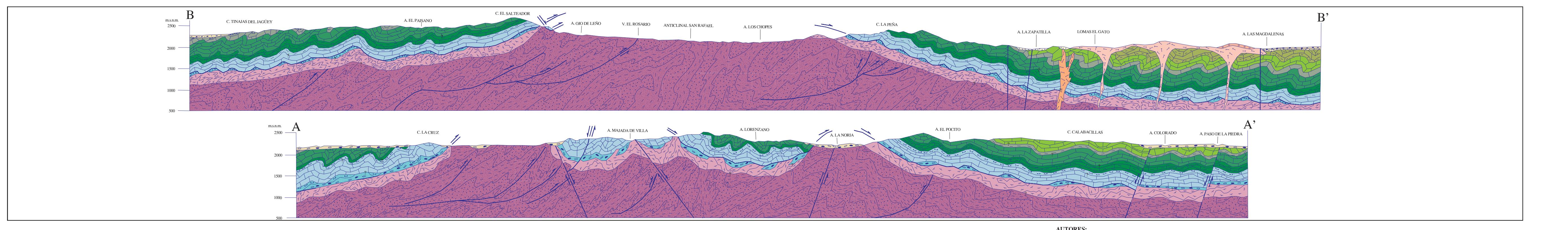
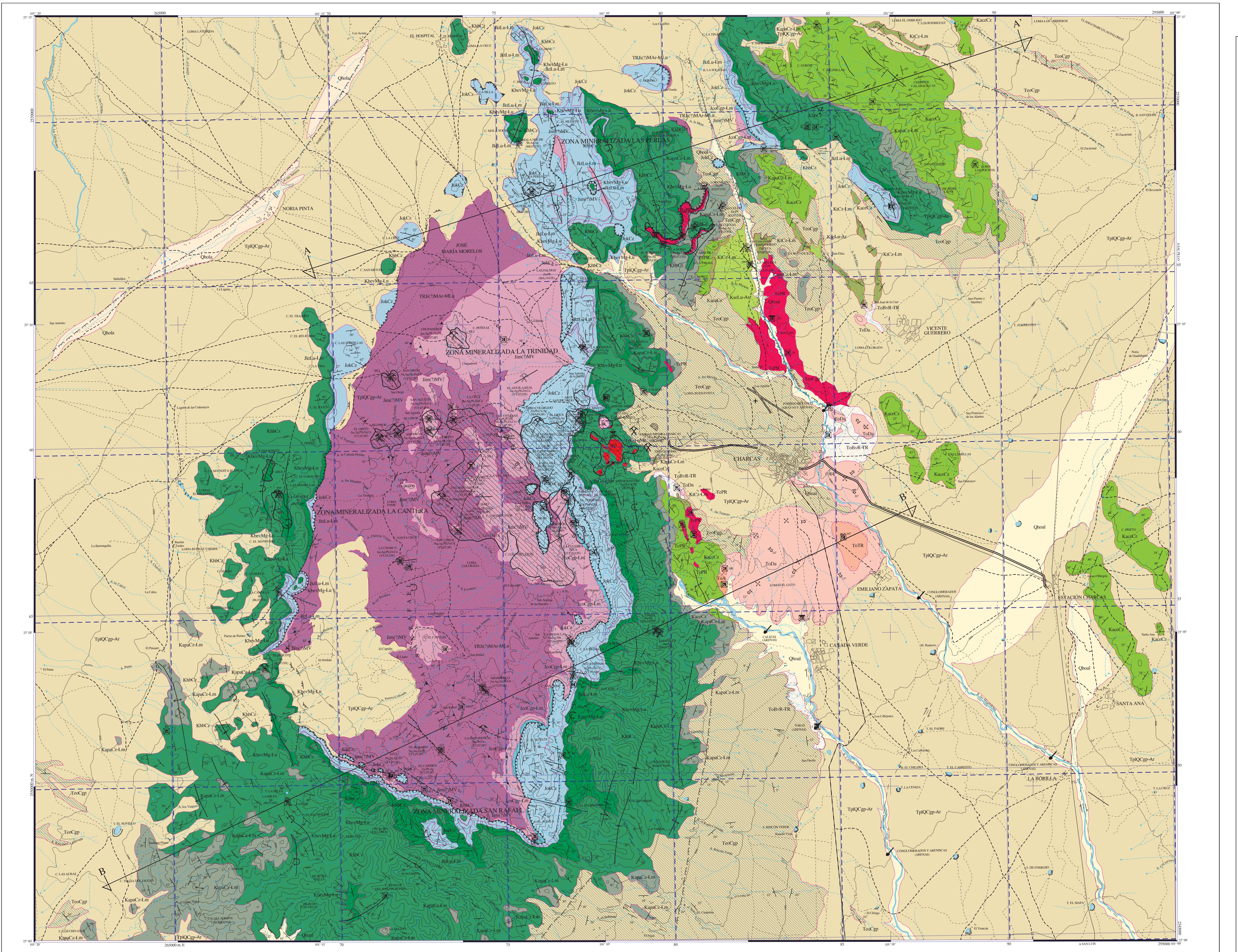


CARTA GEOLÓGICO-MINERA CHARCAS F14-A43 EXPLICACIÓN



SIMBOLÍA UATERNARIO

- ALUVIÓN
- LACUSTRE
- ERCIARIO**
- EÓGENO**
- CONGLOMERADO POLÍMÍCTICO - ARENISCA
- ALEÓGENO**
- DACITA
- TOBA RIOLÍTICA
- BRECHA RIOLÍTICA - TOBA RIOLÍTICA
- ANDESITA
- CONGLOMERADO POLÍMÍCTICO
- RETÁCICO SUPERIOR**
- LUTITA - ARENISCA
- CALIZA - LIMOLITA
- INFERIOR**
- CALIZA
- CALIZA - LIMOLITA
- CALIZA
- MARGA - LUTITA
- URÁSICO SUPERIOR**
- LUTITA - LIMOLITA
- CALIZA
- EDIO**
- CONGLOMERADO POLÍMÍCTICO - LIMOLITA
- INFERIOR**
- METAVOLCANOSEDIMENTARIO
- URÁSICO INF. - TRIÁSICO**
- METAARENISCA - METALUTITA
- OCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS**
- PÓRFIDO RIOLÍTICO
- GRANODIORITA - CUARZOMONZONITA
- OCAS DE METAMORFISMO DE CONTACTO**
- SKARN
- ELEMENTOS STRUCTURALES**
- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- FOLIACIÓN (S_f)
- DOMO
- FLUJO DE LAVA
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- CURVILINEAMIENTO
- KLIFFE
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- DIQUE
- VETA
- VETA INFERIDA
- LÍNEA DE SECCIÓN

COLUMNA GEOLÓGICA

PERÍODO	ÉPOCA	ERA	COLUMNA	CLAVES CARTOGRÁFICAS		Ma
				PISO	CUENCA MESOZOICA	
HOLOCENO		CUATERNARIO		Qhol	Qhol	0.01
PLEISTOCENO				TplQCp-Ar		1.68
PILOCENO	NEÓGENO					5.1
MIOCENO				ToIR	ToDa	23.7
OLIGOCENO				ToBvR-IR	ToA	37.0
EOCENO				ToCg		55.0
PALEOCENO						67.0
MAESTRICHIANO	SUPERIOR	CRETÁCICO		Tecd-eMz		71.5
CAMPANIANO					KseLu-Ar	83.0
SANTONIANO					Fm. Caracol	86.0
CONIACIANO						89.0
TURONIANO					KitCz-Lm	91.0
CENOMANIANO					Fm. Indidura	
ALBIANO					KaceCz	97.5
APTIANO					Fm. Cuesta del Cura	
BARREMIANO					KapaCz-Lm	108.0
HAUTERIVIANO					Fm. La Peña	114.0
VALANGINIANO					KhbCz	
BERRIASIANO					Fm. Cupido	
TITONIANO	SUPERIOR	JURÁSICO			KbevMg-Lu	
KIMMERIDGIANO					Fm. Taraises	140.0
OXFORDIANO					JktLu-Lm	
CALLOVIANO					Fm. La Caja	
BATHONIANO					JokCz	
BAJOCIANO					Fm. Zuloaga	
AALENIANO					JcoCp-Lm	
TOARCIANO					Fm. La Joya	
PLIENSACHIANO					Jim(?)MV	184.0
SINEMURIANO					Fm. Nazas	
HETANGIANO						210.0
SUPERIOR		TRIÁSICO		TRJi(?)MAR-MLu		230.0
MEDIO					Fm. Zacatecas	
INFERIOR						243.0

SÍMBOLOS MINEROS

MINAS	DEPÓSITOS MINERALES
MANIFESTACIÓN DE MINERAL IN SITU	VT VETA
MINA EN PRODUCCIÓN	IR IRREGULAR
MINA ABANDONADA	ES ESTRATIFORME
MINA EN REACTIVACIÓN	SW STOCKWORK
PROSPECTO	BR BRECHA
BANCO DE ROCAS DIMENSIONABLES	DS DISEMINADO
EN EXPLORACIÓN	MA MANTO
ABANDONADO	LN LENTICULAR
PROSPECTO	MS MASIVO
BANCO DE AGREGADOS PÉTREOS	ORIGEN
EN PRODUCCIÓN	04 EPITERMAL
INACTIVO	07 HIDROTERMAL
PROSPECTO	10 METAMÓRFICO
TIPOS DE PLANTAS	12 PLACER
PLANTA DE BENEFICIO	14 REEMPLAZAMIENTO
PLANTA GEOTÉRMICA	17 SINGENÉTICO
PLANTA DE FUNDICIÓN	22 SUPERGÉNICO
OTROS	26 DIAGENÉTICO
JALES	NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN
MUESTREO	OX ÓXIDOS
PETROGRÁFICO	SF SULFUROS
ESQUIRLA	SC SILICATOS
MINERAGRÁFICO	NT ELEMENTOS NATIVOS
RAYOS X	CB CARBONATOS
ROCA TOTAL	SL SULFATOS
INCLUSIÓN FLUIDA	FL FLUORUROS
DATACIÓN RADIOMÉTRICA	CC CLORUROS
ALTERACIONES	SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS
OXID OXIDACIÓN	POBLADO
SILI SILICIFICACIÓN	CARRETERA PAVIMENTADA
PROP PROPILITIZACIÓN	TERRACERÍA
ARGI ARGILITIZACIÓN	VEREDA
GRAN GRANATIZACIÓN	VÍA DE F.F.C.C.
LÍNEA DE SECCIÓN	AEROPISTA
LÍMITE DE ALTERACIÓN	LÍMITE ESTATAL
	CURVA DE NIVEL
	CORRIENTE PERENNE
	CORRIENTE INTERMITENTE
	CUERPO DE AGUA
	EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 50 m

RESUMEN

La carta Charcas se localiza en la porción norponiente del Estado de San Luis Potosí, aproximadamente a 110 km al norte de la capital estatal.

Las rocas más antiguas corresponden a una secuencia detrítica compuesta por areniscas y lutitas, que exhiben efectos de metamorfismo de bajo grado en facies de esquistos verdes, denominada Formación Zacatecas como Cárnico (Triásico superior).

Sobreayendo discordantemente a la Formación Zacatecas, aflora una secuencia de rocas metavolcánicas y clásticas, compuesta hacia la base por limolita, intercalada con areniscas conglomeráticas, conglomerados y flujos de andesita, en la parte media por brechas y derrames dacíticos y tobas, hacia la cima por flujos de andesita y material piroclástico; toda la secuencia es cortada por diques riolíticos de espesores menores a 3 m, los cuales no son cartografiados a la escala de la carta. Esta unidad se correlaciona con la Formación Nazas (Pantoja, 1972), cuya edad está en discusión, la más aceptada es la del Jurásico inferior a medio. Del Jurásico medio-superior, en contacto discordante con la Formación Nazas, sobreayace una secuencia que consiste hacia la base de un conglomerado polimítico y hacia la cima de limolitas, con algunas intercalaciones de areniscas, conocida como Formación La Joya. Durante el Jurásico superior se depositaron calizas de la Formación Zuloaga del Oxfordiano, en facies de margen de cuena y arrecifales; continuando con el depósito de sedimentos terriágenos con intercalaciones de horizontes calcáreos, definida como Formación La Caja (Imlay, 1938).

El Cretácico está representado por la Formación Taraises (Berriasiano-Valanginiano) definida por Imlay (1936), compuesta por una alternancia de margas y lutitas; en contacto concordante se tienen bancos calcáreos tipo mudstone a wackstone; con frecuentes nódulos de marcasita, que corresponden a la Formación Cupido de Hauteriviano-Barremiano. Sobreayéndola aflora la Formación La Peña, de edad Aptiano-albiano, la cual consiste de calizas de estratificación delgada, con intercalaciones de limolitas; posteriormente y de manera concordante, se tienen calizas de estratificación delgada alteradas con bandas de pedernal, pertenecientes a la Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniaco). Del Cretácico superior se tienen las formaciones Indidura (Turoniano) y Caracol (Coniaciano-Maestrichtiano), de ambiente mixto. La Formación Indidura consta de calizas arcillosas con intercalaciones de lutitas y limolitas; dentro de la carta no se aprecia el contacto con la Formación Caracol que la sobreayece, la cual consiste de una secuencia de lutitas de carácter calcáreo y areniscas, en el área, los afloramientos de esta formación están restringidos a espesores menores de 40 m.

En el Terciario, se depositó un conglomerado polimítico compuesto por fragmentos calcáreos hacia la base y volcánicos a la cima, denominado Conglomerado Charcas del Eoceno-Oligoceno. El intrusivo El Temeroso, consiste de un stock granodiorítico a cuarzomonzonítico de forma irregular aflora en los cerros El Temeroso y La Bufa, cuya edad K-Ar es 46.6 ± 1.6 Ma (Eoceno). De la misma edad, aflora un cuerpo hipabásal de composición riolítica emplazado en la secuencia sedimentaria cretácica y en zonas de debilidad tectónica (Sierra El Borrero y arroyo La Zapata).

El Oligoceno se ha caracterizado por la presencia de derrames de andesitas y dacitas, y como último evento constituido por tres episodios: Tobas de caída libre, brechas volcánicas y flujos de composición riolítica, expuestos en los arroyos San Pedro y Los Cuervos, al oriente y poniente del poblado de Charcas. Un conglomerado polimítico con niveles de areniscas conglomeráticas, de edad pliocuaternaria, se encuentra ampliamente distribuido en la carta, cubriendo parcial y discordantemente a todas las unidades anteriores. Finalmente en el Holoceno, se depositaron aluviones.

El depósito de sedimentos de la Formación Zacatecas, ocurrió probablemente en la margen pasiva paleopacífica del suroeste de Norteamérica (Barbosa-Gudiño, 1998), tectónicamente estable, hasta que fue deformada por efectos de la Revolución Apalachiaca, período en el que la margen se vuelve activa, desarrollándose un proceso de subducción que origina la aparición de un arco volcánico, (Formación Nazas). El siguiente evento corresponde a la apertura del Golfo de México, lo que favorece a la formación de la Cuenca Mesozoica del Centro de México, desarrollada hasta finales del Cretácico-principios del Terciario, cuando se lleva a cabo la deformación laramídica, que da lugar a una tectónica compresiva y de corrimientos paralelos. Durante el Terciario ocurre una fase extensiva que se manifiesta por fallamientos tipo normal en dirección general Norte-Sur. Las estructuras mayores, se atribuyen a la Orogenia Laramide, la más notable corresponde a un anticlinal asimétrico de doble inmersión, con vergencia hacia el este y noreste, del que actualmente sólo quedan los flancos, y cuyo núcleo representa una ventana estructural de forma semi-oval, donde afloran las unidades más antiguas. Esta estructura en el presente trabajo se ha denominado anticlinal San Rafael.

Producto de esfuerzos de la deformación laramídica se desarrollaron pliegues recumbentes, isoclinales, en chevrón, etc., que junto con las cabalgaduras representan el estilo de deformación. El efecto que se produjo por el corrimiento, corresponde al empuje desarrollado sobre los distintos materiales presentes, uno de comportamiento más plástico (cubierta sedimentaria jurásica-cretácica) sobre otro más rígido (Formación Zacatecas), que dio como resultado zonas de cizalla en el contacto de las formaciones La Joya y Zuloaga.

Durante el Paleógeno, ocurre una fase extensiva manifiesta por fallamientos de tipo normal en el borde oriental de la Sierra de Charcas y una serie de desplazamientos laterales en TRUE SW, localizada en la porción suroriental de la carta. Algunas de estas zonas de debilidad tectónica favorecieron al emplazamiento de cuerpos hipabásales y fisuras de diferente composición. Se considera que algunas cabalgaduras originadas durante la deformación laramídica, se reactivarón durante este período, originando fallas listricas, que son de gran interés, sobre todo en la zona de San Rafael, con una actitud sensiblemente paralela al frente de cabalgadura.

En el Distrito Minero de Charcas los cuerpos mineralizados consisten de vetas y zonas de reemplazamiento (tipo skarn), siendo estos últimos los de mayor interés por su volumen. La mineralización se localiza en las unidades calcáreo-arcillosas, de las formaciones Zuloaga, Cupido y Cuesta del Cura. Megascópicamente la mineralogía está constituida por esfalerita, galena, calcopirita, covelita, bornita y tetraedrita, como mena, y pirita, calcita, dalmatita, datolita, cuarzo y óxidos de hierro, como minerales de ganga. Se ha definido un zoneamiento tanto vertical como horizontal, este último observado a nivel regional con la presencia de antimonio y mercurio hacia los bordes de las zonas mineralizadas. Se ha definido como una transición de yacimientos pirometasómicos a hipotermales determinándose una edad posterior al emplazamiento del intrusivo El Temeroso, generador del fracturamiento por el cual fluyeron las soluciones mineralizantes. Su edad se ha determinado en 38.4 Ma (Madrigal, 1979 y Castañeda, 1991, et al). Actualmente las leyes son del orden de 4% de Zinc, 0.25% de Pb, 0.30% de Cu y 45 g/t.

La zona Mineralizada San Rafael (porción centro-sur de la carta), es de gran interés, debido al comportamiento de algunas estructuras mineralizadas, sobre todo en la zona de San Rafael, como son las vetas El Carmen, Azul, Rosario, que presentan una actitud paralela al frente de cabalgadura, como la veta El Carmen, cuya traza, corresponde a una cabalgadura intraformacional. Esta interpretación abre nuevas perspectivas para la exploración geológica-minera de la región. Los cuerpos mineralizados son vetas-fallas, localizadas en las inmediaciones y sur del poblado de San Rafael a las vetas Azul, El Carmen, Membrillo, Rosario I y II, Huizache y Providencia, con un patrón de fracturamiento paralelo y dirección N 60° W, echados de 45° a 60° hacia el SW, encajonadas en rocas de la formación Zacatecas, con base en estudios anteriores se cubican un total de 1'413,595 toneladas probables con ley promedio de 0.94 g/t de Au, 224 g/t de Ag, 1.72 % de Pb y 3.15 % de Zinc (Palacios, 1994).

Zona mineralizada La Trinidad; se localiza en la porción centro-occidental de la carta, dentro de esta zona las estructuras mineralizadas son: El Orito, Las Américas, San Agustín, El Cerrito y Las Margaritas, donde se han identificado dos patrones de fracturamiento asociados a la mineralización; el primero con rumbo NW 45 a 80° SE, con buzamientos de 55 a 70° al SW, el segundo con dirección NE 60 a 85° SW y buzamiento de 55 a 80° al SE y NW. La mineralización corresponde a metales base y preciosos, con minerales de mena: esfalerita, galena, calcopirita, freibergita, boulangerita, pirargirita, argentita y oro en una fase hipogénica y supergénica, como minerales de ganga se tienen: cuarzo, pirita, arsenopirita, pirrotita, especularita, clorita, epidota, calcita, adularia, barita y fluorita. Como roca encajonante se tiene a las Formaciones Zacatecas y Nazas. El zoneamiento en esta zona no ha sido definido debido a la complejidad mineralógica y estructural.

Los estudios realizados en las zonas de San Rafael y la Trinidad, indican que la mineralización fue derivada de acumulaciones primarias en la secuencia metasedimentaria, lo cual podría plantear una hipótesis de removilización magnética-tectónica, donde los fluidos, constituyeron los elementos físicos-químicos principales para la lixiviación iones metálicos en las rocas sedimentaria y su posterior emplazamiento en las cavidades preexistentes. Los depósitos se consideran hidrotermales del tipo mesotermal con temperaturas de formación, del orden de 195 a 230 °C.

Zona mineralizada La Cantera-Las Perlas, la zona La Cantera se localiza en la porción occidental y Las Perlas en la parte norte de la carta. En la zona Las Perlas las estructuras mineralizadas presentan una dirección N 75° E con buzamientos de 25° a 36° al Sur. En La Cantera se tiene una estructura de rumbo NW 35° SE, echado al NE. La mineralización está constituida por sulfuros y óxidos de antimonio, como minerales de mena: cuarzo y calcita, como minerales de ganga. La roca huésped pertenece a las Formaciones Zuloaga y Cupido, regionalmente en relación al zoneamiento, representa la mineralización de menor temperatura y más alejada de la fuente. La génesis se deduce como hidrotermal del tipo epitermal de baja temperatura y presión y de una época similar a la que se tiene en los bordes del Distrito Minero de Charcas.

Los yacimientos de minerales no metálicos, se limitan al aprovechamiento en baja escala de las arenas y gravas de los arroyos San Pedro, San Nicolás, Las Magdalenas y La Zapata, como materiales de construcción. Así mismo los afloramientos de caliza de la Formación Cupido, los cuales podrían utilizarse como materia prima para la producción de cal o bancos de explotación de grava. Una muestra colectada en el Cerro de San Ricardo, al norponiente del poblado de Charcas, ensayó 93.15% de CaCO₃, 1.13% de MgCO₃, 0.14% de Fe₂O₃, 4.68% insoluble, perdida por calcinación 41.84%, 2.92% de SiO₂ y 0.51% de Al₂O₃, 52.51% de CaO y 0.82% de MgO.

Dentro de la carta se localiza la planta de beneficio de la Unidad Minera Charcas (IMMSA), la cual tiene capacidad de 4,500 t/día, utilizando el método de flotación.

Entre las áreas prospectivas que presentan condiciones geológicas atractivas para su exploración son el área Morelos, que se localiza al SW del poblado de Charcas, en ésta se tiene un contacto tectónico en dirección NW 15° SE, entre las Formaciones Nazas-La Joya-Zuloaga, con mineralización de sulfuros, al cual se alinean tres minas (Morelos, El Picacho y El Tepozán) actualmente inactivas, con posibilidades de continuar la mineralización hacia el Sur. Área Puerto Colorado, localizada en la porción Centro-Sur de la carta, corresponde a una zona de cizalla asociada a la cabalgadura de la Formación Zuloaga sobre la secuencia metavolcánica de la Formación Nazas, donde se observa material cizallado con alteración hidrotermal (silicificación, argilitación), una muestra de esquirlas como resultado resultó 870 g/t de Ag y 0.04 g/t de Au. Sierra El Borrero, localizada al N 25° W y 7.0 km de Charcas, en la cual se tiene la presencia de un cuerpo hipabásal de composición riolítica, emplazado en la zona de cizalla que está asociada a una cabalgadura intraformacional (Formación Cupido); en la periferia se localizan pequeñas obras mineras en las que se explotó antimonio. Con valores de 1% de Sb y 0.36 g/t de oro. Por último en la porción centro-Norte, se tiene una zona de cizalla de aproximadamente 60 m de amplitud por 1 km de largo, producto de una falla de desplazamiento lateral, donde se observa un brechamiento, alteración hidrotermal (silicificación) y jasperoides. Una muestra de esquirlas colectada en esta franja, reportó 0.12 g/t de Au e indicios de Ag.

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM NAD27 A ITRF92 (---) ÉPOCA 1988.0 2da. VERSIÓN:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SUMAR 1.73" EN LATITUD
SUMAR 1.17" EN LONGITUD

SUMAR 1.17'' EN LONGITUD

DIGRAFÍA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

GRÁFICA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLOGICO MEXICANO
VILLARDO FELIPE ÁNGELES KM 93.50 - 4

**VARD FELIPE ANGELES KM 93.50 - 4
ENTA PRIETA, C.P. 42080 PACHUCA, HGO.**

RA EDICIÓN ABRIL DEL 2000

DERECHOS RESERVADOS SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

INFORMACIÓN DE LA CARTA ESTÁ SUJETA A CONTINUAS REVISIONES.
ESTE CUADRO CUENTA CON DATOS ADICIONALES QUE ENRIQUEZCAN
LA CARTA, FAVOR DE ENVÍARLOS A LA GERENCIA DE GEOLOGÍA

ARTA, FAVOR DE ENVÍOS A LA GERENCIA DE GEOLÓGIA
SERVICIO GEOLOGICO MEXICANO.

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

SERVICIO GEOLOGICO MEXICANO

ARTA GEOLÓGICO-MINERA

CHARCAS E11 A13

CHARCAS F14-A43

SAN LUIS POTOSÍ

[View Details](#) [Edit](#) [Delete](#)

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Journal of Oral Rehabilitation 2013; 40(12): 937-944