



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

ESCUELA DE INGENIERIA

**RECONOCIMIENTO GEOLOGICO SUPERFICIAL DEL
DISTRITO MINERO DE CHARCAS, S. L. P.**

TRABAJO RECEPCIONAL

Que para obtener el Título de :

INGENIERO GEOLOGO

P r e s e n t a :

JOSE RITO MIRELES MEZA

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P.

1978



SISTEMA DE
BIBLIOTECAS
U.A.S.L.P. 1120
Nº DE REG. 558

TL
16
M5R4
1978



DIRECCION

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
ESCUELA DE INGENIERIA
AV. DE LOS POETAS NO. 8 TELEFONO 1-11-96
SAN LUIS POTOSI, S. L. P. - MEXICO

Junio 14, 1977.

Al Pasante Sr. José Rito Mireles Mesa.

P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa me es grato indicar a usted que el H. Consejo Técnico Consultivo de la Escuela de Ingeniería ha designado como Asesor del Trabajo-Recepcional que deberá desarrollar en su Examen Profesional de Ingeniero Geólogo, al Sr. Ing. Gilberto Humara Gómez. Así como el Tema propuesto para el mismo es:

"RECONOCIMIENTO GEOLOGICO SUPERFICIAL DEL DISTRITO MINERO - DE CHARCAS, S. L. P.".

T E M A R I O:

- I.- RESUMEN
- II.- INTRODUCCION
- III.- FISIOGRAFIA
- IV.- GEOLOGIA REGIONAL
- V.- GEOLOGIA DEL DISTRITO
- VI.- EVOLUCION ESTRUCTURAL DEL DISTRITO
- VII.- YACIMIENTOS MINERALES
- VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- IX.- BIBLIOGRAFIA

Ruego a usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, - debe prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de - seis meses como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

A t e n t a m e n t e .

"MODOS ET CONCORDARIUM REIUM MENSURAS AUDIBO".

EL DIRECTOR DE LA ESCUELA.

ING. *ELBERTO TORRES SILVA*

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION

A MIS MAESTROS

Con Cariño y Respeto a mis Padres:

Ma. Guadalupe M. de Mireles
Sabino Mireles C.

Con sinceridad y Afecto.

A mis hermanos:

Rodrigo

Julio

Faustino

Magdalena

Jaine

Lupita

Manuel

Isabel

Con Especial Afecto:

A mi tío Magdaleno.

Con Respeto y Amor a mi Esposa:

Ma. Irene L. de Mireles

A mis hijos:

Jorgito

Berenice.

A la Memoria de mis hijos

Rito Eduardo

María.

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO SUPERFICIAL DEL DISTRITO MINERO DE
CHARCAS, S. L. P.

C O N T E N I D O .

CAPITULO	PAGINA
I RESUMEN	I
II INTRODUCCION	3
Objetivo del estudio	3
Antecedentes históricos	3
Localización y extensión del área	4
Vías de comunicación	5
Economía y cultura	5
Clima y vegetación	5
Estudios previos	6
Agradecimientos	7
III FISIOGRAFIA	8
Orografía	8
Hidrografía	9
IV GEOLOGIA REGIONAL	10
Era Mesozoica	10
Triásico	10
Jurásico	11
Cretácico Inferior	12

<u>CAPITULO</u>	<u>PAGINA</u>
Era Cenozoica	15
Terciario	15
Cuaternario	16
V <u>GEOLOGIA DEL DISTRITO</u>	17
Rocas Sedimentarias	17
Rocas Prejurásicas	17
Rocas Mesozoicas	19
Sistema Jurásico	19
Sistema Cretácico	25
Cenozoico	28
Terciario	28
Rocas Igneas extrusivas	29
Rocas Igneas intrusivas	30
Cuaternario	31
Geología Histórica	32
VI <u>EVOLUCION ESTRUCTURAL DEL DISTRITO</u>	36
VII <u>YACIMIENTOS MINERALES</u>	44
Mina La Bufo	44
Las Bibianas	51
Minas Las Eulalias	59
Mine El Potosí	63
Mina Morelos	68

CAPITULO	PAGINA
VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
IX BIBLIOGRAFIA	75

I L U S T R A C I O N E S

FIGURA	PAGINA
I Localización del Distrito Minero de Charcas, S. L. P.	5
2 Plano Geológico del Distrito Minero de Charcas, S. L. P.	17
3 Columna Estratigráfica	32
4 Plano estructural del Distrito Mine ro de Charcas.	39
5 Sección Longitudinal Mina La Bufo	51
6 Sección y Planta área Las Bibianas	56
7 Sección Longitudinal Mina El Potosí	68
8 Sección Longitudinal Mina Morelos	73
9 Sistemas de Mineralización del Distrito Minero de Charcas.	75

I R E S U M E N .

El área de estudio forma parte del Distrito Minero de Charcas, S. L. P.; se encuentra situada aproximadamente 4.5 km. al poniente del pueblo del mismo nombre y a una elevación promedio de 2050 m. sobre el nivel del mar.

La población está comunicada por carretera hacia el sur con la Ciudad de San Luis Potosí (130 km.) y por el Ferrocarril México-Laredo. El Distrito cuenta con una pista de aterrizaje de 1600 m de longitud. El área se localiza en la provincia fisiográfica denominada Mesa Central caracterizada por extensas llanuras aluviales y serranías con relieve topográfico abrupto que alcanzan elevaciones de 2600 m sobre el nivel del mar como la Sierra del Salteador al poniente y La Sierra Coronado hacia el este.

Las escasas lluvias hacen que la vegetación sea del tipo semi-desértico, lo mismo sucede con los arroyos que son intermitentes y cuyas aguas desembocan al sur sobre el arroyo del Sauz.

En sí toda el área es de gran interés geológico económico ya que existen condiciones geológicas favorables para el desarrollo de depósitos minerales sobre las Formaciones Triásicas, Jurásicas y Cretácicas en el contacto con el intrusivo granítico que aflora en la parte oriente fuera del área de estudio.

La columna estratigráfica la forman areniscas, lutitas, calizas, calizas arcillosas y calizas con lentes y

nódulos de pedernal, las calizas fueron más favorables a la mineralización. Los yacimientos minerales se localizan en toda la columna estratigráfica siendo los de mayor interés geológico-económico los localizados sobre la Formación Cuesta del Cura en Tiro General, la Formación La Peña (Mina La Bufa) y La Formación Zulcega (Mina Las Eulalias) y de menor interés sobre La Formación La Joya (área Las Bibianas, Mina El Potosí y Mina Morelos).

Los yacimientos ocurren como cuerpos de reemplazamiento, mantos y vetas de fisura y se les ha clasificado de origen magmático, hidrotermal y por su temperatura hipotermal.

Los depósitos de mineral fueron controlados por una combinación de factores estructurales, estratigráficos, litológicos y químicos, siendo los controles estructurales y estratigráficos los más importantes.

II INTRODUCCION.

OBJETIVO DEL ESTUDIO.

Los objetivos principales del presente estudio -- son los siguientes:

Primero.- Desarrollar el tema de trabajo recepcional, para obtener el título de Ingeniero Geólogo.

Segundo.- La recopilación de datos geológicos -- existentes para darle a la zona el interés geológico requerido.

Obtenidos estos datos, nombrar las áreas de interés primario, que servirán como guía para estudios de métodos indirectos de exploración, con la finalidad de incrementar las reservas minerales de esta Unidad.

ANTECEDENTES HISTORICOS.

Posiblemente el inicio de actividades mineras de este distrito minero, coincide con la fundación del poblado de Charcas Viejas en el año de 1574; dicha fundación fué de carácter político-religioso. Probablemente aunada a los yacimientos de cobre y plata, ya que existen pequeños afloramientos de vetas en toda la zona. Hacia el año de 1605, -- Alonso de la Mora escribía: "El Real de Minas de Charcas fué muy próspero en su descubrimiento, pero después decayeron --

las leyes y fué parcialmente abandonado, lo cual nos indica que las explotaciones se iniciaron antes del año 1600".

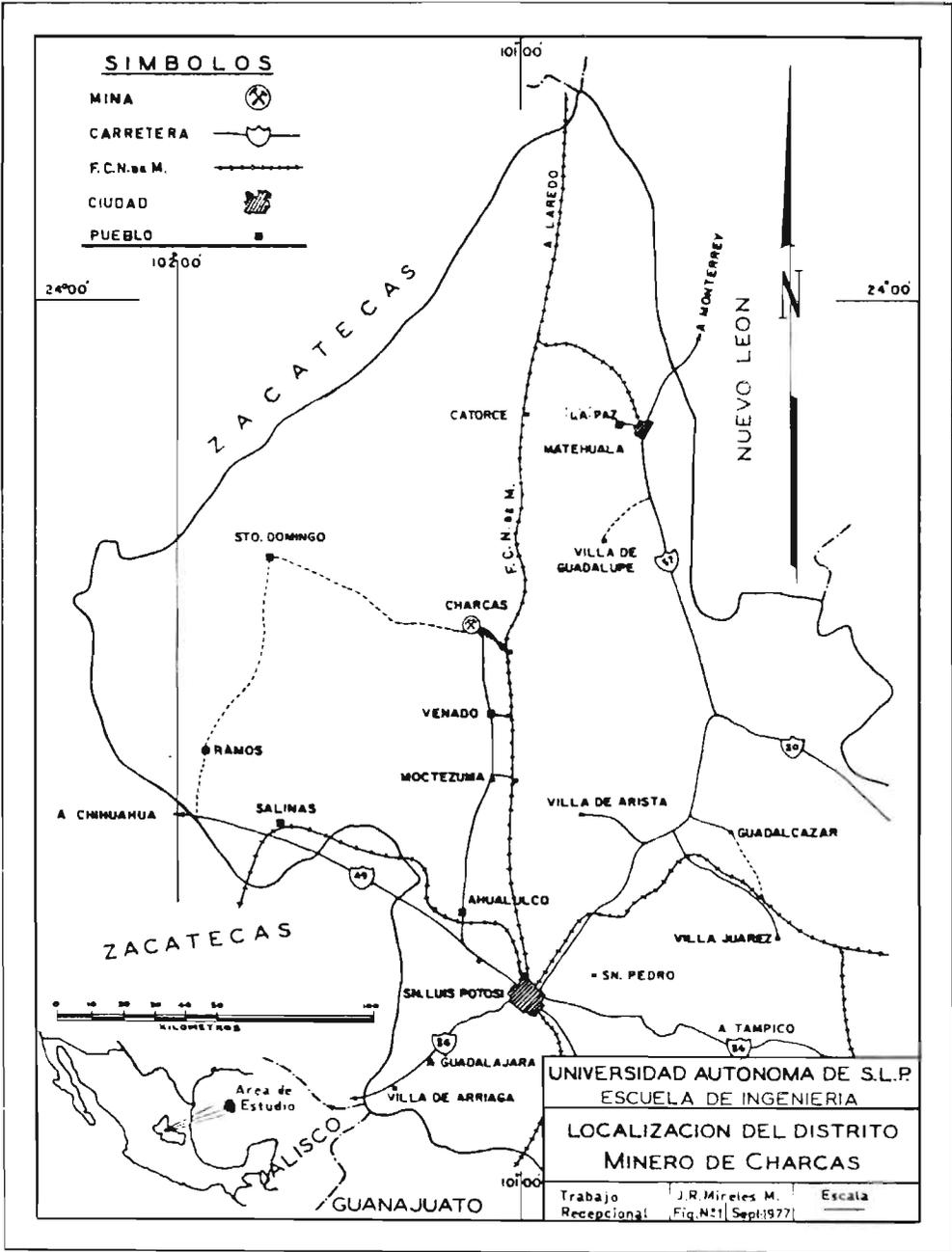
Del año de 1862 a 1868 un grupo de Compañías restauraron los trabajos de la Mina de San Joaquín y Santa Rosa llegando a producir en el año de 1868 mil cargas semanarias (aproximadamente 92 toneladas) con lo cual daba ocupación a más de 460 operarios.

En el año de 1911 La Compañía Metalúrgica Nacional y American Smelting and Refining Company, compraron la propiedad a la Cía. Minera Tiro General. En ese mismo año la propiedad pasó a la American Smelting and Refining Company, empezándose la construcción de la Planta de Beneficio que inició sus operaciones en el año de 1925.

En el año de 1965 la American Smelting and Refining Company, se mexicanizó denominándose Aserco Mexicana, S. A., y actualmente Industrial Minera México, S. A.

LOCALIZACION Y EXTENSION DEL AREA.

El Distrito Minero de Charcos se encuentra al norte del Estado de San Luis Potosí, situado a los $23^{\circ}08'47''$ de latitud norte y $101^{\circ}08'37''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich. El área de estudio forma parte del Distrito que tiene una extensión de 20 km^2 aproximadamente. Fig. No. 2.



VÍAS DE COMUNICACION.

La población más cercana e importante es Charcas, S. L. P., cabecera municipal, que se localiza a 4 km. hacia el este. A la Capital del Estado la comunica una carretera pavimentada de 130 km., además del ferrocarril México-Laredo. Fig. No. 1.

El Distrito cuenta con una pista de aterrizaje de 1600 m. de longitud y servicio de telégrafo, teléfono y postal.

ECONOMIA Y CULTURA.

Según el censo efectuado en el año de 1970 el Municipio de Charcas tiene una población de 22,127 habitantes de los cuales 10,381 radican en la cabecera del Municipio.

Actualmente cuenta con suficientes escuelas primarias, dos secundarias y una preparatoria incorporada a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; la minería constituye la principal fuente de trabajo y el comercio como consecuencia de ésta, además la producción de ganado caprino y ovino.

CLIMA Y VEGETACION.

El clima es de tipo semiárido con lluvias escasas y frecuentes heladas en invierno, su temperatura promedio --

anual es de 18°C, la más elevada de 38°C y la más baja de --
-3°C, con una precipitación pluvial anual de 376 mm.

El Distrito Minero está situado a una altitud pro-
medio de 2027 m. sobre el nivel del mar. La vegetación ca-
racterística es la de zonas desérticas de México: mezquite--
(Prosopis-Dulcis), huizache (Acacia Sp.), lechuguilla (Agave
Sp.), nopal (Opuntia Sp.) y biznaga (Mamillaria Magnanima).

ESTUDIOS PREVIOS.

Los estudios elaborados en este distrito minero y
los cuales fueron base para la elaboración de este trabajo-
receptonal, fueron los siguientes:

1o.- Geology of the Charcas Mineral District, San
Luis Potosí, México. For James H. Butler, 1972. Elaboró -
la primera correlación de las rocas del Distrito de Charcas
con las del Centro de México y suministró una opinión más -
en la geología local de Charcas y en la geología regional -
de la Mesa Central.

2o.- Report on the property of the Compañía Minera
del Tiro General, S. A., Charcas, S. L. P., México, June --
1911, por Josiah E. Spurr.

3o.- Reconnaissance Report on the Charcas Mining-
District, San Luis Potosí, por Thomas P. Clendenia, en 1925.

4o.- Spurr and Company, examinaron la propiedad --

para La American Smelting and Refining Co.; este estudio no
fué publicado.

AGRADECIMIENTOS.

Expreso mi más sincero agradecimiento al Gerente -
de la Unidad Charcas Ingeniero Ricardo Torres Peña, a mi Di-
rector del trabajo recepcional presente, Ingeniero Gilberto-
Humera Gómez y al Ingeniero Fidel Castañeda Arriaga, por su-
valiosa colaboración, así como al personal que de alguna u -
otra forma me proporcionó su ayuda.

A todos ellos en general, Muchas Gracias.

III FISIOGRAFIA.

El Distrito Minero de Charcas se localiza en la parte Central de la provincia fisiográfica denominada Mesa Central, caracterizada por extensas llanuras aluviales y serranías (Reisz, 1959).

El relieve topográfico, bastante accidentado está representado por serranías alargadas con rumbo N-S., con pendientes suaves, algunas sierras alcanzan alturas hasta 2600 m sobre el nivel del mar, como la Sierra del Salteador hacia el W y la Sierra Coronado hacia el E.; estas sierras terminan en un extenso valle.

Esta región se encuentra en la etapa de madurez del ciclo geomorfológico del desierto.

OROGRAFIA.

El principal elemento orográfico constituye la Sierra del Salteador, con elevaciones altas y bajas de 2800 y 2000 m, sobre el nivel del mar. La Sierra de la Cuesta oscilan de 2300 a 2100 m sobre el nivel del mar. En las partes bajas, es decir, en las llanuras, las elevaciones son de 1900 a 2000 m, sobre el nivel del mar.

La Sierra la Cuesta incluye algunos cerros como El Temeroso, La Bufa, El Potosí, así como el área de Las Bibia--

III FISIOGRAFIA.

El Distrito Minero de Charcas se localiza en la parte Central de la provincia fisiográfica denominada Mesa Central, caracterizada por extensas llanuras aluviales y serranías (Raisz, 1959).

El relieve topográfico, bastante accidentado está representado por serranías alargadas con rumbo N-S., con pendientes suaves, algunas sierras alcanzan alturas hasta 2600 m sobre el nivel del mar, como la Sierra del Salteador hacia el W y la Sierra Coronado hacia el E.; estas sierras terminan en un extenso valle.

Esta región se encuentra en la etapa de madurez del ciclo geomorfológico del desierto.

OROGRAFIA.

El principal elemento orográfico constituye la sierra del Salteador, con elevaciones altas y bajas de 2800 y 2000 m, sobre el nivel del mar. La Sierra de la Cuesta oscila de 2300 a 2100 m sobre el nivel del mar. En las partes bajas, es decir, en las llanuras, las elevaciones son de 1900 a 2000 m, sobre el nivel del mar.

La Sierra la Cuesta incluye algunos cerros como El Temeroso, La Bufo, El Potosí, así como el área de Las Biblia--

nas y Las Eulalias; dicha sierra tiene alineación norte-sur y de composición eminentemente calcárea, excepto el cerro - El Temeroso que es roca ignea intrusiva.

Gran parte del área de estudio se localiza sobre el flanco occidental de esta sierra.

HIDROGRAFIA.

En general el drenaje es de tipo dendrítico, constituido por pequeños arroyos intermitentes que se unen a -- otros principales, que desaguan hacia el SE, para casi des-- aparecer en el valle de Charcas.

En la sierra de La Cuesta, El Borrego y pequeLas-- serranías en la porción central del área, sus aguas escurren al este, por medio de los arroyos San Nicolás, El Flojo, --- Los Mireles, Los San Pedros, llegándose a unir para formar - uno solo, llamado arroyo de Las Magdalenas.

Al SW de la Sierra de La Cuesta, sobre el área de Las Bibianas y Las Eulalias, el agua escurre por medio de -- los arroyos de La Longaniza y Las Palmas, formando hacia el sur el arroyo de Morelos y éste, a su vez, forma el arroyo de La Zapatilla que hacia el SE toma el nombre de Cañada Verde.

IV GEOLOGIA REGIONAL.

El Distrito Minero de Charcas se localiza en el Estado de San Luis Potosí, en la provincia fisiográfica de la Mesa Central, formada por una serie de anticlinales que se encuentran modificados por fallas normales, separados por valles.

Los sedimentos del Mesozoico, Cretácicos y Jurásicos están plegados, suponiéndose que las deformaciones se efectuaron a fines del Cretácico y fueron seguidas por intrusiones ígneas y actividad volcánica (Revolución Laramide), cuyo producto principal fueron riolitas que cubren actualmente estas estructuras. Estratigráficamente el Estado de San Luis Potosí, está constituido en la parte norte por Sierras de Calizas Mesozoicas que se elevan entre extensos valles aluviales, en tanto que la parte sur, es moderadamente montañosa y predominan derrames de riolita del período Terciario.

En esta región afloran las siguientes unidades estratigráficas. Fig. No. 2.

PALEOZOICO.

No existen afloramientos en la región.

MESOZOICO.

PERIODO TRIASICO.

Este período está representado en Real de Catorce, S. L. P., por la Formación Huizachal; consiste de sedimentos olásticos de color rojos y verdes del Triásico Sup. En Cher cas está representado por la Formación Zacatecas; los sedimentos que la componen son lutitas y areniscas de color rojo y pardo, depositadas en medio marino de edad Garniano-Rhete- niano, dada por paleontología (Juvevite Sp.).

PERIODO JURASICO.

Sobre la secuencia de rocas Triásicas encontramos rocas Jurásicas principalmente calizas y limonitas de las for- maciones Zuloaga y la Caja.

La Formación Zuloaga, Imlay (1938) designó la sierra de Sombreretillo cerca de Melchor Coampo, Zac., como Localidad tipo. Definió a la Formación Zuloaga como caliza de estratificación gruesa de color gris oscuro, con escasos nódulos de pedernal negro, con fósiles mal conservados de gasterópodos bivalvos y corales en algunas capas.

Imlay (1943) reportó que las amonitas de la Formación Zuloaga que encontró al este de la Ciudad de Durango, tienen una edad del Oxfordiano y que la edad de la parte superior de la Formación Zuloaga es definitiva, basándose en las amonitas encontradas cerca de San Pedro del Gallo y Villa Juárez, Dgo.

En la Sierra de El Tunel, Mpio. de Cedral 110 Km. al NE de la Ciudad de Cedral, el Jurásico se encuentra representado por la Formación Zuloaga y la Formación la Caja.

La Formación La Caja, fue nombrada por Inlay (1938) que designó como localidad tipo La Vereda del Quemado en la Sierra La Caja, 240 Km al norte de Charcas. Esta sección es de un espesor aproximado de 100-110 m de calizas en capas gruesas, Inlay considera que la Formación La Caja es equivalente a la Formación La Casita de edad Ammeridgiano Titoniano.

En los límites de los Estados de San Luis Potosí -- y Zacatecas, al W de Matehuala, S. L. P., en la Sierra de Sallillito, El Gallo y Rodriguez en el Mpio de Vanegas, S. L. P. y en Real de Catorce encontramos la Formación La Caja, constituida por calizas fosforíticas y limonitas.

CRETACICO INFERIOR.

Está representado en la Sierra del Tunel, Mpio. de Cedral, S. L. P., en la parte NW; en Dr. Arroyo, Nuevo León, Humara (1967).

por la Formación Taraises, siendo su localidad tipo el Cañon de Taraises, situado en el extremo occidental de la Sierra de Parras, Coah.; y la Formación Cupido, Imley (1936).

Formación Taraises.- Consiste de caliza color gris claro obscuro con nódulos y lentes de pedernal e intercalaciones de caliza margosa y amonitas sustituidas por óxidos de fierro; su edad es Valanginiano-Hauteriviano, dada por paleontología.

Formación Cupido.- Constituida por caliza color gris con nódulos de pedernal, pequeñas concreciones y nódulos de fierro, con fósiles mal conservados, de edad Hauteriviano-Barrémiano.

Encontramos expuesta en la Sierra de Guadalcázar, en el área El Milagro, villa de Guadalupe, S. L. P., La Formación La Peña, y la Formación El Abra.

La Formación La Peña fue definida por Imley (1936) nombrando su localidad tipo el área septentrional de la Sierra de Taraises, Coah.

Formación La Peña.- Consiste de caliza arcillosa gris claro interestratificada con capas de limonita calcárea arcillosa y bandas de pedernal negro, por su posición estratigráfica se le considera de edad Aptiano.

Formación El Abra.- Caliza compacta microcristalina con miliólidos (*Nummuloculina* Sp.) y calcirruditas en -- diferentes facies, de edad Hauteriviano-Barremiano.

En al extremo NW de la Sierra del Tunal, apio. de Cedral, S. L. P., y en Dr. Arroyo, N. L. y en la Sierra de Tamaulipas, está representado por la formación Cuesta del Cura y la formación Tamaulipas Superior, Humara (1967).

La localidad tipo de la Formación Cuesta del Cura se localiza en la porción occidental de la Sierra de Parras Coah. Lmlay (1936).

Formación Cuesta del Cura.- Formada por caliza --- gris-oscuro, arcillosa con lentes alargados de pedernal, - su edad Albiano-Cenomaniano.

ERA CENOZOICA

PERIODO TERCIARIO.

El tectonismo del Terciario fue de gran importancia en la historia geológica del Cenozoico Mexicano. Al finalizar el Eoceno, cesaron los principales esfuerzos de compresión lateral que plegaron los sedimentos del Geosinclinal Mexicano; entonces se inició en el País una nueva era tectónica, caracterizada por levantamientos, intrusiones y regresión de los mares, que ocasiono fracturamiento de la corteza terrestre.

Las intrusiones son importantes porque dieron origen a numerosos yacimientos minerales localizados en el Estado de San Luis Potosí y pueden nombrarse las siguientes:

Charcas.- Este estudio comprende el Distrito por lo que se detallará más adelante.

Real de Catorce.- El intrusivo está constituido por un porfido granodiorítico que mineralizó principalmente la Formación Huizachal, dando origen a los yacimientos de plata.

Guadalupe.- Es un tronco de roca granítica-porfídica que dió origen a los yacimientos de plata, oro y estaño

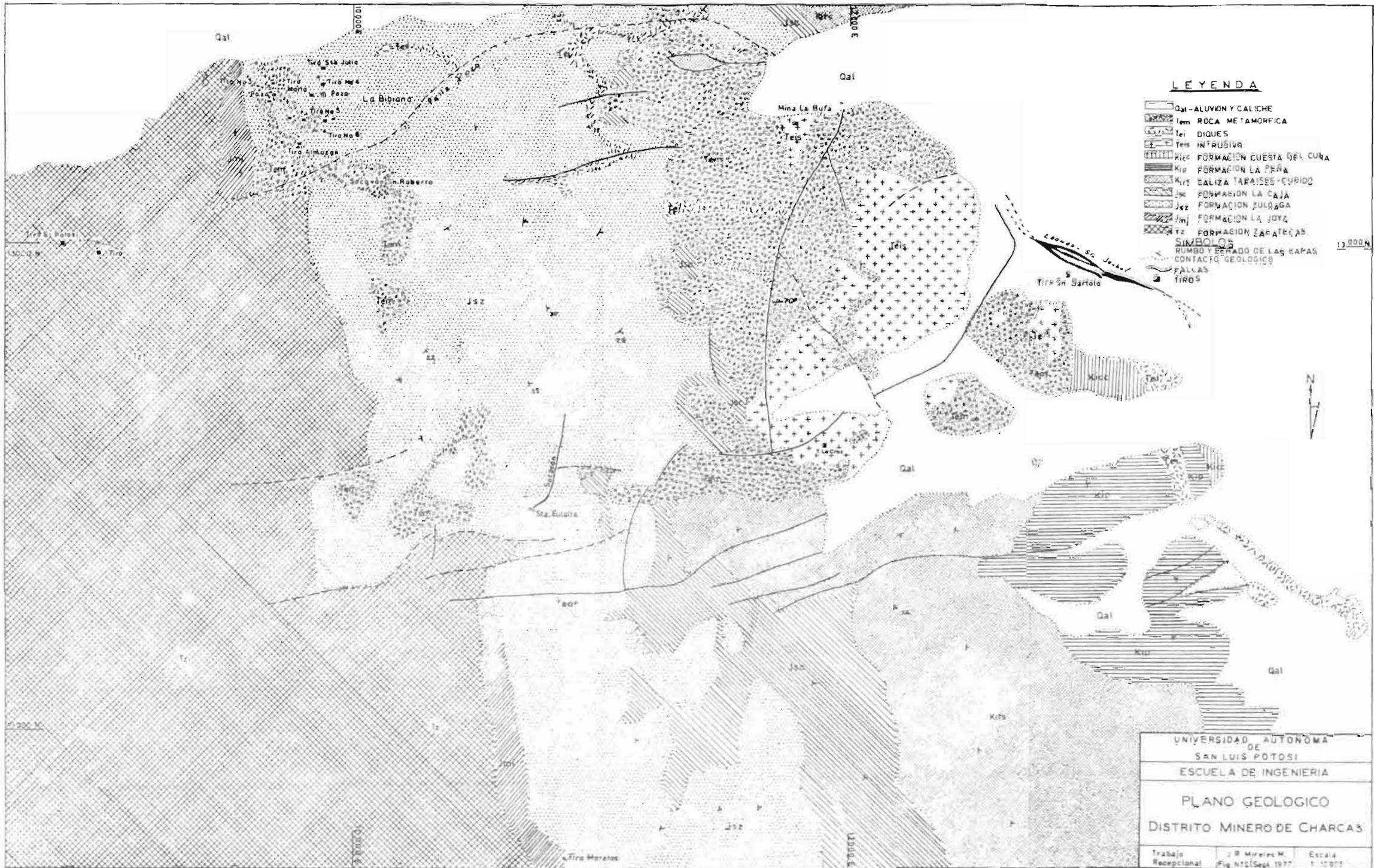
intrusionando calizas del Cretácico.

Peñón Blanco.- Intrusivo granítico que formó yacimientos de oro y sulfuros de plata, plomo y zinc, intrusionando a sedimentos triásicos, jurásicos y cretácicos.

La Paz (Matehuala).- El intrusivo está en forma de diques y cuerpos irregulares. La roca que lo constituye es cuarzomonzonita que intrusionó a calizas cretácicas, dando origen a yacimientos de oro y sulfuros de zinc, plomo, plata y cobre.

PERIODO CUATERNARIO.

Es representado por sedimentos del tipo de aluvión y caliche que cubren gran parte del Estado de San Luis Potosí.



LEYENDA

- Qal - ALUVION Y CALICHE
 - Tem - ROCA METAMORFICA
 - Tei - DIQUES
 - Tei - INTRUSIVO
 - Ric - FORMACION CUESTA DEL CURA
 - Kip - FORMACION LA PERA
 - Kis - CALIZA TARAISES-CURIDO
 - Jsc - FORMACION LA CAJA
 - Jsz - FORMACION ZULOAGA
 - Jmj - FORMACION LA JOYA
 - Tz - FORMACION ZAPATECAS
- SIMBOLOS**
- RUMBO Y BARRIDO DE LAS CAPAS
 - CONTACTO GEOLOGICO
 - FALLAS
 - TIROS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE
SAN LUIS POTOSÍ
ESCUELA DE INGENIERIA

PLANO GEOLOGICO
DISTRITO MINERO DE CHARCAS

Trabajo: J. R. Mireles M. Escala: 1:50,000
Recepcional: Fig. N° 12 (Seg.) 1977

V GEOLOGIA DEL DISTRITO.

ROCAS SEDIMENTARIAS

En el Distrito Minero de Charcas, las rocas sedimentarias prejurásicas ligeramente metamorfoseadas subyacen a las formaciones sedimentarias arcillosas del Jurásico Medio y a una secuencia continua de depósitos carbonatados del Jurásico Superior y del Cretácico inferior que fueron depositados en el Geosinclinal Mexicano. Estas rocas, sobre todo las más antiguas están cubiertas en algunas áreas por caliche del Período Cuaternario. Fig. N°. 2.

En este capítulo se dará una descripción litológica general de cada formación. Las unidades estratigráficas que no han podido ser medidas y descritas en detalle, es debido a su compleja estructura y al metamorfismo de contacto.

ROCAS PREJURASICAS

Las rocas más antiguas en el Distrito de Charcas, están representadas por una secuencia de areniscas, cuarcitas, argilitas y conglomerados que afloran en el eje del anticlinal de San Rafael, localizado al SW del Tiro General. El área total de afloramiento presenta una tonalidad generalmente café rojizo, que contrasta con los cerros grises de caliza que existen al E y W. Las argilitas son de color púrpura,

rojo y verde; las areniscas y las cuarcitas de color gris alcafé muy claro de grano fino a grueso. Fig. No. 2 y Fig. No. 3.

J. Martínez (1969) las define como Formación Zacatecas del Triásico Superior. (Juvavites Sp), y las divide de acuerdo a su litología en ocho miembros.

Miembro 1.- Lutitas color gris oscuro en capas gruesas alternando con areniscas de grano fino a medio, en ocasiones conglomeráticas con fragmentos subangulares a subredondeados de cuarzo, las capas de arenisca son en ocasiones lenticulares.

Miembro 2.- Lutitas de color gris oscuro, duras, de fractura astillose con abundantes fragmentos finos de mica de color amarillento, estratificadas en capas gruesas formando bancos y escasas capas de areniscas de color gris de grano fino.

Miembro 3.- Areniscas de color gris de grano medio alternando con lutitas de color gris oscuro, duras, lajosas, en capas de 1 a 10 cm. de potencia, en ocasiones como nódulos limolíticos de color amarillento, plásticos al intemperizarse.

Miembro 4.- Bancos gruesos de areniscas de grano fino a medio, de color gris a gris claro por intemperismo, en capas hasta de 2.0 m. de potencia, con delgadas intercalaciones de lutita de color gris oscuro.

Miembro 5.- Alternancia rítmica de estratos delgados o medianos de lutitas de color gris oscuro, amarillento por intemperismo con areniscas de color gris verdoso, de grano medio.

Miembro 6.- Lutitas de color gris oscuro y verdoso, compactas de fractura astillosa, alternando con limonitas de color gris verdoso.

Miembro 7.- Lutitas color gris amarillento por intemperismo, compactas estratificadas en capas gruesas e masivas

Miembro 8.- Alternancia rítmica de capas delgadas -- pobrementemente expuestas de lutitas color gris amarillento, con areniscas color gris violáceo de grano fino.

ROCAS MESOZOICAS.

La secuencia sedimentaria del Mesozoico se extiende desde la Formación La Joya del Jurásico Medio hasta la Formación Cuesta del Cura del Cretácico Inferior. El área de estudio está presentada en esta secuencia sedimentaria. Fig. N° 2 y Fig. N° 3.

SISTEMA JURASICO.

El contacto con la Formación La Joya se localiza --

al sur de la Mina Morelos y en el área SW de la Mina Santa Eulalia, se observa una discordancia donde estas rocas yacen debajo de la Formación Zuloaga, del Jurásico Superior.

La localidad tipo se localiza en el rancho La Joya Verde, en el valle de Huizachal, situado a 20 Km al oeste -- suroeste de ciudad Victoria, Tamps. Imlay (1936).

En este Distrito la Formación La Joya tiene un espesor máximo de 150m y está expuesta en los arroyos que corren de este-oeste cerca de la Mina Morelos. En el arroyo -- inmediato al norte de la Mina Morelos, la Formación La Joya consiste de areniscas arcillosas de color rojo de 15m de espesor, conglomerado y una lutita color rojo de 30 m de espesor.

Al sur de la falla del Pozo y al norte de la falla flojo, la sección de la Formación La Joya se pierde completamente; Fig. N° 2. el contacto Triásico-Zuloaga no da evidencia alguna de fallas, ni tampoco, trazas de la Formación La Joya.

La designación de la edad Jurásico Medio para la Formación La Joya, se basa en su posición estratigráfica, -- con la Formación Zuloaga y por el Triásico Superior subyacente.

FORMACION ZULOAGA.

Fue definida por Imlay (1938); su localidad tipo --

se localiza en la Sierra de Sombreretillo, al norte de Melchor Ocampo Zac., 220 Km al norte de Charcas, S. L. P.

En el Distrito Minero de Charcas, la Formación Zuloaga tiene un espesor de 600 m y puede ser dividida litológicamente en dos unidades; Unidad Inferior.- Tiene un espesor aproximado de 450 m y consiste de capas de 1.0 m de caliza arcillosa densa de color gris amarillento, alternando con capas de 3.0 a 4.0 m de espesor de caliza finamente recristalizada de color café claro.

Unidad Superior.- Tiene un espesor de 150 m de caliza densa, en capas de 0.5 a 3.0 m de color gris oscuro y pedernal lenticular negro y algunos nódulos de pirita. Son resistentes a la erosión en el ambiente actual de semi-aridez y forman parte de prominentes serranías. Estas capas se caracterizan por las cavernas y superficies ásperas debidas a la disolución, por fracturas rellenas de calcita y por líneas estilolíticas de color rojizo debido al óxido de hierro.

El contacto de la Formación La Joya con la Formación Zuloaga es concordante y se distingue por el cambio de coloración muy marcado del rojo de las lutitas y areniscas arcillosas de la Formación La Joya, al amarillento café claro de las calizas de la unidad inferior de la Formación Zuloaga.

El contacto de la Formación Zuloaga con la Formación La Caja, es concordante y ocurre con un cambio de caliza densa en capas gruesas de la Formación Zuloaga a calizas de color gris de la Formación La Caja. Este contacto frecuentemente desaparece por fallas regionales y debido al metamorfismo de contacto es difícil determinarlo, pero está bien expuesto en el arroyo que se extiende al W del Tiro La Cruz de la Mina San Sebastián.

No se encontraron fósiles en la unidad inferior de la Formación Zuloaga. La unidad superior contiene una fauna pobre de pelecípodos, gasterópodos y corales. Un gasterópodo que se presenta en abundancia al NE del área, fue identificado como *Cerithium* Sp, dos tipos de corales se localizaron por J. M. Butler (1973) en el Cerro de la Corona, al NW de la Mina Tiro General.

El indicador más significativo del ambiente de depósito de la Formación Zuloaga es la abundancia de oolitas en la unidad superior. En ambientes marinos carbonáceos recientes, las acumulaciones de oolitas están restringidos en aguas de plataforma externa de poca profundidad y gran crecimiento orgánico.

La Formación Zuloaga fue depositada probablemente bajo ayuda de agentes transportadores.

FORMACION LA CAJA

Fué definida por Imlay (1938), su localidad tipo se localiza en la vereda del Quemado, en la Sierra de La Caja, - en su flanco meridional, al norte de Mazapil, Zac., aproximadamente 240 km. al norte de Charcas. En el Distrito Minero - de Charcas, la Formación La Caja tiene un espesor aproximado de 100 m. y se localiza en ella cuatro unidades litológicas.

Primera Unidad.- Consiste de 20 m. de espesor de -- caliza ligeramente arcillosa de color gris, finamente recristalizada y concreciones de 0.3 a 1.0 m. de caliza negra, parcialmente recristalizada. Un afloramiento de esta Unidad se localiza sobre un arroyo a 200 m. al W del Tiro La Cruz de la Mina San Sebastián.

Segunda Unidad.- Constituida por caliza color café rojizo de 45 m. de espesor, de recristalización muy fina y - arcillosa. El color café rojizo resulta de la oxidación del fierro. La caliza tiene un aspecto arenoso en la superficie expuesta al intemperismo.

Tercera Unidad.- Caliza arcillosa en capas delgadas de color gris-crema con lentes de pedernal negro y caliza finamente cristalina, en capas de 0.2 m.

Las capas delgadas de caliza gris-crema de esta -- unidad, emiten un fuerte olor fétido al partirles en superficies recién expuestas.

Cuarte Unidad.- Está constituida de 15 a 25 m. de caliza arcillosa color gris y pedernal negro, en capas y lentes de 0.1 a 0.3 m. de espesor. Las capas de pedernal negro de esta Unidad son más gruesas y continuas en toda la secuencia sedimentaria. La unidad está expuesta a 100 m. al NE del punto Morelos y en un cerro al E del Cerro La Cruz. Pequeñas secciones de la Formación La Caja presentan gran cantidad de material orgánico característico y abundantes calcisferulas. Las calizas blandas poco arcillosas de las dos unidades inferiores, son fácilmente erosionables y forman valles muy cortados. Los únicos fósiles identificables de la Formación La Caja fueron Lima Sp. (Pelecípodo) y Aminitos clase substeuroceras Sp, cuya edad paleontológica es Kimmeridgiano Tithoniano.

"La presencia de capas de pedernal calcáreo negro en la unidad superior, sugiere que el depósito ocurrió en una área de gran actividad orgánica con la subsecuente migración del sílice originalmente concentrado por bacterias u otros organismos". J. H. Butler (1972).

El contacto La Caja-Taraises es concordante y se diferencia por el cambio notable de la caliza gris arcillosa y pedernal negro a la caliza gris, de estratificación más gruesa, de la Formación Taraises.

SISTEMA CRETACICO

Las rocas cretácicas se encuentran representadas -- por las Formaciones Taraises-Cupido, La Paña y Cuesta del Cu- ra.

Formación Taraises-Cupido.- Inlay (1943), las defi- ne como Formación Taraises y Formación Cupido. Aquí se les - agrupa con ese nombre porque no se les encuentra distinción - formacional. La localidad tipo de la Formación Taraises se - localiza en el cañón Taraises en el extremo occidental de la- Sierra de Parras, en el Estado de Coahuila.

La localidad tipo de la Formación Cupido se locali- za en el Cañón del Mimbres, a 225 km. al norte de Charcas.

En el Distrito Minero de Charcas, la Formación Ta- raises-Cupido aflora en su parte norte, al sur y en la parte oriente. Consiste en una unidad de 300 m. de espesor de ca- pas medianas y gruesas de caliza arcillosa densa de color -- gris, con restos de foraminíferos, calciférulas y nódulos de piritita y una escasez de fauna bentónica; según J. H. Butler- (1972), estos factores sugieren formaciones de depósitos de- bajo del nivel del agua que recibieron grandes cantidades de lodo calcáreo, procedentes de áreas de plataformas poco pro- fundas, de dirección este-oeste, que tuvieron circulación -- poco efectiva de agua. Las calizas arcillosas de estratifi- cación gruesa y densa, son resistentes a la erosión en un -- clima semi-árido y forman cerros altos, similares a los de -

la Formación Zuloaga del Jurásico Superior.

El contacto con la Formación La Peña, es gradual y ocurre en el cambio de las calizas gruesas a estratos delgados de la Formación La Peña.

FORMACION LA PEÑA

Definida por Imlay (1936), teniendo como localidad tipo el flanco septentrional de la sierra de Taraises, cerca de la Hacienda de la Peña, Estado de Coahuila.

En el área que ocupa el presente trabajo, J. H. -- Butler (1972) la definió como caliza fosilifera en capas delgadas a medianas de color naranja que aparecen concordantes entre las calizas de las formaciones Cuesta del Cura y Taraises-Cupido. La Formación que aparece en el plano geológico incluye una unidad delgada de 10 a 14 m. de espesor, de caliza finamente cristalina y arcillosa, en forma de lentes de color gris-oscuro con capas gruesas de caliza arcillosa laminada pedernal lenticular negro y capas delgadas de lutita color café.

La unidad probablemente es equivalente al miembro superior de la sección original que definió Imlay como Horizonte Otates al sur de Tamaulipas. Esta delgada unidad aparece como una banda oscura en las faldas de los cerros y --

es una de las pocas unidades estratigráficas definidas en -- Charcas.

La Formación La Peña es fácilmente reconocible por sus superficies rojizas y anaranjadas, aunque el contacto inferior con la Formación Taraises-Cupido es gradual, el contacto superior está marcado por un rápido cambio de color a capas gris oscuro de la Formación Cuesta del Cura. Las capas de caliza contienen amonitas, calcisférulas y foraminíferos pobremente conservados. La edad de la Formación es Apertiano, basándose en la fauna encontrada en varias localidades al norte de Charcas.

"Los carbonatos laminados en capas delgadas y el pedernal secundario de color negro son indicativos de la lenta velocidad del flujo de sedimentos" J. M. Butler (1972) y representan probablemente el depósito más profundo de la sección Mesozoica en Charcas.

FORMACION CUESTA DEL CURA.

Definida por Inlay (1936), su localidad tipo se localiza a 7km al W de Parras, Coah., aproximadamente 250 km. al norte de Charcas. En Charcas tiene un espesor aproximadamente de 300 m., en la parte superior de la sección cubierta por aluvión en la región oriental del área, se encuentran --

capas delgadas de caliza de 0.1 a 0.3 mm., separadas por capas de 3 a 5 cm. de material arcilloso negro y pedernal lenticular.

La Formación Cuesta del Cura es fácilmente reconocible en el campo por las capas ondulantes características y por el material arcilloso entre los estratos. Pequeños pliegues y fallas inversas son comunes en toda la formación. Esta deformación fué probablemente facilitada por movimientos a lo largo de las capas intercaladas de roca arcillosa.

Los únicos macrofósiles pobremente conservados, -- fueron amonitas y gasterópodos de gran espiral, de edad -- Albiano Cenomaniano inferior. Inlay (1944).

Los depósitos probablemente en aguas moderadamente profundas. Wilson (1931), ha observado que los rasgos característicos de carbonatos de aguas profundas son: lentes delgadas de calcedonia, radiolarios, micro-placton silíceo y -- caliza arcillosa finamente laminada. Estos rasgos son comunes en las Formaciones Cuesta del Cura y la Peña.

CENOZOICO

T E R C I A R I O

Está representado por rocas ígneas y metamórficas.

Fig. No. 2.

ROCAS IGNEAS EXTRUSIVAS.

Constituyen afloramientos muy aislados, no muy extensos que forman derrames a nivel del terreno o mesas de bordes escarpados, localizados al NW del Distrito cerca de los ranchos El Estribo, Coyotillos y Tanque Dolores. Su coloración oscura facilita su identificación fotogeológica.

Los derrames de composición basáltica localizados en el Tanque de Dolores, son de textura afanítica de color gris-oscuro, vesiculares con pequeños cristales de olivino.

Los derrames localizados al NW del rancho de Coyotillos y al norte del rancho El Estribo, son de probable composición riolítica, están constituidos por roca maciza, de color gris claro a oscuro, de textura porfídica fina, con fenocristales de cuarzo y con escasos ferromanesianos.

El SW del Distrito de Charcas, las rocas riolíticas pueden observarse cerca del rancho del Mezquite y del Rancho El Cedazo: Son de textura porfídica de color gris violáceo, con abundantes fenocristales de cuarzo.

Estos derrames igneos varían del Terciario Superior al Pleistoceno, siendo los más antiguos los de composición riolítica.

ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS.

En el Distrito de Charcas, la roca ígnea intrusiva más importante está clasificada como Tronco (cerro El Temeroso), que aflora al W de la Mina Tiro General; sus dimensiones máximas aproximadamente son de 1,300 m. en su eje norte-sur y de 500 m. en su eje oriente-poniente. Está constituido por fenocristales de cuarzo y ortoclasa en matriz holocristalina; sus minerales máficos como la biotita son escasos, pero en la periferia del tronco y cerca de sus contactos, tienen un incremento de cristales de biotita, J. H. Butler (1969) clasifica estas rocas como cuarzomonzonita y cuarzodiorita. Esta diferencia en su composición se puede explicar por los procesos de diferenciación magmática, o posiblemente a una reacción a que dió lugar el magma félsico con las rocas calizas encajonantes. J. H. Butler (1970) determinó la edad del intrusivo al tomar una muestra de cuarzo monzonita, la cual fué determinada por la edad de la cristalización de la biotita, correspondiente a la mitad del Eoceno. (Post. Cretácico), más o menos 56×10^6 millones de años.

Al este de La Mina La Lufa, en el puerto La Aurora y al SW de La Mina El Potosí, se localizan diques de composición riolítica de color pardo amarillento a gris creza que generalmente se encuentran rellenando fracturas, su espesor es aproximadamente variante de 10 a 30 m.

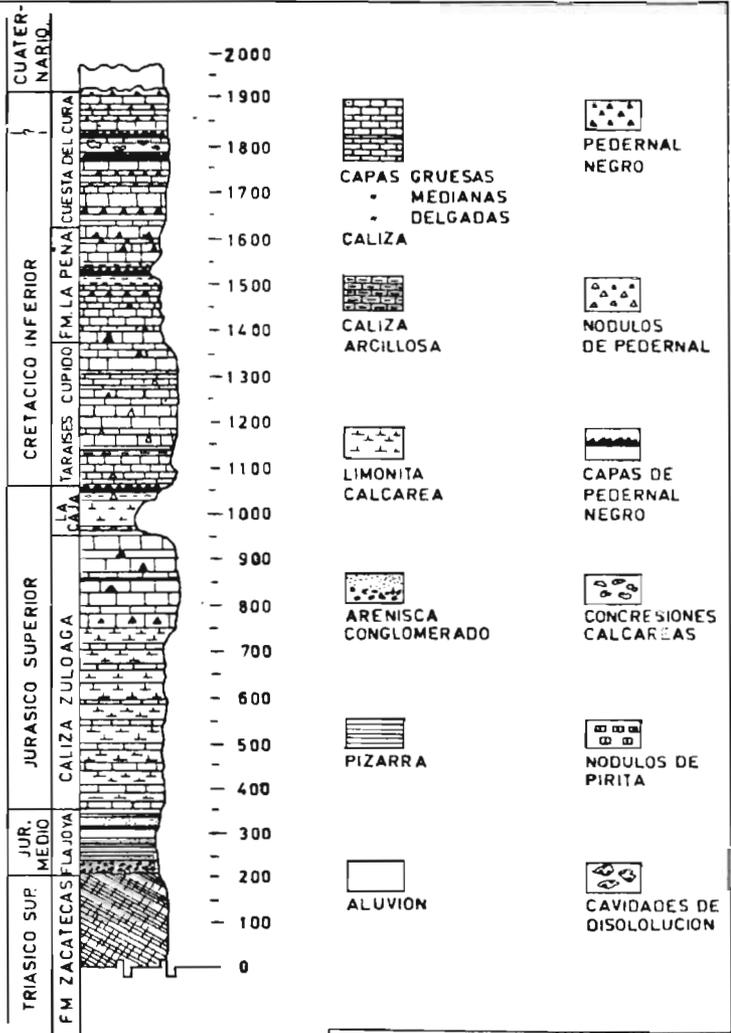
El contacto del intrusivo con las rocas sedimentarias originó una zona de metamorfismo, cuya aureola se compone de mármol de color blanco, con bandas de caliza recristalizada de color gris claro y de skarn de granate y diópsida. Este contacto está más o menos bien definido. El mayor desarrollo de skarn se encuentra en la Mina La Bufa, y en las áreas al W y NW de la Mina Santa Eulalia que en el resto de la aureola. El granate es de efecto metasomático y se formó en facies de temperatura más baja que la Wollastonita.

La presencia de Wollastonita en el contacto ígneo-sedimentario y sobre todo en este último se debe a la adición de fluidos, así como también a la granitización de las bandas y nódulos de pedernal.

La Formación de Wollastonita varía en toda la aureola de metamorfismo, pero los efectos de recristalización y silisificación son evidentes en el área, habiendo alterado completamente las características distintivas de las rocas calcáreas del Mesozoico.

CUATERNARIO.

Está representado por grandes depósitos de caliche y aluvión; su coloración varía de blanco cremoso a pardo amarillento. El depósito de caliche, originado por intemperis-



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE S.L.P.
 ESCUELA DE INGENIERIA
 COLUMNA ESTRATIGRAFICA
 DISTRITO MINERO DE CHARCAS

Trabajo	J.R. Mireles M.	Escala
Recepcional	Fm. No. 3	Sept. 1977

mo y disolución se encuentra en ocasiones cubriendo a calizas y rocas metamorfoceadas, así como mortero en las fracturas.

GEOLOGIA HISTORICA.

Las rocas más antiguas expuestas en el área son sedimentarias ligeramente metamorfoceadas del Triásico Superior.

El proceso erosivo de esta sección metasedimentaria fué seguida por una actividad volcánica que dió como resultado al moderado depósito de cenizas (Jurásico Medio-Superior) que se encuentran expuestas fuera del Distrito en el área W.

La Formación Zuloaga es concordante sobre la Formación La Joya y es la primera secuencia de rocas carbonatadas que se depositaron durante la transgresión del mar en el Geosinclinal Mexicano. Corales y gasterópodos en la Formación Zuloaga indican un medio ambiente marino nerítico y de clima cálido.

La Formación La Caja, del Jurásico Superior, fué depositada normalmente sobre las capas superiores de la Formación Zuloaga. Un incremento de material arcilloso en las capas de la Formación La Caja, indican un cambio en el clima

o en el relieve del área. Posteriormente fueron depositadas normalmente las calizas de las formaciones Taraises-Cupido, - La Peña y Cuesta del Cura.

La Formación Taraises-Cupido, depositadas durante el Barremiano-Hauteriviano en el Cretácico Inferior, en mares someros y abiertos. J. H. Butler (1972), reportó fósiles de edad Barremiano en la base de la misma Formación Cupido.

En el Albiano-Cenomaniano se depositaron las formaciones La Peña y Cuesta del Cura y por su litología se infiere que ésta se efectuó en aguas batiales a infrabáticas, - indicando hundimiento del área. Las capas laminadas con radiolarios, calcisférulas y globigerinas, son características de aguas profundas; no obstante, debido quizá a la erosión o posiblemente a que no fueron depositadas, ninguna roca del Cretácico Superior o más reciente ha sido preservada en Charcas.

La naturaleza hipabisal del tronco El Temeroso y el desarrollo de una aureola de metamorfismo, pueden sugerir que una sección del Cretácico Superior común a las áreas cercanas, fué depositada y después removida por la erosión durante el Terciario o Cuaternario. La superficie de depósito en la parte central de México fué elevada sobre el nivel del mar durante el Paleoceno. Capas fácilmente deformables en -

la base de la Formación Zuloaga pudieron haber facilitado el deslizamiento por gravedad hacia el este y NE de la sección Mesozoica, durante los principios de la orogenia Hidalguense del Eoceno. De tal movimiento resultó la formación del anticlinal de San Rafael.

Durante el Terciario las rocas sedimentarias fueron intrusionadas por el tronco de composición granítica y textura porfídica. La textura porfídica de las rocas del intrusivo indica que los cristales de cuarzo, biotita y plagioclasa, se formaron en el magma primario y al final hubo un emplazamiento de cuarzo afanítico y feldespatos potásicos. - J. H. Butler (1972).

El metasomatismo con aporte de sílice y boro forma ron datolita, damburita y skarn en las áreas de mármol fracturado cerca del contacto con el intrusivo.

La mineralización de sulfuros ocurrió después de que por su enfriamiento, se fisuró el intrusivo reemplazando a la roca encajonante adyacente y rellenando fisuras. Según observó Spurr (1911), el orden aparente en esta área de la secuencia de los sulfuros primarios es: arsenopirita, pirita, esfalerita y galena.

Los sulfuros secundarios se forman en esta secuencia:

bornita, covelita y calcosita. La plata y el oro--
nativos fueron depositados después de los sulfatos. Poste---
riormente un levantamiento regional, fuerte erosión y una --
fase de vulcanismo ocurrieron durante el resto del período -
Terciario. Movimientos adicionales a través de las fallas -
fueron producto del levantamiento. Depósitos aluviales son--
ahora erosionados por corrientes intermitentes.

VI EVOLUCION ESTRUCTURAL DEL DISTRITO.

La deformación histórica del Distrito de Charcas, - está descrita e interpretada en este trabajo como una secuencia evolutiva. Los orígenes y efectos de las fuerzas de deformación están considerados sobre una base local y regional.

FINES DEL TRIASICO A MEDIADOS DEL JURASICO

La época de deformación y metamorfismo regional -- de las rocas en Charcas, no pueden estar más cercanamente definidas a mediados del Jurásico. Sin embargo es probable que los metasedimentos acumulados a fines del Triásico, (Fm. Zacatecas) presentan en el área dos sistemas de fracturas en forma de retícula, unas en dirección casi N-S y las otras E-W, lo cual refleja que estas rocas estuvieron sometidas a esfuerzos de tensión y compresión.

La cuña clástica fué plegada durante los fines del pérmico a mediados del Triásico en la orogenia Coahuilense - De Cserna (1956); las tobas de derrame de ceniza y brechas - volcánicas que cubren la secuencia metasedimentaria de Charcas, son quizá análogas a las volcánicas triásicas en otras áreas del centro y norte-centro de México, De Cserna (1946). A mediados del Jurásico la Formación La Joya parece haber -- sido depositada en una falla de bloque, en la superficie - -

del subsuelo, una sección de 200 a 400 m. de clásticos de color rojo de la Formación La Joya, está presente en la parte oeste del área 2; (ver fig. No. 4). La Joya está completamente perdida en el área 3 al oeste de la Mina Santa Eulalia y una sección de la Formación La Joya aflora al sur de la falla Flojo, en las cercanías de la Mina Morelos. No hay evidencia de campo de que la Formación La Joya fué trasladada por estratificación o por fallamiento. No hay fragmentos de la Formación La Joya dentro de la Formación Zuloaga, para indicar que la Joya había sido depositada uniformemente y después erosionada por el depósito de la Formación Zuloaga. La variación de potencia en La Joya en los diferentes bloques parece controlar depósitos topográficos relacionados con bloques de fallas subterráneas contemporáneas, De Cserna (1956. p.57) y Rogers (1956. p.11; 1961. p.37), han reportado bloques de fallas similares en las rocas del subsuelo y variaciones abruptas del grosor de La Joya en el área norte de Concepción del Oro, Zac.; este sistema de bloques de fallas, con movimiento activo durante la mitad de la era Jurásico parece haber establecido la armadura para movimientos posteriores de bloques terciarios y pudo haber influenciado el sitio de emplazamientos del tronco El Temeroso en el Terciario.

FINES DEL JURASICO AL CENOMANIANO.

El Depósito de la Formación Zuloaga dentro del Geo

sinclinal Mexicano, fué durante el Oxforniano De Cserna (1956), Rogers (1956) Imlay (1952).

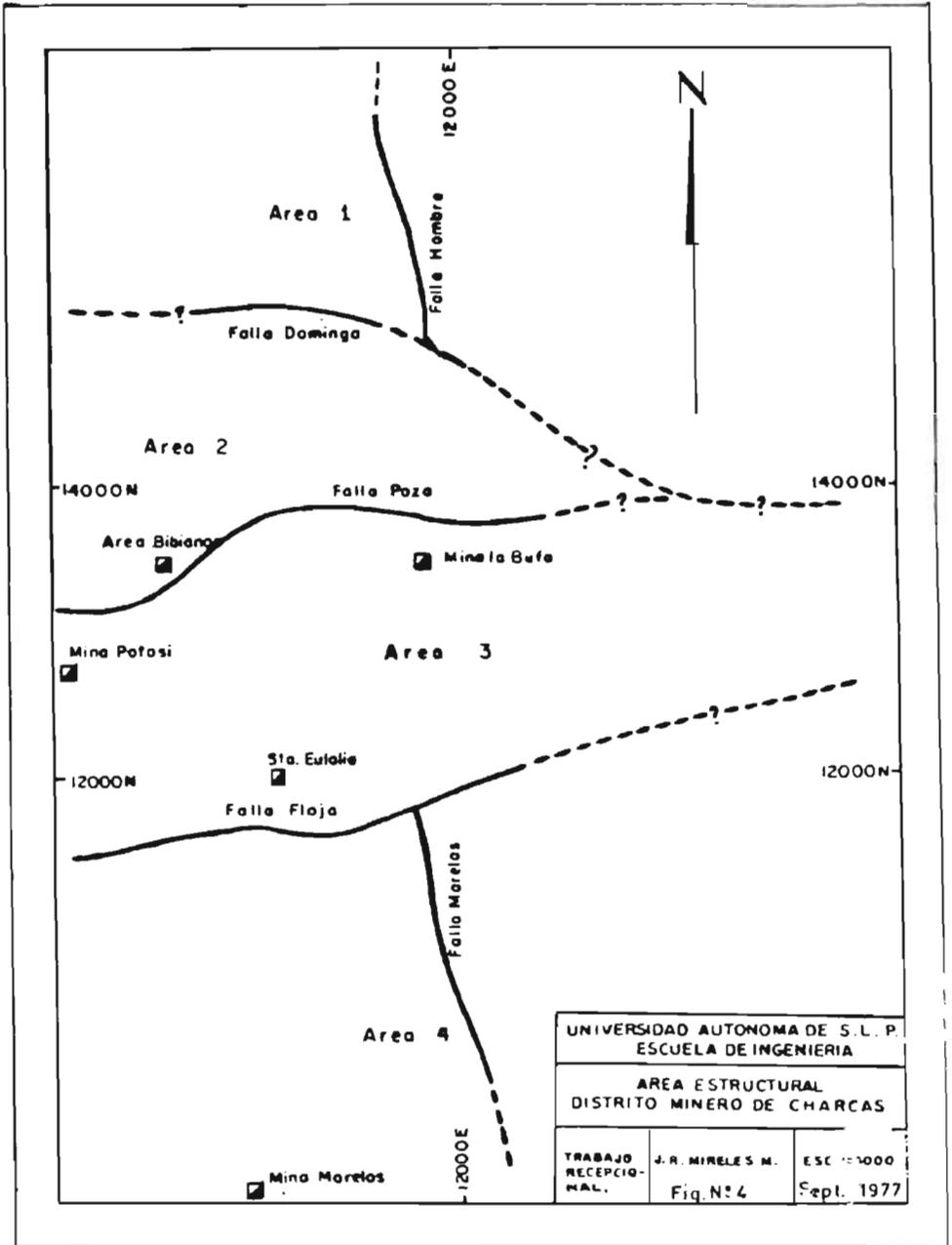
La calma regional indicada por el depósito de carbonato marino, continuó en la región que hoy ocupa el Distrito de Charcas por lo menos hasta mediados del Cenomaniano.

El carbonato Cretácico más reciente de Charcas es la caliza de la Cuesta del Cura, la cual fué depositada a fines del Albiano y a principios del Cenomaniano, Imlay (1944) De Cserna (1956).

TURONIANO AL PALEOCENO.

El afloramiento más cercano de los lechos del turoniano se localiza 53 km. al sur de Moctezuma, S. L. P. No existe evidencia geológica de campo para indicar que los sedimentos del Cretácico superior fueron depositados en Charcas.

La naturaleza hipabisal del tronco El Temeroso, la cual intrusión la Formación Cuesta del Cura y desarrolla su aureola de contacto, sugiere la presencia de varios kms. de roca superyacente en el momento de la intrusión. Por lo cual se deduce que estas rocas desaparecieron en la región debido a la erosión.



EOCENO

Las principales estructuras geológicas que ahora son evidentes en toda la provincia de la Sierra Madre Oriental, fueron formados durante la orogenia Hidalguense del Eoceno. (Guzmán y De Cserna 1963).

La Evolución del presente género estructural del Área de Ciercas, será considerado en el siguiente orden:

- 1.- Pliegues y bloques de fallas de la sección -
Mesozoica.
- 2.- Fallas Longitudinales.
- 3.- Fallas transversales e intrusión.
- 4.- Fallas afines a la intrusión.

I.- Pliegues y bloques de fallas de la sección -
Mesozoica.

Pliegues inclinados y volcados hacia el Este son comunes en la Sierra Madre Oriental y fueron descritos --- primeramente por Hasznen (1917) De Cserna (1950), como --- pliegues superficiales resultantes de un alud de la sección Mesozoica, sobre rocas serenas del subsuelo. Mapes (1964) describió un pliegue inclinado en Concepción del Oro, Zac., que tiene un flanco de volcamiento que se extiende 6 Km -- al noroeste.

Las rocas más antiguas comprendidas en pliegues en Concepción del Oro y Charcas, son los lechos más bajos de la Formación Zuloaga. En Charcas la evidencia más fuerte de unos pliegues a larga escala, es el pliegue invertido de la sección más baja del Cretácico en la parte noreste del área. Las formaciones cretácicas buzán 30-60° al este en una secuencia invertida, con la formación Taraises-Cupido, arriba de la Peña que asimismo sobreyace a la Formación Cuesta del Cura.

Los contactos de formación no son el resultado de fallas y la sección parece ser el flanco más bajo de un pliegue recostado.

El contacto de la Formación La Peña - Cuesta del Cura, es invertido en un lugar en la parte sureste del Distrito.

La falla de empuje en el cerro de la Corona y Punta Morelos, parece estar relacionada con un movimiento general de rocas mesozoicas plegadas. De Cserna (1971) ha declarado que en la Sierra Madre Oriental "El corrimiento está invariablemente relacionado a la ruptura de los pliegues". La ausencia de fallas de empuje a gran escala en las áreas 2 y 3, es probablemente el resultado de la erosión a un nivel relativo más profundo en los bloques centrales durante el tiempo en que estuvieron expuestos. Parece ser que el plegamiento en el Distrito de Charcas, ocurrió algún tiempo después de la de

posición de la Formación Cuesta del Cura y antes de la intrusión de los diques, durante la época del Eoceno Medio. Los datos de las áreas cerca de Saltillo y Concepción del Oro, Zac., indican que el plegamiento ocurrió ahí, durante la época del Eoceno Inferior y Medio (De Cserna, 1956, Mapes, 1953).

2.- Fallas Longitudinales.

Las fallas longitudinales generalmente presentan un rumbo N-S.

Las fallas de este tipo son: Falla Hombre, Falla Morelos y la Falla Poniente sobre el contacto de la Formación Taraises-Cupido. Al este del Distrito, la tendencia o rumbo predominante N-S de los diques en el área sugiere que este fallamiento se inició antes de la intrusión, ya que los diques están emplazando fallas.

3.- Fallas transversales e intrusión.

Las fallas transversales en el Distrito se pueden dividir en dos grupos. El grupo más fuertemente desarrollado tiene un rumbo generalizado N 50° E; incluye el sistema de fallas que desplazaron las rocas de la base antes o durante la depositación de la Formación La Joya. Las fallas Flojo, Pozo y otras paralelas menores, entran en este grupo. El rumbo de éstas es normal a las de las fallas longitudinales Hombre y Morelos. Fig. No. 4.

El segundo grupo tiene un rumbo generalizado de N 65° W y un echado de 35° al S. Ambos grupos de fallas están bien expuestos en el Cerro de la Corona (Norte del Distrito), en donde los contactos bien marcados de las formaciones claramente revelan el patrón de fallas transversales, a través del plano de empuje de la Formación Zuloaga.

4.- Fallas afines a la intrusión.

En las cercanías del tronco el Temeroso se observan dos sistemas de fallas. El primer sistema con rumbo predominante N 65° E, las vetas de fisura de Santa Isabel, Veta Nueva, Leones y Santa Rosa. El segundo sistema se localiza en la periferia del tronco El Temeroso. La Falla Principal y Falla La Bufa. La formación de este sistema de fallas, es atribuido al intrusivo, seguido de un enfriamiento de contracción del magma (Spurr, 1911).

El emplazamiento del tronco, seguramente se debió a que en las formaciones sedimentarias existía previamente una zona de debilidad o de fallamiento, evidenciada por la presencia de diques de la misma composición del tronco que rellenaron las fisuras.

OLIGOCENO - HOLOCENO

En el Distrito de Charcas no se han preservado ro-

cas sedimentarias terciarias o rocas ígneas extrusivas. -- Fuera del Distrito algunos flujos de lavas andesíticas cubren la Formación Cuesta del Cura, inmediatamente al norte y al este del poblado de Charcas.

El levantamiento y la erosión del Oligoceno al Holoceno, han expuesto a las rocas Triásicas a lo largo -- del eje mayor del anticlinal de San Rafael, hasta una elevación aproximada de 2,200m. "un fallamiento y un plegamiento menor acompañan al amplio levantamiento de la zona" J. H. Butler (1972).

VII YACIMIENTOS MINERALES

Para elaborar el siguiente trabajo se tomó como base estudios de los diferentes depósitos hechos por geólogos, W.F. Pickard, F. Escandon, G.H. Gomez. que estuvieron a cargo de este Distrito Minero. Corroborando estos estudios con reconocimientos superficiales. No fue posible bajar al interior de las obras por ser completamente inaccesibles.

MINA LA BUFA

Localización.

El yacimiento de Pb, Cu y Zn de la Mina La Bufo, se localiza en el flanco oriente del cerro de Santa Rita a 1.2 Km al NW de la Mina Tiro General. Se comunica a ésta - por un camino de terracería que desprende al poniente.

HISTORIA Y PRODUCCION

Probablemente la extracción en esta área parece ser a principios del año 1900, siendo propietario Arthur Von Pallant, supuestamente por denuncia. Las operaciones - fueron dirigidas sobre el afloramiento del capote oxidado conocido como La Bufo que es compuesta casi en toda su extensión por óxidos de zinc. Las concentraciones fueron trabajadas por una minería superficial de carácter primitivo.

Desarrollaron cortes abiertos sobre los cuerpos mayores poco profundos, produciendo a lo largo de éstos, una ley mantenida de 20% de mineral de zinc.

Al mismo tiempo se comenzó el propósito de hacer un tiro; el desarrollo del interior no progresó bajo este propósito.

En el año de 1906, la propiedad fué adquirida por la Empire Zinc Co, que sin embargo nunca obtuvo una ganancia importante sobre el mineral superficial; no obstante, optaron por activar el desarrollo en el interior. En esta época, el Tiro La Bufo, fué profundizado cerca de 275 m., teniendo el proyecto para ocho niveles.

Los cuatro niveles superiores los desarrollaron en una extensión moderada para la preparación de bloques de mineral ya conocidos, además de descubrir una cantidad considerable de mineral posiblemente representado por óxido superficial y sulfuros a profundidad. La Empire Zinc Co., posiblemente se desilusionó por los resultados obtenidos, habiendo esperado mayor tonelaje. El desarrollo se hizo más indeciso y el tumbé del mineral nunca se llevó a cabo; el mineral obtenido en el curso del desarrollo fué segregado en superficie y probablemente poco o nada fué embarcado o tratado.

Para el año de 1913 las condiciones revolucionarias obligaron al cese completo de operaciones.

En el año de 1925, The Empire Zinc Company vendió los derechos a la American Smelting and Refining Co. la cual desarrolló una exploración intensiva a base de obras directas y barrenación a diamante sobre los primeros cinco niveles. -- Esta exploración a diamante fué errática y mal trazada sobre bloques ya ubicados, probablemente estas operaciones de desarrollo fueron encaminadas a una rápida cubicación de bloques-minerables dentro de un rango de ley media, aceptable en un lapso de tiempo corto.

Los resultados obtenidos les dió la pauta a programar desarrollos y barrenación a diamante en los niveles inferiores, no obstante de que cortaron tramos mineralizados de 8 a 10% de zinc. La irregularidad de éstos y los tonelajes obtenidos, no eran aconsejables para su minado. La Compañía cerró operaciones en el año de 1946, probablemente por sus pocas reservas e inconstancia de éstas.

GEOLOGIA.

La única formación que aflora y que se puede identificar es la Formación Taraises-Cupido, la cual presenta un metamorfismo de diversos grados y parte de ella está cubierta

por sedimentos, caliche y conglomerados, cuando fresca consiste de capas medianas y gruesas de caliza arcillosa, densa, de color gris con restos de foraminíferos y calcisférulas.

En el área metamorfoceada destaca un skarn de granate de color verde brillante a café rojizo, sobre una textura de grano medio, la variedad del granate es grossularita. Otro mineral de importancia es la Wollastonita, se encuentra en pequeños agregados de forma radial y fibrosa, de color blanco de lustre vidrioso-sedoso. El grado de metamorfismo sobre el capote oxidado no varía en una forma gradual, ya que en zonas de mayor alteración no se identifica la roca madre, ésta cambia abruptamente a caliza fresca con una incipiente recristalización (área al W del capote oxidado), y más frecuentemente a caliza fresca.

Por lo que respecta al interior de la mina la graduación de metamorfismo es más acentuado. De una manera local se distinguen cuatro grados de metamorfismo.

Grado A.- Caliza fresca, con pequeñas áreas de caliza recristalizada conteniendo cuarzo y calcita como ganga, sulfuros de zinc como mena.

Grado B.- Caliza recristalizada con áreas de caliza fresca, cuarzo, calcita y pirita como ganga y como mena sulfuros de zinc.

Grado C.- Estado avanzado de caliza recristalizada con cuarzo y pirita diseminada, áreas metamorfoceadas con -- granates y fuerte silicificación. Cuarzo, pirita, calcita y hematita como ganga y como mena esfalerita, galena y calcopi rita.

Grado D.- (Intenso) caliza silicificada, abundante granate y wollastonita, sulfuros y ganga escasos.

Se aprecia que los sulfuros se encuentran deposita dos dentro del área metamorfoceada, aunque no son uniformes sino más bien erráticos donde predominan.

Las áreas reemplazadas por sulfuros económicos per sisten sobre distancias considerables y con la tendencia a -- formar cuerpos definidos. Los linderos de estos cuerpos es-- tán acompañados por una disminución gradual en el contenido de sulfuros. Al parecer estos cuerpos constituyen una fase, --- dentro de lo que se ha distinguido como grados de metamorfis-- mo. Consecuentemente los límites de los cuerpos se determina rían con el grado económico del mineral.

FORMA DEL DEPOSITO.

La evidencia con que ahora se cuenta es muy frag-- mentaria para permitir determinadas conclusiones en cuanto a la forma del depósito por entero. En superficie el períme-- tro del área metamorfoceada se puede trazar con poca seguri--

dad, ya que parte de ésta se encuentra bajo una cubierta por caliche y sedimentos. Dentro del interior de la mina se puede apreciar a grandes rasgos una forma definida en base a -- obras directas de desarrollo y de exploración a diamante. -- En general la forma del depósito de la Bufa parece ser a la- de una chimenea elíptica con un rumbo N 70°-80°W, sobre un - dique de posible composición granodiorítico (que no aflora), mineralizado al bajo y al alto (Fig. No.5). Al alto del di- que se localiza la estructura de mayor importancia siendo és- ta falla la Bufa con un rumbo NW-SE echado al sur de 70°. -- las evidencias geológicas nos indican que es una falla premi- neral. Fig. No. 5.

El dique tiende a estrangularse sobre sus extensio- nes longitudinales, de una potencia aproximada de 50 m. dis- minuye a 4 m. A profundidad sobre el nivel ocho tiende a -- unirse, posiblemente con otro dique formando probablemente - una trampa estructural y por consiguiente con posibilidades- de formar un cuerpo de reemplazamiento. Este dique tiene un rumbo este-oeste y con echado al sur de 65°. Fig. No. 5.

MINERALOGIA DEL DEPOSITO.

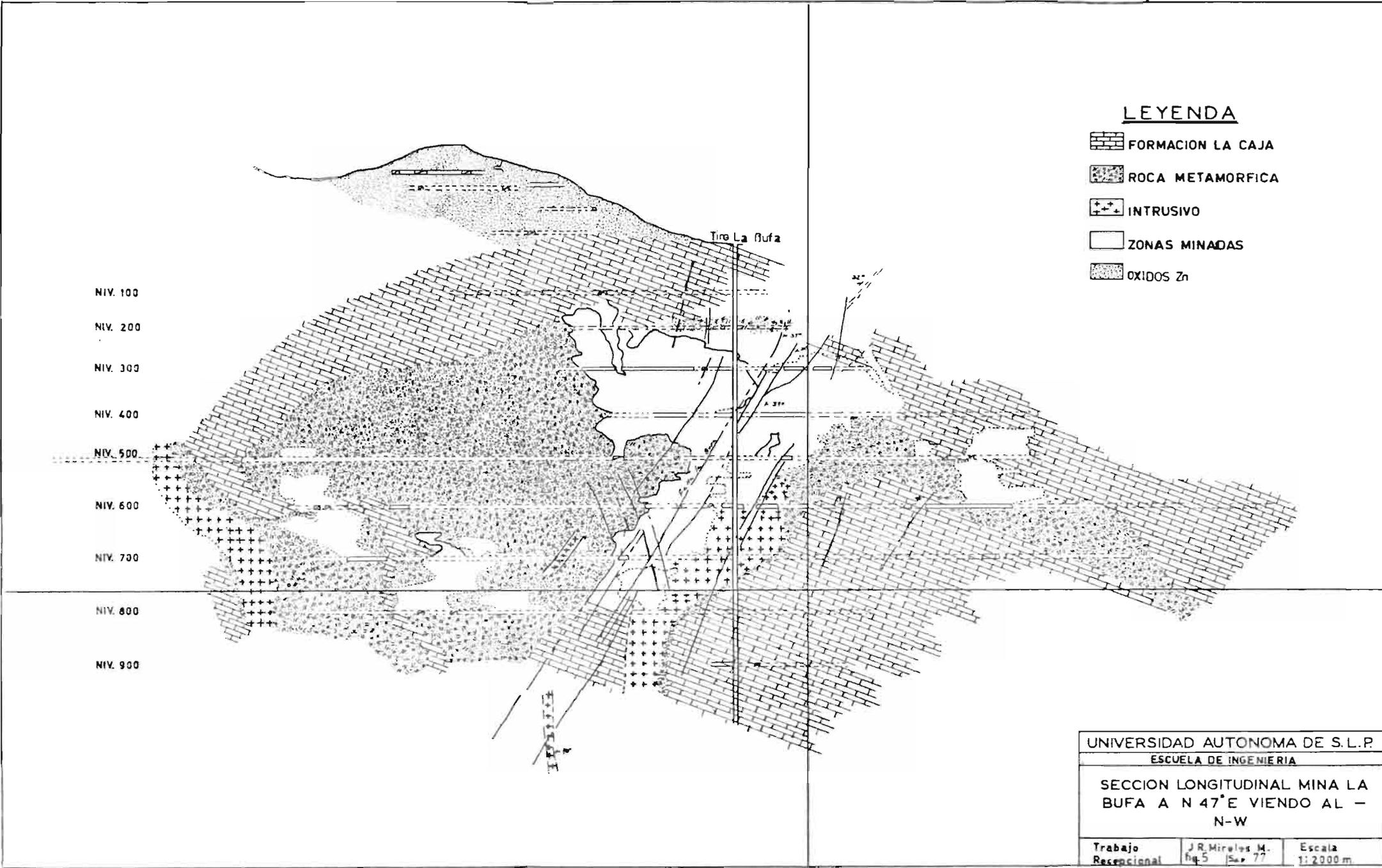
Son pocas las áreas donde se puede observar la mine- ralización metálica primaria. Generalmente está constituida -

por pirita, calcopirita y esfalerita; estos minerales se encuentran diseminados sobre un skarn de granate y epidota. El granate es el más abundante en algunos puntos del área metamorfoceada, se encuentra en masas de pequeños cristales e intercrecidos de color verde amarillo, probable andradita (granate de calcio y hierro).

Otro mineral presente es la wollastonita (metasilicato de calcio), se manifiesta en pequeños agregados de forma fibrosa de color blanco y de lustre vídrioso-sedoso. Su contenido es escaso en el área metamorfoceada, pero es característico en rocas metamórficas de contacto. La vesuvianita (silicato básico de aluminio y calcio), de color verde, fácilmente se la confunde con la epidota.

Los minerales metálicos más importantes son los sulfuros, los que le dan valor al depósito. El principal es la esfalerita, la cual varía en presentaciones de pequeños granos diseminados hasta la formación de cuerpos de reemplazamiento de tamaño considerable, de color oscuro resinoso. Con la esfalerita se acompañan cantidades moderadas de calcopirita y pirita en uno o en dos puntos.

Se le considera como ganga del depósito a la calcita, cuarzo, granates, datolita (ortosilicato básico de boro y calcio) y pirita. Además se encuentra en varias partes del -



depósito un mineral rico en hierro, clasificado como hematita, ligeramente magnético, este mineral es característico en depósitos de contacto.

LAS BIBIANAS.

LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION.

El prospecto de cobre Las Bibianas del Distrito Minero de Charcas está situado a 2 km. al poniente del Tiro La Bufa, comunicado por un camino de terracería transitable durante todo el año.

HISTORIA Y PRODUCCION.

El prospecto de cobre Las Bibianas fué trabajado muy erráticamente por medio de catas y de pequeños pozos antes del año de 1900.

En 1926, el Ing. Carlos Almazán cubrió la zona con los fundos, La Bibiana, Nuevo Denver y Ampliación de Denver, construyendo varios edificios, una planta de fuerza y bases para una probable planta de concentración. Hizo muy pocos desarrollos sobre las labores antiguas y empezó el socavón Almazán con la posibilidad de cortar las vetas El Campanero-

y de las Auras; también inició un tiro cerca del portal del socavón sin ninguna finalidad aparente.

La irregularidad de sus trabajos y de sus inversiones lo orillaron a ofrecer sus fundos a la American Smelting and Refining Co. y a fines de 1927 el Sr. T. P. Clendenin, hizo un levantamiento topográfico y geológico, además un muestreo sistemático de todas las obras mineras existentes. Sus conclusiones fueron: "Los depósitos no son de un carácter que permita métodos masivos de minado y el grado de mineralización es demasiado bajo para permitir operaciones en escala de cualquier arrendatario".

Como consecuencia de este examen, La American Smelting and Refining Co. no se interesó en el prospecto, por lo que el Ing. Almazán dejó caducar sus fundos.

De 1928 a 1960, los fundos fueron denunciados y dejados caducar por diversas personas que no hicieron ningún trabajo en la zona. En 1960 el Ing. Julio Ruiz Ocampo dió 7 barrenos de 60 m. en el cerro de la Longaniza y probablemente los resultados no fueron satisfactorios ya que dejó caducar los fundos.

En 1964 se trabajó a pequeña escala los socavones de San Roberto, del Ojito y el Tiro Cuprita, siguiendo ciertas capas con leyes aproximadas de 1% de Cu. Un terrero pepe

nado de 3 ton. aproximadamente cerca de la boca del socavón San Roberto ensayó:

Ag	Pb	Cu	Zn	Fe
60 gr.	0.5%	1.87%	0.5%	15.8%

La irregularidad de la mineralización obligó a suspender los trabajos.

FISIOGRAFIA

El Cerro de la Longaniza se eleva aproximadamente 100 m. sobre planicies circundantes y está separado del Cerro Santa Rita por el arroyo de La Longaniza que corre de norte a sur. Está constituido por rocas clásticas en su parte suroeste y por calizas metamorfoceadas en el resto. Sus pendientes son suaves y gradúan hacia el norte a valles rellenos de aluvión y cubiertos parcialmente por caliche, mientras que al sur se extiende en forma de lomeríos hasta Las Eulalias. Se encuentra en la etapa de madurez de su ciclo erosivo y carece casi por completo de vegetación.

G E O L O G I A

Las rocas más antiguas son conglomerados, cuarcitas y argilitas de la Formación La Joya del Jurásico Medio, descansan discordantemente sobre la Formación Zacatecas. Los conglomerados gradúan suavemente a areniscas y están constituidos por olastos subarredondeados de calizas, cuarcitas, lutitas y rocas ígneas con diámetros máximos de 5 mm.

Las cuarcitas y las argilitas no presentan minerales típicos de metamorfismo de contacto, por lo que se puede suponer que se debieron a un metamorfismo regional.

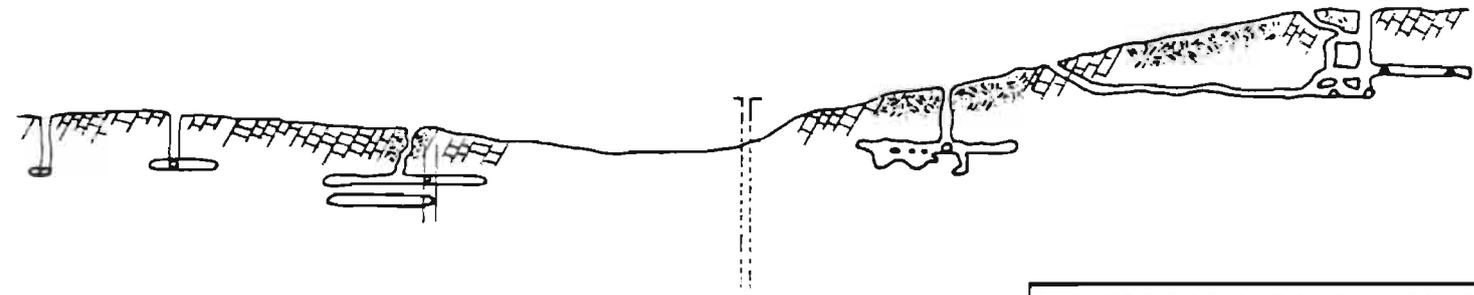
El metamorfismo más intenso está caracterizado por un intercrecimiento de epidota, variedad pistachita (70%), cuarzo (27%) y otros minerales (3%). Esta fase tiene una textura granoblástica gruesa de color verde intenso. Es en ella donde hay mayor abundancia de sulfuros diseminados. Este grado de metamorfismo se aprecia sobre el área del Tiro No. 3, Tiro Santa Julia, Tiro No. 5, Tiro 5 de Mayo y Tiro No. 6. Fig. No. 6.

El segundo grado de metamorfismo tiene una textura granoblástica gruesa, pero el color varía de verde intenso a pardo rojizo oscuro. En ella se encuentran abundantes cristales de granate, variedad grossularita, mezclados con la epidota y cuarzo. Aunque el grado de metamorfismo es casi igual que la fase primera, la intensidad de la mineralización es mucho menor.

En el tercer grado, la caliza presenta una recristalización de intensidad variable, con solo pequeñas áreas de tactitas, en este grado no se encontró ninguna mineralización de sulfuros in-situ.

En el área poniente del Cerro de La Longaniza, sobre el contacto entre las Formaciones La Joya y Zuloaga hay dos pequeños apófisis de una granodiorita porfídica. Esta roca no aflora en ninguna otra parte del prospecto, pero aparece intrusionando a la Formación Zuloaga en el área oriente del arroyo de la Longaniza. Es la roca responsable de la transformación de la caliza en skarn de epidota o de granate, pero como se menciona en los párrafos anteriores, la transformación no fué uniforme si no más bien selectiva, probablemente debido a diferencias de composición de las capas de caliza. La única estructura importante del prospecto es la Falla Pozo, que corre con un rumbo aproximado N 70° E y de echado desconocido, pasando un poco al sur de la cima del cerro de La Longaniza.

Desde las zonas del Tiro Cuprita y Tiro Santa Julia hacia el norte la superficie está cubierta por caliche o por rodados del cerro, por lo que no es posible determinar la intensidad del metamorfismo y de la mineralización.



LEYENDA

-  Roca Metamorfica
-  Formación Zuloaga

Proyección Vertical

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE S. L. P.
 ESCUELA DE INGENIERIA

PROYECCION LONGITUDINAL — VIENDO AL W
 DE LAS PRINCIPALES OBRAS DEL PROSPEC
 TO DE COBRE LAS BIBIANAS.

Trabajo	J.R. Mireles M.	Escala
Recepcional	Fig. N° 6 Sept. 1977	1:1000 m.

MINERALOGIA DEL DEPOSITO.

En pocos lugares en los que se pudo observar, la mineralización metálica primaria está constituida principalmente por pirita y calcopirita, con menores cantidades de bornita.

Estos minerales están diseminados en el skarn de epidota y, en una proporción mucho menor en el skarn de epidota y granate.

La ley promedio de las capas más mineralizadas es de 25 a 40 gr. Ag/ton., y de cobre entre 0.80 a 1.20%, en tramos no mayores de 30 m. de longitud. Estos tramos están separados por zonas con leyes máximas de 5 gr. de Ag/ton. y 0.3% de Cu.

En superficie y en gran parte de las obras se encuentran los productos de oxidación de la pirita y calcopirita, siendo los más abundantes las limonitas de fierro (goethita, $\text{FeO}(\text{OH})$) y la crisocola ($\text{Cu Si O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$) con cantidades pequeñas de malaquita ($\text{Cu}_2 [(\text{OH})_2 \text{ l Co}_3]$), también es frecuente encontrar nódulos de hematita. (algunas capas del socavón San Roberto y del Ojito están constituidos casi exclusivamente por este mineral).

No se observaron minerales de enriquecimiento secundario, pero parte de la bornita presente puede ser de este origen.

OBRAS MINERAS.

Las mayores obras mineras del prospecto de cobre se encuentran en la parte oriental. Las más importantes son:

Mina Santa Julia.- Es la mayor mina del prospecto y la que presenta mayor mineralización. Su entrada principal es el Tiro Santa Julia, pero tiene dos bocas a superficie; consta de tres niveles a profundidades de 6, 11 y 15 m. En la zona del Tiro tiene una extensión máxima de 75 m., sobre una alternancia de capas de skarn de epidota y de epidota y granate. El promedio de 75 muestras tomadas por T. P. Clendenin en el año 1927 ensayaron 1.42% Cu con un ancho de 1.40 m. Aunque el promedio es muy interesante en una explotación a gran escala es de relativa importancia por que la siguiente capa de mineralización económica se encuentra aproximadamente 100 m. al bajo de ella.

Tiro 5 de Mayo.- Tiene 12 m. de profundidad y 50 m. de extensión máxima en dos niveles, comunicados a superficie por el tiro y por otras dos bocas. Su ancho y ley promedio son 1.20 m. y 1.25% Cu, en un total de 42 muestras. Al bajo de la capa de skarn de epidota expuesta en esta mina, el metamorfismo de las capas y en consecuencia, su mineralización son muy irregulares.

Socavón San Roberto.- Consiste de un socavón ligeramente inclinado de 27.5 m. de longitud con dos rebajes en su parte media y final. La obra expuso una capa de 1.0 - 1.60 m. de potencia con leyes de 1.0 y 2.0% de Cu en un tramo de 15 m.

Socavón El Ojito.- Se dió desde el arroyo de La Longaniza con la finalidad de llegar al bajo de la mineralización expuesta en la Mina San Roberto. La obra se inició sobre unas capas de skarn con alto contenido de hemstita con una longitud de 20 m. fué suspendido sin haber encontrado mineralización económica.

Tiro Santa María.- Se localiza fuera de la zona mineralizada sobre una área de caliza recristalizada. Se encuentra inundada y se ignora si tiene labores a profundidad así como su finalidad.

Hay algunos trabajos que tienen desarrollos en su parte inferior, los más importantes son los Tiros 4, 5 y 6, además las áreas de cuprita y del Tiro No. 3, que están hundidas actualmente.

En casi todas las obras, los desarrollos se hicieron siguiendo capas mineralizadas a rumbo, con numerosas conexiones de una zona rica a otra, y subiendo o bajando en sentido del echado cuando se encontraban clavos muy ricos. Por estas razones, la apariencia de las labores en conjunto es de una mina muy irregular. Fig. No. 6.

MINAS LAS EULALIAS.

Localización y Vías de Comunicación.

Los yacimientos de Pb, Cu y Zn de la mina Las Eulalias se localizan en el flanco poniente de la sierra Santa Rita a 2.2 km. al suroeste del Tiro San Bartolo y 1.1 km. al poniente del Tiro La Cruz de la Mina de San Sebastián.

El camino que desprende al poniente de la mina Tiro General llega a la zona de las Eulalias pasando por las rancherías de El Terrero y la Cruz. En el Terrero se desprende un camino hacia el oriente, llegando a la zona de la Mina Las Eulalias. Los caminos son transitables en toda época del año.

HISTORIA Y PRODUCCION.

Para el año de 1907 ya se habían efectuado algunas obras mineras, pues los denuncios de los lotes El Pabellón y La Santa Eulalia ya los mencionaban.

El primer concesionario de que se tiene referencia fué The Empire Zinc Co., que trabajó los fondos irregularmente hasta el año de 1913, cuando por los problemas revolucionarios abandonó la región.

Desde el año de 1913 a 1950 se trabajó la zona con pequeños propietarios y gambusinos.

En el año de 1951 La American Smelting and Refining Co. abrió un socavón de 60 m. y posteriormente siguió con un crucero a rumbo de la estratificación sobre unos mantos angostos con valores de Pb, Cu y Zn, los cuales fueron explotados por corto tiempo. Desde el crucero se dieron barrenos a día mante para explorar, la continuidad de los mantos, cortándolos muy angostos y con mineralización de baja ley y errática.

Recientemente la Cía. Industrial Minera México, S. A., (anteriormente Asarco) ha efectuado métodos indirectos de exploración, como muestreo Geoquímico y levantamientos -- Geofísicos.

FISIOGRAFIA.

La zona tiene una elevación aproximada de 2000 m. -- sobre el nivel del mar sobre el área poniente y asciende -- hacia el oriente hasta alcanzar aproximadamente 2300 m. en -- la sierra de Santa Rita. Las pendientes son suaves y arre-- dondeadas y drenan al arroyo de La Longaniza que corre hacia el sur. Está constituida por calizas de la Formación Zuloaga

en estratos gruesos, mostrando con frecuencia un metamorfismo intenso, la estratificación tiene un rumbo casi norte-sur con echados suaves hacia el oriente.

En las áreas cercanas al arroyo de La Longaniza -- los afloramientos de caliza están cubiertos por caliche, --- aluvión y depósitos de talud.

GEOLOGIA.

La única formación que aflora es la Formación -- Zuloaga, pero no es uniforme, presenta metamorfismo de muy - diversos grados. Cuando fresca consiste de capas gruesas de calizas puras de color gris-oscuro a azulado, que alternan - con capas de 10 cm. de caliza arcillosa con esporádicos nódulos y lentes de pedernal. Fig. No. 2.

En donde está metamorfoceada, destacan dos rocas - diferentes: La más abundante es una tactita o skarn de granate cuyo color varía de verde brillante a pardo rojizo claro. Se presenta en pequeñas áreas de forma irregular que -- alterna con calize fresca o recristalizada. Una variante de estas tactitas se encuentra en la zona de los labrados antiguos. Aquí disminuye la cantidad de granate en la roca y se presenta en silicatos de color gris-verdoso, de forma hojosa o acicular, el cual se le ha clasificado tentativamente como

actinolita o tremolita. Este silicato está asociado a calizita y cuarzo.

Otro metamorfismo presente en la zona es la silicificación y la recristalización de la caliza. Su contacto con la tactita es gradual, pero se puede fijar una franja en donde casi desaparece uno de los dos tipos y se incrementa el otro.

No se observó ninguna estructura importante en la zona, pero la falla Morelos, se prolonga aparentemente hacia las Eulalias, aunque por el caliche y los depósitos de talud no fué posible su localización.

MINERALOGIA DEL DEPOSITO.

La mineralización se presenta en dos formas. La primera consiste de calcopirita con trazas de bornita asociadas al skarn de granate. Aunque en algunos puntos este tipo de mineralización es rica, carece de continuidad y a la vez, las leyes varían muy fuertemente. Como las áreas con skarn de granate son muy pequeñas, no existen posibilidades de explotación económica de estos minerales a gran escala. Esta mineralización es del tipo de metasomatismo de contacto.

La segunda consiste de esfalerita con trazas de galena y calcopirita asociadas a la tremolita, cuarzo y calcita, se presenta en forma de mantos irregulares dentro de ciertas capas que tienen una granitización menor que las tactitas mencionadas anteriormente. La presencia de áreas con tremolita y esfalerita hacen interesante el depósito. Esta mineralización es del tipo de reemplazamiento hidrotermal.

OBRAS LINERAS.

A excepción del socavón descrito, el resto de las obras mineras de la zona son catas o labrados muy superficiales que, en su mayoría fueron abiertos antes de este siglo en sitios con menas ricas visibles. En la parte sur de la zona, hay un tiro vertical inaccesible que, por el tamaño de su terrero debe de tener más de 20 m. de profundidad, salvo que tenga desarrollos horizontales o labrados. El Terrero consiste de material pirítico fuertemente oxidado, pero sin trazas de menas de plomo, cobre o zinc.

MINA EL POTOSI.

Localización y vías de comunicación.

El yacimiento de cobre y zinc de la Mina El Potosí se localiza en el flanco poniente del Cerro de La Longaniza a

1.5 km. al poniente del área de Las Bibianas.

El camino para llegar a la Mina El Potosí, se desprende de la brecha Charcas - Santo Domingo y se dirige hacia el sur a la Mina El Potosí, localizada a 200 m. del rancho El Terrero. Los caminos están en buenas condiciones y son transitables en toda época del año. El recorrido es de 6 km. aproximadamente y se efectúa en 15 minutos desde la Mina Tiro General de la Unidad de Charcas de la Industrial - Minera México, S. A.

FISIOGRAFIA.

La zona de estudio tiene una elevación de 2200 m. sobre el nivel del mar. Las pendientes de los cerros son suaves y arredondeadas y drenan hacia el arroyo de La Longaniza que a su vez es afluente del arroyo El Sauz que corre hacia el sur.

Está constituida por areniscas y lutitas de la Formación La Joya en estratos no uniformes, y mostrando un intenso metamorfismo sobre las areniscas, por esta causa no se define el echado y rumbo de las capas.

En áreas cercanas a los arroyos, los afloramientos de areniscas y lutitas están cubiertas por aluvión y depósitos de talud. La vegetación es raquítica correspondiente a zonas semidesérticas.

GEOLOGIA.

La única formación que aflora en esta área es la -- Formación La Joya, pero no es uniforme, ya que presenta un -- metamorfismo intenso sobre las areniscas, y lutitas, siendo -- las areniscas de color gris-claro de grano fino de 2 a 3 m.-- de potencia y las lutitas de color violeta al intemperismo,-- de fractura astillosa y laminar.

Sobre la zona metamorfoceada destaca una roca gris-claro silicificada de grano fino, muy densa clasificada tenta tivamente como caliza arcillosa. Esta caliza no presenta un metamorfismo gradual, ya que sobre los contactos con las luti tas desaparece brúscamente, dando un aspecto al área de apósis irregulares de fuerte coloración rojiza-amarillento ocasionado por la oxidación y lexivación de los sulfuros de cobre y fierro.

No se observó ningún afloramiento de roca ígnea responsable de este metamorfismo, posiblemente esté a profundidad o cubierta por sedimentos.

La estructura o estructuras importantes en el área son dos fisuras paralelas con rumbo S 70° E con echado hacia el sur de 57°. Fig. No. 7.

La más importante tiene una potencia de 1.70 m. en una longitud de 110 m. donde está aflorando, acuñandose longi

tudinalmente. Su extensión máxima que se pudo observar es de 200 m. aproximados perdiéndose en algunas áreas por estar cubierta. A la profundidad de 60 m. aproximadamente la roca que encajona esta fisura es una caliza silicificada sin diseminaciones de sulfuros, con un sistema de pequeñas fracturas rellenas de sulfuros de cobre y fierro. Esta fisura está mineralizada con un alto contenido en Cu y Ag en forma de calcopirita y tetraedrita, con un ancho promedio de 1.30 m. y ley de Ag 120 gr., Pb 0.4%, Cu 1.30% y Zn 3.5%.

La segunda fisura está aflorando 40 m. al norte -- con respecto a la primera. No se aprecia ninguna evidencia geológica sobre superficie ya que en su mayoría está cubierta por sedimentos, en áreas en que aflora presenta una potencia máxima de 0.20 m. rellena de sulfuros de cobre.

El área de mayor interés geológico se localiza hacia el oriente, sobre el contacto de estas fisuras con los carbonatos de la Formación Zuloaga, ya que los carbonatos son más sensibles al reemplazamiento de las soluciones mineralizadas originadas por una posible roca ígnea intrusiva que ocasionó las áreas metamorfoceadas y mineralizando las fisuras.

MINERALIZACION.

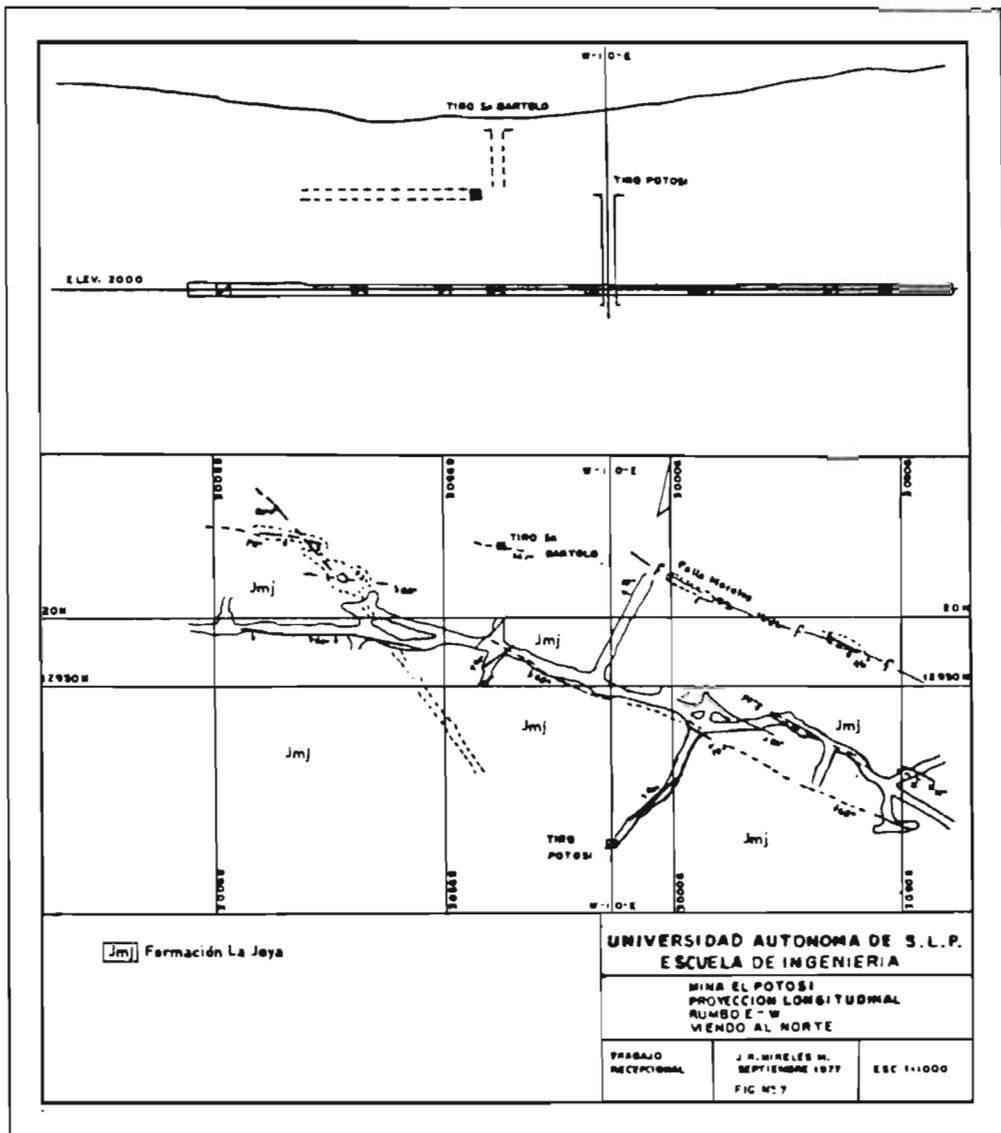
En la mineralogía del depósito destaca la calcopí-

rita y la tetraedrite asociada a las vetas de fisura. La primera está presente como clavos fuertemente reemplazados y --- rellenando pequeñas fracturas con trazas de bornite y asociada a éstas se encuentra la tetraedrita como pequeños puntos oscuros diseminados. La mineralización es de tipo hipotermal a mesotermal por la mineralogía presente, con reemplazamiento hidrotermal, que hace interesante el prospecto al --- oriente porque pueden formar cuerpos de reemplazamiento sobre el contacto de las fisuras con los carbonatos, para las posibilidades de explotación económica formando en sí cuerpos de reemplazamiento mineralizados de alta o baja ley y de gran tonelaje.

OBRAS MINERAS.

Las obras mineras localizadas en el área son El -- Tiro San Juan, de 35 m. aproximadamente de profundidad; Tiro San Bartolo, de 54 m. aproximados de profundidad y Tiro Santa Elena de 40 m. aproximados de profundidad. Todos ellos -- comunicados por un nivel de 150 m. de longitud a una profundidad de 50 m. de superficie. Actualmente se encuentran inundados con el espejo del agua a 6 m. del brocal del tiro San Bartolo. Fig. No. 7

Al suroeste del área a 60 m. aproximados del tiro San Juan se localiza un socavón de 40 m. de longitud posible



mente esta obra se hizo con la finalidad de cortar la veta superficialmente ya que en este extremo no aflora.

MINA MORELOS.

Los yacimientos de Pb, Cu y Zn de la Mina Morelos se localiza en el flanco poniente de la Sierra de Santa Rita a 3.5 km. al suroeste de la Unidad de Charcas.

Sobre el camino de la Mina El Potosí a 0.5 km. al sur en el rancho El Terrero, se desprende un camino al oriente que va a la Mina Morelos; los caminos están en buenas condiciones y son transitables en toda época del año.

El recorrido es de 5 km. aproximadamente y se efectúa en 15 minutos desde la Mina El Potosí.

FISIOGRAFIA.

La zona de estudio tiene una elevación de 2000 m. sobre el nivel del mar en el área poniente y asciende hacia el oriente hasta alcanzar 2300 m. en la Sierra de Santa Rita. Las pendientes son suaves y arredondeadas y sus escurrimien-

ros drenan al arroyo Morelos que a su vez es afluente del arroyo del Sauz que corre hacia el sur.

Geológicamente está constituida por calizas de la Formación Zuloaga en estratos gruesos con un rumbo casi -- norte-sur con echados suaves hacia el oriente y areniscas, -- conglomerados y lutitas de la Formación La Joya en estratos -- no uniformes y mostrando un metamorfismo incipiente.

Gran parte del área se encuentra cubierta por aluvión y caliche, teniendo una vegetación muy raquítica característica de la zona semidesértica de México.

GEOLOGIA.

Las únicas formaciones que afloran en el área son: La Formación La Joya y La Formación Zuloaga, pero no son uniformes.

La Joya consiste de areniscas y lutitas, las areniscas de color gris-claro de grano fino, amarillas por intemperismo y las lutitas de color violeta por intemperismo, de fractura astillosa y laminar.

La Formación Zuloaga consiste de caliza finamente-recristalizada de grano fino de estratificación gruesa. Fig. No. 2.

La estructura más importante es la falla Morelos -- con un rumbo N 40° W con echado al NE de 62° -- 2 m. de p_g

tencia, su afloramiento es de 100 m. longitudinalmente. Esta fisura que corre hacia el noroeste se encuentra rellena de sulfuros de cobre y zinc, formando cuerpos de reemplazamiento sobre el contacto con los carbonatos de la formación Zuloaga de 1.5 a 2.0 m. de potencia, localmente esta estructura lleva el mismo rumbo que el contacto de las formaciones La Joya y Zuloaga por lo que le da mayor interés geológico ya que si se conserva este tren de mineralización, se uniría con la estructura de la Mina El Potosí, y la estructura del área Las Bibianas y La Bufa. Estas estructuras tienen rumbo N - S. Considerando estas evidencias geológicas, reviste interés primario el área localizada al oriente de El Potosí, al sur de Las Bibianas, sobre el contacto de las Formaciones La Joya y Zuloaga.

Hacia el sureste la falla Morelos se encuentra posiblemente desplazada por el arroyo Morelos. En superficie no se encontró ninguna evidencia geológica de desplazamiento por los numerosos depósitos de talud y caliche localizados sobre el arroyo. En el interior de la mina las obras mineras terminan al llegar al arroyo de la Mina Morelos.

En la superficie no se localizó ningún afloramiento de roca ígnea intrusiva, pero según datos de perforación con lodos demuestran la posible localización de una roca ígnea

intrusiva hacia el oriente cercana al arroyo Morelos a la altura del Nivel 100,40 m. bajo superficie. Posiblemente esta roca fué la que dió origen a la mineralización y al metamorfismo del área.

MINERALIZACION.

En la mineralogía del depósito los minerales presentes son la calcopirita y esfalerita, relleno de la veta de fisura, la calcopirita se presenta como clavos mineralizados y disseminaciones de esfalerita sobre la veta y en los posibles cuerpos de reemplazamiento. La esfalerita se presenta masiva con disseminaciones de calcopirita. Los minerales de ganga en el depósito son la pirita y calcita. Esta mineralización es del tipo mesotermal.

OBRAS MINERAS.

La principal obra minera es el Tiro Morelos con una profundidad de 55 m. aproximadamente y con tres niveles separados 20 m. entre sí. El nivel de mayor desarrollo es el nivel 200 siguiendo el rumbo de la estructura hacia el noroeste cerca de 300 m. El nivel 100 sigue el rumbo de la estructura 150 m. y el nivel 3 tiene cerca de 15 m. de desarrollo.

Fig. No. 8.

Además existe el Tiro San Francisco localizado -- 150 m. al suroeste del Tiro Morelos, de 30 m. de profundidad y un nivel de 30 m. de desarrollo hacia el sur.

Estas obras se encuentran actualmente inundadas - con el espejo del agua a 10 m. del brocal de los tiros, además de inaccesibles por derrumbe de las áreas minadas.

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

El área de estudio es de mucho interés geológico-económico ya que en ella se localiza la intersección de dos sistemas principales de mineralización. Fig. N° 9.

El primer sistema con un rumbo SE-NW siendo en él donde se localizan los yacimientos de Leones-Santa Isabel, La Reyna (fuera del área de estudio), Mina La Bufa y Las Bibianas.

Estos yacimientos lo forman vetas de fisura y cuerpos de reemplazamiento asociados a estas, sobre el contacto ígneo-sedimentario.

El segundo sistema de mineralización tiene un rumbo N-S y en él se localizan los yacimientos de la Mina Santa Kulalia (mantos) y Mina Morelos (veta de fisura), sobre el contacto de la Formación La Joya con la Formación Zuloaga.

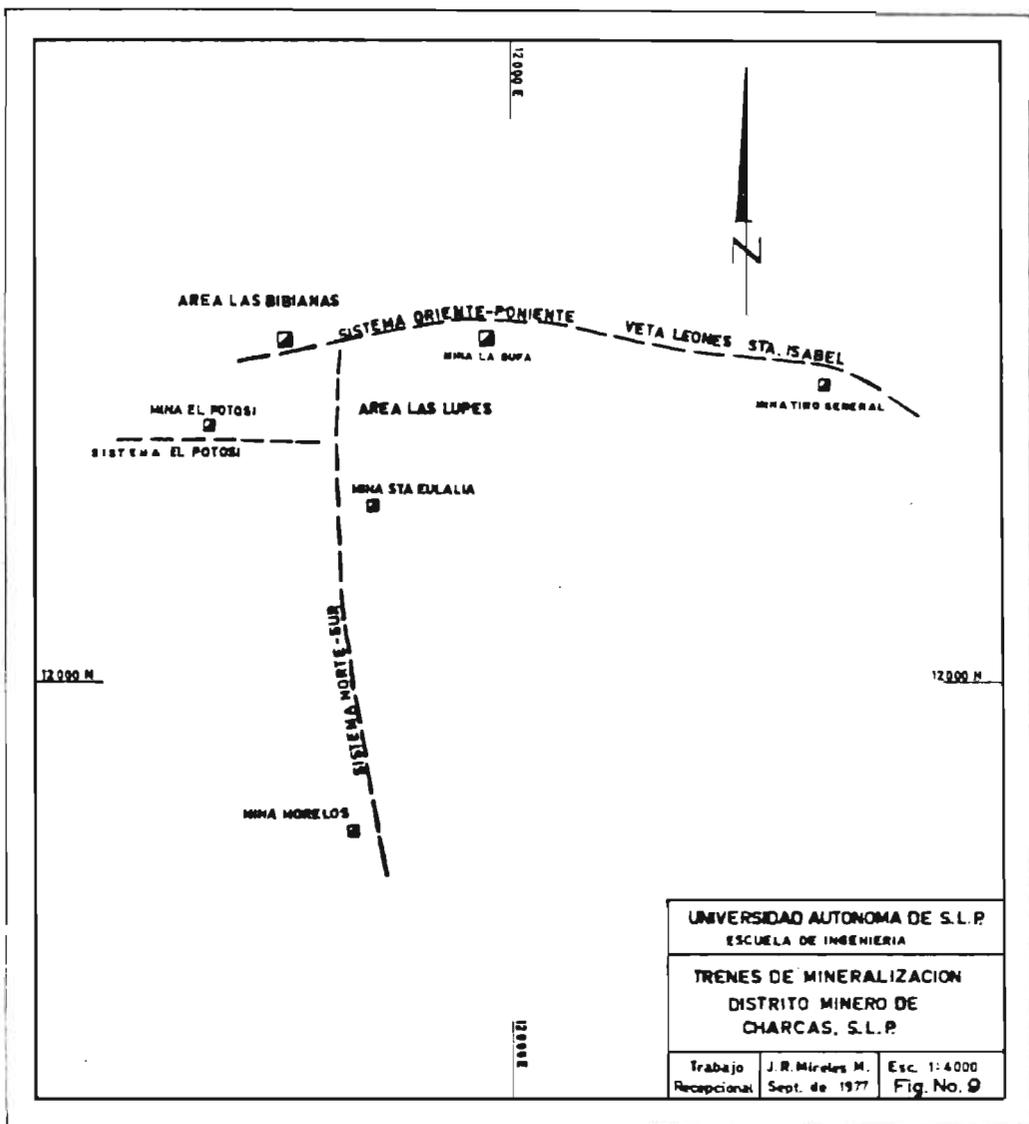
La intersección de estos dos sistemas se localiza en el área conocida localmente como Las Lupes. Numerosos labrados superficiales antiguos sobre zonas de fuerte alteración hidrotermal (cloritización y epidotización), con sulfuros económicos (esfalerita y galena). Son evidencias de estructuras a profundidad.

Otro sistema de mineralización lo forma la veta -

de fisura de la Mina El Potosí, con E-W sobre la Formación -
La Joya. El área de interés de este sistema se localiza ---
sobre el contacto de esta fisura con las calizas de la for-
mación Zuloaga.

RECOMENDACIONES.

Son muchas las posibilidades del emplazamiento de
cuerpos de mineral sobre las áreas de interés y sobre los -
sistemas de mineralización, es recomendable un programa de
geofísica (electromagnético), geología a detalle en las ---
áreas anómalas, y posteriormente barrenación a diamante, --
basado en los datos estructurales y estratigráficos, para -
explorar estas perspectivas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE S.L.P.
 ESCUELA DE INGENIERIA

TRENES DE MINERALIZACION
 DISTRITO MINERO DE
 CHARCAS, S.L.P.

Trabajo	J. R. Mireles M.	Esc. 1:4000
Recepcional	Sept. de 1977	Fig. No. 9

IX BIBLIOGRAFIA.

- Butler, J. H. 1972. Geology of the Charcos Mineral District, S. L. P., Mexico. Ph. D. Dissertation. University of Colorado, U. S. A. pp. 1-170.
- Clendenin, T. P. 1928. Report on the Charcos deposits of the Charcos Mineral District. Archivo de la Industrial Minera -- México S. A. Inédito.
- Clendenin, T. P. 1925. Reconnaissance Report on the Charcos-Mining District. Archivo de la Industrial Minera México, S.A. Inédito.
- De Cserna, Z. 1956. Tectónica de la Sierra Madre Oriental de México, entre Torreón y Monterrey. Congreso Geol. Internacional 20°, México.
- Escandon, F. J. 1975. Reporte sobre el área de Las Eulalias, Distrito Minero de Charcas, S. L. P. Archivo de la Industrial Minera México, S. A. Inédito.
- Escandon, F. J. 1974. Reporte sobre el área de Las Bibianas, Distrito Minero de Charcas, S. L. P. Archivo de la Industrial Minera México, S. A. Inédito.
- Imlay, R. W. 1944. Cretaceous Formations of Central America - and México. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. V 28 p.

Spurr, J. E. 1911. Report. for Cia. Minera Asarco, on the -
Charcas properties. Inédito.