalmente que son: NW 20° - 40° SE, NW 45° - 80° SE y E-W, en el cual se emplazaron las vetas por relleno de fracturas y fallas formando los tres subsistemas de las vetas de la Sierra al bajo de veta Madre.

De acuerdo a McKinstry, (1970), se clasifican dentro de dos sistemas que son: subparalelas de ángulo agudo y en enrejado rectangular; el primer modelo lo forman las vetas de los subsistemas Villalpando y Peregrina; y el segundo entre el subsistema Villalpando y las Transversales, debido a que estas últimas cortan a Villalpando de manera casi perpendicular.

A profundidad y de acuerdo a secciones transversales del sistema Peregrina, estas tienden a intersectarse por lo que caerían dentro del modelo en forma de " Y ".

Sus dimensiones son muy variables desde 0.50 a 7 m de ancho, -

de estas vetas, la más importante es la veta Villalpando que llega a tener espesores hasta de 7 m y adelgazándose hasta observarse la simple fractura, formando estructuras llamadas vetas asalchichonadas.

La forma de los clavos es irregular y de tamaño variable, bu-- zando ligeramente al SW, como ejemplos son:

El clavo Villalpando con una longitud aproximada de 275 m, un-- ancho promedio de 4 m y 480 m de profundidad.

El clavo San Valentín con una longitud aproximada de 300 m, un-- ancho promedio de 2 m y una profundidad de 300 m.

El clavo Triunvirato con una longitud aproximada de 150 m, un-- ancho promedio de 2 m y una profundidad de 90 m.

V.2.- Minerales de Mena:

Uno de los estudios mineralógicos más completo realizado en el distrito minero de Guanajuato, es el de Petruck y Owens, (1974),- en el cual los minerales argentíferos principales en la mina Pere-- grina para el sistema de las vetas de la Sierra son: Acantita, Poli-- basita, pirargirita, tetraedrita, aguilarita, naumannita y plata na-- tiva.

El oro se presenta en estado nativo y como electrum.

Son raros los minerales de metales base como calcopirita, esferita y galena.

La pirita es el mineral de sulfuros más común, ocurre en el material gris oscuro mineralizado, en los linderos de las vetas con todas las rocas, incluida en cuarzo, con cristales de calcita en drusas y en todo tipo de roca propilitizada principalmente.

V.3.- Minerales de Ganga:

Principalmente constituida por silicatos y carbonatos, dentro de los silicatos se encuentra el cuarzo blanco, cuarzo lechoso, cuarzo amatista y como minerales de alteración: Adularia, clorita y epidota. La calcita es el principal mineral de carbonatos.

Las vetas se presentan en forma bandeada o masiva, como ejemplo de la primera, tenemos a la veta Villalpando en la cual se observa una alternancia de cuarzo lechoso, cuarzo amatista, material gris oscuro mineralizado, calcita y cuarzo, enriquecidos de calcita principalmente al centro de la estructura que es donde se presentan manchas de color amarillo pálido debido probablemente a la argilización; como ejemplo de la segunda tenemos a la veta La Cumbre, donde la estructura es masiva constituida por cuarzo blanco y en material

nor cantidad por calcita y fragmentos de roca formando pequeñas partes brechadas; la calcita se presenta tanto en los respaldos de la veta como en el centro (figura No. 13) o en pequeñas drusas con arcilla.

V.4.- Paragénesis y Zoneamiento:

Gross, 1975, en base a estudios realizados por Petruck y Owens, 1974, subdivide al yacimiento mineral en tres tipos de clavos, de acuerdo a niveles de mineralización, ya que estos tres tipos de clavos contienen los mismos elementos pero en diferentes proporciones. A continuación se presentan los rangos de mineralización.

- Nivel de mineralización superior, arriba de 2,100 m.s.n.m.
- Nivel de mineralización inferior, entre 2,100 y 1,700 m.s.n.m
- Nivel de mineralización profunda, abajo del nivel 1,700 m.s.n m.

Esta última clasificación fue debida a un clavo de cobre - plata - oro que se descubrió en la mina de Rayas; se presenta principalmente abajo del nivel 1,700 m.s.n.m. Este cuerpo contiene una cantidad relativamente alta de calcopirita, esfalerita y galena argentífera.

Estudios texturales realizados por Petruck y Owens (1974), muestran que las vetas en Guanajuato fueron formadas en tres etapas -

distintas que se describen como premineralización, mineralización y postmineralización.

Los minerales del primer período de carácter premineral, están representados por cuarzó - calcita y adularia conteniendo pequeñas - cantidades de oro y plata. El principal evento metalogenético (mi- neralización) está representado por el depósito de cuarzo gris, oro, plata, calcita, natrolita, clorita y adularia. Finalmente, los mine- rales del evento postmineral representados por cuarzo, calcita, adu- laria (valencianita), dolomita, siderita y pirita.

Los clavos del nivel de mineralización superior contienen gran- des cantidades de pirita, pequeñas cantidades de esfalerita, calcopi- rita y galena; la relación para sulfuros de plata presenta un radio- polibasita - acantita de 1.5 a 6.0 con cantidades significantes de- pirargirita. Los clavos del nivel de mineralización inferior con- tiene un porcentaje alto de pirita, pequeñas cantidades de sulfuros- de plata, con una relación polibasita - acantita de 0.25 a 3.0, y -- los clavos del nivel de mineralización profunda contienen alto conte- nido de calcopirita, esfalerita, galena y son relativamente deficien- tes en sulfuros de plata y pirita.

- Z o n e a m i e n t o :

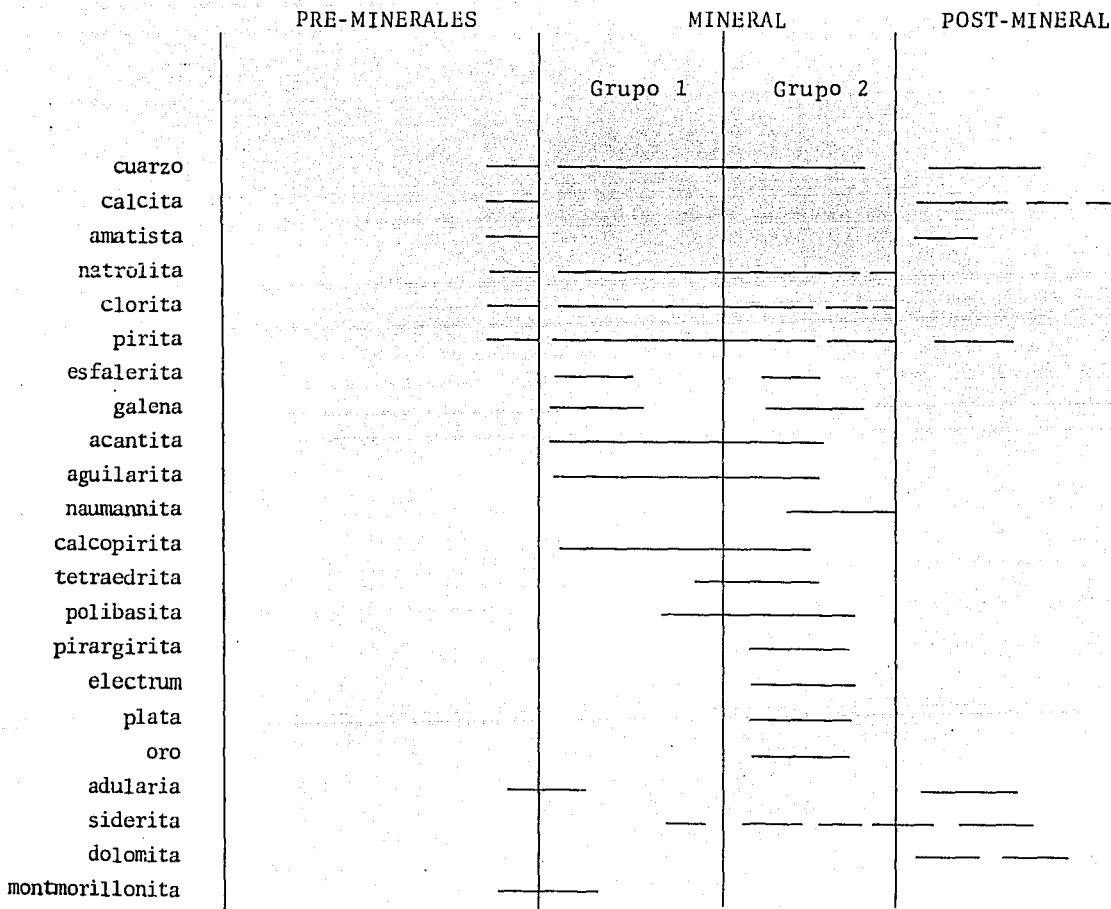
Existe un zoneamiento vertical en los tres tipos de yacimiento-

en la cual se depositaron en primer término los sulfuros pesados, como: pirita, esfalerita, galena, calcopirita, tetraedrita y posteriormente los sulfuros de mena como: pirita, acantita, aguilarita, naumita, calcopirita, tetraedrita, polibasita, pirargirita, electrum, oro y plata nativa.

Dado que la composición química de la roca no ejerce ningún control en cuanto a la deposición de mineral, Gross, sugiere que los tres tipos de clavos fueron formados penecontemporáneamente a menores temperaturas que el desarrollo de la primera etapa de las vetas, y la disminución de la temperatura hacia arriba podría explicar los cambios en la mineralogía de la carga.

A continuación se presenta un diagrama paragenético generalizado del nivel de mineralización inferior, realizado por Petruck y Owens (1974), en la mina Peregrina, en el que reconoce dos grupos de minerales.

DIAGRAMA PARAGENETICO GENERALIZADO
DEL NIVEL DE MINERALIZACION INFERIOR



GRUPO 1: Pirita, esfalerita, galena, calcopirita y tetraedrita

GRUPO 2: Pirita, acantita, polibasita, pirargirita, calcopirita, electrum, plata y oro.

Existen cuando menos tres etapas de mineralización, por las evidencias observadas en las vetas en donde se aprecia que presentan aspecto brechado, cuyos fragmentos están constituidos por material mineralizado de la primera etapa y cementados por mineralización de la segunda etapa, que no alcanzó a reemplazar completamente estos fragmentos; una tercera etapa se presenta como fallas que atravesaron las dos etapas anteriores y se caracterizan por la presencia de calcita y de cuarzo amatisa (Almaguer, Op. Cit.).

V.5.- Génesis del Yacimiento:

Existen diferentes teorías que hablan del origen del material de las vetas en Guanajuato, que a continuación se mencionan:

INTRUSIVOS COMO FUENTE DE ORIGEN DE LA MINERALIZACION

Botsford, 1909, Wandke y Martínez, 1930 en Gross, 1975, sugirieron que las vetas de Guanajuato se originaron a partir de los intrusivos -- graníticos en esta área.

Esta teoría no ha sido bien aceptada, debido a que no existen intrusivos graníticos que corten a la secuencia de lavas terciarias.

El intrusivo de tipo diorítico y tonalítico (Samaniego, 1985) de la Formación Complejo Intrusivo La Luz, tiene una edad de 69 ± 1.2 m.a. por el método K/Ar.

La edad radiométrica del miembro inferior de la serie de lavas terciarias es de 37 ± 3.0 m.a., mientras que el miembro superior tiene una edad de 32.0 ± 10 m.a.

Las cuatro fechas de la adularia de la veta Madre varían desde 27.4 ± 0.4 m.a. a 29.2 ± 2.0 m.a., y las tres fechas de las vetas del sistema de la Sierra varían desde 28.3 ± 5.0 m.a. a 30.7 ± 3.0 m.a. y colocan el período principal de formación de las vetas en el Oligoceno Superior. No se han encontrado intrusivos graníticos Oligocénicos en esta área, y es dudoso que las soluciones formadoras de vetas tuviesen una fuente granítica (Gross, 1975).

El autor, de acuerdo a las edades radiométricas de las diferentes formaciones y de las vetas, está de acuerdo a lo expuesto por Randall, 1983 en González, 1984, en cuanto a que el Intrusivo Peregrina haya sido el generador del calor para activar las aguas freáticas que lixiviaron a las rocas sedimentarias del Mesozoico y depositaron sus soluciones en fracturas producidas en el Oligoceno Superior, dando origen a los cuerpos de oro y plata.

LAVAS TERCIARIAS COMO FUENTE DE ORIGEN DE LA MINERALIZACION

Taylor, 1971, en Gross, 1975, sugirió que la fuente de mineralización en el distrito de Guanajuato, estuvo en los flujos volcánicos y en las tobas del Terciario.

Análisis químicos indican que muestras de lavas sin contaminación por material de veta contenían desde 0.04 a 0.10 gm de oro y desde 0.2 a 0.8 gm de plata por tonelada. También demuestra que las lavas contienen azufre y otros elementos que son constituyentes importantes de las vetas.

Taylor sugiere que aguas meteóricas calientes circulando a través de las lavas cambiaron a los materiales formadores de las vetas de las lavas a las fallas donde se formaron vetas en áreas de temperatura y presión más bajas.

Esta teoría tampoco ha tenido aceptación y al respecto Gross, 1975 hace un análisis del cual a continuación se mencionan los principales comentarios:

a).- El fallamiento de las rocas volcánicas con desplazamientos -- verticales de 500 m, fueron posteriores a la última extrusión conocida de lavas en el distrito y anterior a la formación de las vetas.

b).- Las aguas meteóricas cercanas a la superficie, tendrían que haber circulado a través de lavas ya solidificadas a temperaturas arriba de 300° c.

c).- Casi toda la mineralización conocida en Guanajuato se encuentra en rocas de la Formación Esperanza, Conglomerado Rojo y volcánicas del Terciario; por lo que la circulación de las aguas meteóricas tendría que haberse desplazado hacia abajo contra la presión litostática para formar vetas y clavos en las rocas más antiguas a profundidades de más de 1300 m abajo de la base de las lavas.

d).- La proporción de S/Fe en la roca encajonante aumenta a medida que se aproxima a las vetas.

Secciones pulidas muestran que hay una zona pirítica bien definida en las rocas encajonantes cerca de las vetas que paulatinamente se convierten en pirita y magnetita a una distancia de 5 a 10 m de la veta. Estos datos sugieren que el azufre fue migrando de la veta a las tablas, reemplazando a la magnetita y probablemente a otros minerales de hierro a medida que avanzaba.

Por lo anterior, el agua, el sílice, los carbonatos y ciertamente el azufre, fueron introducidos hacia los respaldos de las vetas y no al contrario como lo propuso Taylor.

ROCAS SEDIMENTARIAS DEL MESOZOICO COMO FUENTE DE ORIGEN DE LA MINERALIZACION

Gross, 1975, explica el origen de los yacimientos de Guanajuato en base a un análisis químico realizado en rocas del Mesozoico, las cuales contienen cantidades significativas de los elementos formadores de las vetas.

Estas muestras fueron tomadas al bajo de la veta Madre a una -

distancia de 11 Km y sus resultados fueron comparados a una muestra a granel del nivel de mineralización inferior.

La introducción de azufre y carbonatos en la roca encajonante, la inmovilidad del fierro y la presencia de carbonatos y adularia - en las vetas, indican que las soluciones formadoras de vetas eran - alcalinas.

Por lo tanto, Gross propone que el movimiento de agua meteórica alcalina calentada por el vulcanismo reciente, fue activado cuando se formaron fallas que actuaron como conductos en Guanajuato durante el Oligoceno Superior. El agua alcalina se cree que pudo haber lixiviado a los materiales formadores de veta de las rocas sedimentarias Mesozoicas en el área a temperaturas arriba de 300° c y - de haber redepositado este material a medida que las soluciones ascendieron a lo largo de las fallas, que son zonas de menor temperatura y presión.

Gross, 1975, basándose en trabajos mineralógicos de Petruck y Owens, 1974, (inclusiones líquidas en cuarzo) propone los siguientes rangos de temperatura para la depositación del mineral.

Las vetas de cuarzo - carbonatos - adularia, con sus pequeñas cantidades de oro, plata y las alteraciones contemporáneas de las - rocas encajonantes, formadas al mismo tiempo (Oligoceno Superior)

a una temperatura aproximada de 260° c al nivel 2,100 m.s.n.m. y --
que los clavos de carga con sus cantidades minables de oro y plata--
fueron formados entre 260° y 176° c.

C A P I T U L O VI

CONTROLES DE LA MINERALIZACION

Todas las formaciones son favorables para la mineralización; se tienen vetas mineralizadas desde en la Formación Esperanza que es la más antigua, hasta en el Intrusivo Peregrina que es la roca más joven del área, por lo tanto, no existe ningún tipo de roca en especial que sea favorable a la mineralización; los controles son de tipo físico, es decir, dependen de la intensidad del fracturamiento y de la porosidad.

a).- Flexiones.- Por lo interpretado en los mapeos y muestreos tanto de mina como de superficie, las flexiones y bifurcaciones ejercen un control en la mineralización formando pequeños lazos cimoides favorables a ésta, como es el caso de las vetas Ratonera, Víboras, San Juan III y La Cumbre que incrementan sus valores cuando presentan un rumbo de casi Este franco. En las vetas Las Silvestres se presentan mejores valores cuando ésta se bifurca formando pequeños lazos cimoides.

Como ejemplo, la veta Villalpando presenta mejores valores --

cuando tiene un echado mayor a los 60° como es el caso de los bloques 142929 y 192936 situados entre el nivel 90 y 190 donde la veta Villalpando presenta un echado de $85^\circ - 90^\circ$.

Otro ejemplo es el de la veta La Cruz, que presenta valores económicamente explotables entre el nivel 240 y 385 (2190 y 2050) m.s.n.m. respectivamente) donde ésta presenta un echado promedio de 70° , en cambio abajo del nivel 385 la veta presenta un echado de 55° y pierde valores que la hacen no explotable.

b).- Fracturamiento.- Tres son los principales sistemas de fracturamiento en el área, los cuales actuaron como conductos de la mineralización formando los sub-sistemas de las vetas Villalpando con rumbo NW $20^\circ - 40^\circ$ SE, Peregrina de rumbo NW $45^\circ - 80^\circ$ SE y transversales de rumbo E-W; existen algunas otras fracturas estériles que atraviesan a estos tres sistemas principales de fracturamiento que no ejercen un control en cuanto a continuidad en la mineralización, llegando en ocasiones a desplazarlos ligeramente pero sin que las vetas muestren disminución de valores.

Dentro de este inciso se hace mención a las estructuras en forma de " asalchichonamiento " como es el caso de la veta Villalpando en el nivel 485, donde presenta un espesor de 5 m en promedio y unos cuantos metros hacia el NW, se angosta hasta observarse únicamente un hilo de 1 cm observándose repetidas veces este tipo de es-

estructura por lo que se recomienda mucho cuidado en estos casos para no condenar alguna zona importante de mineral.

c).- Niveles de Mineralización.- Las elevaciones o rangos de mineralización juegan un papel importante en la búsqueda de mineral económicamente explotable, ya que en base a estudios realizados por Gross, 1975, se presentan tres tipos diferentes de mineralización, considerando sus elevaciones sobre el nivel del mar que son los siguientes:

Nivel de mineralización superior situado arriba de los 2,100 m.s.n.m. los que se presentan entre las elevaciones 1,700 y 2,100 en el nivel de mineralización inferior y los que se encuentran abajo de los 1,700 m.s.n.m. en lo que se ha denominado mineralización profunda.

En el área Peregrina se tienen clavos de los niveles de mineralización superior e inferior.

La mayor parte de las estructuras a explorar en esta etapa se clasifican dentro del subsistema de vetas Peregrina, cuyo rango de mineralización va de 2,100 a 2,400 m.s.n.m; por los mapeos de mina sobre estas vetas los trabajos más profundos se localizan a una elevación de 2,460 m.s.n.m. por lo que se tendrían por lo menos 200 m por explorar a profundidad.

C A P I T U L O VII

GUIAS DE LA MINERALIZACION

Siendo el principal objetivo como geólogos de exploración y en este caso el de la Negociación Minera Santa Lucía, S.A. de C.V. el encontrar nuevos yacimientos minerales con el propósito de incrementar sus reservas, en éste caso en la Unidad Peregrina se iniciaron los trabajos de exploración utilizando para ello unas herramientas de la geología que son:

VII.1.- GUIAS MINERALOGICAS (alteraciones hidrotermales y --- muestreo de canal).

VII.2.- GUIAS ESTRUCTURALES (fracturas, fallas y geometría de las vetas).

Entendiéndose como guías de la mena aquellos rasgos y condiciones estructurales o de otra clase que sirven como pistas para la localización de yacimientos; siendo los más definidos y prácticos -- aquellos susceptibles de representarse sobre planos, secciones y modelos.

A continuación se describe cada una de ellas:

VII.1.- Guías Mineralógicas.- Con el fin de utilizar métodos prácticos en el campo y a la vez de fácil manejo, el mapeo de alteraciones fue basado en la terminología de alteraciones hecha por Buchanan, 1980, aplicable a la mineralogía observable en el campo, tomando en cuenta que la roca sufre cambios físicos y químicos ocasionados por el paso de soluciones hidrotermales, es básico considerar el color y la textura de la roca para determinar el grado de alteración.

Propilitización.- Se manifiesta por una típica coloración verdosa; esta alteración consiste en el desarrollo metasomático de: clorita, calcita, piritita, epidota en menor cantidad y en ocasiones cuarzo; la epidota decrece con la profundidad. •

Es la alteración más ampliamente distribuida, las rocas más susceptibles de propilitizarse en el área son: la Formación Guajuato, Formación Calderones y en menor grado las formaciones Rioluta Bufa e Intrusivo Peregrina debido a la menor presencia de minerales ferromagnesianos. Se manifiesta de moderada a fuerte en superficie principalmente sobre la traza de la veta Villalpando cuando ésta encajona en la Formación Calderones (hacia el norte del tiro Santa Lucía) acompañada de una oxidación moderada ocasionada por la presencia de cristales euhedrales de piritita, algunas veces -

se observa únicamente el molde oxidado dejado por ésta; también se observan fracturillas rellenas de calcita de hasta 2 mm.

Otra de las zonas donde se observa una propilitización fuerte es cerca del hundido de El Zopilote donde las vetas encajonan en Intrusivo Peregrina con una distribución lateral promedio de 50 m -- (figura No. 5).

Por los mapeos realizados en la mina Peregrina sobre la veta - Villalpando en los niveles 140 y 190, así como en las obras mineras antiguas de diferentes vetas mapeadas se ha observado una propilitización de moderada a fuerte muy ligada a la silicificación.

Silicificación.- Utilizada como guía debido a que es el producto ocasionado por la introducción o reemplazamiento iónico por sílice, generalmente la sílice formada es cuarzo de grano fino a medio y puede presentarse relleno de huecos y reemplazando minerales existentes dándole a la roca un color blanco - grisáceo debido a la diagenesis hidrotermal.

Esta alteración se encuentra muy ligada a procesos de propilitización y argilización; generalmente se observa sobre las trazas de las estructuras principales del subsistema de las vetas Peregrina como: veta La Cumbre, veta San Nicolás, veta El Carmen y veta -- Sin Nombre; las cuales encajonan principalmente en Intrusivo Pere--

grina (a excepción de la veta Sin Nombre) donde la roca se presenta extremadamente dura y de color amarillo - grisáceo enmascarando completamente la textura con numerosas fracturillas de 1-2 mm rellenas de cuarzo y como manchones blancos de sílice en forma irregular diseminados de 10 - 15 cm de diámetro aproximadamente.

El muestreo de esquirlas por oro y plata sobre vetillas y estructuras principales ha reportado mejores valores en superficie - cuando se tiene presente una silicificación fuerte acompañada con una argilización de débil a moderada en la roca encajonante.

Por los mapeos realizados en obras antiguas sobre estas estructuras se afirma que la silicificación y la propilitización son las alteraciones más ligadas a los respaldos de las estructuras.

Argilización.- Contiene caolín, halloysita, montmorillonita -- como minerales diagnósticos o esenciales, el cuarzo es solamente mineral accesorio (Buchanan, 1980).

Por lo regular todas las rocas del área son susceptibles de esta alteración; se presenta con una coloración crema - blanco a amarillo - pálido, algunas veces la textura se presenta destruída de acuerdo al grado de argilización que presente la roca, en el área se observa ampliamente difundida de forma irregular, por lo que ha sido motivo de un mapeo de alteraciones en la veta Villalpando en -

los niveles más superficiales de la mina Peregrina (90, 140 y 190). Encontrando que la silicificación y la propilitización son las alteraciones más ligadas a los respaldos de la veta en los dos tipos de roca, en la cual encajona (conglomerado y riocacita).

Existe un fracturamiento de rumbo N 50° E al alto de la veta - en donde se observa una argilización de moderada a fuerte, con una distribución lateral de 0.10 m en un espacio muy corto (10 m).

De esto se infiere que la mayor parte de la alteración argílica (70%) presente en superficie en el Intrusivo Peregrina en las cercanías de la zona operativa es producto del intemperismo.

Existen crestones donde se observa una silicificación, argilización y propilitización acompañada de pirita diseminada y fracturillas rellenas de cuarzo; es en estos lugares donde sí nos puede servir como guía, ya que se tienen más bases para afirmar que son un producto originado por hidrotermalismo y que probablemente nos lleven a la localización de un cuerpo mineralizado.

Por el mapeo realizado en obras antiguas sobre estas estructuras y en los niveles 140 y 190 de la mina Peregrina se afirma que tiene una relación espacial muy cerrada en la localización de cuerpos mineralizados ya que rara vez se extiende más allá de los 0.50-m dentro de las tablas y en cambio se encuentra más difundida den-

tro de la estructura donde se observa como manchas o bandas de color amarillo pálido.

Haciendo un análisis de lo antes mencionado, la propilitización, debido a que afecta a todas las rocas en menor o mayor grado y por ser la más difundida no es de mucha ayuda como guía en el distrito y en cambio la combinación de alteraciones argilización-silicificación es más indicativa de posibles cuerpos mineralizados debido a que en el campo se observan crestones con fracturamiento relleno de cuarzo sobresaliendo de zonas argilizadas, como es el caso de la traza de la veta La Viata y de las vetas Las Plateadas (ver figura No. 5) que aún cuando el muestreo por oro y plata no reporta anomalías, las alteraciones por sí solas constituyen una guía con fines de utilizar otros métodos indirectos, como la geoquímica antes de desechar esas zonas.

Como ejemplo, en la mina Las Torres, todos los yacimientos cubiertos a una profundidad de 400 m con un total de 3.3 millones de toneladas con una ley de 317 gm / ton de plata y 2.24 gm / ton de oro, el muestreo en superficie no reportó anomalía geoquímica en ninguna de las alteraciones superficiales que nos indique la presencia de los yacimientos a profundidad; la anomalía es sólo la misma capa argílica (Nelson, 1981).

En otro estudio realizado en la mina Rayas, las mejores anoma-

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

lías geoquímicas en superficie han sido obtenidas cuando la alteración fílica-argílica se combina con la silicificación; al igual que en la mina Las Torres algunos depósitos ocurren a una profundidad de 150 m bajo la superficie, por lo tanto la silicificación surge como la alteración guía para el muestreo geoquímico en los sistemas de bonanza.

Donde las vetillas de silicificación no alcanzan la superficie se debe enfocar una mejor atención a la identificación de capas fílicas-argílicas, apegándonos al modelo de alteraciones propuesto -- por Buchanan, 1980.

VII.2.1- Guías Estructurales.- Debido a que las fracturas forman los conductos de entrada de las soluciones, los receptáculos para el depósito de la mena y los puntos de partida de reemplazos, -- fue fundamental el mapeo de las fracturas ya que basados en la geometría de las vetas conocidas en el área, éstas presentan tres principales sistemas de orientación y lo más lógico es que en áreas tan cercanas se repitan las mismas condiciones por lo que se puso mayor atención en las fracturas rellenas de cuarzo o calcita y en fallas donde se presenta material producido por ésta (milonita) con esporádicos fragmentos de cuarzo, realizando sobre éstas, por angostas que sean, un muestreo de canal por oro y plata con el fin de detectar indicios de mineralización que pudieran ser el reflejo de algún cuerpo a mayor profundidad, ya que por lo observado en estructuras-

importantes conocidas en la zona de mapeo, éstos casi siempre se manifiestan en superficie como simples fracturas y vetillas de cuarzo de 1 - 5 cm y en unos cuantos metros a profundidad (5 a 10 m) estos formalizan llegando a tener valores económicamente explotables.

Otras de las guías estructurales fueron los lazos cimoides formados por la bifurcación de una veta, en donde una de las ramas se separa de ésta cambiando de rumbo para luego reunirse y formar una zona; por las experiencias tenidas en otros distritos mineros éstas estructuras son buenos receptáculos de mineral, ya sea en sus uniones o en toda la lente cuando ésta llega a fracturarse y formar brechas que pueden ser parcial o enteramente reemplazadas.

Tal es el caso de las vetas La Venada y La Cumbre que en superficie presentan bifurcaciones formando pequeños lazos cimoides reportando el muestreo indicios de mineral a profundidad (figura No. 5).

Por los mapeos de mina, la veta La Cumbre presenta desprendimientos tanto al alto como al bajo y donde se presenten estos debe sospecharse de una posible estructura en forma de lazo cimoides.

Debe mencionarse que las mejores guías resultan de la unión de las mineralógicas y estructurales ya que cuando se presenta un intenso fracturamiento relleno de cuarzo delimitado por una o varias-

fallas con diferentes tipos y grados de alteración, las partes más-resistentes de la roca sobresalen como crestones delimitados de zonas adyacentes menos resistentes a la erosión como es el caso del -stockwork en la traza de la veta La Viata (figura No. 5) y la zona situada a 260 m al este del socavón La Plateada No. 2.

C A P I T U L O VIII

BLANCOS DE EXPLORACION

Una vez cubierta con geología la zona de estudio tanto en superficie como en el interior de la mina, se inició la etapa de interpretación, concluyendo que el área de mayor interés para explorar con barrenación de diamante y obra directa (simultáneamente)- es en las vetas La Cumbre y Las Silvestres.

Se proponen 6 barrenos y 250 m de desarrollo minero como etapa inicial, así como estudios de geoquímica en áreas de interés, como apoyo para proponer una segunda etapa de barrenación de diamante.

Antes de mencionar los blancos de exploración, se hace una breve descripción de la mineralización en la mina El Cubo para un mejor entendimiento de los niveles de mineralización buscados y el por qué de estos blancos de exploración.

La mina Peregrina colinda con la mina El Cubo, ambas minas se encuentran dentro del subsistema de las vetas de la Sierra; la es-

estructura principal por sus dimensiones es la veta Villalpando la cual explotan las dos compañías al igual que otras estructuras con rumbo NW pero de echado contrario, como la veta La Soledad en El Cu
bo.

Los rangos de mineralización para el subsistema de vetas Vi---
llalpando son los mismos mencionados en capítulos anteriores.

Tanto en la mina Peregrina como en El Cubo, la veta Villalpan-
do encajona en conglomerado, y al penetrar en Intrusivo Peregrina -
pierde potencia.

De reciente descubrimiento son las vetas San Rafael y San Nico
lás, llamadas vetas Transversales.

La veta San Nicolás fue localizada en el año 1983; presenta -
una orientación de NE 85° SW hasta casi Este franco, encajona en In
trusivo Peregrina y el clavo de mineral, tiene la forma de una elip
se alargada orientada hacia el NE, siguiendo la topografía del ce-
rro alto de Villalpando (figura No. 14), sus rangos de mineraliza
ción aproximados son de 2,560 a 2,330 m.s.n.m.

El clavo económicamente explotable se conoce en los niveles -
0, 1, 2 y 3 de la mina El Cubo y pierde potencia hasta el nivel cu
tro cuando la veta entra en el conglomerado a los 2,330 m.s.n.m.

La elevación del nivel cero es de 2,460 m.s.n.m. y por comunicación personal (Iglesias, 1987) se sabe que continúa la mineralización hacia elevaciones superiores.

La expresión superficial de la veta San Nicolás es débil y únicamente se observa un reliz de falla con arcilla y esporádicos fragmentos de cuarzo y calcita en la parte superior del clavo mineralizado a lo largo de la estructura.

En los niveles conocidos, el clavo llega a medir hasta 8 m de potencia y la ganga es de cuarzo-calcita con una relación de oro - plata de 1:10.

De 1983 a mayo de 1986 reportan haber producido 152,054 toneladas con 17.57 gm / ton de oro y 284 gm / ton de plata.

A continuación se mencionan las similitudes entre las vetas La Cumbre y San Nicolás.

a).- Comportamiento estructural semejante en cuanto a rumbo --
(casi E - W).

b).- La mineralogía en ambas es cuarzo - calcita y la alteración en los respaldos es propilitización y silicificación con algo de arcilla dentro de las estructuras.

d).- Al parecer la veta La Cumbre sigue la misma expresión morfológica que el clavo de la veta San Nicolás.

VIII.1. - BLANCOS DE EXPLORACION PROPUESTOS

Veta La Cumbre: De acuerdo a los resultados del muestreo realizado tanto en superficie como en interior mina (socavón Las Silvestres II) en un tramo de 60 m de longitud, se reportan los siguientes resultados: 0.80 m de ancho con 2.46 gm de oro y 45 gm de plata por tonelada (figura No. 13), por lo que surge la alternativa de barrenar desde superficie buscando la continuidad de la veta La Cumbre, a la elevación 2,460 m.s.n.m. (elevación del nivel cero de la mina El Cubo), dicho barreno S-I tendría un rumbo sur franco con una inclinación de -50° y una longitud aproximada de 200 m (figura No. 6), dicha intersección sería 90 m abajo del nivel inferior de la veta La Cumbre (figura No. 7).

Simultáneamente a la barrenación, se propone el desarrollo de los topes de las frentes NW y SE en esta estructura por encontrarse con buenos valores (en el socavón Las Silvestres II, veta La Cumbre nivel inferior); este desarrollo sería de 100 m en cada frente con cruceros cada 20 m tanto al alto como al bajo para explorar posibles desprendimientos de la estructura y que a la vez pueden ser utilizados como estaciones de barrenación corta. •

B.D.D. S-2: Tiene como objetivo continuar con la exploración al NW sobre la veta La Cumbre; considerando los controles de la mi-

neralización en el área (flexiones con cambio de echado) y por los resultados del muestreo en superficie (figura No. 5) se propone comprobar la continuidad de buenos valores a la elevación del nivel-0 de la mina El Cubo (2,460 m.s.n.m.) (figura No. 7); la distancia entre los B.D.D. 1 y 2 es de 160 m.

El B.D.D. S-2: Tiene un rumbo de S 28° W con una inclinación de -43° y una longitud de más o menos 180 m (figura No. 8).

De resultar positivos ambos barrenos se analizará la posibilidad de un desarrollo a partir del socavón San Juan III que tiene una elevación de 2,470 m.s.n.m. quedando sólo a 10 m arriba de la elevación del nivel Cero de la mina El Cubo (figura No. 7). El desarrollo también permitiría explorar a rumbo de estructura un tramo de casi 200 m sobre las vetas San Juan III, y posteriormente La Venada, ya que según el muestreo del socavón San Juan III a partir de la entrada hasta 45 m adelante (tope actual) se tienen los siguientes resultados: 0.75 m de ancho con 1.40 gm de oro y 57 gm de plata por tonelada; y en el socavón La Venada se tiene un tramo de 65 m a partir de la entrada con los siguientes resultados: 0.65 m de ancho con 1.22 gm de oro y 83 gm de plata por tonelada.

Veta Las Silvestres: Se propone explorar desde superficie por medio de barrenación de diamante, la continuidad de la estructura a profundidad y algunos desprendimientos al bajo, a la elevación --

2,460 m.s.n.m. (Nivel-0 de la mina El Cubo). El B.D.D. S-3 tendría un rumbo N 29° E con una inclinación de -28° y una longitud de más o menos 160 m (figura No. 9).

Otro barreno de diamante propuesto es el S-4 cuyo objetivo es el de explorar a la elevación 2,400 m.s.n.m. la continuidad de la veta Las Silvestres hacia el NW donde recibe el nombre de veta El Carmen. Este barreno está apoyado por los datos del muestreo en los rebajes de esta estructura (figura No. 12) los cuales en promedio reportan 0.40 m de ancho con 3.6 gm de oro y 218 gm de plata por tonelada en una longitud de 130 m incluyendo algunos desprendimientos, dicho barreno tendría un rumbo de S 20° W con una inclinación de -67° y una longitud de más o menos 135 m a la elevación 2,468 m.s.n.m. Dependiendo de los resultados de estos barrenos (S-3 y S-4) se propone continuar con el desarrollo del nivel Sangría hacia el SE sobre la veta El Carmen en una longitud de por lo menos 250 m a la elevación 2,401 m.s.n.m. con cruceros tanto al alto como al bajo y que pueden ser utilizados como estaciones de barrenación.

Desprendimiento San Nicolás: Con el propósito de explorar los posibles desprendimientos 1 y 2 de la veta San Nicolás a las elevaciones 2,520 y 2,470 m.s.n.m. respectivamente (figura No. 10), se propone el B.D.D. S-5 desde superficie con un rumbo de S 15° E, inclinación de -42° y una longitud de más o menos 150 m a la eleva---

ción 2,551 m.s.n.m.

Aprovechando la misma estación de barrenación, se propone el -
B.D.D. S-6 para explorar a la veta " Las Silvestres " a la eleva---
ción 2,480 m.s.n.m. en su extremo NE; este barreno tendría un rumbo
N 13° W con una inclinación de -63° y una longitud de más o menos -
110 m a la elevación 2,551 m.s.n.m. (figura No. 10).

B.D.D. NUMERO	RUMBO	INCL.	LONG.	ELEVACION M.S.N.M.	N	E	SECCION TRANSV.
S - 1	S	-50°	+ 200 m	2596	26,615	72,631	A-A'
S - 2	S 28° W	-43°	+ 180 m	2579	26,654	72,556	C-C'
S - 3	N 29° E	-28°	+ 160 m	2519	26,331	72,458	D-D'
S - 4	S 20° W	-67°	+ 135 m	2468	26,677	72,314	F-F'
S - 5	S 15° E	-42°	+ 150 m	2551	26,322	72,600	E-E'
S - 6	N 13° W	-63°	+ 110 m	2551	26,322	72,600	E-E'

TOTAL 935 m

T A B L A No. 2

tarias del Mesozoico (Formación Esperanza).

f).- Los controles de la mineralización son de tipo estructural.

g).- Las estructuras aumentan de valor cuando presentan una orientación de casi Este franco, para los subsistemas de las vetas Peregrina y Transversales.

h).- Los mejores blancos para explorar en esta primera etapa son: veta La Cumbre, veta Las Silvestres, veta La Venada, veta San Juan III y la veta El Carmen.

IX.2.- RECOMENDACIONES:

a).- Las evidencias en superficie de las vetas Villalpando y San Nicolás (actualmente las principales productoras en el área) son escasas; en la veta Villalpando sólo se tiene una zona de alteración argílica que se alinea a rumbo de estructura, pero como se pudo comprobar con las visitas a la mina Peregrina (en operación) esta alteración no está ligada con procesos hidrotermales, sólo se trata de argilización relacionada con factores de intemperismo; en el caso de la veta San Nicolás sólo se tiene un reliz de falla bien definido fuertemente silicificado, pero en ninguno de los casos se tienen evidencias de los clavos dentro de estas estructuras en super

ficie.

Con visitas a la mina Peregrina se ha podido comprobar la irregularidad de los anchos de las estructuras, cambiando notablemente en escasos metros (caso concreto la veta Villalpando).

Por tal motivo el programa de barrenación en el área está enfocada a buscar continuidad a profundidad de las estructuras; una vez comprobada ésta, elaborar un programa más cerrado de barrenación de diamante o bien el desarrollo con obra directa, ya que con esta última opción se tiene una información más real.

b).- Como las evidencias en superficie de las estructuras son escasas, se recomienda poner atención a fallas, vetillas y zonas de alteración, que por experiencia en el campo estas formalizan a profundidad en unos cuantos metros (5 a 10 m).

c).- Se propone elaborar un programa de barrenación a diamante en la veta llamada El Burro, la cual presenta un rumbo de NE 75° SW con echados de $85^\circ - 88^\circ$ al NW, con un ancho y ley promedio de 0.20 m con 8.2 gm de oro y 247 gm de plata por tonelada, según datos reportados por el laboratorio de la Unidad Las Torres, esta estructura interseca con otra veta de rumbo NW 50° SE con echados de $54^\circ - 58^\circ$ al NE (figura No. 15) por lo que sería de interés explorar esta intersección a profundidad.

d).- Se propone un estudio de orientación geoquímica, primeramente sobre la traza de la veta Villalpando con el fin de obtener elementos índices que sirvan como guías para detectar cuerpos mineralizados a profundidad.

Una vez comprobada la efectividad de este método, aplicarlo en zonas de interés tales como zonas de alteración, vetillas, sistemas de fracturamiento, que posiblemente con el muestreo en superficie - por oro y plata nos estén reportando leyes bajas y que probablemente a profundidad tengamos un cuerpo mineralizado que pase desapercibido por sus escasas manifestaciones en superficie.

El objetivo del estudio es tener más apoyo para dirigir la exploración (barrenación de diamante, obra directa).

La aplicación de este método sería en las siguientes zonas:

- a).- Stockwork de la traza de la veta La Viata
- b).- Reliz de falla de la veta Sin Nombre
- c).- Traza de la veta La Plateada (1 y 2)
- d).- Zona de intenso vetilleo y fracturamiento situada a 180 m hacia el norte del poblado de Peregrina (ver figura No. -

5).

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Antúnez, E.F., 1964, Monografía histórica y minera sobre el distrito de Guanajuato, Gto., México, C.R.N.N.R. Pub. 17 E, 590 p.
- 2.- Almaguer T. R., 1977, Estudio geológico de la mina Peregrina, Guanajuato, Gto., tesis profesional U.A.S.L.P., 1977.
- 3.- Buser, L. J., 1971, Geological report on the Peregrina and El Monte área, Guanajuato. Inedito, reporte privado., P. 1-33.
- 4.- Buchanan, L. J., 1980, Ore controls of vertically stacked-deposits, Guanajuato, México, Society of Mining Engineers of AIME, - Colorado, U.S.A.
- 5.- Cepeda, D. L., 1965, Estudio petrológico y mineralógico de la región de El Cubo, municipio de Guanajuato, Gto., tesis profesional, U.N.A.M., P. 34-44.
- 6.- Compton, R. R., 1983, Geología de campo, Editorial Pax México, primera reimpresión, P. 1-96.
- 7.- Duarte, E. B., 1979, Algunos conceptos geológicos modernos

aplicados en la exploración en el distrito minero de Guanajuato, Gto.
Inedito, reporte privado.

8.- Dana, H., 1960, Manual de mineralogía, segunda edición, editorial Reverté, S.A., Barcelona.

9.- García, J., 1974, Reporte privado para Compañía Minera Las Torres, S.A. de C.V.

10.- Gross, W. H., 1975, New ore discovery and source of silver-golden veins, Guanajuato, México; Economic - geology vol. 70 p.p. -- 1175 - 1189.

11.- Gómez de la Rosa, E., 1961, Estudio geológico minero de la zona de La Luz, en el distrito Guanajuato, Gto., tesis profesional, U.N.A.M. P. 16-47.

12.- González, A., 1984, Estudio geológico minero de la mina El-Cubo, en el distrito Guanajuato, Gto., tesis profesional, U.G., P-18-21.

13.- Huang, W. T., 1968, Petrología, Ediciones U.T.E.H.A. primera edición, P. 251 - 260.

14.- Mc. Kinstry, H. E., 1970, Geología de minas, Editorial Ome-

ga, España. P. 223 - 353.

15.- Méndez, H., 1984, Estudio comparativo entre el Conglomerado Rojo de Guanajuato y la llamada Formación Loseros en el área de Guanajuato, Gto., tesis profesional, U.G., P. 3

16.- Nelson, C. E., 1981, Alteración sampling program Guanajuato district, México, reporte privado.

17.- Petruck, W. AND Owens, 1974, Some Mineralogical characteristics of the silver Deposits in the Guanajuato Mining District, México Economic - geology, vol. 69, p.p. 1078-1085.

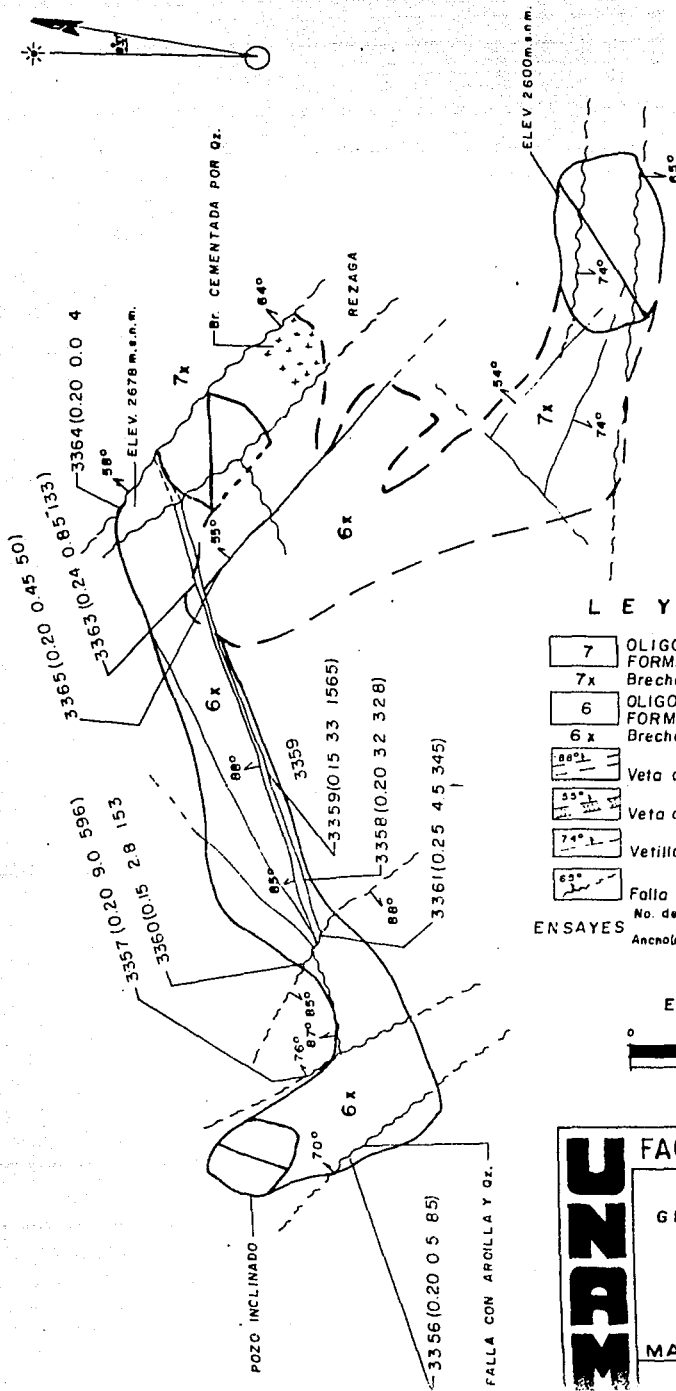
18.- Raisz, E., 1964, Landforms de México, Prepared for the geography Branch of the office of Naval Research.

19.- Romo, G. R., 1984, Evaluación del mineral existente en la mina de Peregrina, distrito minero de Guanajuato, Gto., tesis profesional, U.A.S.L.P. p. 1-18.

20.- Reyes, J., 1987, simposio sobre la geología de la región de la Sierra de Guanajuato, México, Instituto de Geología, U.N.A.M., -- 1987, p. 50-68.

21.- Samaniego, N. F., 1985, Geología de un área de 237 Km² al-norte de Guanajuato., tesis profesional, p. 14-28.

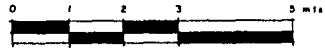
22.- Wandke, A., 1930, Ore deposition in open fissures formed - by solution pressure, Guanajuato, Gto., México, New York meeting.



- 7 OLIGOCENO FORMACION CALDERONES
- 7x Brecha Andesítica
- 6 OLIGOCENO FORMACION BUFA
- 6x Brecha Riolítica
- Veta de cuarzo/calcita
- Veta de cuarzo brechado
- Vetilla de cuarzo/calcita
- Falla definida e inferida

ENSAYES
No. de muestra
Ancho(mts) Aulgra(ton) Ag(gra/ton)

ESCALA GRAFICA



ESC. 1:100

UNZC

FACULTAD DE INGENIERIA

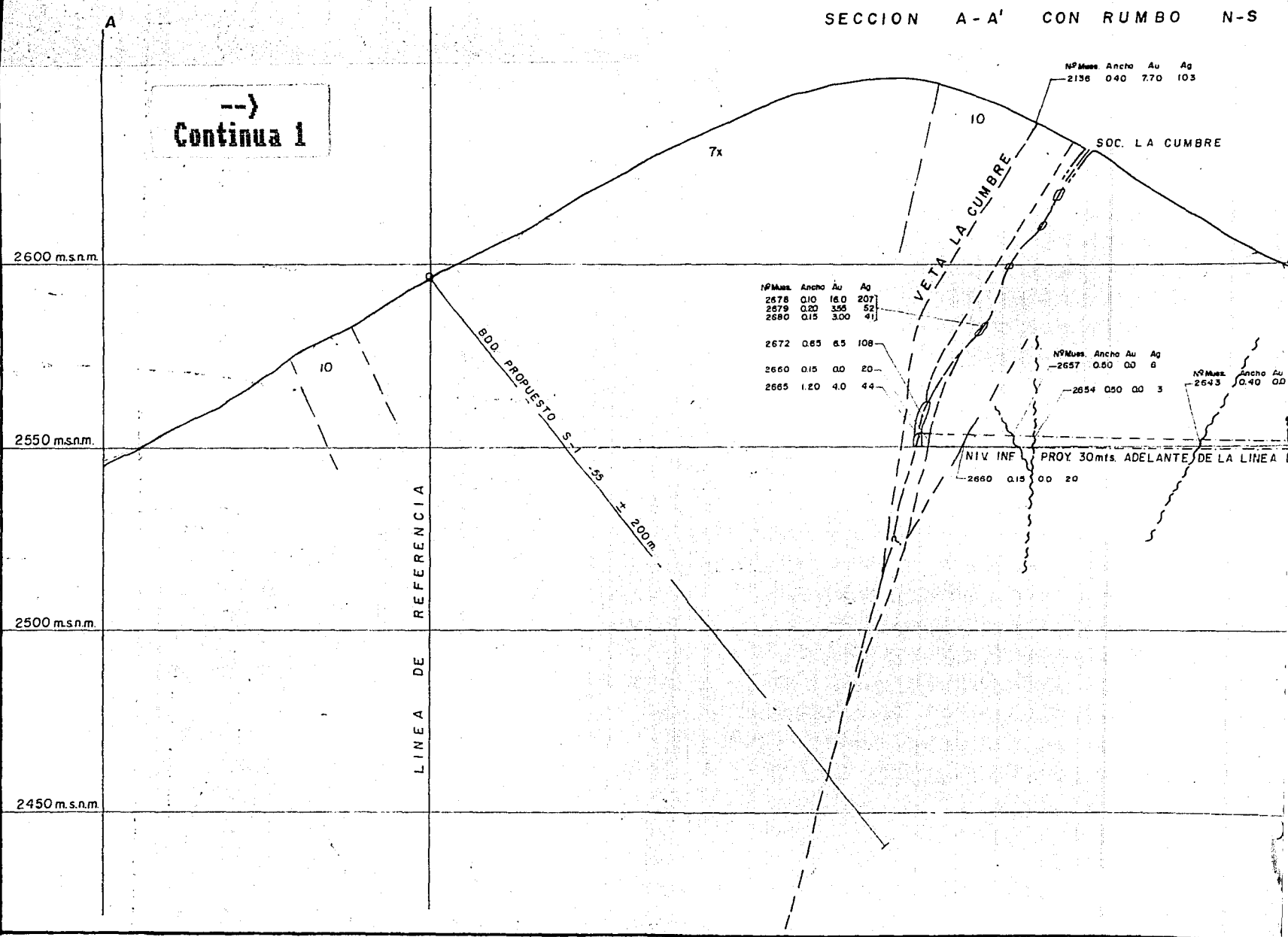
GEOLOGIA Y MUESTREO
DE LA VETA
EL BURRO No. 1.

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG 15
1988

SECCION A-A' CON RUMBO N-S

-->
Continua 1



SECCION A-A' CON RUMBO N-S VIENDO AL E

--->
Continua I

Nº Mue. Ancho Au Ag
2136 0.40 7.70 103

SOC. LA CUMBRE

VETA LA CUMBRE

Nº Mue.	Ancho	Au	Ag
2678	0.10	16.0	207
2679	0.20	3.55	52
2680	0.15	3.00	41

2672 0.65 6.5 108

2660 0.15 0.0 20

2665 1.20 4.0 44

Nº Mue. Ancho Au Ag
2657 0.50 0.0 8

2654 0.50 0.0 3

Nº Mue. Ancho Au Ag
2643 0.40 0.0 20

Nº Mue. Ancho Au Ag
1857 0.40 2.25 57

1586 0.55 2.25 76

SOC. LAS SILVESTRES 2

NIV INF PROY 30mts. ADELANTE DE LA LINEA DE SEC.

2660 0.15 0.0 20

VETA LAS SILVESTRES

DESPREND. SN NICOLAS Nº 2

DESPREND. SN NICOLAS Nº 1

7x

10

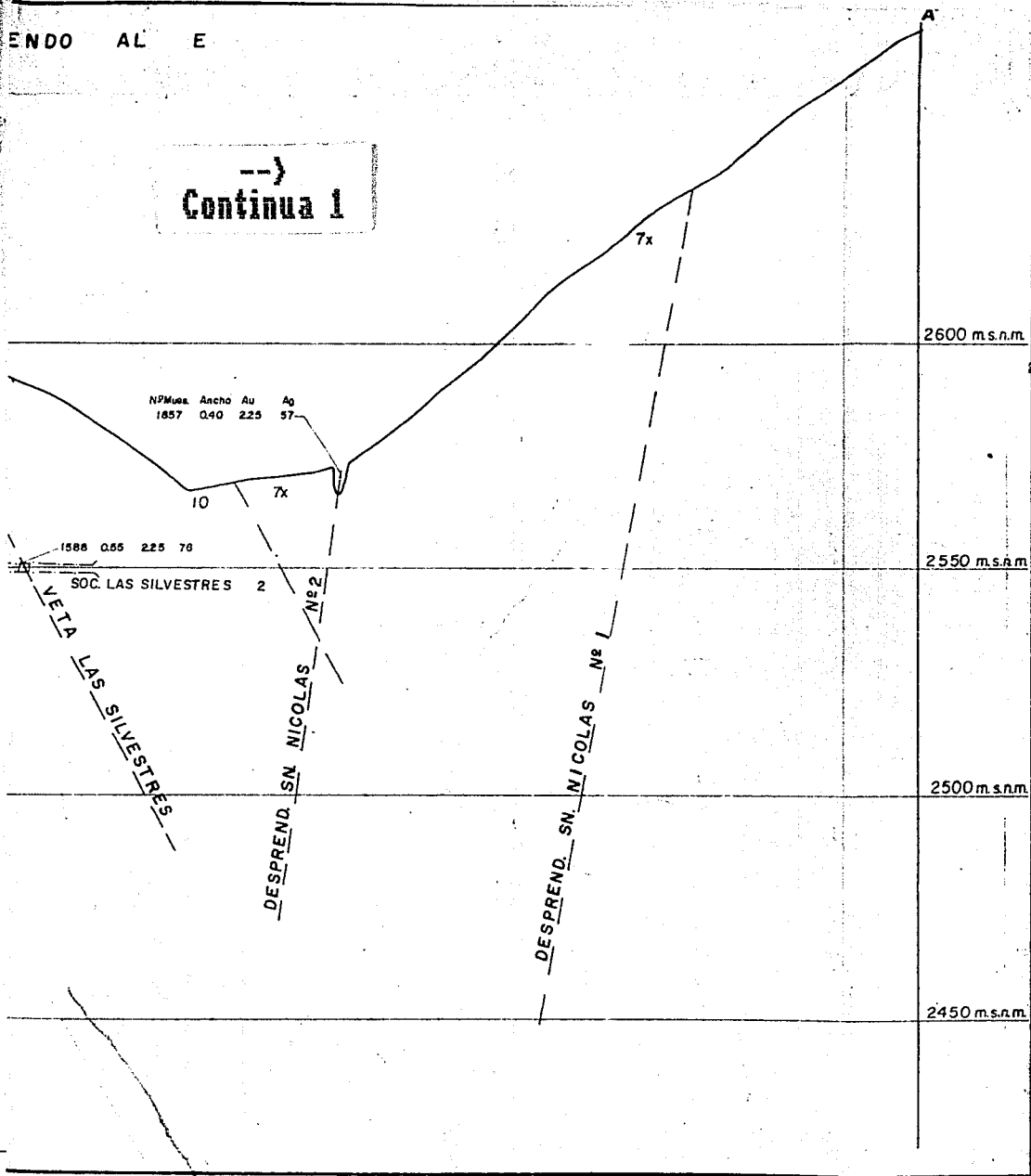
7x

10

7x

ENDO AL E

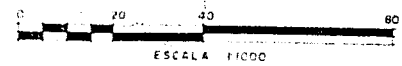
Continua 1



LEYENDA

- | | | | |
|----|--|----------------------|------------------------------|
| 10 | F CHICH y/o Int. Peregrino (Riolita) | (Porf. feldespático) | Obra antes de la sección |
| 8 | F CEDROS (Perfido Andesítico) | | Obra sobre línea de sección |
| 7 | F CALDERONES (Brecha And) | | Obra detrás de la sección |
| 6 | F BUFA (Riolita) | | Tiro |
| 4 | CONGL. ROJO DE GTO. | | Terrero |
| 1 | F ESPERANZA (Filitas) | | Barreno proy. vertical |
| | Veta de Qz/Cat (ancho en cms) | | Contacto definido e inferido |
| | Veta de cuarzo brechado (ancho en cms) | | Límite de fondos |
-
- | | | | |
|-------|---------------------------------|---------|---------------------------------------|
| (A) | Arginización | ENSAYES | No de muestra |
| (X) | Oxidación | | Ancho (mts) Au (grs/ton) Ag (grs/ton) |
| (P) | Propilización | | |
| (S) | Sulfatación | | |
| d m f | Grado de alteración | | |
| | (d: débil, m: medio, f: fuerte) | | |

ESCALA GRAFICA

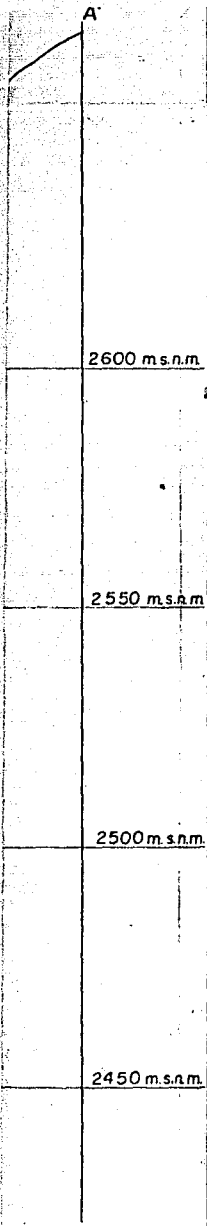


UNZCO FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
A-A
BARRENO PROPUESTO
S-1

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITER

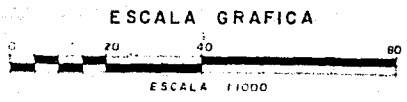
FIG. 6 1988



LEYENDA

10	F CHICH y/o Int. Peregrina (Riol) (Porf. feldespático)		Obra antes de la sección
8	F CEDROS (Porfido Andesítico)		Obra sobre línea de sección
7	F CALDERONES (Brecha And)		Obra detrás de la sección
6	F BUFA (Riolito)		Tiro
4	CONGL. ROJO DE GTO.		Terrazo
1	F ESPERANZA (Filitas)		Barreno proy. vertical
	Veta de Qz/Cat (ancho en cms)		Contacto definido e inferido
	Veta de cuarzo brechado (ancho en cms)		Límite de fondos

(A)	Argilización	ENSAYES	No de muestra	Ancho (mts)	Au (grs/ton)	Ag (grs/ton)
(X)	Oxidación					
(P)	Propilitización					
(S)	Sulfatación					
d m f	Grado de alteración (d: debil, m: medio, f: fuerte)					



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
A-A
BARRENO PROPUESTO
S-1

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERO

FIG. 6
1988

-->
Continua 1

B

SECC. LONG. CON RBO. N 37° W

Secc Trans F-F'

2650 m s n m

2600 m s n m

2550 m s n m

	Ancho	Au	Ag
A	0.25m	00	7
V	0.2m	155	18
B	0.35m	00	11

4

CON RBO. N 37° W

-->
Continua 1

SECC. LONG. CON RBO. N 65° W

VIENDO AL NE

Secc. Trans. C-C'

	Ancho	Au	Ag
A	0.25m	00	7
V	0.12m	165	18
B	0.35m	00	11

Ancho	Au	Ag
0.80m	023	10
0.10m	000	6
0.10m	145	76
0.10m	200	27
0.03m	000	4
0.05m	435	138

R.C.B. LA CUMBRE

2706 m 1.6 18

2698 m 735 76

2692 m 1190 29

2690 m 245 60

2687 m 1.70 39

2686 m 0.35 36

2688 m 00 12

2689 m 20 64

4



-->
Continua 1

SECC. LONG. CON RBO. N65°W

VIENDO AL NE

SECC. LONG. CON

Secc. Trans. C-C'

Secc. Trans. A-A'

Ancho	Au	Ag
0.80m	0.23	10
0.10m	0.00	6
0.10m	1.45	76
0.10m	2.00	27
0.03m	0.00	4
0.05m	4.35	138

Ancho	Au	Ag
0.60m	Ind. 20	
0.75m	0.0	12

Ancho	Au	Ag
0.37m	1.59	17
0.50m	0.00	

Ancho	Au	Ag
0.30m	0.10	20
0.20m	2.75	61
0.30m	0.25	65

Ancho	Au	Ag
0.05m	0.00	9

REB. LA CUMBRE

2706 m 1.5 18

2702 m Au 12.0 Ag 62

2698 m 7.35 76

2592 m 11.90 291

2690 m 2.45 60

NR Mues Ancho Au Ag
 2674 0.50m 4.35 66

2678 0.10m 16.0 207
 2679 0.20m 3.45 52
 2680 0.15m 3.00 41

2672 0.65m 6.50 108

2671 0.85m 2.00 46

2687	m 1.70	39
2686	m 0.35	36
2688	m 0.0	12
2689	m 2.0	64

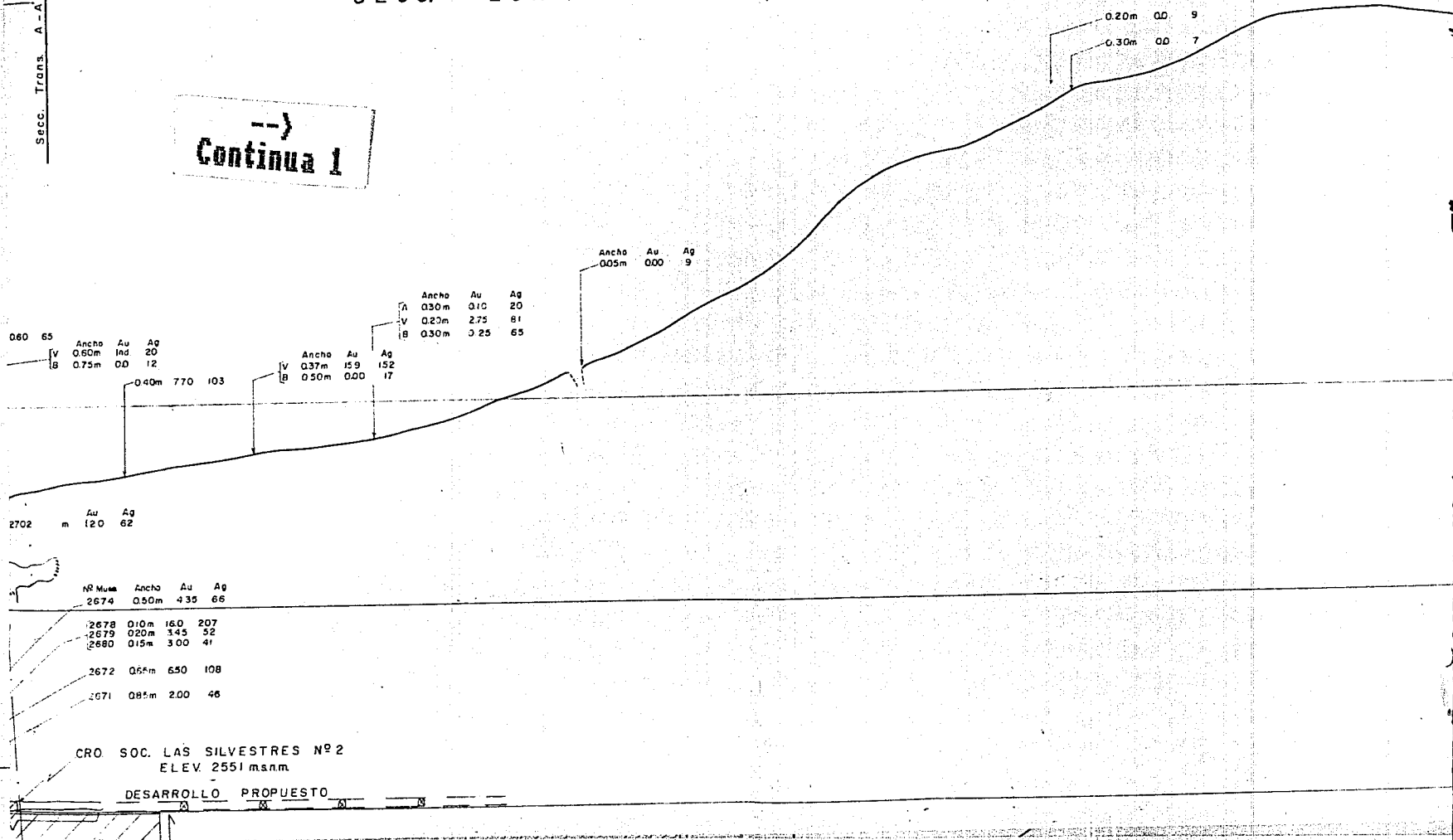
CRO. SOC. LAS SILVESTRES Nº2
 ELEV. 2551 msnm

DESARROLLO PROPUESTO

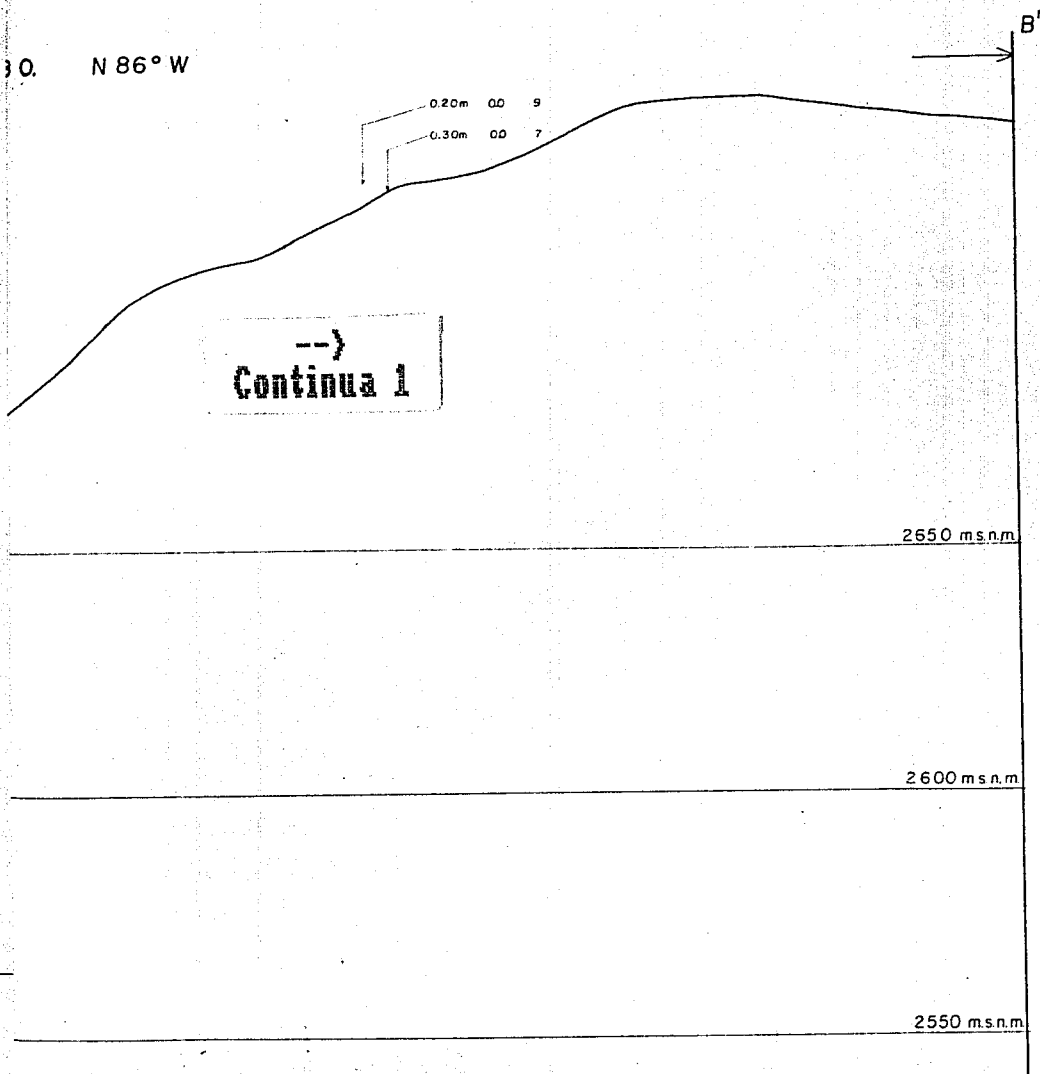
SECC. LONG. CON RBO. N86°W

Secc. Trans. A-A

-->
Continua 1



30. N 86° W



LEYENDA

- 6 F CHICH y/o (P) Piedras (Riol) (Part. telocristica)
- 8 F CEDROS (Partido Andesitico)
- 2 F CALDERONES (Inchico And)
- 2 F BUFA (Riolita)
- 4 CONGL. BJO DE STI
- F ESPERANZA (Filitas)
- Verde de Az. Col. (Andesitico)
- Verde de Luzca brechado (Andesitico)
- (A) Argilización
- (O) Oxidación
- (P) Propilización
- (S) Silicificación
- (M) Grado de alteración (debil, moderada, fuerte)
- Obra antes de la sección
- Obra sobre la línea de sección
- Obra detrás de la sección
- Tro

B'

L E Y E N D A

1 F. CHICH y/o (r) Peregrina
(Riol.) (Porf. telodspático)

8 F. CEDROS (Porfido Andesítico)

7 F. CALDERONES (Microg. And.)

6 F. BUFA (Riol.)

4 CONGL. ROJO DE STE.

F. ESPERANZA (Filitas)

Veta de Gr/Cal. (Ancho en cms)

Veta de Cuarzo brechada (Ancho en cms)

(A) Argilización

(O) Oxidación

(P) Propiltización

(S) Silicificación

1 m. f. Grado de alteración
(debil, mediana y fuerte)

Obra antes de la sección

Obra sobre la línea de sección

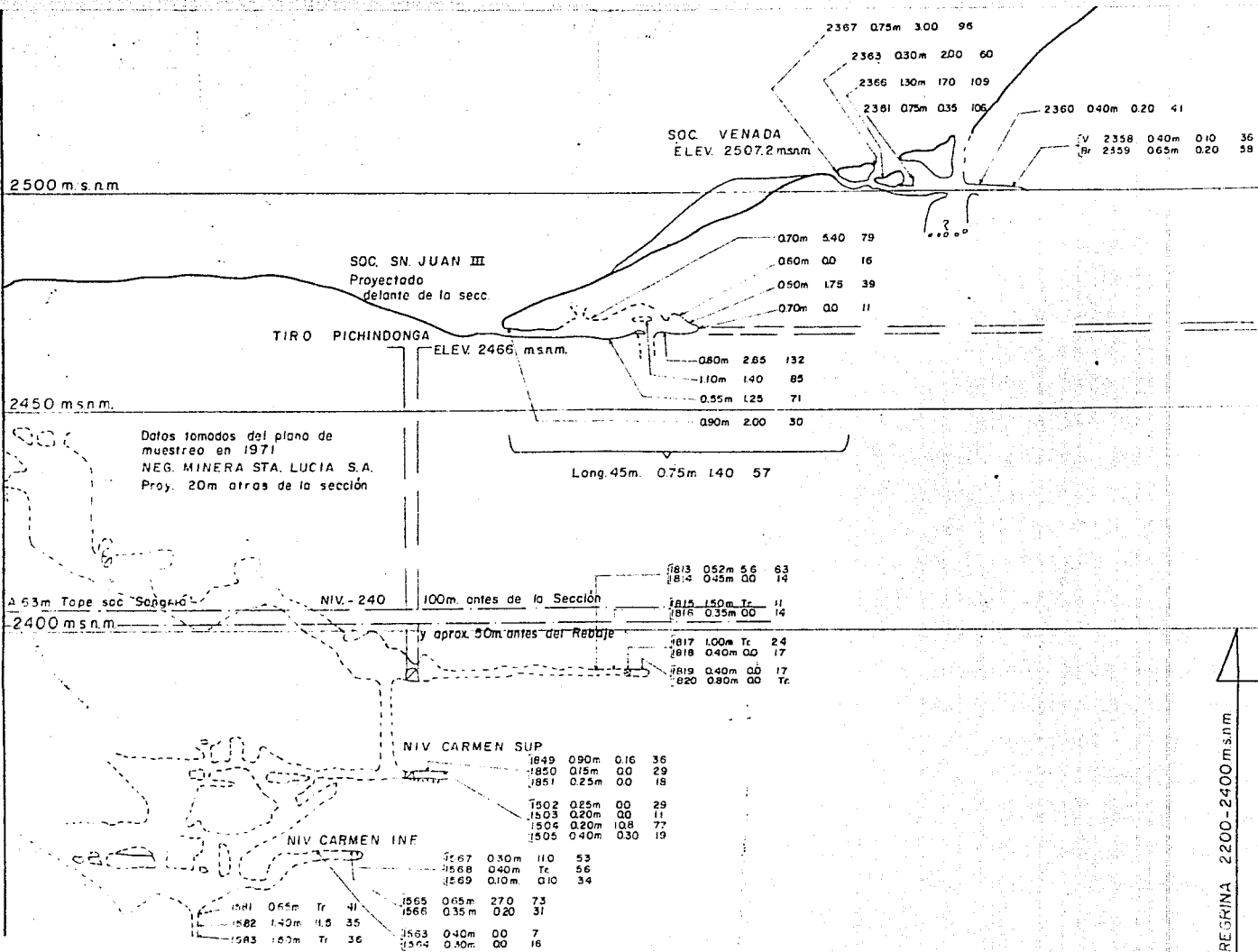
Obra detrás de la sección

Tiro

50 m.s.n.m

100 m.s.n.m

550 m.s.n.m



-->
Continua 1

SIST. DE VETAS PEREGRINA 2200-2400msnm

CLAVO SN. NICOLAS 2330-2560 m.s.n.m.

SOC. VENADA
ELEV. 2507.2 msnm

2367	0.75m	3.00	98
2363	0.30m	2.00	60
2366	1.30m	1.70	109
2361	0.75m	0.35	106
2360	0.40m	0.20	41
V 2358	0.40m	0.10	36
Br 2359	0.65m	0.20	58

0.70m	5.40	79
0.60m	0.0	16
0.50m	1.75	39
0.70m	0.0	11
0.80m	2.65	132
1.10m	1.40	85
0.55m	1.25	71
0.90m	2.00	30

1.45m 0.75m 1.40 57

1813	0.52m	5.6	63
1814	0.45m	0.0	14
1815	1.50m	Tr	11
1816	0.35m	0.0	14
1817	1.00m	Tr	24
1818	0.40m	0.0	17
1819	0.40m	0.0	17
820	0.80m	0.0	Tr

0.16	36
0.0	29
0.0	18
0.0	29
0.0	11
1.09	77
0.30	19

-->
Continua 1

SIST. DE VETAS PEREGRINA 2200-2400 msnm

CLAVO SN. NICOLAS 2330 - 2560 msnm

90 m

BDD Prop. S-2

TONELAJE PROBABLE
100,000 TONELADAS
ANCHO APROX. 2.0m

DESARROLLO PROPUESTO

130m

90 m

B.D.D. Prop. S-2

0.90m 2.23 28

TONELAJE PROBABLE
100,000 TONELADAS
ANCHO APROX. 2.0m

B.D.D. Prop. S-1

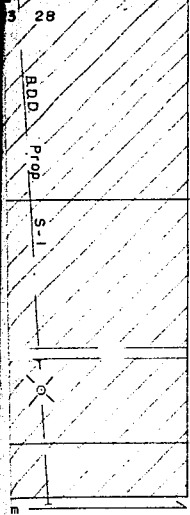
110m

DESARROLLO PROPUESTO

130m

80m

-->
Continua 1



-->
Continua 1

2500 m.s.n.m.

2450 m.s.n.m.

2400 m.s.n.m.

-->
Continua 1

Barrido L y vertical

Contorno y fondo referido

Límite de fondos

ENSAYES : Análisis de muestra
Análisis de calidad / test / etc. / etc.

ESCALA GRAFICA



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION LONGITUDINAL
DESARROLLO Y B.D.D. P
S-1 Y S-2

TESIS PROFESIONAL
MARIO A LABRA QUITER

FIG. 7

1988

Terrera

Barrido y vertical

Control de fondo e interior

Límite de fondos

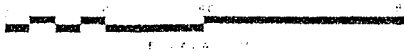
500 m.s.n.m.

150 m.s.n.m.

400 m.s.n.m.

ENSAYES
Nº de muestra
Ancho/metro Galgas/tonel Galgas/tonel

ESCALA GRAFICA



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION LONGITUDINAL B-B'
DESARROLLO Y B.D.D. PROP.
S-1 Y S-2

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. 7

1988

ZONA DE PROSPECCION GEOQUIMICA

2600 m.s.n.m.

2550 m.s.n.m.

2500 m.s.n.m.

2450 m.s.n.m.

2400 m.s.n.m.

Ancho	Av	30
0.25m	120	175
0.25m	400	77
0.25m	120	77
0.25m	40	46
0.15m	34	54

VE
TA
LA

VI
ATA

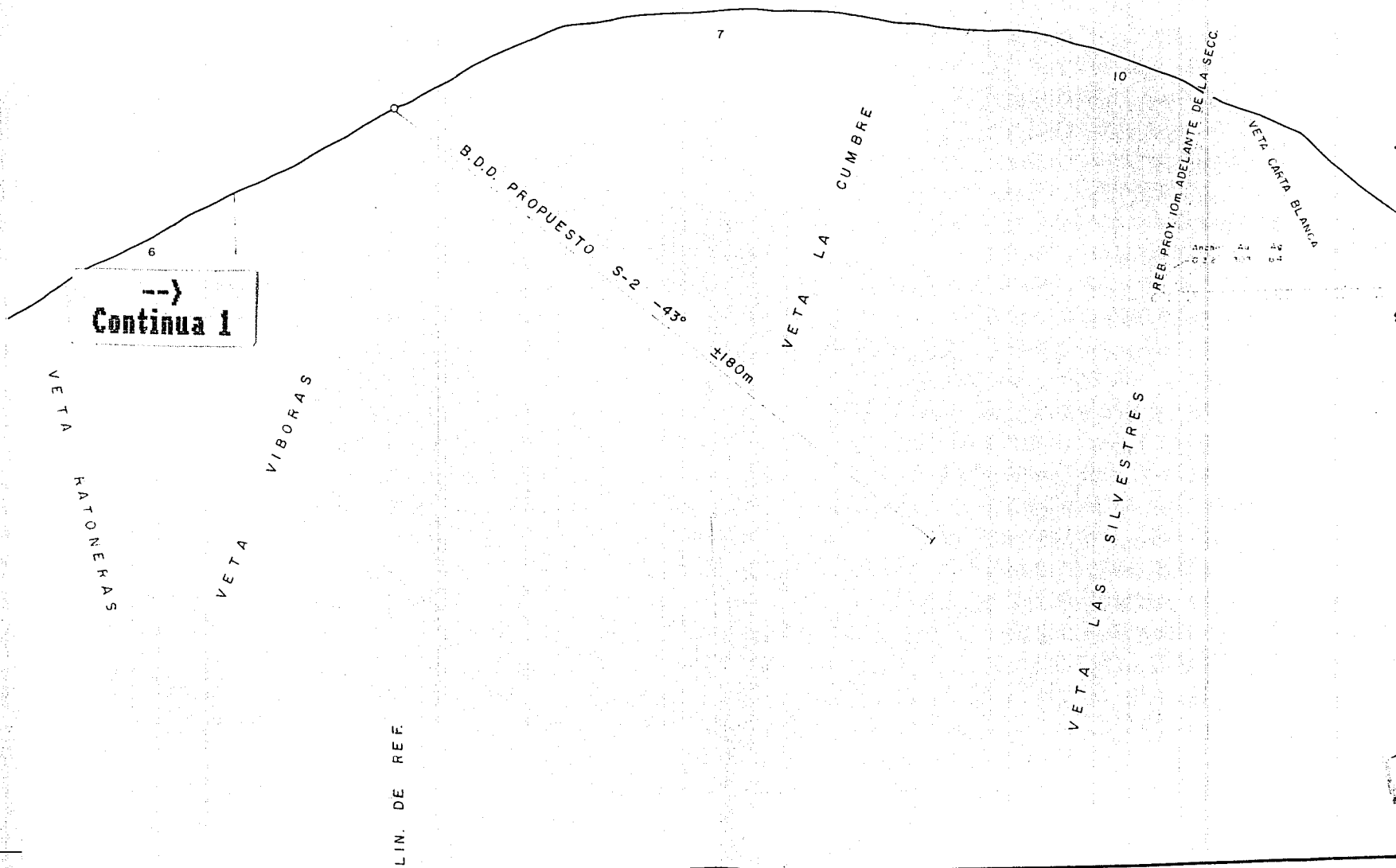
VE
TA
SIN
NOMBRE

SOC. SIN NOMBRE

-->
Continua 1

SECCION C-C' CON RUMBO N25° E VIENDO AL SE

Ancho	Au	Ag	Ancho	Al	Ag
0.00	1.45	7.6	0.00	4.15	17.8
			0.10	2.00	27



-->
Continua 1

VETA
KATONERAS

VETA
VIBORAS

LIN. DE REF.

B.D.D. PROPUESTO
S-2 -43°

±180m

VETA
LA
CUMBRE

VETA
LAS
SILVESTRES

REF. PROJ. 10m ADELANTE DE LA SECC.

VETA
CARTA
BLANCA

Ancho	Au	Ag
0.00	1.45	7.6
0.10	2.00	27

AL SE

Ancho	Au	Ag
145	475	118
78	235	27

7

10

VETA LA CUMBRE

REB. PROJ. 10m. ADELANTE DE LA SECC.

VETA CARTA BLANCA

Ancho	Au	Ag
33	111	64

Ancho	Au	Ag
42	70	235

SOC. LAS SILVESTRES I.

VETA LAS SILVESTRES

→
Continúa I

C'

2600m.s.n.m.

2550ms.nm

2500ms.nm.

2450ms.nm.

2400m.s.n.m.

LEYENDA

- | | | |
|----|--|---------------|
| 10 | F CHICH y/o int Peregrino (Riol) (Porf feldespatico) | Obra antes de |
| 8 | F CEDROS (Porfido Andesítico) | Obra sobre la |
| 7 | F CALDERONES (Brecha And) | Obra detrás |
| 6 | F BUFA (Riolita) | Tiro |
| 4 | CONGL. ROJO DE GTO. | Terrero |
| 1 | F ESPERANZA (Filitas) | Sarreno pro |
| | Veta de Gz/Cal. (ancho en cms) | Limito de f. |
| | Veta de cuarzo brechoso (ancho en cms) | |

- ENSAYES No. de muestra Ancho (mts) Au(grs/ton)
- (A) Argilización
- (OX) Oxidación
- (P) Propilitización
- (S) Silicificación
- d m f Grado de alteración (d=debil, m=medio y f=fuerte)

ESCALA GRAFICA



ESCALA 1:1000

UNAM FACULTAD DE I
SECCION TRAN
C-C
BARRENO PROP
TESIS PROFE
MARIO A. LABRA
FIG. 8

C'

LEYENDA

2600ms.n.m.

10 F CHICH y/o int Peregrino (Riol) (Porf. feldespatico) Obra antes de la sección

8 F CEDROS (Porfido Andesitico) Obra sobre linea de sección

7 F CALDERONES (Brecha And) Obra detras de la sección

6 F BUFA (Riolita) Tiro

4 CONGL. ROJO DE GTO. Terrera

2550ms.n.m.

1 F ESPERANZA (Fillitas) Barreno proy. vertical

Contacto definido e inferido

Veta de Oz/Col.(ancho en cms) Limite de fundos

Veta de cuarzo brechada (ancho en cms)

2500ms.n.m.

(A) Argilización ENSAYES No. de muestra Ancho (mts.) Au(grs/ton) Ag(grs/ton)

(OX) Oxidación

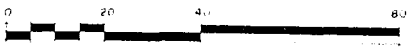
(P) Propilitización

(S) Silicificación

d m f Grado de alteración (d=debil, m=medio y f=fuerte)

2450ms.n.m.

ESCALA GRAFICA



ESCALA 1:1000

2400ms.n.m.

Ancho Av Av
610 4270 215



SILVESTRES I.

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
C-C

BARRENO PROPUESTO S-2

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERIO
FIG. 8 1988

SECCION D-D' CON RUMBO N29°E VIENDO AL SE

2600 m.s.n.m.

2550 m.s.n.m.

2500 m.s.n.m.

2450 m.s.n.m.

REFERENCIA

DE

LINEA

Ancho Au Ag
0.32 m. 3.03 6.4 (Prom.)

0.10 m. 6.50 77 50mts ATRAS DE LA

0.10 m. 42.7 235

CUMBRE

SOC. LAS SILVESTRES Nº 2

75mts. DETRAS DE LA SECCION

SOC. LAS SILVESTRES Nº 1

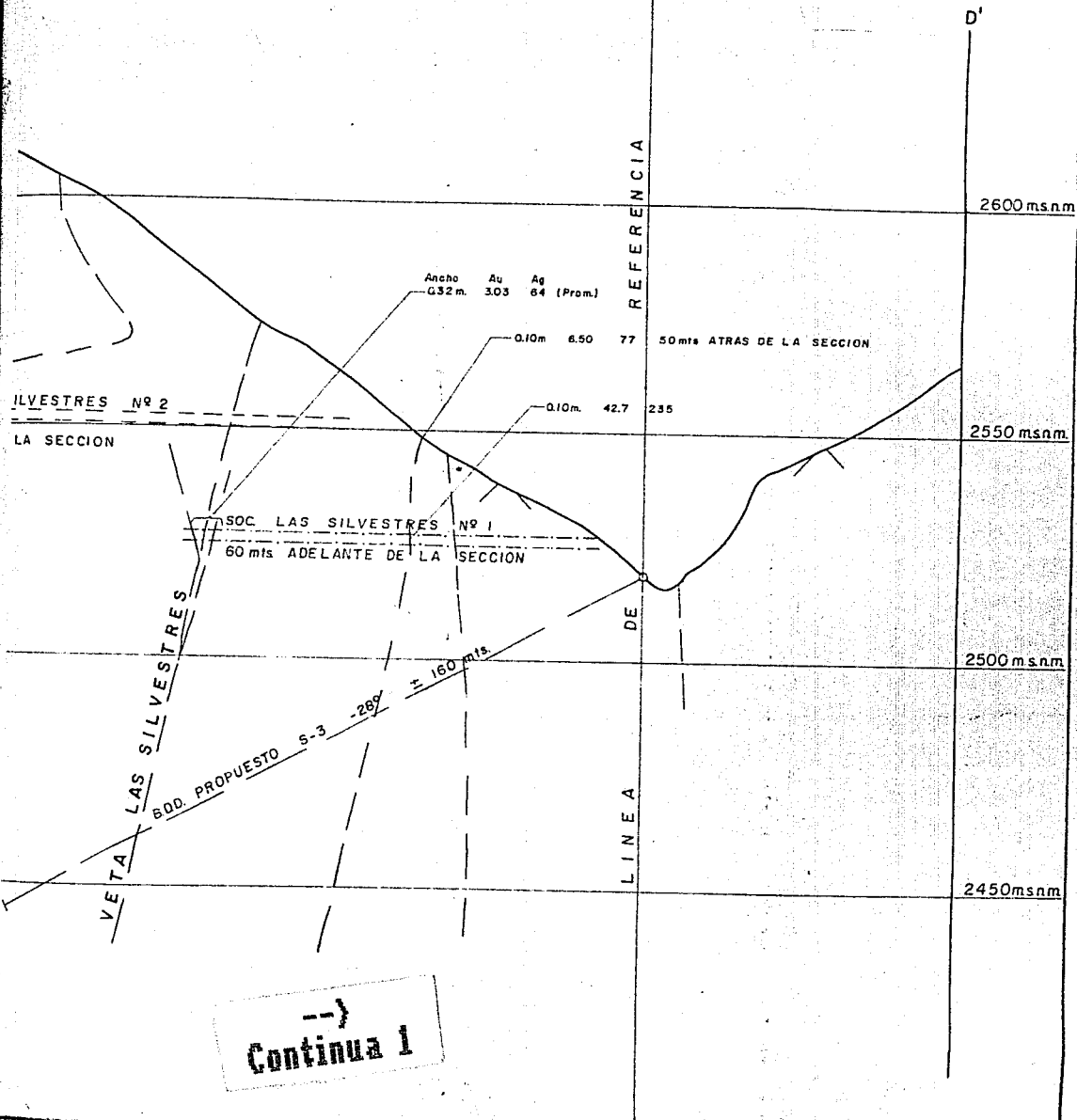
60 mts. ADELANTE DE LA SECCION

VETA LAS SILVESTRES

BDD. PROPUESTO S-3 -287 ± 160 mts.

-->
Continua 1

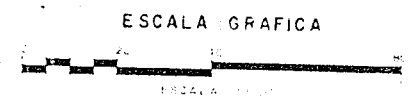
RUMBO N29°E VIENDO AL SE



→
Continua 1

LEYENDA

- 10 F CHICH. y/o Int. Fraguado (Riol.) (Part. tel. desolada)
 - 9 F CEDROS (Perfido Andesita)
 - 7 F CALDERONES (Brecha And)
 - 6 F BUFA (Riolito)
 - 4 CONGL. ROJO DE GTO.
 - 1 F ESPERANZA (Filitas)
- Veta de Oz/Cal (cm. en cms)
- Veta de cuarzo brechada (cm. en cms)
- (A) Argilización ENSAYES No de muestra Ancho (mts) Aufgr./tonl. Ag. (gr)
- (X) Oxidación
- (P) Propilitación
- (S) Sulfuración
- d m t Grado de alteración (d: debil, m: moderado, t: fuerte)



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSA
D-D'

BARRENO PROPUESTO

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITER

FIG. 9 1988

D'

2600 m.s.n.m.

2550 m.s.n.m.

2500 m.s.n.m.

2450 m.s.n.m.

SECCION

LEYENDA

10	F. CHICH. y/o Int. Persegrina (Riol)	(Perfil feldespático)	Obra antes de la sección
9	F. CEDROS (Partido Andesítico)		Obra sobre línea de sección
7	F. CALDERONES (Brecha And)		Obra detrás de la sección
6	F. BUFA (Riolita)		Terra
4	CONGL. ROJO DE GTO.		Terrera
1	F. ESPERANZA (Filitas)		Barreno prop. vertical
	Veta de Oz/Cot (ancha en cms)		Contacto definido aंतरzo
	Veta de cuarzo brechado (ancha en cms)		Límite de función

(A)

Argilización

ENSAYES No de muestra

Ancho (mis)

Au (grs/ton) Ag (grs/ton)

(X)

Oxidación

(P)

Propilización

(S)

Sulfatización

d m f

Grado de alteración

(d: débil, m: moderado, f: fuerte)

ESCALA GRAFICA



ESCALA 1:1000

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
D-D'
BARRENO PROPUESTO S-3TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. 9

1988

SECCION E-E' CON RUMBO N15°W VIENDO AL NE

2650 m.s.n.m.

-->
Continua 1

2600 m.s.n.m.

REFERENCIA

Nº	Max	Ancho	Au	Ag
1857	0.40	2.25	57	

2550 m.s.n.m.

PROY. REB. SOC.
LAS SILVESTRES II

DE

LINEA

VETA LAS SILVESTRES

110 m/s

B.D.D. PROPUUESTO
S-6 -63°

B.D.D. PROPUUESTO

DESPRENDIMIENTO Nº 1

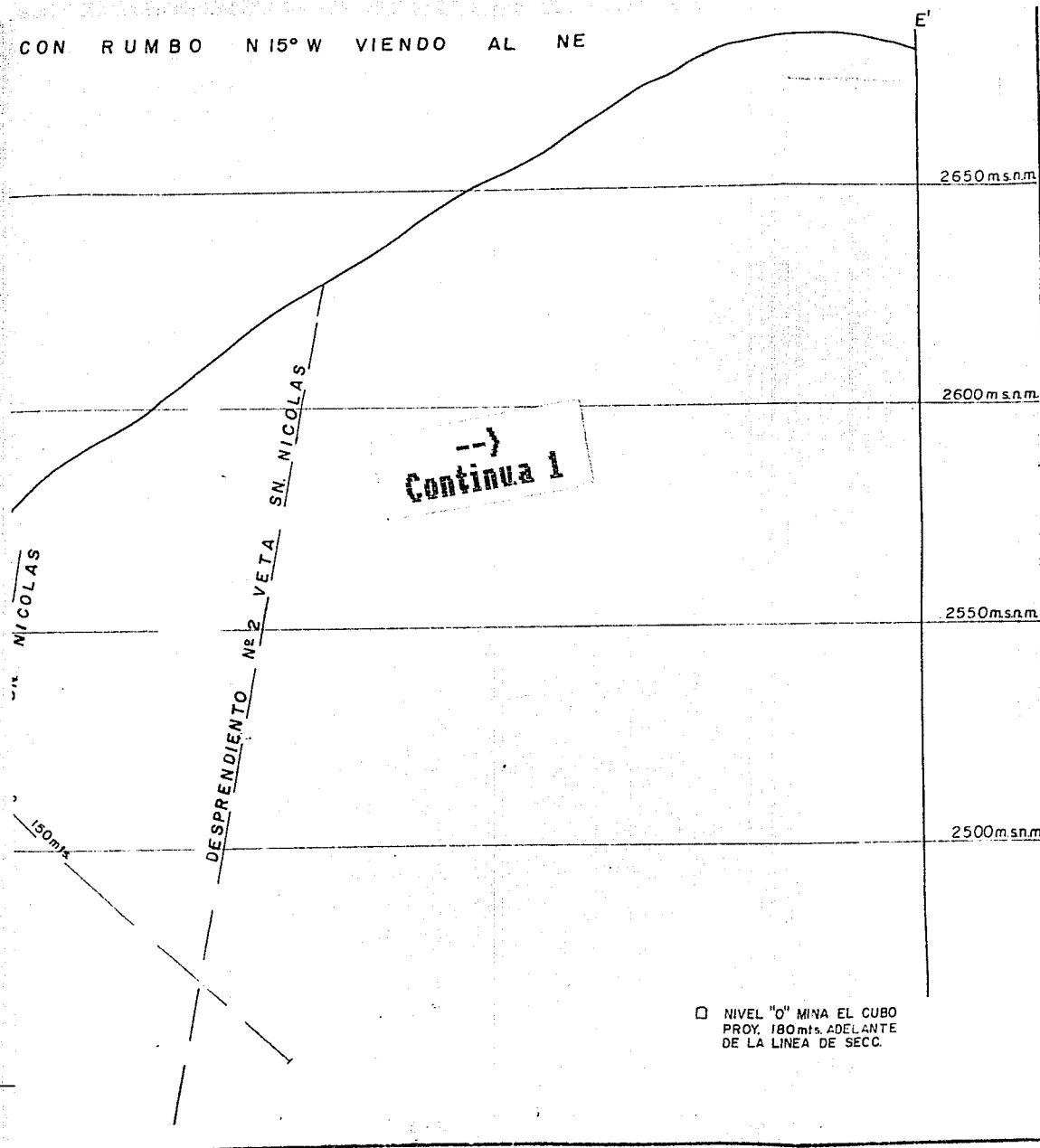
VETA SN. NICOLAS

S-5
150 m/s

DESPRENDIMIENTO Nº 2 VETA SN. NICOLAS

□ NIVEL "0"
PROY. 180
DE LA LINEA

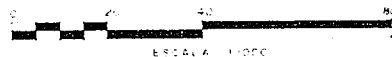
CON RUMBO N15°W VIENDO AL NE



LEYENDA

- | | | | |
|-----|--|-----------------|---|
| 10 | F. CHICH y/o Int. Purpúreo (Ricit) | (Porf. foliada) | |
| 9 | F. CEDROS (Porfido Andesino) | | |
| 7 | F. CALDERONES (Brecha And) | | |
| 6 | F. BUFA (Ricitito) | | |
| 4 | CONGL. ROJO DE GTO | | |
| 1 | F. ESPERANZA (Filitas) | | |
| | Veta de Qz/Cat (ancho en cms) | | |
| | Veta de cuarzo brechada (ancho en cms) | | |
| (A) | Arginización | ENSAYES | No de muestra
Ancho (mts) Aulgs/ton Aq |
| (X) | Oxidación | | |
| (P) | Propilización | | |
| (S) | Sulfuración | | |
| d m | Grado de alteración | | |

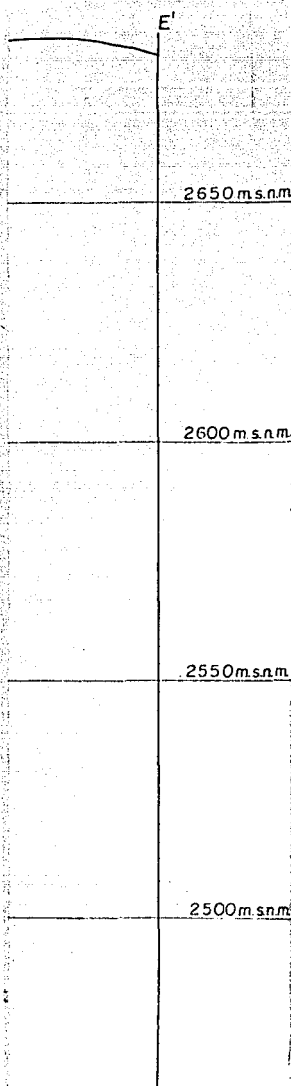
ESCALA GRAFICA



□ NIVEL "0" MINA EL CUBO
PROY. 180mts. ADELANTE
DE LA LINEA DE SECC.

UNAM FACULTAD DE ING
SECCION TRANSV
E-E
BARRENOS PROP
S-6 y S-5
TESIS PROFES
MARIO A LABRA C
FIG.10

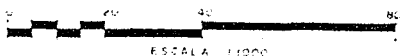
LEYENDA



- 10 F CHICH y/o Int. Peregrina (Real) (Porf. tel. despatina) 100 cm. antes de la sección
- 9 F CEDROS (Porfido Andes fino) 100 cm. sobre línea de sección
- 7 F CALDERONES (Brecha and) 100 cm. detrás de la sección
- 6 F BUFA (Realito) 100 cm.
- 4 CONGL. ROJO DE GTO. Terrero
- 3 F ESPERANZA (Filitas) Barrera proy. vertical
- 2 Veta de Gz/Cal (ancho en cms) Contacto definido e interior
- 1 Veta de cuarzo brechado (ancho en cms) Limite de fondos

- (A) Organización ENSAYES No. de muestra Ancho (mts) Au(grs/ton) Ag(grs/ton)
- (X) Oxidación
- (P) Fragmentación
- (S) Sulfuración
- 1 m 2 m 3 m 4 m 5 m 6 m 7 m 8 m 9 m 10 m

ESCALA GRAFICA



MINA EL CUBO
mts. ADELANTE
EA DE SECC.

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
E-E'

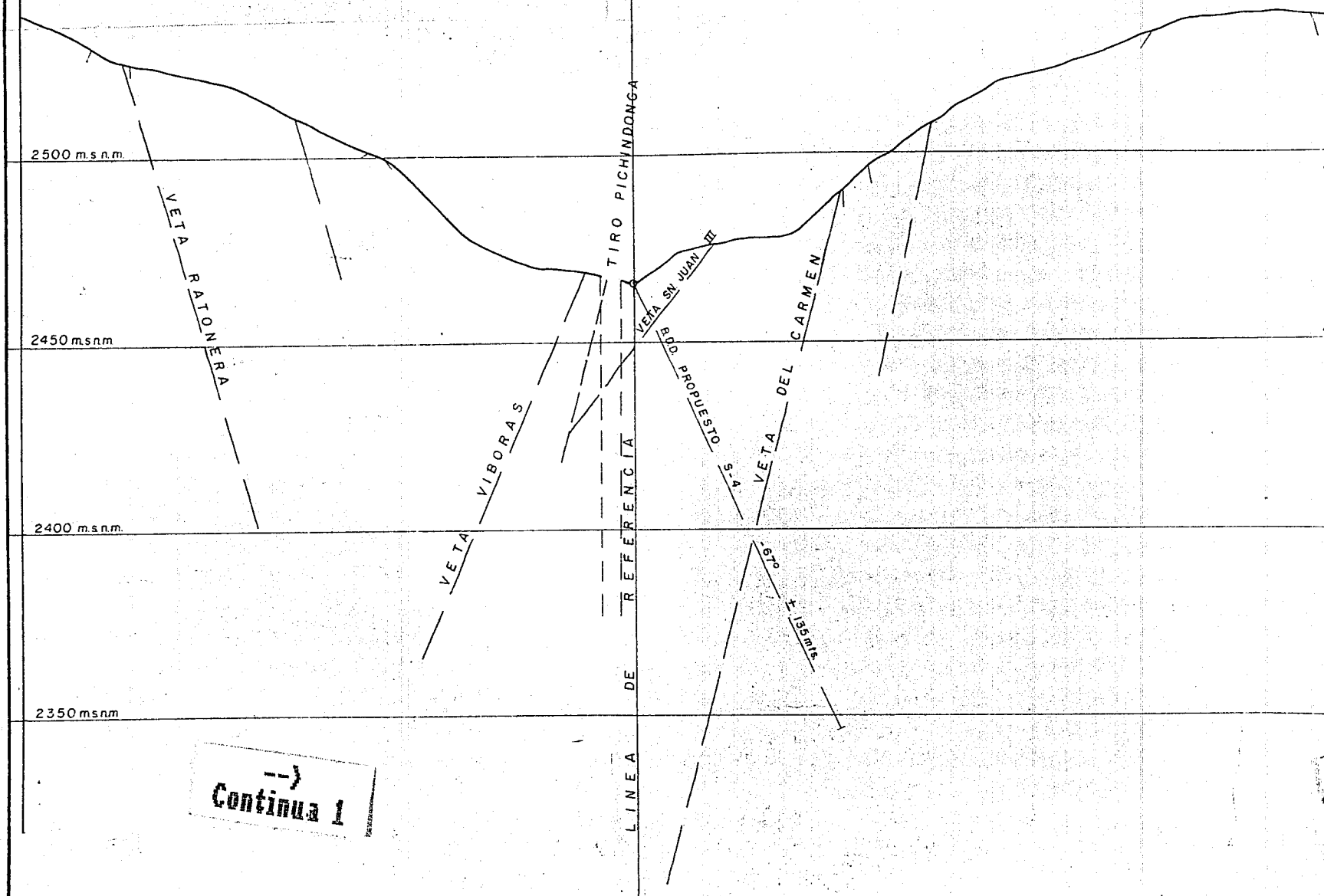
BARRENOS PROPUESTOS
S-6 y S-5

TESIS PROFESIONAL

MARIO A LABRA QUITERIO

FIG.10	1988
--------	------

SECCION F-F' CON RUMBO N20°E VIENDO AL SE

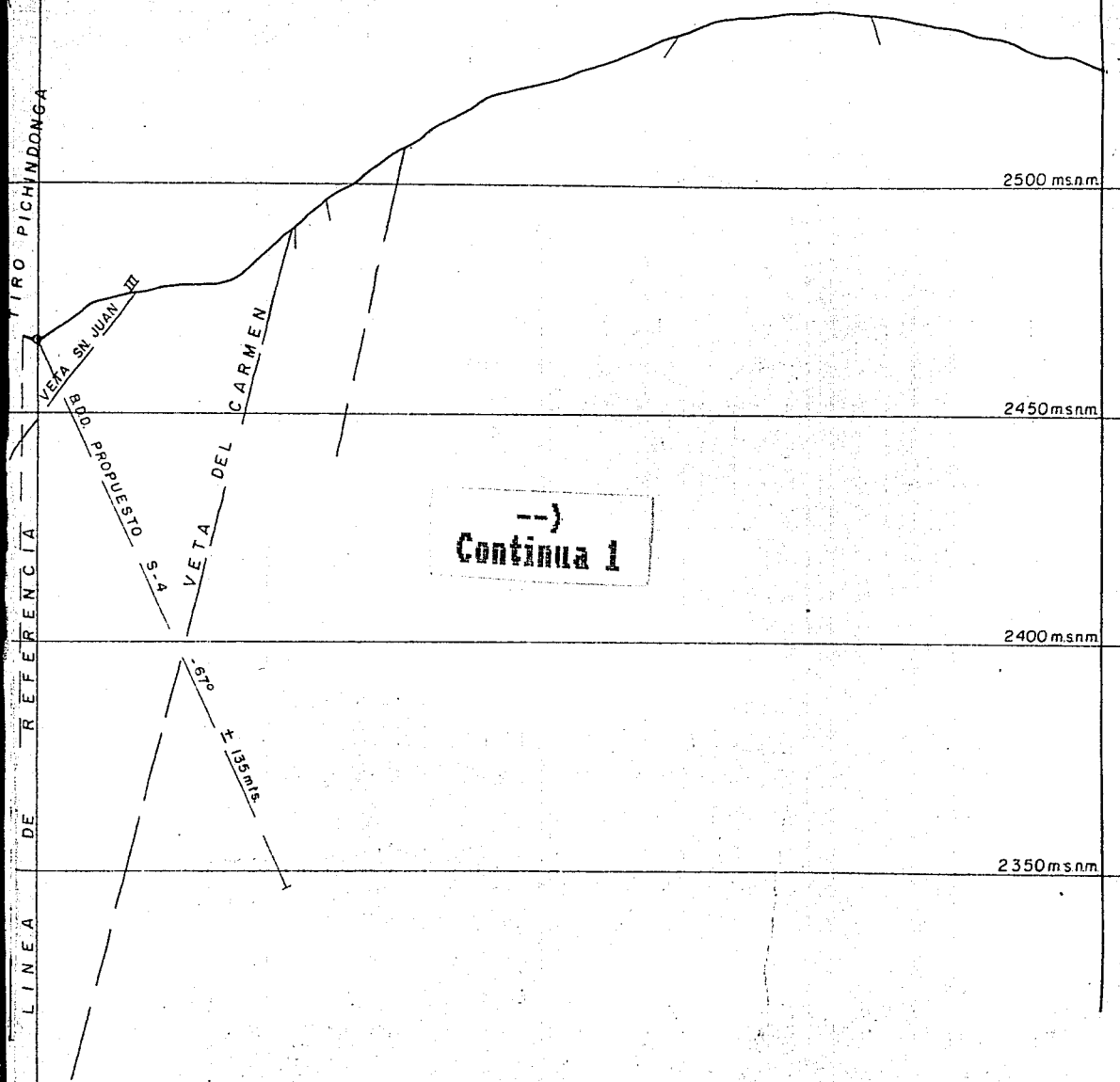


-->
Continua 1

F-F' CON RUMBO N20°E VIENDO AL SE

PIRO PICHINDANGA

LINEA DE REFERENCIA



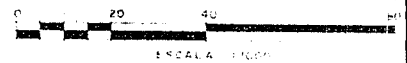
Continúa 1

LEYENDA

10	F CHICH. y/o Int Peregrino (Riol)	(Parf foldepecto)	Entre 2000 y 2500 msnm
8	F CEDROS (Parfido Andesita)		Sobre línea de
7	F CALDERONES (Brecha And)		Entre 2000 y 2500 msnm
6	F BUFA (Riolita)		Entre 2000 y 2500 msnm
4	CONGL. ROJO DE GTO.		Terrero
1	F ESPERANZA (Filitas)		Entre 2000 y 2500 msnm
	Veta de Oz/Cal (ancho en cms)		Contacto defn 10
	Veta de cuarzo brechado (ancho en cms)		Entre 2000 y 2500 msnm

(A)	Arguzación	ENSAYES	No de muestra
(X)	Oxidación		Ancho (ms) Au/grs/ton
(P)	Propitización		
(S)	Sulfidación		
d m f	Grado de alteración		
	(d) debil, (m) medio, (f) fuerte		

ESCALA GRAFICA



ESCALA 1:1000

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
F-F'
BARRENO PROPUESTO

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRADOR

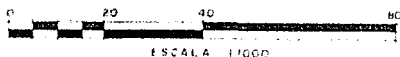
FIG. II

LEYENDA

10	F CHICH. y/o Int. Peregrino (Riol)		Obra antes de la sección
8	F CEDROS (Parfido Andesítica)		Obra sobre línea de sección
7	F CALDERONES (Brecha And)		Obra detrás de la sección
6	F BUFA (Riolita)		Tiro
4	CONGL. ROJO DE GTO.		Terrero
1	F ESPERANZA (Filitas)		Barranc proy. vertical
	Veta de Oz/Cal (ancho en cms.)		Contacto definido e interdo
	Veta de cuarzo brechado (ancho en cms.)		Límite de fondos

(A)	Argilización	ENSAYES: No de muestra Ancho (mts) Au (grs/ton) Ag (grs/ton)
(X)	Oxidación	
(P)	Propilitización	
(S)	Silicificación	
d m f	Grado de alteración (d: débil, m: medio, f: fuerte)	

ESCALA GRAFICA



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL
F - F'
BARRENO PROPUESTO S-4

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. II

1988

SECC. LONG. CON RBO. N61°W
VIENDO AL "NE"

Secc. Trans. F-F

2600 m.s.n.m.

-->
Continua 1

2550 m.s.n.m.

DESPRENDIMIENTOS
VETA EL CARMEN ← → VETA EL CARMEN

2500 m.s.n.m.

858 0.20m 0.25 63

2450 m.s.n.m.

TIRO BARRENO

1.42m 4.90 160

1794 0.25m 0.70 124 0.50m 2.2 122
1785-90 0.43m 0.45 108
1791-92 0.30m 3.82 163

0.22m 2.0 16

Long. 4.300m 0.42m 2.0 128

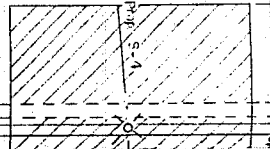
2400 m.s.n.m.

SECCION

NIVEL SANGRIA

SE

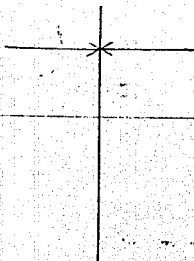
1842 0.70m 0.25 54



SECC. LONG. CON RBO. N61°W
VIENDO AL "NE"

SECC. LONG. CON RBO. N36°W
VIENDO AL "NE"

Secc. Trans. F-F'



MIENTOS
CARMEN ←

→ VETA EL CARMEN ←

→
Continua 1

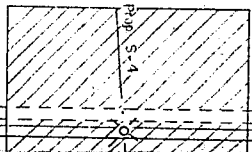
868 0.20m 0.75 63

0.22m 2.0 16

0.28m 4.0 141
-1794 0.25m 0.70 24 2.5m 2.2 22
-1785-90 0.43m 0.45 108
-1791-92 0.30m 3.02 168

long. 4.300m 0.42m 2.8 120

BDU
Pmp. S-4



SECC. LONG. CON RBO. N36°W
VIENDO AL "NE"

SECC. LONG. CON RBO. N66°W
VIENDO AL "NE"

REB. LAS SILVESTRES 1.

REB. LAS SILVESTRES 2.

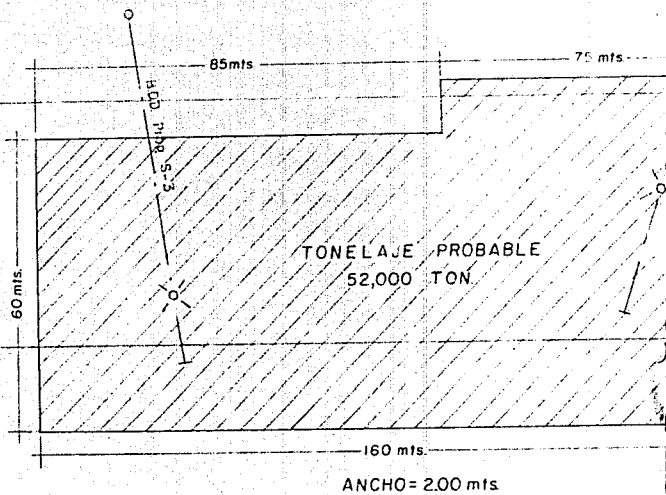
-->
Continua 1

2213 C.50m 2.25 50
2214 017m 2.25 35

2216-19 0.4m 32 34

Long. 0.5m 0.52m 0.53 54

Leng. 30.00m C.75m 44 26



SECC. LONG. CON RBO. N66°W
VIENDO AL "NE"

G'

2600 msnm

REB. LAS SILVESTRES 1.

REB. LAS SILVESTRES 2.

2550 msnm

Continúa 1

Long. 30,00m C. 25m - 44 Zc

2500 msnm

2450 msnm

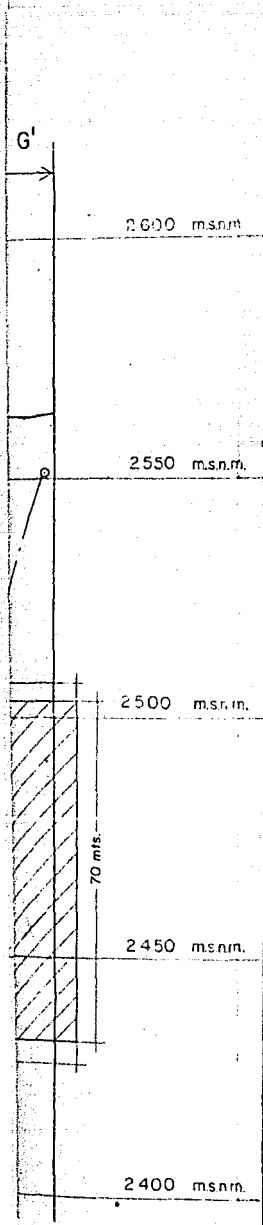
2400 msnm

TONELAJE PROBABLE
52,000 TON

ANCHO = 2,00 mts

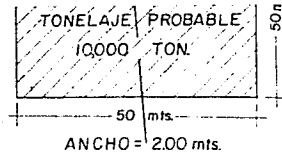
LEYENDA

- | | | |
|-----|------|------|
| 1 | ALTO | ALTO |
| 2 | ALTO | ALTO |
| 3 | ALTO | ALTO |
| 4 | ALTO | ALTO |
| 5 | ALTO | ALTO |
| 6 | ALTO | ALTO |
| 7 | ALTO | ALTO |
| 8 | ALTO | ALTO |
| 9 | ALTO | ALTO |
| 10 | ALTO | ALTO |
| 11 | ALTO | ALTO |
| 12 | ALTO | ALTO |
| 13 | ALTO | ALTO |
| 14 | ALTO | ALTO |
| 15 | ALTO | ALTO |
| 16 | ALTO | ALTO |
| 17 | ALTO | ALTO |
| 18 | ALTO | ALTO |
| 19 | ALTO | ALTO |
| 20 | ALTO | ALTO |
| 21 | ALTO | ALTO |
| 22 | ALTO | ALTO |
| 23 | ALTO | ALTO |
| 24 | ALTO | ALTO |
| 25 | ALTO | ALTO |
| 26 | ALTO | ALTO |
| 27 | ALTO | ALTO |
| 28 | ALTO | ALTO |
| 29 | ALTO | ALTO |
| 30 | ALTO | ALTO |
| 31 | ALTO | ALTO |
| 32 | ALTO | ALTO |
| 33 | ALTO | ALTO |
| 34 | ALTO | ALTO |
| 35 | ALTO | ALTO |
| 36 | ALTO | ALTO |
| 37 | ALTO | ALTO |
| 38 | ALTO | ALTO |
| 39 | ALTO | ALTO |
| 40 | ALTO | ALTO |
| 41 | ALTO | ALTO |
| 42 | ALTO | ALTO |
| 43 | ALTO | ALTO |
| 44 | ALTO | ALTO |
| 45 | ALTO | ALTO |
| 46 | ALTO | ALTO |
| 47 | ALTO | ALTO |
| 48 | ALTO | ALTO |
| 49 | ALTO | ALTO |
| 50 | ALTO | ALTO |
| 51 | ALTO | ALTO |
| 52 | ALTO | ALTO |
| 53 | ALTO | ALTO |
| 54 | ALTO | ALTO |
| 55 | ALTO | ALTO |
| 56 | ALTO | ALTO |
| 57 | ALTO | ALTO |
| 58 | ALTO | ALTO |
| 59 | ALTO | ALTO |
| 60 | ALTO | ALTO |
| 61 | ALTO | ALTO |
| 62 | ALTO | ALTO |
| 63 | ALTO | ALTO |
| 64 | ALTO | ALTO |
| 65 | ALTO | ALTO |
| 66 | ALTO | ALTO |
| 67 | ALTO | ALTO |
| 68 | ALTO | ALTO |
| 69 | ALTO | ALTO |
| 70 | ALTO | ALTO |
| 71 | ALTO | ALTO |
| 72 | ALTO | ALTO |
| 73 | ALTO | ALTO |
| 74 | ALTO | ALTO |
| 75 | ALTO | ALTO |
| 76 | ALTO | ALTO |
| 77 | ALTO | ALTO |
| 78 | ALTO | ALTO |
| 79 | ALTO | ALTO |
| 80 | ALTO | ALTO |
| 81 | ALTO | ALTO |
| 82 | ALTO | ALTO |
| 83 | ALTO | ALTO |
| 84 | ALTO | ALTO |
| 85 | ALTO | ALTO |
| 86 | ALTO | ALTO |
| 87 | ALTO | ALTO |
| 88 | ALTO | ALTO |
| 89 | ALTO | ALTO |
| 90 | ALTO | ALTO |
| 91 | ALTO | ALTO |
| 92 | ALTO | ALTO |
| 93 | ALTO | ALTO |
| 94 | ALTO | ALTO |
| 95 | ALTO | ALTO |
| 96 | ALTO | ALTO |
| 97 | ALTO | ALTO |
| 98 | ALTO | ALTO |
| 99 | ALTO | ALTO |
| 100 | ALTO | ALTO |



L E Y E N D A

10	F. CHICH (R. 11) (M. 11) (R. 11)
8	F. CERRAS (R. 11) (M. 11) (R. 11)
7	F. CALDERON (R. 11) (M. 11) (R. 11)
6	F. BUFA (R. 11) (M. 11) (R. 11)
4	CONGL. ROLLO DE HIERRO
	F. ESPERANZA (R. 11) (M. 11) (R. 11)
	Verde de Qz/Cr (Anfib. y mica)
	Verde de cuarzo, feldspato (Anfib. y mica)
(A)	Argilización
(X)	Oxidación
(P)	Propilización
(S)	Sulfatación
d m	Grado de alteración (Sulfat., oxidación y ferruginosa)
	Obras antes de la sección
	Obras sobre la línea de sección
	Obras detrás de la sección
	Tercera



1643 0.30m LIS 264

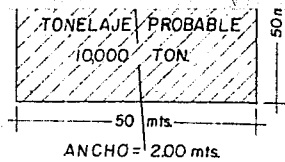
2350 m.snm.

LOCALIZADO A 30m. DETRAS DE LA

CLAVO SN. NICOLAI
2330 - 2560 m.s.n.SIST. DE VETAS PEREGRINA
2200 - 2400 m.s.n.-->
Continua 1B.D.D. N° 233 0° PROY.
±127m ANTES DE LA SECC.
CORTO A 65m. A LA VETA.
Sn. FRANCISCO (170m CO. 7)B.D.D. N° 257 0° PROY.
±143m ATRAS DE LA SECC.
CORTO ÚNICAMENTE
CONGLOMERADO ROJO.

NIVEL 240 MINA PEREGRINA

DESARROLLO PROPUESTO



-->
Continua 1

257 0° PROY.
TRAS DE LA SECC.
NICAMENTE
ERADO ROJO.

-->
Continua 1

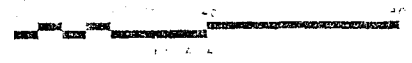


Terrero
 Barreno proy vertical
 Contacto definido e inferido
 Limite de fundos

2350 msnm.

ENSAYES Nº de muestras
 Anclajes, Anclajes, Anclajes

ESCALA GRAFICA



-->
Continua I

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION LONGITUDINAL G
 DESARROLLO Y B.D.D. PRO
 S-4, S-3 Y S-6

TESIS PROFESIONAL
 MARIO A LABRA QUITER

FIG. 12 1988

2350 msnm.



Terreno

Barreno proy. vertical

Contacto definido e inferior

Limite de fondos

ENSAYES Nº de muestra
Anchamientos Cargas / test Cargas / test

ESCALA GRAFICA



ESCALA

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION LONGITUDINAL G-G'

DESARROLLO Y B.D.D. PROP.

S-4, S-3 Y S-6

TESIS PROFESIONAL
MARIO A LABRA QUITERIO

FIG. 12

1988

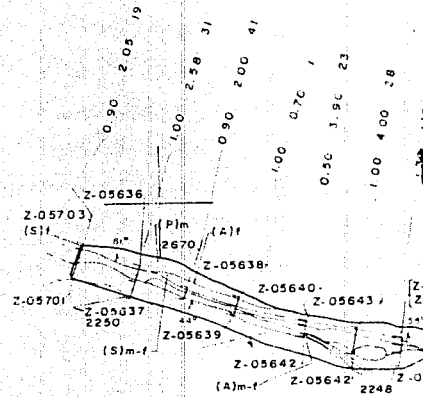
-->
Continua 1

72 570 - E

72 580 - E

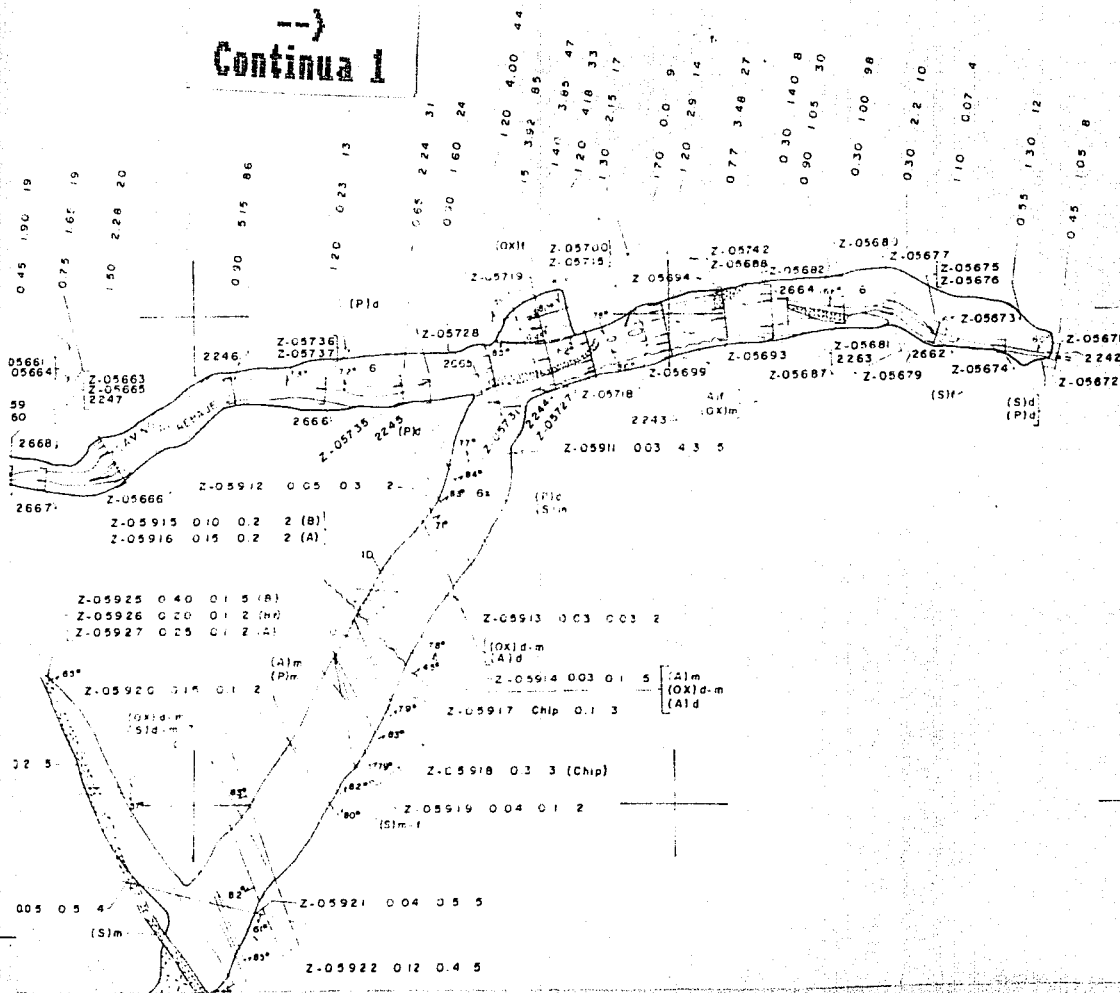
26 500 - N

26 480 - N



LONGITUD 60m.
 ANCHO Au Ag
 PROMEDIO 0.90m 2.23 28

→
Continua 1



72 690-E

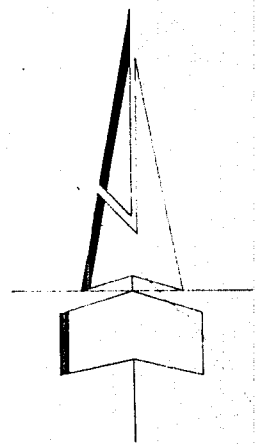
1.10 0.07 4
0.55 1.30 12
0.45 0.05 8

1677
Z-05675
Z-05676
Z-05673
1662
Z-05674
Z-05671
2 242
Z-05672
[Sid
(Pid]

-->
Continua 1

26 500-N

26 480-N



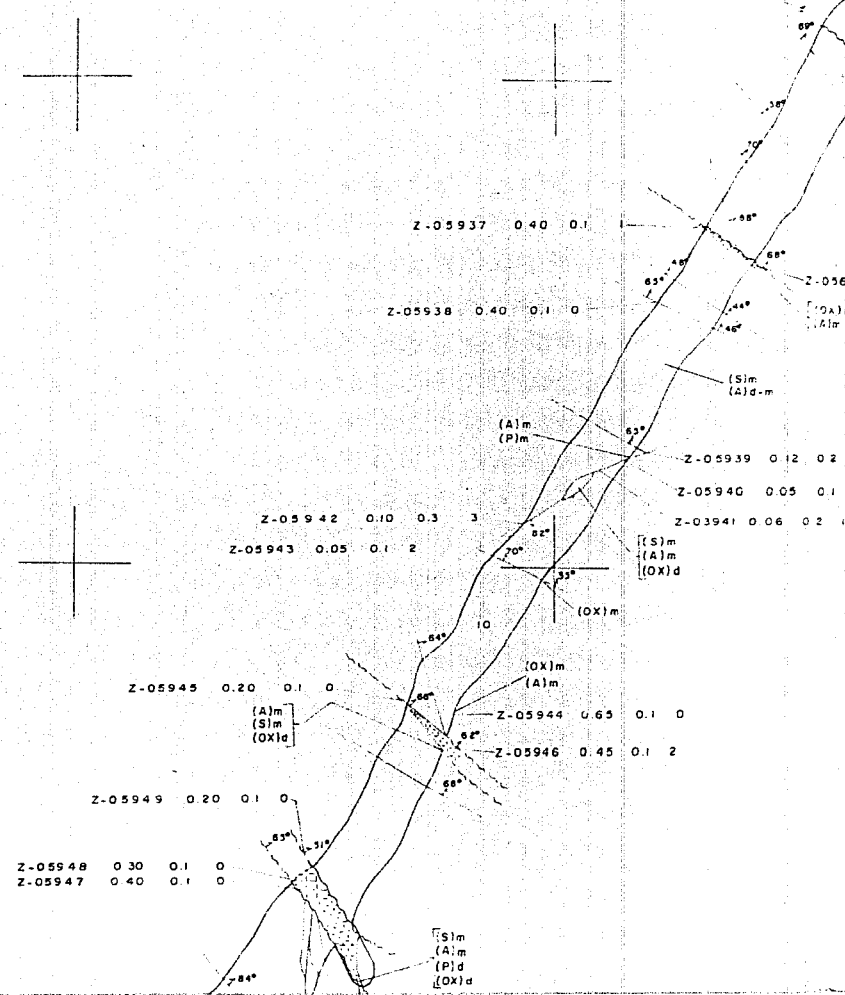
26 460 -N

-->
Continua 1

26 440 -N

Z-05930	0.40	0.1	C (B)
Z-05931	0.25	0.1	2 (B)
Z-05932	0.35	2.8	4 (A)

Z-05933	0.20	0.0	2
---------	------	-----	---



Z-05948	0.30	0.1	0
Z-05947	0.40	0.1	0

Z-05949	0.20	0.1	0
---------	------	-----	---

(A)m
(S)m
(Ox)d

Z-05945	0.20	0.1	0
---------	------	-----	---

(Ox)m
(A)m

Z-05943	0.05	0.1	2
---------	------	-----	---

Z-05942	0.10	0.3	3
---------	------	-----	---

(S)m
(A)m
(Ox)d

Z-03941	0.06	0.2	1
---------	------	-----	---

Z-0594G	0.05	0.1	1
---------	------	-----	---

Z-05939	0.12	0.2	1
---------	------	-----	---

(A)m
(P)m

(S)m
(A)d-m

Z-05938	0.40	0.1	0
---------	------	-----	---

Z-05937	0.40	0.1	1
---------	------	-----	---

Z-05936	0.40	0.1	0
---------	------	-----	---

-->
Continua 1

Z-05930 0.40 0.1 C (B)
 Z-05931 0.25 0.1 2 (Br)
 Z-05932 0.35 28 4 (A)

Z-05928 0.12 0.3 2

Z-05529 0.30 0.1 2
 (A)d

Z-05933 0.20 0.0 2

Z-05934 0.25 0.0 1

Z-05935 0.30 0.1 1

Z-05937 0.40 0.1 1

Z-05938 0.40 0.1 0

Z-05636 0.25 0.1 2

Z-05942 0.10 0.3 3

Z-05943 0.05 0.1 2

(S)m
 (A)m
 (OX)d

Z-05945 0.20 0.1 0

(A)m
 (S)m
 (OX)d

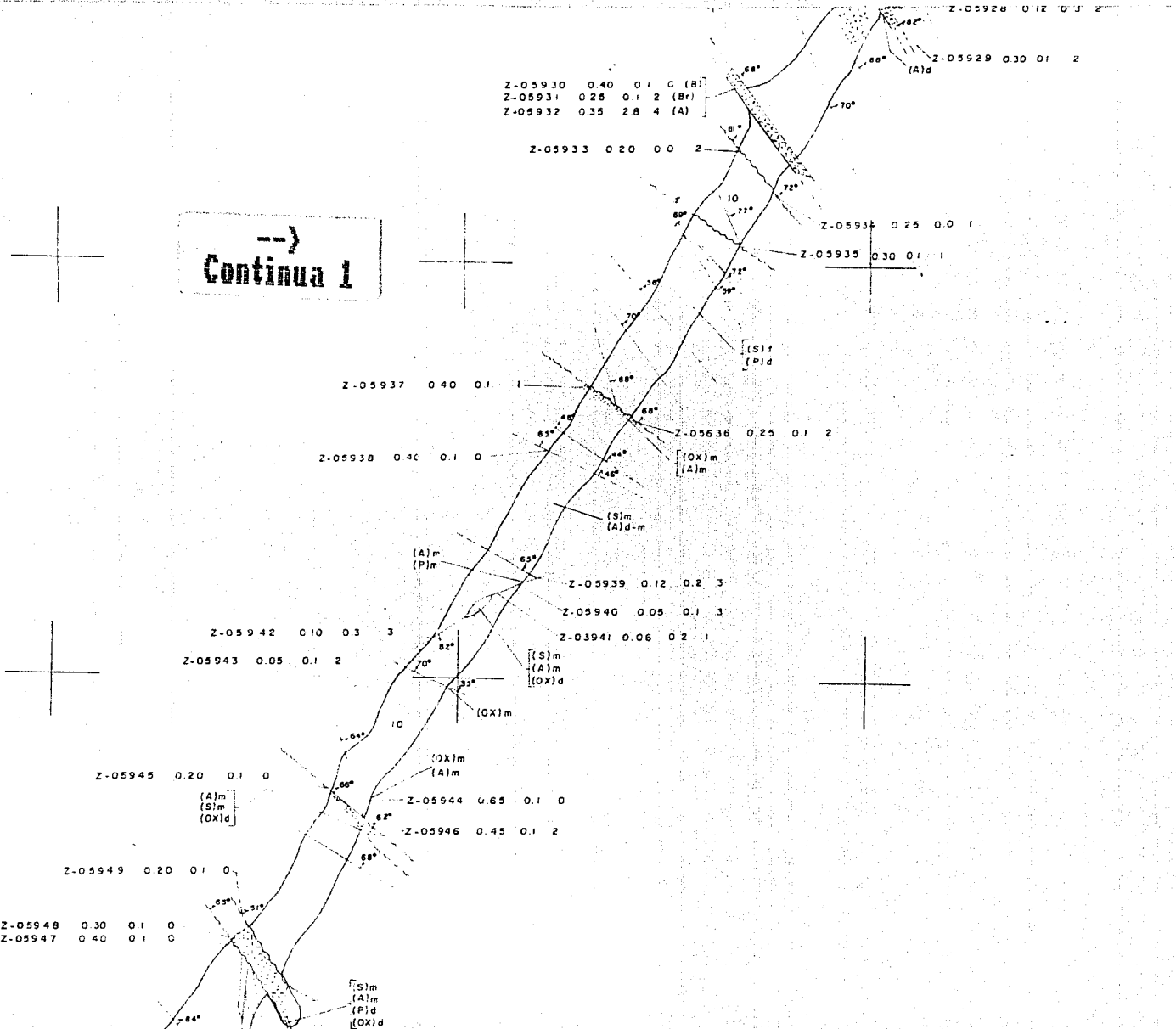
Z-05944 0.65 0.1 0

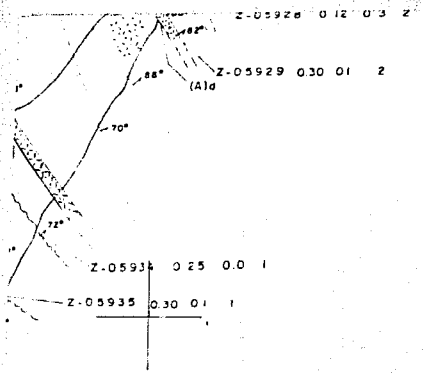
Z-05946 0.45 0.1 2

Z-05949 0.20 0.1 0

Z-05948 0.30 0.1 0
 Z-05947 0.40 0.1 C

(S)m
 (A)m
 (P)d
 (OX)d

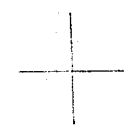
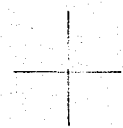
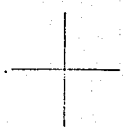
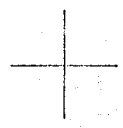
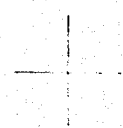
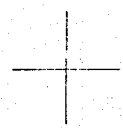




{517
{P1d

0.25 0 1 2

-->
Continua 1



26 460-N

26 440-N




L E Y E N D A

TERCIARIO

OLIGOCENO

10	INT. PEREGRINA (Por f. feldespatico)
6	F. BUFA (Riolita)
6x	Brecha Riolitica

MINERALIZACION




	Veta de Qz/Cal. (ancho en cms.)
	Veta de cuarzo brechado
	Vetilla de cuarzo calcita

-->
Continua 1




-N

L E Y E N D A

TERCIARIO OLIGOCENO

	INT. PEREGRINA (Porf. feldespatico)
	F. BUFA (Riolita)
	Brecha Riolítica

MINERALIZACION

	Veta de Qz/Cal. (ancho en cms.)
	Veta de cuarzo brechado
	Vetilla de cuarzo calcita

0-N

26 420-N

-->
Continua 1

26 400-N

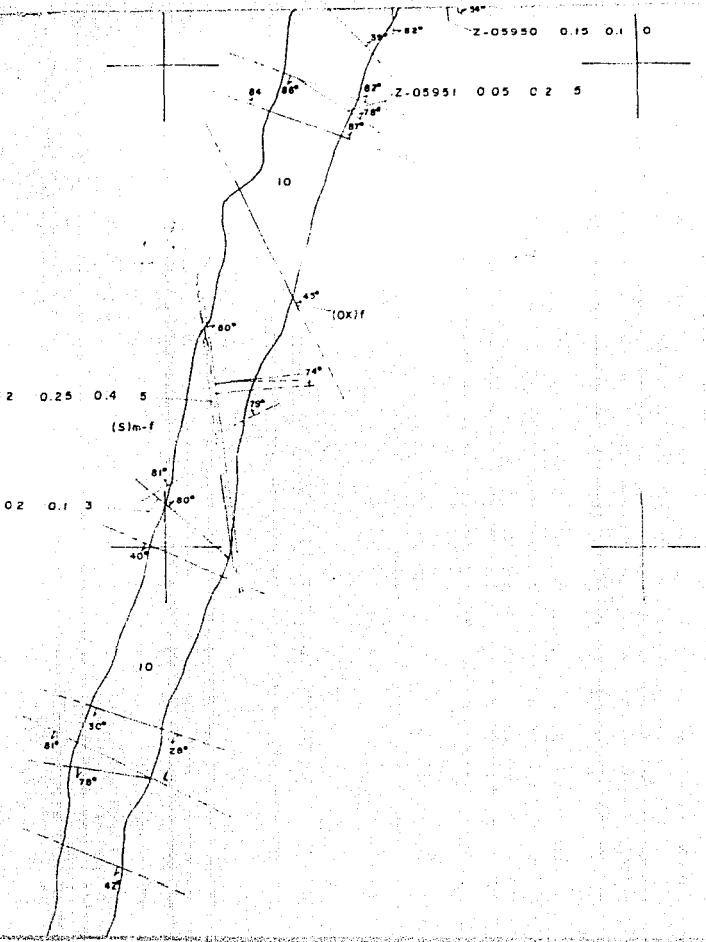
Z-05953 0 02 0.1 3

Z-05952 0.25 0.4 5

(S)m-f

Z-05950 0.15 0.1 0






Z-05951 0 05 0.2 5






-->
Continua 1

26 420-N

ALTERACIONES

	Argilización
	Oxidación
	Propilitización
	Silicificación
	Grado de alteración (d=debil, m=medio y f=fuerte)

SIMBOLOS GEOLOGICOS

	Fallo definida e inferida
	Fractura
	Línea de muestreo
ENSAYES	No. de muestra ANCHO (mts) Au (grs/ton.) Ag (grs/ton.)

26 400-N

26-480-N

26 380 - N

ESCALA GRAFICA



72 670 - E

72 690 - E

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANO DE MUESTREO

VETA LA CUMBRE

SOCAVON LAS SILVESTRES II.

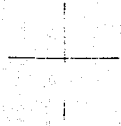
TESIS PROFESIONAL

MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG 13

1988

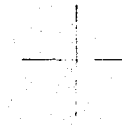
72 590 - E



72 610 - E



72 630 - E



72 650 - E

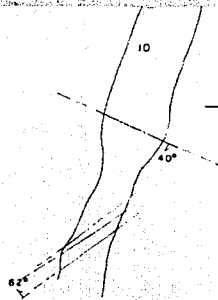
26 460 -N

26 380-N

72 570-E

72 590-E

72 610-E





L E Y E N D A

- 10 F CHIGHINDARO Y/O INT. PEREGRINA (Riolita) (Part. Feld.)
- 8 F CEDROS (Porfido Andesitico)
- 7 F CALDERONES (Brecha And.)
- 6 F BUFA (Riolita)
- 5 F LOSEROS (Toba Riolitica)
- 4 F GUANAJUATO (Conglomerado)



Veta de Qz/Cat. (Ancho en cms.)



Veta de cuarzo brechado (Ancho en cms.)

(A) Argilización

(X) Oxidación

(P) Propilitización

(S) Silicificación

d m f Grado de alteración (d=debil, m=medio y f=fuerte)



Obra antes de la seccion



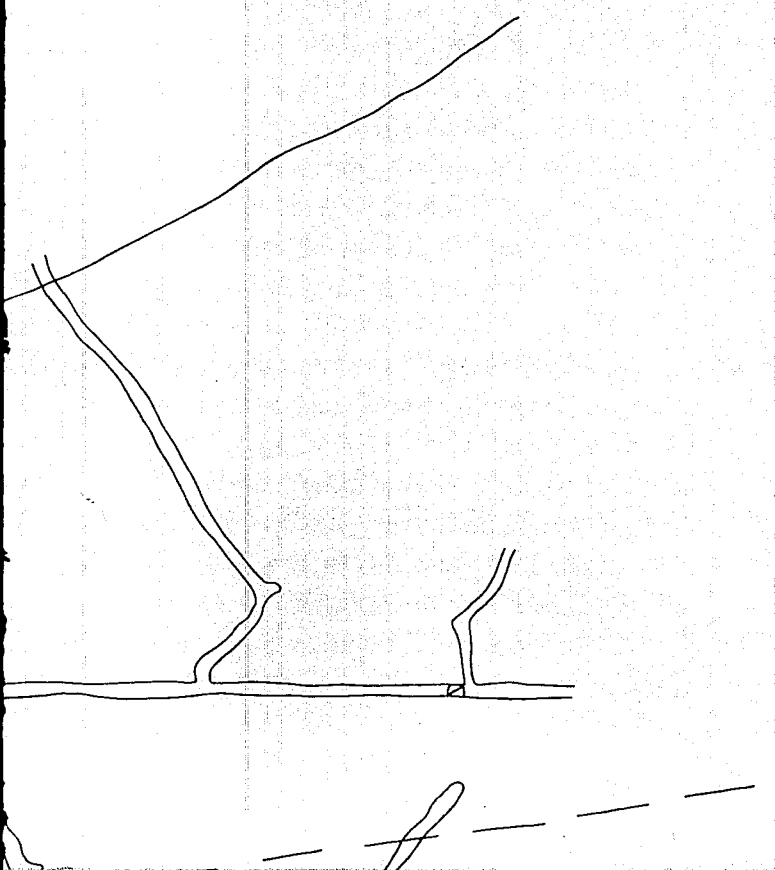
Obra sobre la linea de seccion



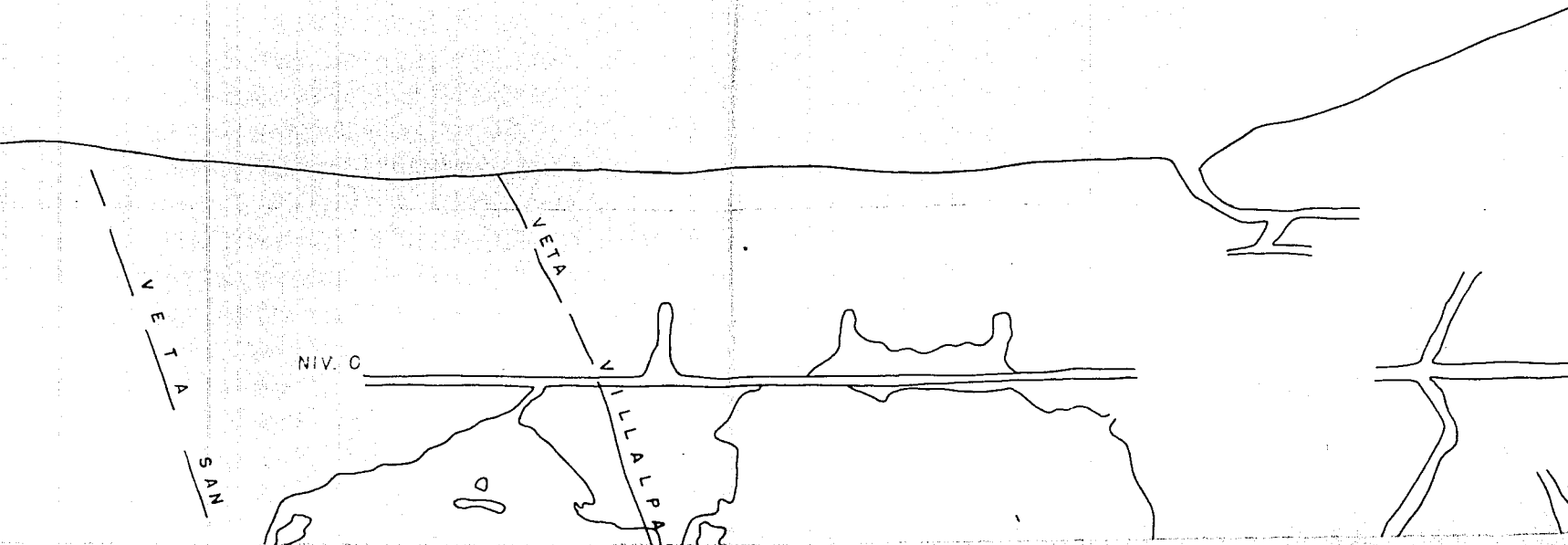
Obra detras de la seccion



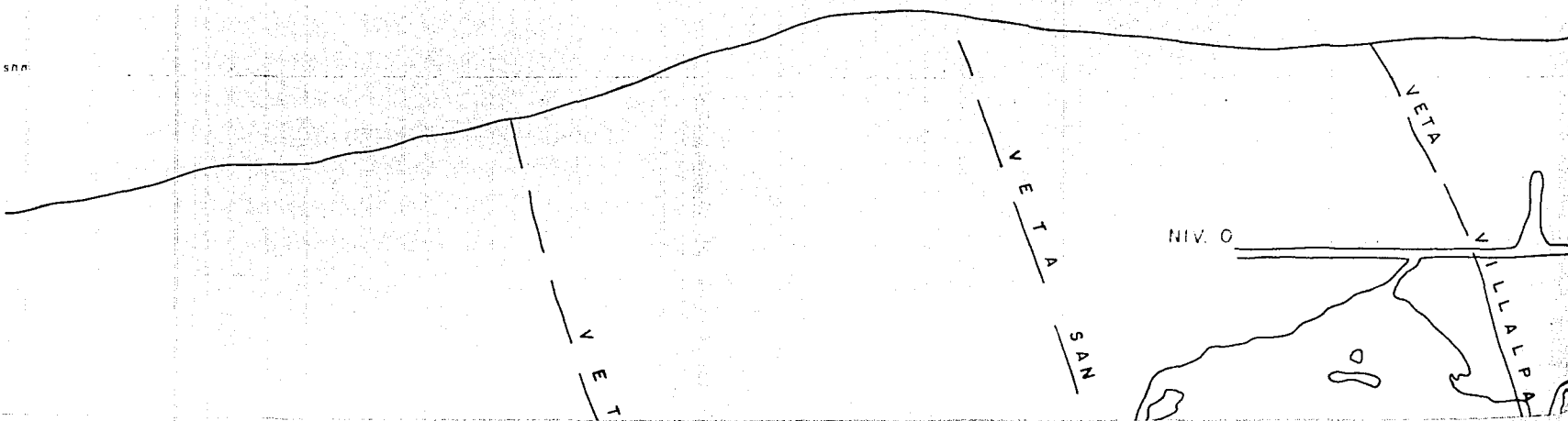
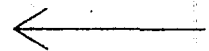
Tiro



SECCION LONGITUDINAL DE LA VETA SAN NICOLAS CON RUMBO N70°E VIENDO AL NW
MOSTRANDO LA DISTRIBUCION DE LA MINERALIZACION



SECCION LONGITUDINAL DE LA VETA
MOSTRANDO LA DISTRIBUCION DE

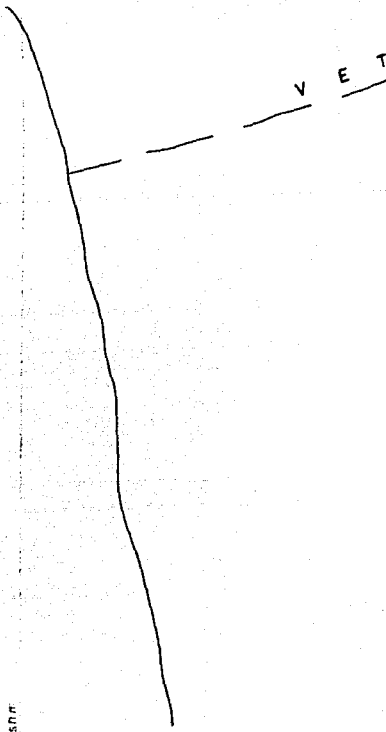


N NICO
A MINER



ELEV. 2500 meters

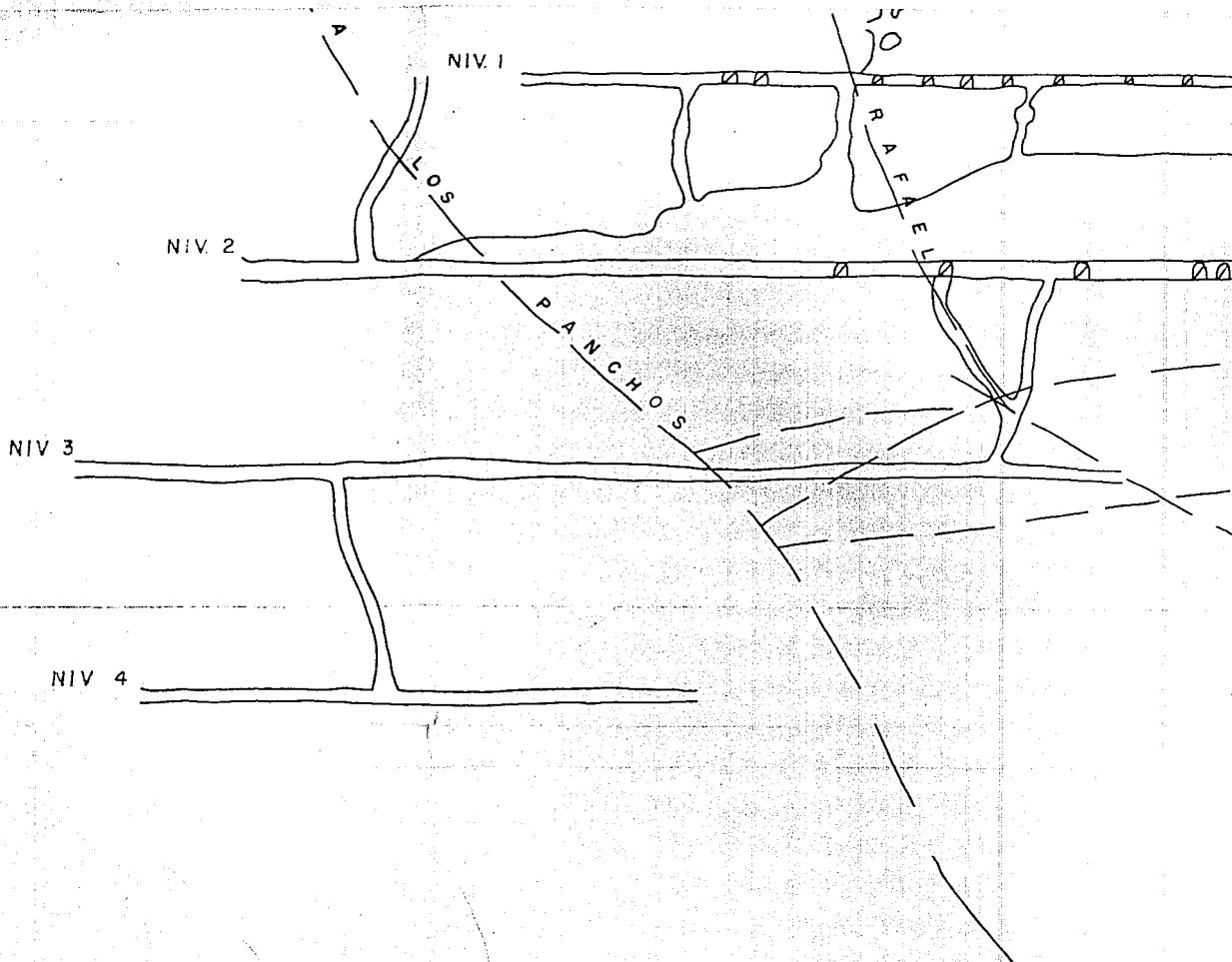
V E T



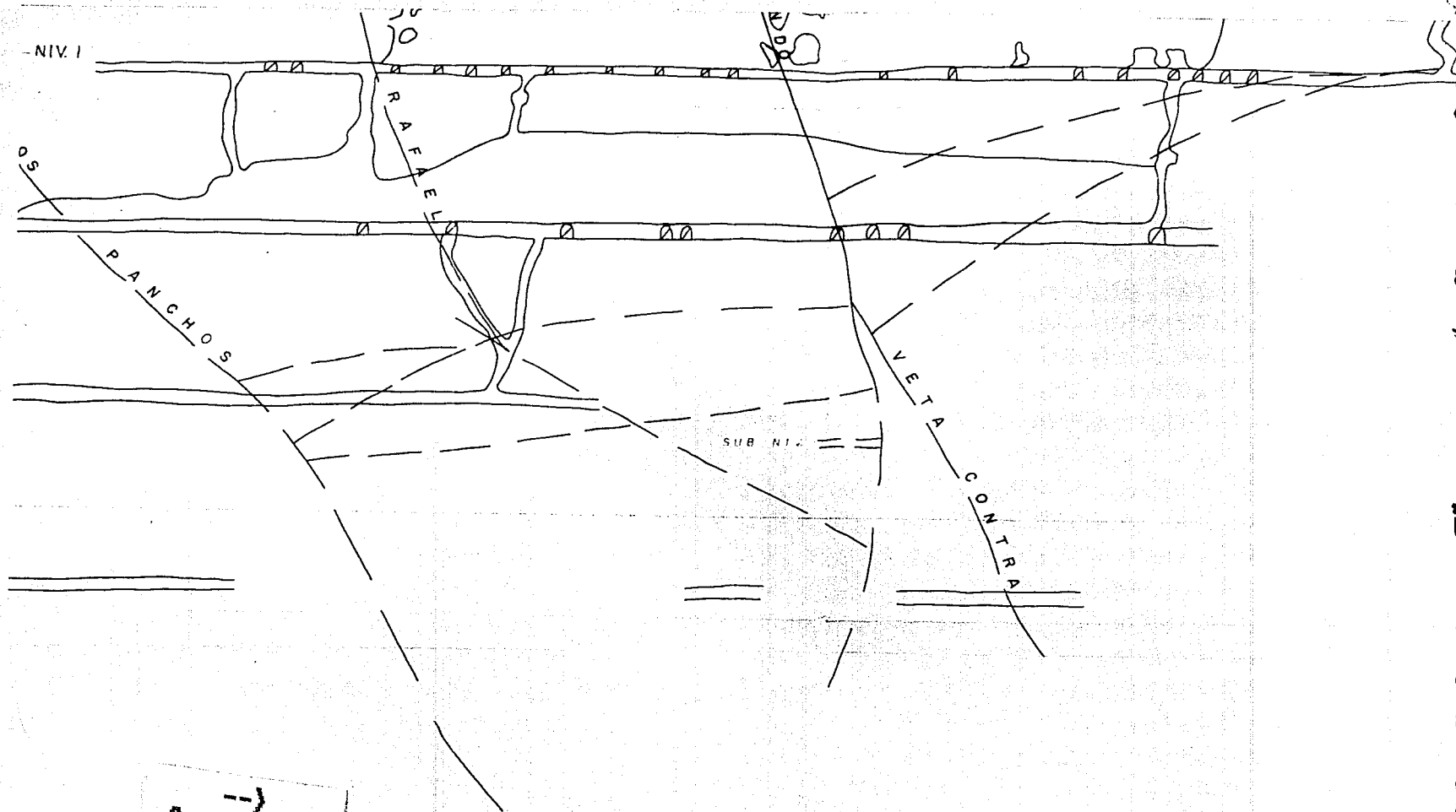
ELEV. 2400 msnm

ELEV. 2300 msnm

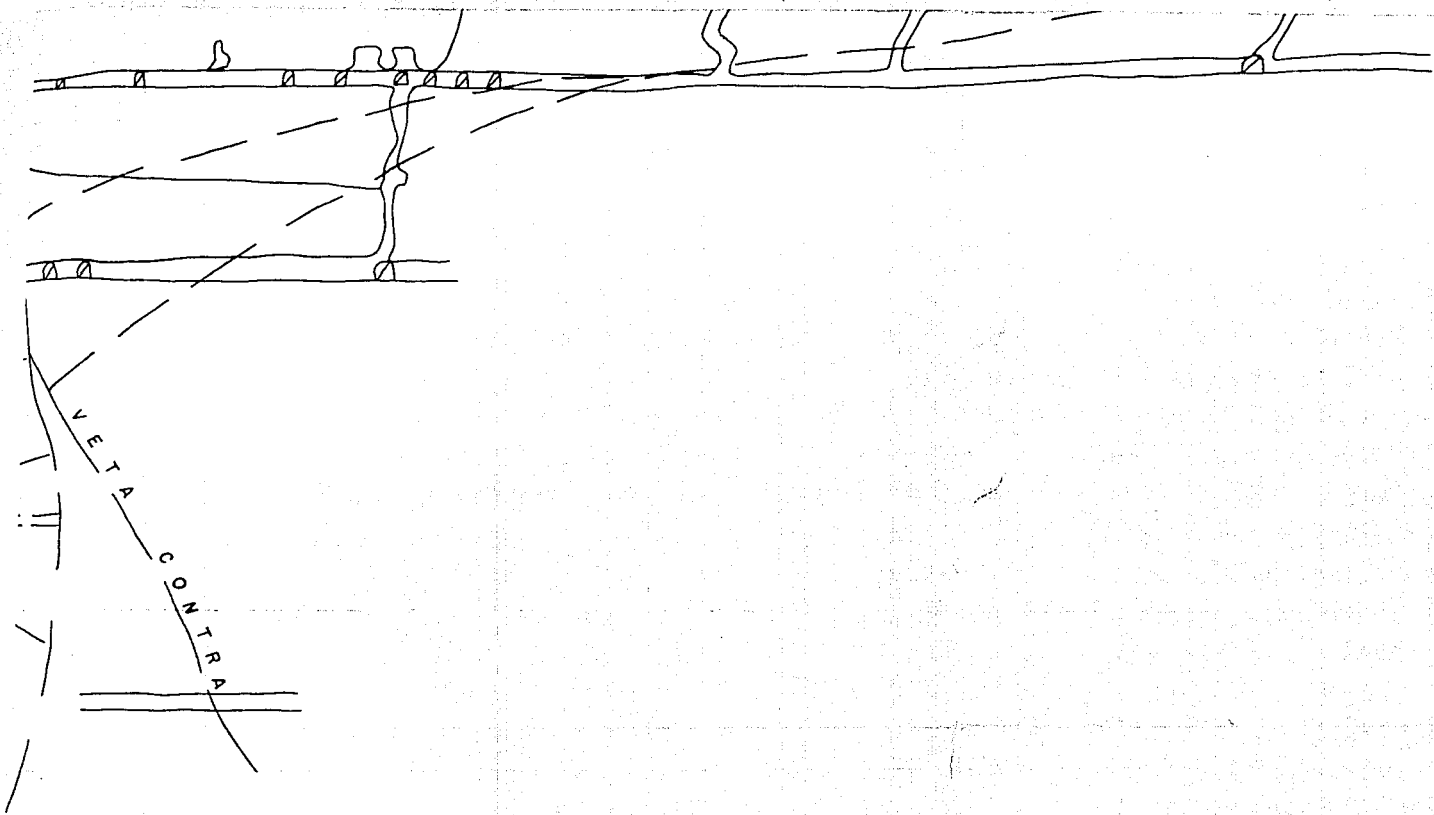
ELEV. 2200 msnm



-->
Continua 1



-->
Continua 1



-->
Continua 1

NOTA: Este desenho é um
projeto preliminar e não
deve ser usado para fins
de obra.

ELEVACIONES

ELEVACIONES

ELEVACIONES

NOTA: Datos tomados de un
perfil topográfico elaborado
por M.M.I. en 1980.



Terrero



Barreno proy. vertical



Contacto definido e inferido



Limite de fundas

ENSAYES Nº de muestra
Ancho(mts) Au(grs/ton) Ag(grs/ton)

ESCALA GRAFICA



UNRC

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCION LONGITUDINAL
VETA SAN NICOLAS

TESIS PROFESIONAL
MARIO A. LABRA QUITERIO

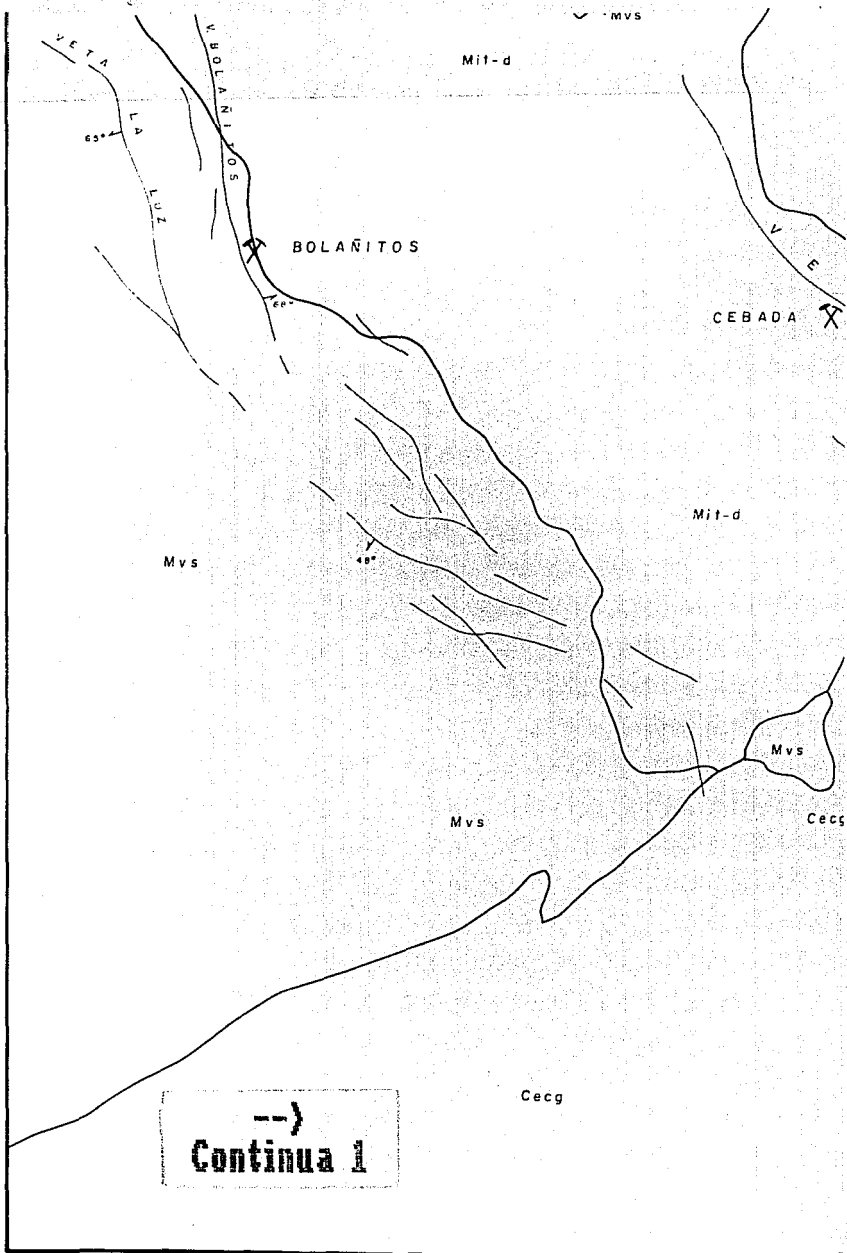
FIG. 14

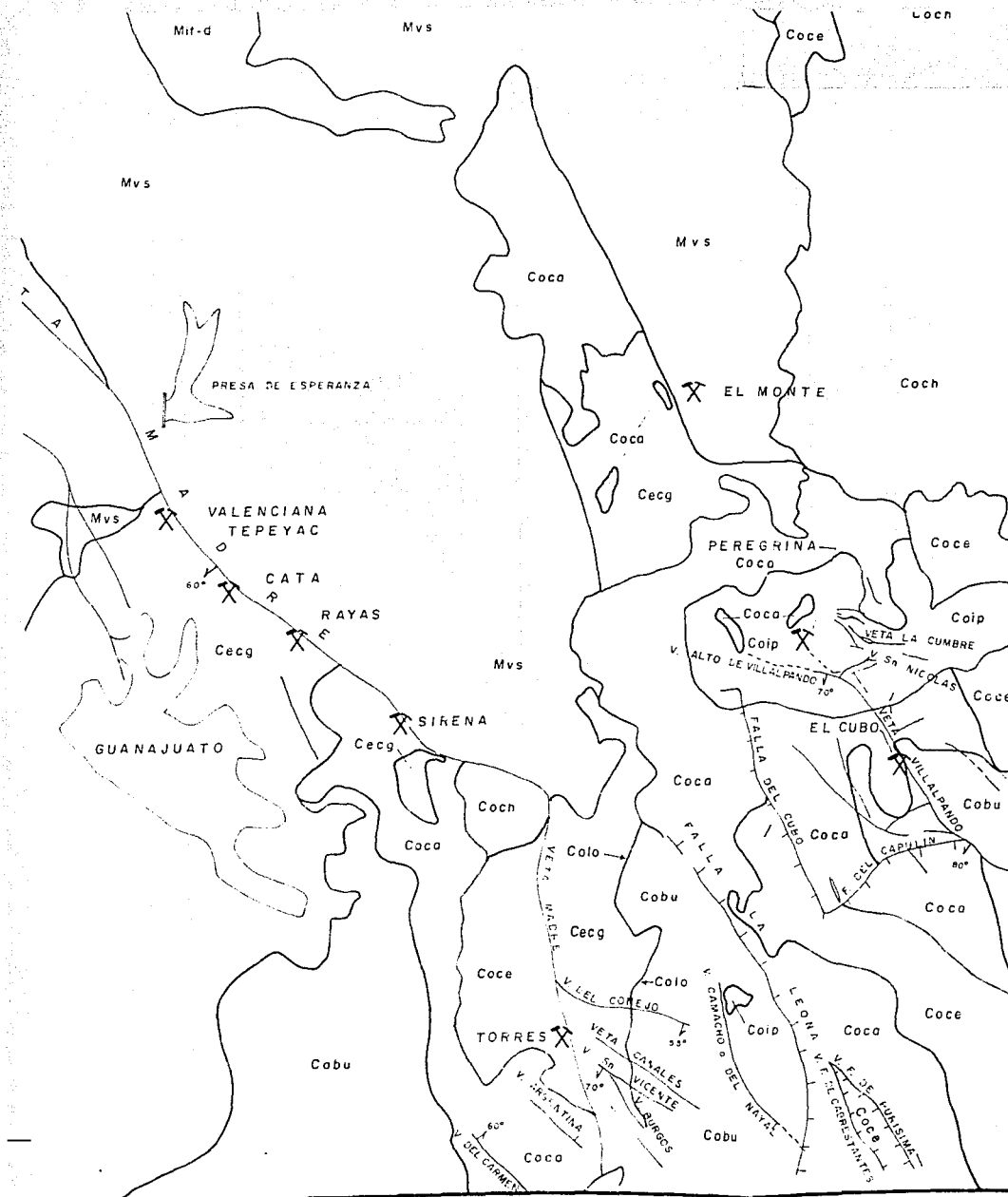
1988

NOMBRE DE LA VETA	RUMBO Y ECHADO	EVIDENCIAS EN SUPERFICIE	ROCA ENCAJONANTE
VILLALPANDO	NW 20°-30°SE, 60°a 87°NE y SW	PEQUEÑAS VETILLAS Y ZONAS DE ALTERACION	INTRUSIVO Y CGL. ROJO
DEL CARMEN	NW 40°-70°SE, 60°a 85° al NE	ESCASOS AFLORAMIENTOS Y COMIDOS CON ZONAS DE (S)I	INTRUSIVO PEREGRINA Y BRECHA ANDESITICA (FM. CALD)
VETA SAN JUAN III	NW 50°-60°SE, 50° al NE	OBRAS ANTIGUAS Y PEQUEÑOS COMIDOS	INTRUSIVO PEREGRINA
LA CUMBRE	NE 73°-87°SW, 60°-66°NE y SW	AFLORAMIENTOS Y ZONAS DE SILICIFICACION CON VETILLO	INTRUSIVO PEREGRINA
LA VENADA	NW 60°-75°SE, 75°a 82° al NE	COMIDOS Y OBRAS	FORMACION CALDERONES
LAS SILVESTRES	NW 30°-40°SE, FLEXIONAN-DOSE A "E" FRANCO CON ECHADOS DE 72°a 84° AL NE, CAMBIANDO DE ECHADO AL SUR CUANDO CAMBIA DE RBO	COMIDOS Y SOCS.	INTRUSIVO PEREGRINA
VIBORAS	NW 65°-75°SE FLEXIONAN-DOSE A "E" FRANCO, CON ECHADOS DE 60°-80° al NE-N	ZONAS DE ALTERACION Y OBRAS	INTRUSIVO PEREGRINA, FM BUFA Y FM CALDERONES
RATONERA	NW 60° SE FLEXIONAN DOSE A "E" FRANCO, CON ECHADOS DE 58°a 74° SW-S	GRANDES LABRADOS A RBO. DE ESTRUCTURA Y ESCASOS AFLORAMIENTOS.	RIOLITA FORMACION BUFA
SIN NOMBRE	NW 75°-80°SE, CON ECHADOS DE 60°-80° TANTO AL NE COMO AL SW	OBRAS Y VETILLO ANGOSTO (0.03m.)	RIOLITA FORMACION BUFA
LA VIATA	NW 20°-25°, FLEXIONAN DOSE A NW 45°SE, CON ECHADOS DE 60°-85° SW	RELIZ DE VETA-FALLA, VETILLAS, Y ALTERACIONES	RIOLITA FORMACION BUFA
LA PLATEADA	NW 65°SE, CON ECHADOS DE 52°a 60° AL NE	ZONAS DE ALTERACION Y SOCAVONES	RIOLITA FORMACION BUFA
SAN NICOLAS	NE 58°-64°SW, CON ECHADOS DE 58°-74° al SE	SOCS, RELIZ DE FALLA, ZONAS DE ALTERACION HIDROTHERMAL, PEQUEÑOS AFLORAMIENTOS DE CUARZO BCO. MASIVO Y CALCITA	INTRUSIVO PEREGRINA FM LOSEROS (NIV. 1, NIV. 3) FM BUFA (NIV. 2 al 4)

-->
Continua 1

ALTERACIONES HIDROTERMALES	RANGOS DE MINERALES CONOCIDOS	MINERALOGIA	ANCHO, LEJ. PROM. Y LONG. TITUD MUESTREADA (gr/Ton)	SISTEMA AL QUE PERTENECE
SILICIFICACION FTE. PROLITIZACION FTE. ARGILIZACION DEBIL	2350 m.s.n.m. - 1800 m.s.n.m.	CUARZO BRECHADO LISTONEADO AHUMADO Y CALCITA, MINERALES DE Ag	250 m.	S. V. VILLALPANDO
SILICIFICACION MOD. - FTE. ARGILIZACION MOD. (RESPAL- DOS)	2470 m.s.n.m. - 2500 m.s.n.m.	CUARZO AMORFO Y BRECHADO CALCITA, MINERALES DE Ag	0.40m., 3.6, 218 130m.	S. V. PEREGRINA
SILICIFICACION FTE.	2460 m.s.n.m. - 2500 m.s.n.m.	CUARZO MASIVO COLOR BCO. Y CALCITA	0.75m., 1.40, 57 40m.	S. V. PEREGRINA
SILICIFICACION FTE. Y ARGILIZACION DEBIL-MOD	2595 m.s.n.m. - 2555 m.s.n.m.	CUARZO BCO. AMORFO Y LIS- TONEADO (DEBIDO A VALORES DE Ag)	0.75m., 2.33, 49 120m.	S. V. TRANSVERSAL
PROLITIZACION MOD.	2590 m.s.n.m. - 2520 m.s.n.m.	CUARZO AMORFO BCO Y BRE- CHA CONCLASTOS DE FORMA- CION CALDERONES CEMEN- TADA POR CUARZO	0.50m., 2.67, 92 160m.	S. V. PEREGRINA
SILICIFICACION MOD. PROP. MOD. ARGILIZACION DEBIL	2560 m.s.n.m. - 2520 m.s.n.m.	CUARZO ESCARAPELADO, CON OXIDACION Y ARCILLAS, SULFUROS DESEMINADOS	0.40m., 3.90, 60 150m.	S. V. PEREGRINA
SILICIFICACION FUERTE Y ARGILIZACION MODERADA	2560 m.s.n.m. - 2510 m.s.n.m.	CUARZO MASIVO COLOR BCO. CON PEQUEÑAS DRUSAS	0.85m., 0.60, 26 300m	S. V. PEREGRINA
ARGILIZACION MODERADA	2525 m.s.n.m. - 2500 m.s.n.m.	CUARZO MASIVO BLANCO CON OXIDACIONES	0.80m., 1.40, 51 300m.	S. V. PEREGRINA
SILICIFICACION FUERTE	2530 m.s.n.m. - 2535 m.s.n.m.	MATERIAL DE FALLA, ARCIL- LAS Y DISEMINACIONES DE SULFUROS	0.20m., 3.24, 65 40m	S. V. PEREGRINA
ARGILIZACION Y OXIDACION FUERTE	2600 m.s.n.m. - 2580 m.s.n.m.	MATERIAL DE FALLA, Y FRAGMENTOS DE CUARZO	0.23m., 0.04, 8 100m.	S. V. PEREGRINA
ARGILIZACION Y SILICIFICA- CION DE MOD. A FUERTE PIRITA DIS. VETILLO ANGOSTO (0.03m.)	2600 m.s.n.m. - 2585 m.s.n.m.	CUARZO BRECHADO CON ARCILLAS Y OXIDACION	0.53m., 0.30, 20 70m.	S. V. PEREGRINA
SILICIFICACION DE MOD. FUERTE PRINCIPALMENTE EN LOS RESPALDOS Y ARGIL- LIZACION DE MOD. A FUERTE PRINCIPALMENTE DENTRO DE LA ESTRUCTURA	(SUPERFICIE) (VIV. 4) 2580 m.s.n.m. - 2330 m.s.n.m.	CUARZO-CALCITA, CON CAVI- DADES RELLENAS DE ARCIL- LAS, SULFUROS DE PLATA Y ORO Y PLATA NATIVA	2.20m., 35, 700 260m.	S. V. TRANSVERSAL





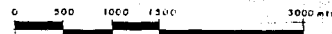
SIMBOLOS GEOLOGICOS

- Veta de cuarzo/calcita
- Falla
- Contacto Geológico

LEYENDA LITOLOGICA

- Fm. Chichindaro
- Int. Peregrina
- Fm. Cedros
- Fm. Calderones
- Fm. Rufa
- Fm. Losera
- Fm. Guanajuato
- Granito Comanja
- Complejo Int. la Luz
- Complejo Vulcanosedimentario Sierra de Guanajuato

ESCALA GRAFICA



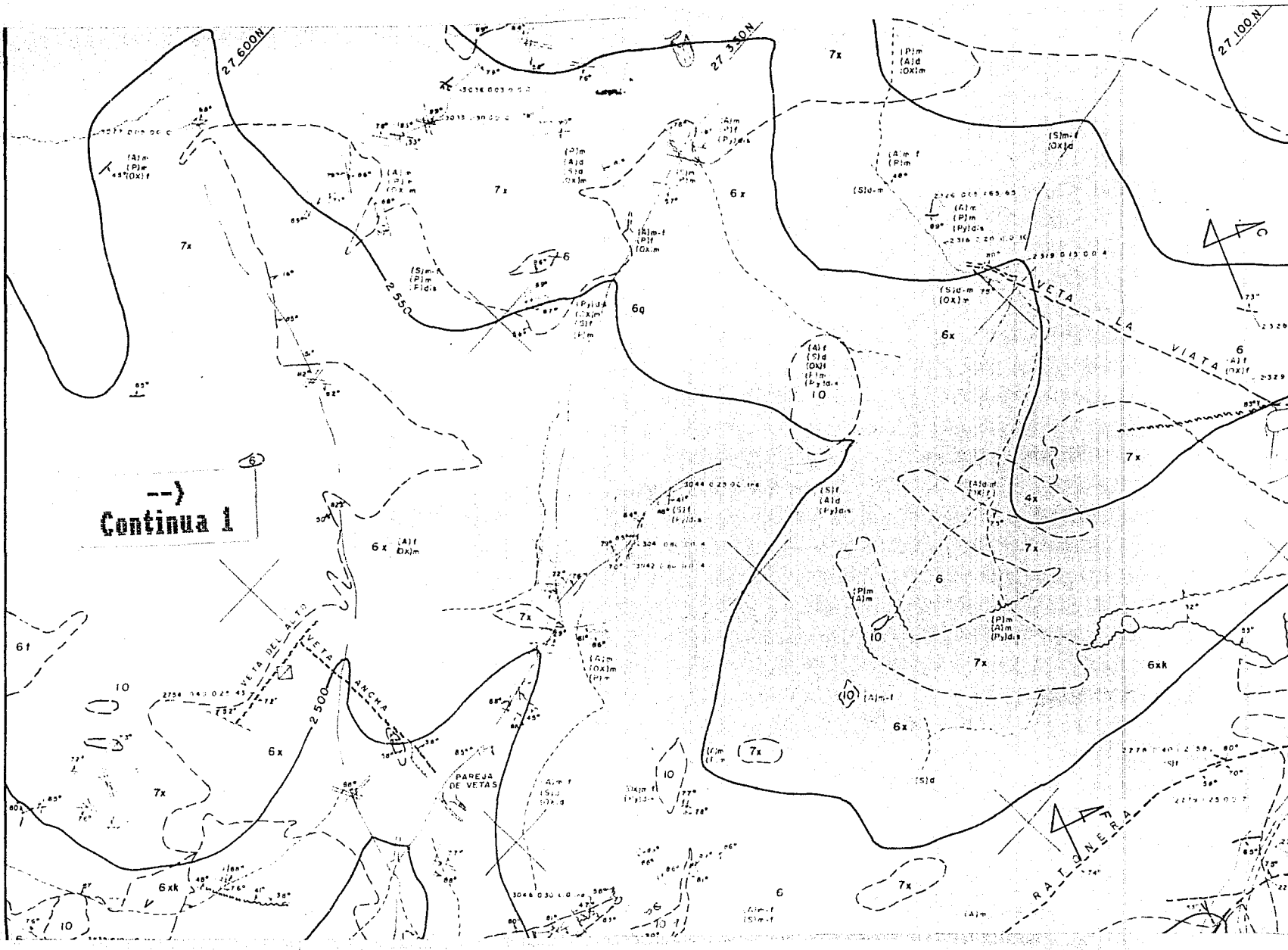
ESCALA: 1:50000

FACULTAD DE INGENIERIA

GEOLOGIA DEL DISTRITO
MINERO DE GUANAJUATO

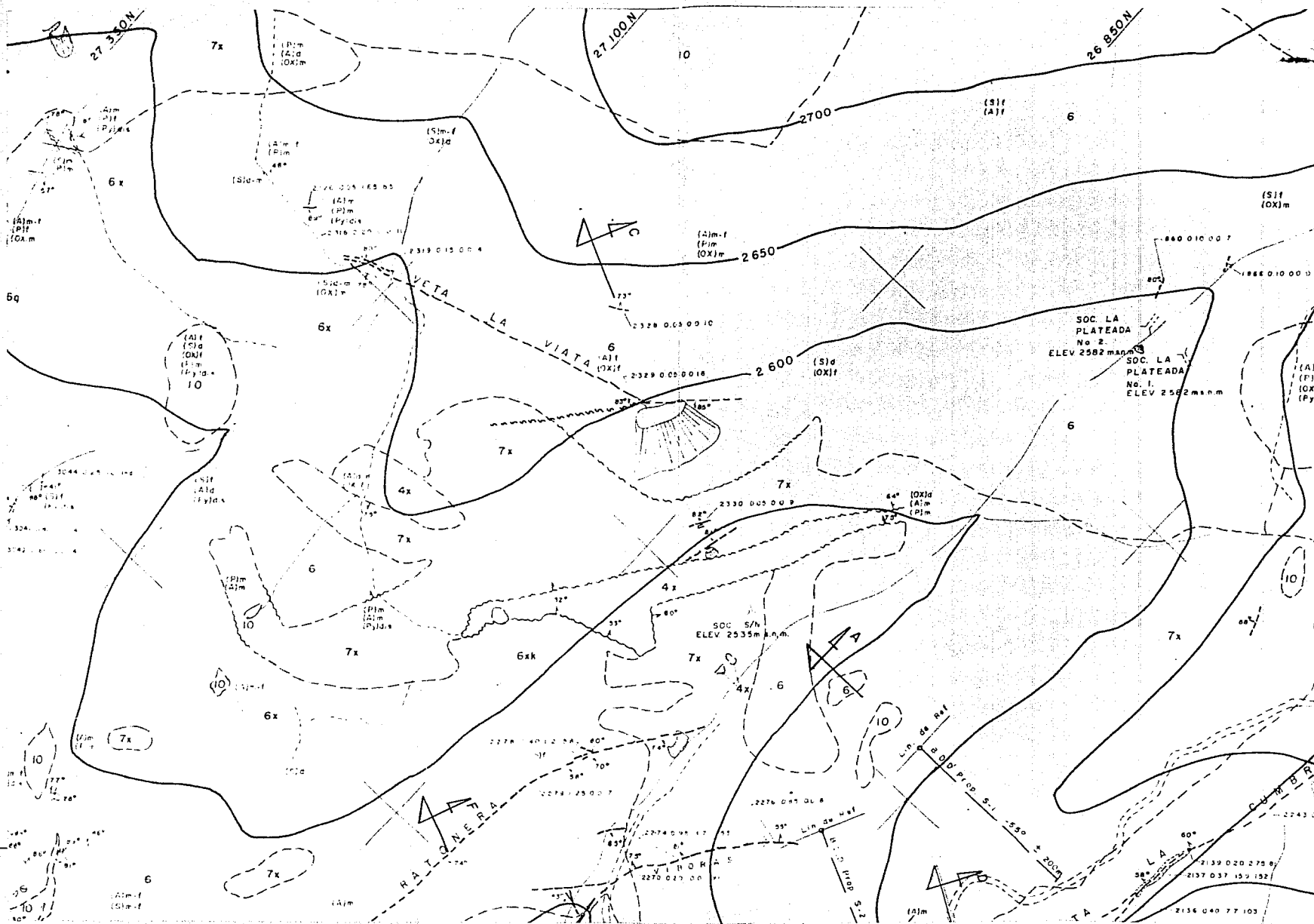
TESIS PROFESIONAL
MARIA LABRA QUITERIO

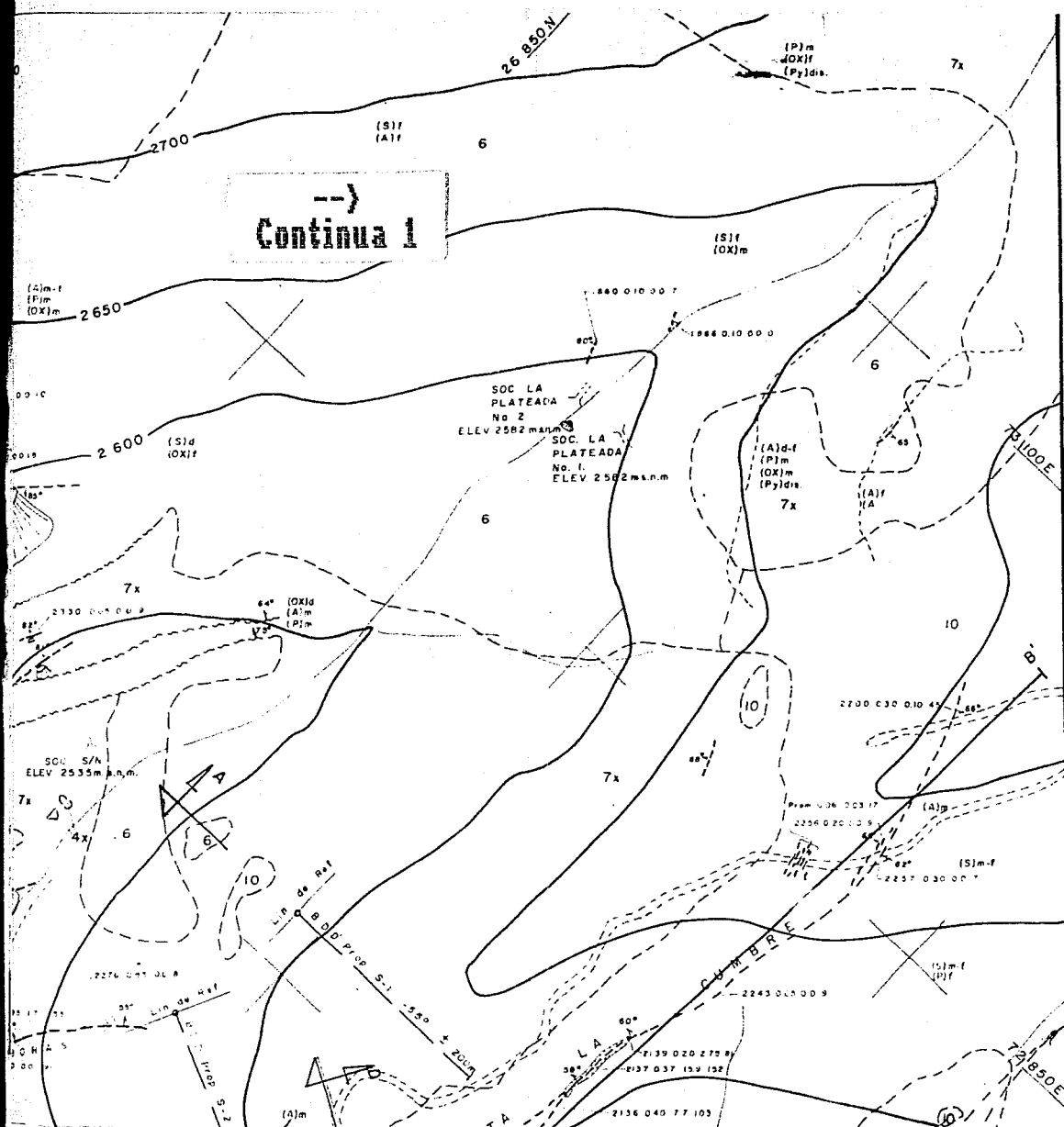
FIG. 4 1353



→
Continua I

-->
Continua 1





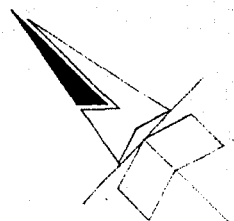
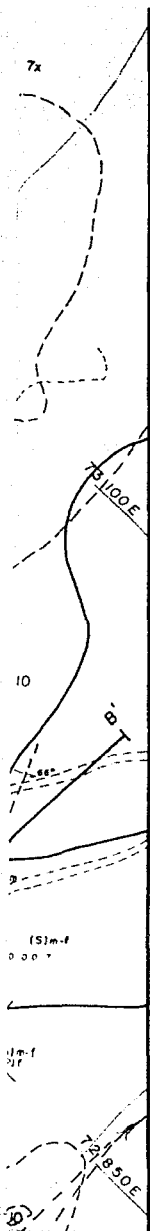
TERCIARIO

- | | |
|--|---|
| <p>10 OLIGOCENO
INTRUSIVO PEREGRINA</p> <p>10p Pórfido Feldespático
10a Pórfido Diorítico</p> <p>8 OLIGOCENO
INTRUSIVO CEDROS</p> <p>8i Intrusivo Andesítico
8j Intrusivo Basáltico</p> <p>7 OLIGOCENO
FORMACION CALDERONES</p> <p>7x Brecha Andesítica
7i Toba Andesítica</p> <p>6 OLIGOCENO
FORMACION BUFA</p> <p>6f Riolita (Flujo)
6x Brecha Riolítica
6i Toba Riolítica</p> | <p>4 EOCENO
CONGL. ROJO DE GTC</p> <p>4x (2 a 64 m.m.)
4y (64 a 256 m.m.)
4z (> 256 m.m.)</p> <p>3 INTRUSIVOS ACIDOS
A INTERMEDIOS</p> <p>3a Intrusivo Granítico
3d Intrusivo Cuarzo Dicitrico</p> <p>MESOZOICO</p> <p>1 FORMACION ESPERANZA</p> <p>1a Lutitas
1c Pizarras
1d Filitas</p> |
|--|---|

MINERALIZACION

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <p> Veta de cuarzo/calcita</p> <p> Veta de cuarzo brechado</p> | <p> Vegetilla de cuarzo/calcita</p> |
|--|-------------------------------------|

ALTERACIONES



TERCIARIO

- 10** OLIGOCENO
INTRUSIVO PEREGRINA
 - 10p Pórfido Felspático
 - 10a Pórfido Diorítico
- 8** OLIGOCENO
INTRUSIVO CEDROS
 - 8i Intrusivo Andesítico
 - 8j Intrusivo Basáltico
- 7** OLIGOCENO
FORMACION CALDERONES
 - 7x Brecha Anesítica
 - 7f Toba Andesítica
- 6** OLIGOCENO
FORMACION BUFA
 - 6f Riolita (Flujo)
 - 6x Brecha Riolítica
 - 6t Toba Riolítica

- 4** EOCENO
CONGL. ROJO DE GTO.
 - 4x (2 a 64 m.m.)
 - 4y (64 a 256 m.m.)
 - 4z (256 m.m.)




**CRETACICO SUP A
TERCIARIO INF.**

- 3** INTRUSIVOS ACIDUS
A INTERMEDIOS
 - 3a Intrusivo Granítico
 - 3d Intrusivo Cuarzo Diorítico

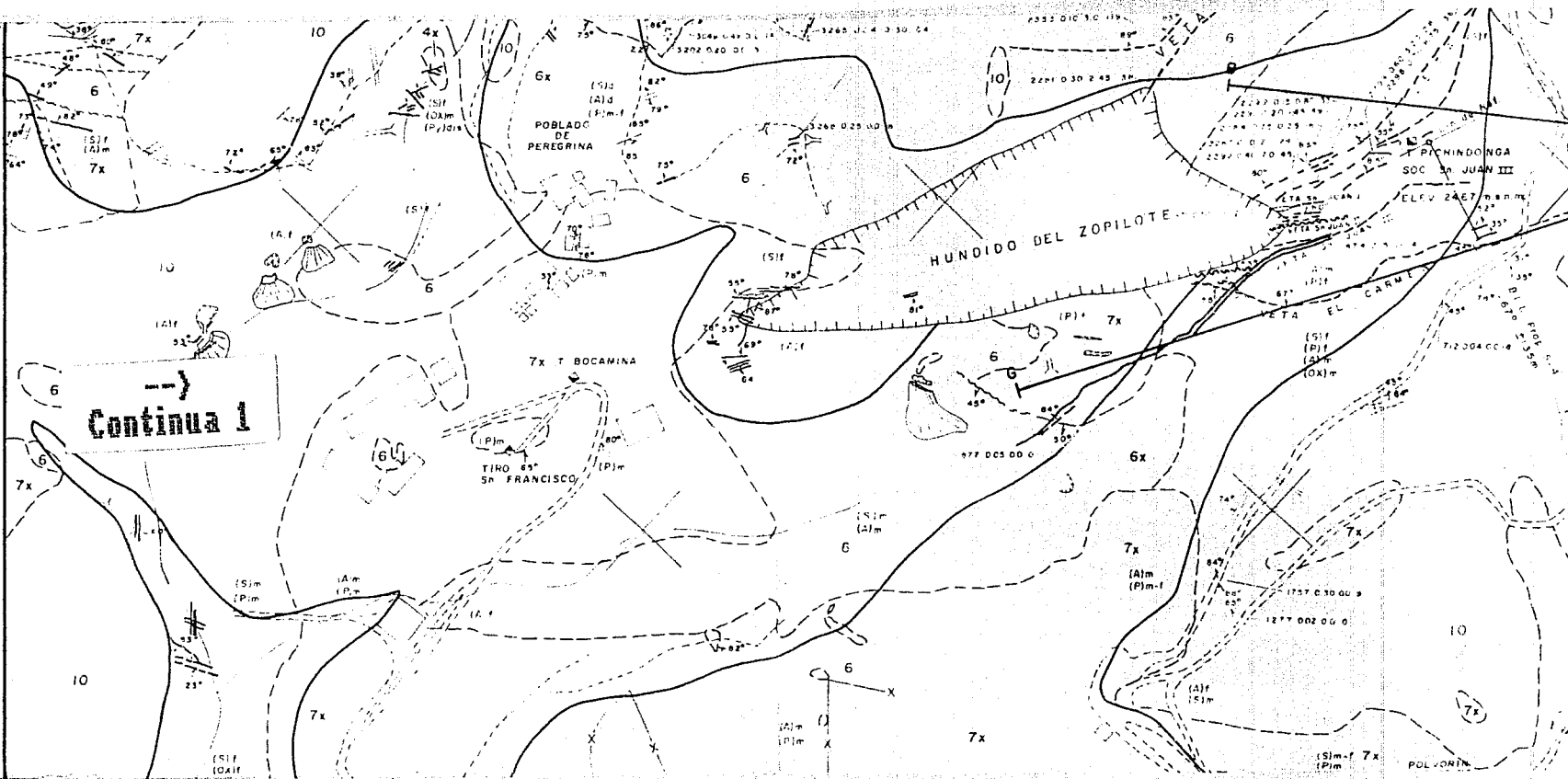
MESOZOICO

- 1** FORMACION ESPERANZA
 - 1a Lutitas
 - 1c Pizarras
 - 1d Filitas

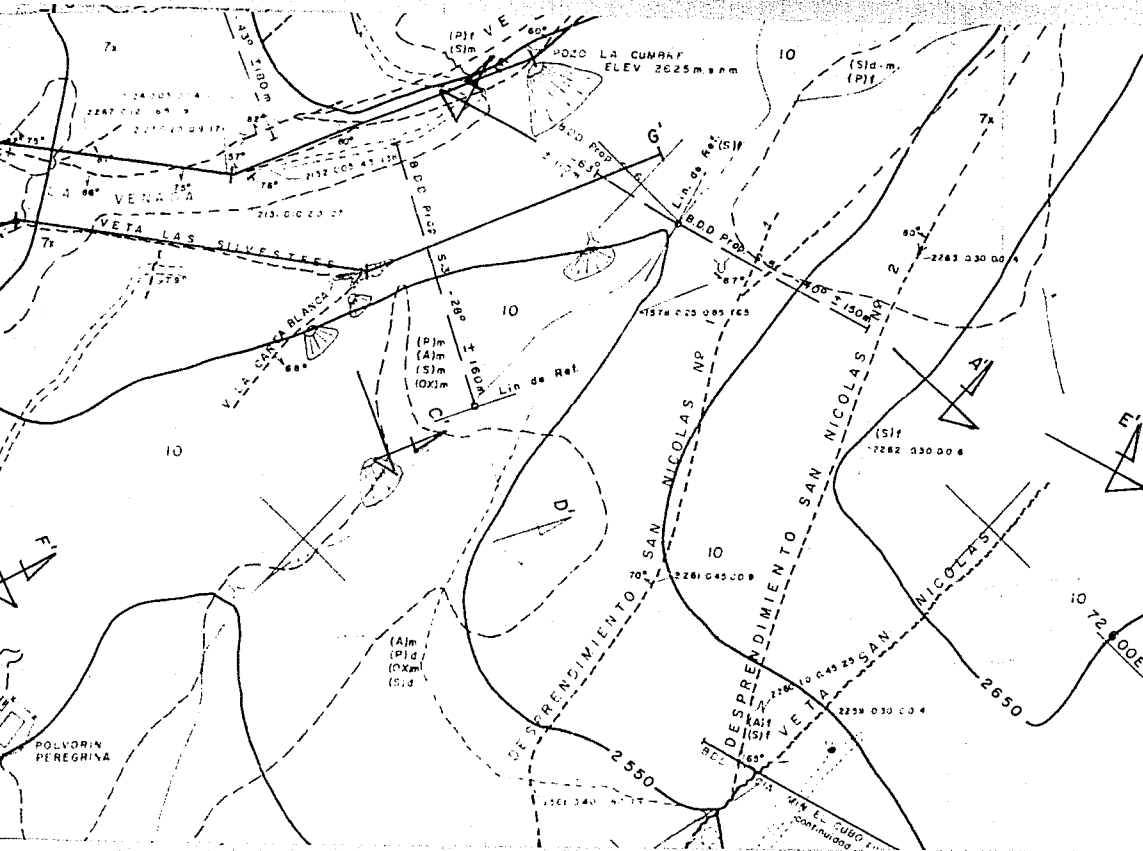
MINERALIZACION

-  Veta de cuarzo/calcita
-  Veta de cuarzo brechado
-  Vetilla de cuarzo/calcita

ALTERACIONES



Continúa I



- | | | | |
|------|---------------|-------|---|
| (A) | Argilización | (S) | Silicificación |
| (OX) | Oxidación | d/m/f | Grado de alteración
d=debil, m=medio y f= fuerte |
| (P) | Próvilización | | |

SIMBOLOS GEOLOGICOS

- | | | | |
|--|------------------------------|--|---------------------------|
| | Contacto definido e inferido | | Estratificación inclinada |
| | Falla definida e inferida | | Esquistosidad |
| | | | Fractura |

SIMBOLOGIA

- | | | | |
|--|---------------------|--|----------------------|
| | Tiro | | Curva de nivel |
| | Sacavón | | Camino de terraceria |
| | Rebajes o tajos | | Vereda |
| | Coto | | Construcciones |
| | Barreno de diamante | | Cerca |
| | Zanja para muestreo | | Vertice topográfico |
| | Terrero | | Jales |


ENSAYES Nº de muestra
 Ancho (mts) Au (grs/ton)

(A) Argilización


(OX) Oxidación


(P) Propilitización

(S) Silicificación


 Grado de alteración
a-debil, m-medio y F-fuerte

SIMBOLOS GEOLOGICOS

 Contacto definido e inferido

 Fallo definido e inferido


 Estratificación inclinada


 Esquistosidad

 Fractura


SIMBOLOGIA


 Tiro


 Sacavón


 Rebajes o tajos


 Cota


 Barreno de diamante


 Zanja para muestreo


 Terrero

 2500 Curva de nivel


 Camino de terracería

 Vereda

 Construcciones

 Cerca

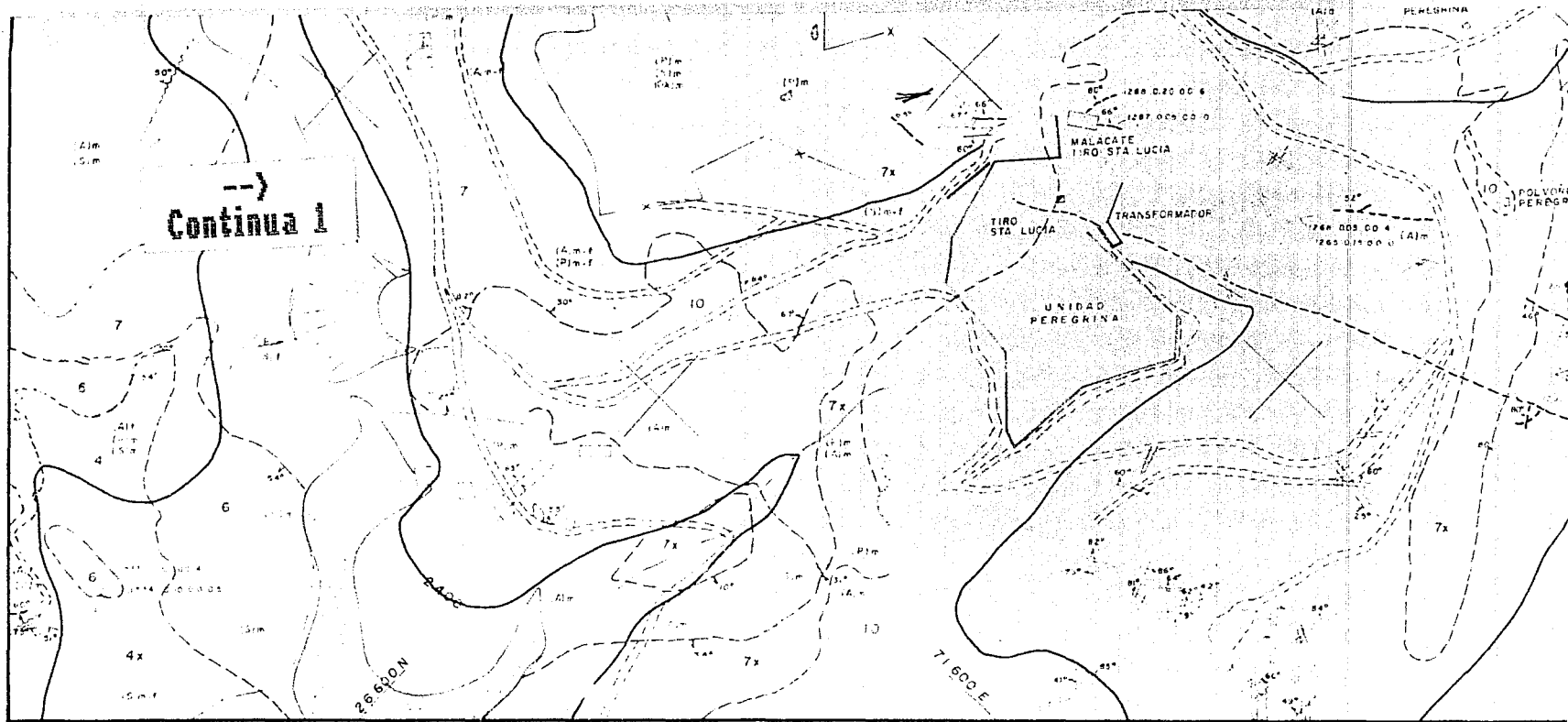
 Vertice topográfico

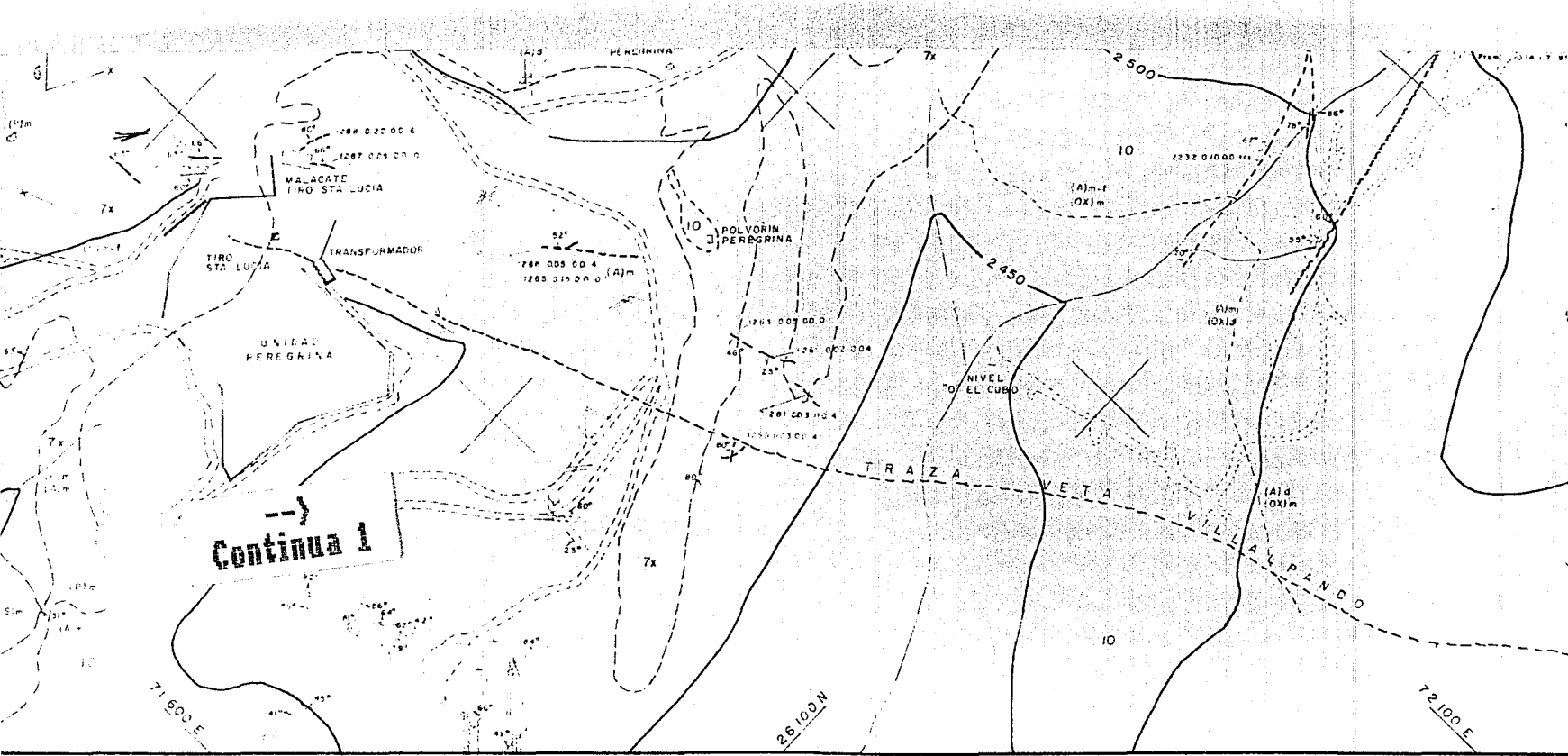
 Jales

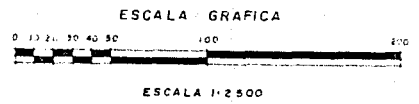
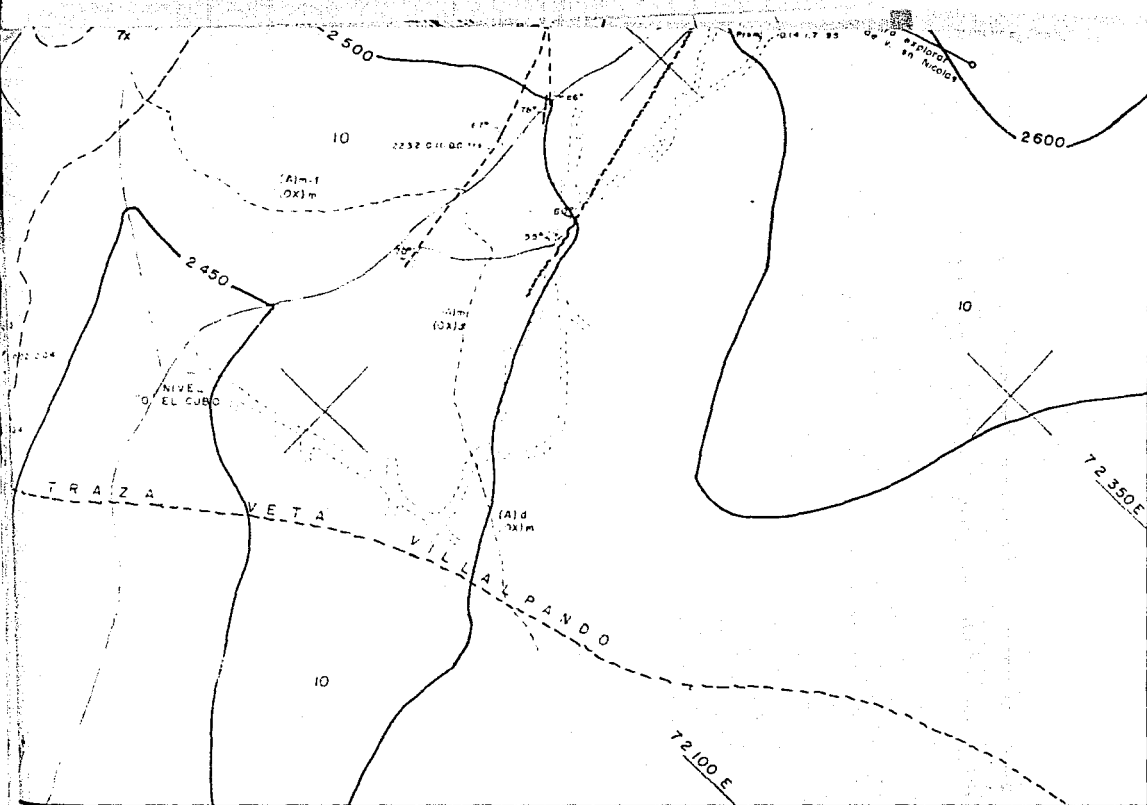
ENSAYES Nº de muestra
Ancho (mts) Au (grs/ton) Ag (grs/ton)



→
Continua 1







UNICE

FACULTAD DE INGENIERIA

GEOLOGIA DE SUPERFICIE

AREA PEREGRINA

TESIS PROFESIONAL

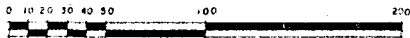
MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. 5

1988

2600

ESCALA GRAFICA



ESCALA 1:2500

7 2 350 E

VORIN PERGRINA

265 007

25°

281 60

1290 603 D.

UNZC

FACULTAD DE INGENIERIA

GEOLOGIA DE SUPERFICIE

AREA PEREGRINA

TESIS PROFESIONAL

MARIO A. LABRA QUITERIO

FIG. 5

1988

26/1