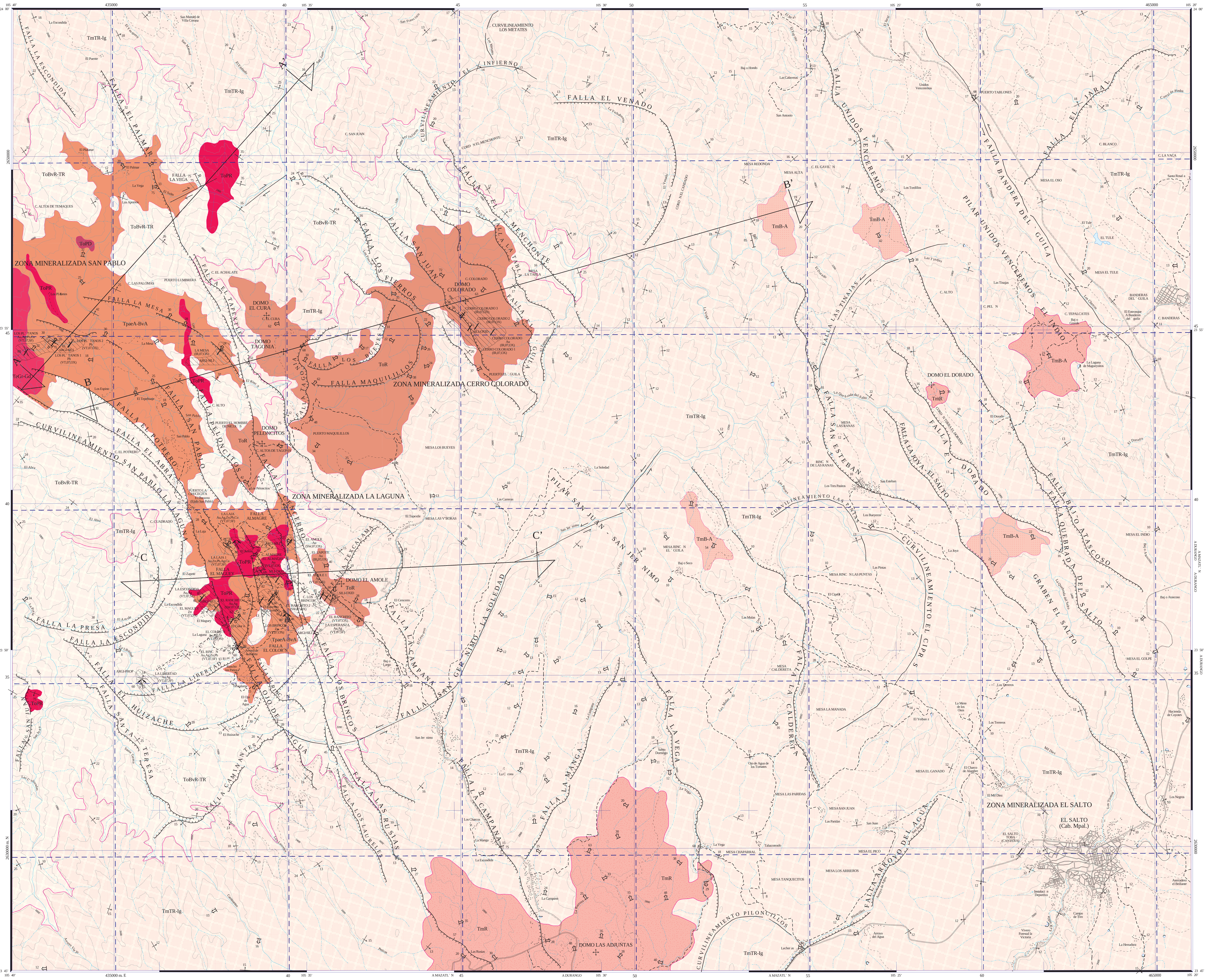
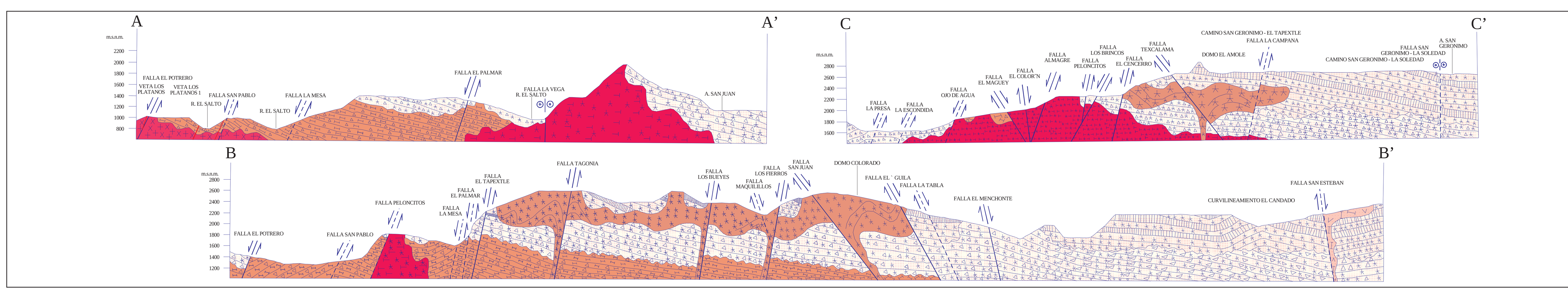
SGM Servicio Geológico Mexicano

EL SALTO F13-A18

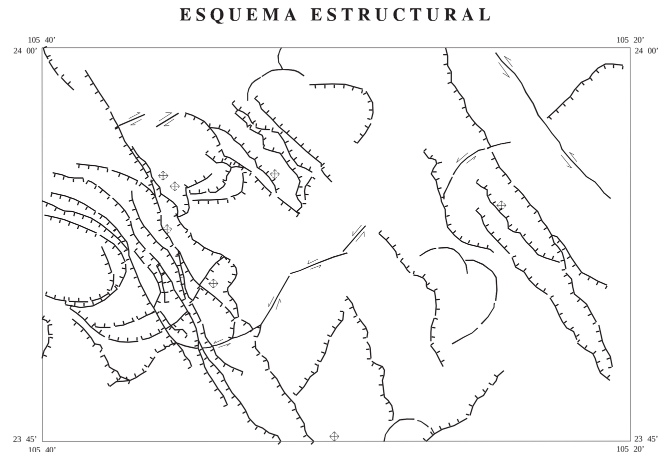
CGMINERÍA Coordinación General de Minería
SE Secretaría de Economía





ESCALA HORIZONTAL 1 : 50,000
ESCALA VERTICAL 1 : 50,000

ESQUEMA ESTRUCTURAL



AUTORES:
ING. ROBERTO ARMENTA ROMÁN
PAS. JORGE ABEL GÓMEZ NAVA

CARTA GEOLÓGICO-MINERA

EXPLICACIÓN

SIMBOLOGÍA

TERCIARIO

NEÓGENO

Clave	Descripción
Tm B-A	BASALTO - ANDESITA
TmR	RIOLITA
Tm TR-Ig	TOBA RIOLÍTICA - IGNIMBRITA

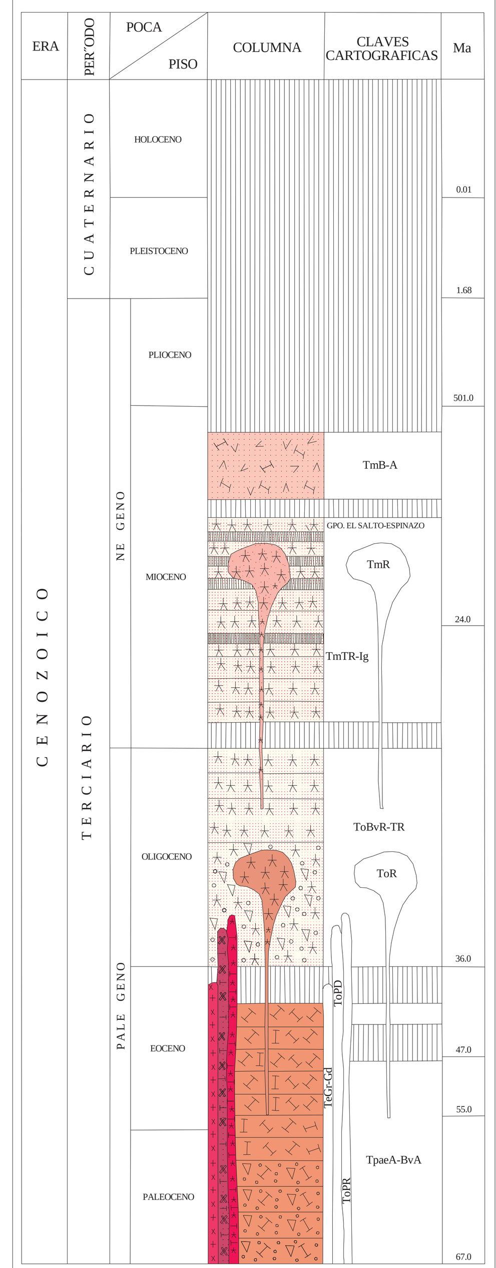
PALEÓGENO

Clave	Descripción
ToR	RIOLITA
To BvR-TR	BRECHA RIOLÍTICA - TOBA RIOLÍTICA
Tpae A-BvA	ANDESITA - BRECHA ANDESÍTICA

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

Clave	Descripción
ToPR	PÓRFIDO RIOLÍTICO
ToPD	PÓRFIDO DIORÍTICO
Te Gr-Gd	GRANITO - GRANODIORITA

COLUMNA GEOLÓGICA



ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- ECHADO VERTICAL
- ECHADO HORIZONTAL
- FOLIACIÓN (Si)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- DOMO
- APARATO VOLCÁNICO
- FLUJO DE LAVA
- PITCH
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA INVERSA CON COMPONENTE LATERAL
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL DEXTRAL
- FALLA LATERAL SINESTRAL
- CURVILINEAMIENTO
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUE BASÁLTICO
- DIQUE RIOLÍTICO
- ZONA MILONÍTICA
- VETA
- VETA INFERIDA
- LÍNEA DE SECCIÓN

SÍMBOLOS MINEROS

MINAS

- MANIFESTACIÓN DE MINERAL IN SITU
- MINA EN PRODUCCIÓN
- MINA ABANDONADA
- MINA EN REACTIVACIÓN
- PROSPECTO

BANCO DE MATERIALES Y ROCAS DIMENSIONABLES

- EN PRODUCCIÓN
- INACTIVO
- PROSPECTO

TIPOS DE PLANTAS

- PLANTA DE BENEFICIO
- PROCESADORA DE NO METÁLICOS
- PLANTA GEOTÉRMICA
- PLANTA DE FUNDICIÓN
- PLANTA CARBOELÉCTRICA

OTROS

- SALINA
- JALES
- TAJO
- TERRERO
- POZO DE GAS
- CHAPOPOTERA

ALTERACIONES

ARGI	ARGILITIZACIÓN
OXID	OXIDACIÓN
CARB	CARBONATIZACIÓN
SILI	SILICIFICACIÓN
PROP	PROPILITIZACIÓN
CLOR	CLORITIZACIÓN
EPID	EPIDOTIZACIÓN
SERI	SERICITIZACIÓN
POTA	POTÁSICA
PIRI	PIRITIZACIÓN

- LÍMITE DE ALTERACIÓN

DEPÓSITOS MINERALES

FORMA

VT	VETA
IR	IRREGULAR
ES	ESTRATIFORME
SW	STOCKWORK
BR	BRECHA
DS	DISEMINADO
MS	MASIVO
LN	LENTICULAR

ORIGEN

04	EPITERMAL
06	EXHALATIVO
07	HIDROTERMAL
08	MAGMÁTICO
10	METAMÓRFICO
11	PEGMATÍTICO
16	SEDIMENTARIO
25	METASOMATISMO DE CONTACTO

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SF	SULFUROS
CB	CARBONATOS
SC	SILICATOS
AL	ALUMINOSILICATOS
FL	FLUORUROS
NT	ELEMENTOS NATIVOS
BI	BITUMEN

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- POBLADO
- CARRETERA DE MÁS DE DOS CARRILES
- CARRETERA PAVIMENTADA
- TERRACERÍA
- BRECHA
- VEREDA
- VÍA DE F.F.C.C.
- AEROPISTA
- LÍMITE ESTATAL
- CURVA DE NIVEL
- CORRIENTE PERENNE
- CORRIENTE INTERMITENTE
- CUERPO DE AGUA

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 200 m

RESUMEN

La carta El Salto se ubica en la porción occidental del estado de Durango, al S 20° W y 102 km en línea recta de la ciudad de Durango, delimitada por las coordenadas geográficas 23° 45' a 24° 00' de latitud norte y 105° 20' a 105° 40' de longitud oeste, abarca los municipios de Durango, Pueblo Nuevo y San Dimas, cubre una superficie de 943 km². El acceso se realiza a partir de la ciudad de Durango por la carretera federal No. 40, en su tramo Durango-Mazatlán, pasando por los poblados Máximo García, El Soldado, Llano Grande y Coyotes, hasta llegar al poblado El Salto, con un recorrido de 102 km.

Fisiográficamente se ubica dentro de la provincia Sierra Madre Occidental, en lo que corresponde a la subprovincia Mesetas y Cuencas. El relieve se caracteriza por presentar mesetas lávicas de orientación general NW-SE, con desniveles de 1,900 a 700 msnm La elevación mínima es de 890 msnm, ubicada en el cuadrante centro-noroeste que corresponde al río El Salto, y la elevación máxima es de 2,800 msnm, localizada en el cuadrante centro-suroeste correspondiente al poblado La Campana.

La estratigrafía está representada, de la base a la cima, por la unidad de andesita-brecha volcánica andesítica (TpaeA-BvA), con intercalaciones de ceniza y piroclásticos, considerada como Secuencia Volcánica Inferior, la edad Paleoceno-Eoceno fue en base a dataciones radiométricas. Esta unidad se encuentra afectada por un intrusivo de composición granítica-granodiorítica (TeGr-Gd), cuya edad, Terciario Eoceno, se consideró en base a la relación de campo. Le sobreyace, discordantemente, la Secuencia Volcánica Superior, conformada en su base por brecha volcánica riolítica y hacia la cima toba riolítica (ToBvR-TR), con intercalaciones de toba piroclástica y ceniza de lapilli; la edad, por dataciones radiométricas, se asignó al Oligoceno. Esta unidad está afectada por cuerpos intrusivos hipabisales de composición diorítica (ToPD), de edad Terciario Oligoceno, riolítica (ToPR), cuya edad, en base a relación de campo, se asigna al Terciario Oligoceno y domos riolíticos exógenos (ToR), con edad, en base a relación de campo, del Oligoceno tardío. Sobreyace, discordantemente, a las secuencias volcánicas anteriores la unidad de toba riolítica-ignimbrita (TmTR-Ig), que forma parte del Grupo El Salto-Espinazo, con edad Terciario Mioceno en base a dataciones radiométricas; la unidad anterior se encuentra afectada por una unidad, de forma dómica, de composición riolítica (TmR), conocida como Las Adjuntas, las dataciones radiométricas de K-Ar dieron una edad de 27.7 ± 0.3 Ma, que la ubica en el Mioceno temprano. Cubriendo parcialmente, de manera discordante, a todas las unidades anteriores se presenta la Formación Metates, conformada por derrames de basalto y andesita (TmB-A), con edades radiométricas de 11.7 a 12.6 Ma, que la ubican en el Mioceno tardío.

La interpretación de la imagen de satélite, modelo digital del terreno, carta magnética y datos de campo revelan que estructuralmente la región está afectada por un patrón de fallas normales NW-SE, constituyendo una serie de fosas tectónicas en forma escalonada, mismas que son desplazadas, ocasionalmente, por fallas laterales. Las fallas de rumbo NW-SE se infiere que sirvieron como conducto para el emplazamiento de los cuerpos intrusivos de granito-granodiorita, pórfido diorítico y pórfido riolítico. Se identificó, en la porción centro-poniente de la carta, una estructura circular, la cual posiblemente sea la expresión de cuerpos ígneos subvolcánicos sepultados o posiblemente corresponda a una caldera de explosión y posterior colapso. En base a la interpretación de la imagen de satélite, modelo digital del terreno, carta magnética y datos de campo se definieron, de poniente a oriente, los grábenes San Pablo-La Laguna y El Salto, los pilares San Juan-San Jerónimo y Unidos Venceremos-El Indio. Estructuralmente el área está afectada por deformación frágil, representada por fallas normales y laterales, así como lineamientos y curvilineamientos. Las fallas normales conforman un sistema de dos direcciones NW-SE y NE-SW; las fallas laterales definidas son dextrales y sinestrales, con dirección NE-SW. Dentro de los curvilineamientos los de mayor importancia son San Pablo-La Laguna, El Infierno, El Candado, El Venado, La Vega, El Ciprés y Piloncillos.

La historia tectónica de la Sierra Madre Occidental, en el contexto geológico de México, ha sido interpretada por numerosos autores por medio de diferentes modelos de evolución geodinámica tratando de explicar su origen, siendo uno de los más aceptados el que se relaciona inicialmente como resultado de la subducción de la placa Farallón bajo la corteza continental de México y posteriormente una reacción de la corteza a los movimientos de subducción, involucrando la coexistencia de un vulcanismo de tipo compresivo y otro de tipo distensivo. Se considera que la provincia magmática de la Sierra Madre Occidental tuvo al menos cuatro pulsos de actividad: de 32 a 27 Ma, de 24 a 20 Ma, de 12 a 10 Ma y el último de menos de 5 Ma, además de que debió ser considerablemente más extensa y estar unida a la provincia volcánica de Baja California. Es ampliamente aceptado que la Sierra Madre Occidental está constituida básicamente por dos importantes secuencias volcánicas, la más antigua se conoce como Complejo Volcánico Inferior compuesta predominantemente por unidades piroclásticas de composición andesítica, con algunas intercalaciones de ignimbrita silícica y la más joven la Secuencia Volcánica Superior constituida de toba riolítica y toba riodacítica, con algunas intercalaciones de toba andesítica y brecha volcánica riolítica. Dentro de la carta afloran las dos secuencias, la más antigua aflora generalmente en las partes topográficamente bajas de las barrancas, mientras que la Secuencia Volcánica Superior ocupa las partes medias a altas de la sierra. El emplazamiento de cuerpos plutónicos de granito y granodiorita, así como de cuerpos hipabisales de composición diorítica y riolítica, coincide con la etapa de regresión del arco magmático hacia el occidente. A partir del Oligoceno se produjeron una serie de esfuerzos distensivos, los cuales originaron una serie de fallas y fracturas regionales, de orientación general NW-SE, que sirvieron de conducto para el emplazamiento de estructuras volcánicas tipo ?plug? y/o domos exógenos de composición riolítica. Coincidiendo con la formación del protogolfo de California hubo extensión y vulcanismo alcalino. En ese mismo período el frente volcánico de la Sierra Madre Occidental giró gradualmente de NW-SE a E-W y el carácter dominante de los magmas extravasados cambió de félsico a intermedio, estableciéndose la Faja Volcánica Transmexicana, la cual ha conservado esa orientación desde el Mioceno medio, aunque el frente volcánico se ha desplazado hacia el sur.

En lo que respecta a yacimientos minerales metálicos dentro de la carta El Salto, éstos se relacionan a la extensión hacia el sureste de la región minera San Dimas, comprendiendo parte del distrito minero Ventanas, los yacimientos están representados por vetas-falla de origen hidrotermal, de tipo epitermal de baja sulfuración. En la carta se definieron las zonas mineralizadas La Laguna, San Pablo y Cerro Colorado.

La zona mineralizada La Laguna se localiza en el sector centro-suroeste de la carta, en ésta se ubican las minas La Libertad, La Esperanza y La Laja; los prospectos La Laja 1, El Almagre y El Maguey y las manifestaciones de mineral El Rincón, El Colorín, La Escondida, El Ranchito 1, El Ranchito 2, Los Brincos, El Zapote, El Amole, El Ranchito y El Amole 1. La mineralización es de tipo hidrotermal, fase epitermal de baja sulfuración, el yacimiento se presenta principalmente en forma de vetas, así como ocasionalmente en forma de vetillas que conforman un stockwork. La mineralización observada en superficie es galena, calcopirita, hematita, limonita, pirolusita, cuarzo, pirita y arsenopirita. Las alteraciones presentes son argilitización, propilitización y silicificación relacionadas con la andesita de la Secuencia Volcánica Inferior y el emplazamiento del pórfido riolítico. Las minas que revisten mayor importancia son La Libertad, la cual operó de julio de 1975 a enero de 1985, produjo 300, 000 toneladas de mineral con leyes de 0.6 g/t de Au y 235 g/t de Ag, consiste de vetas de cuarzo con relleno de espacios abiertos, formando clavos mineralizados. La veta más importante (ya explotada), fue Santa Rosa, de rumbo NW 10° SE y echado de 60° a 80° al SW.

Longitudinalmente se conoce con obras mineras desarrolladas en 800 m, con un espesor de 1.0 a 2.0 m y verticalmente en 150 m; la mineralización económica está constituida por argentita, pequeñas cantidades de oro libre y trazas de esfalerita dentro de una ganga de cuarzo, calcita, fluorita y pirolusita. Mina La Esperanza, representada por una veta de cuarzo de rumbo N 30° W y echado de 80° al NE, con longitud de 30 m; la mineralización presente es argentita, oro libre, esfalerita, hematita y limonita, emplazada en andesita de la Secuencia Volcánica Inferior, con alteración argílica, silicificación y oxidación. Mina La Laja, consiste de una veta de cuarzo de rumbo N 25° W, echado de 88° al SW, con una longitud de 26 m; la mineralización observada es argentita, esfalerita, arsenopirita y pirita, emplazada en el contacto de la andesita-brecha volcánica andesítica y el pórfido riolítico, ambas unidades del Oligoceno, la alteración definida es argílica, silicificación y oxidación. En el muestreo realizado se obtuvieron valores de 0.10 a 0.20 g/t de Au y de 5.6 a 10.7 g/t de Ag. El prospecto de mayor importancia es La Laja 1, representado por una veta-falla de rumbo N 55° W y echado de 78° al NE, de 4 m de longitud y 0.80 m de espesor, la mineralización consiste de argentita, esfalerita, arsenopirita y pirita, emplazada en la andesita-brecha volcánica andesítica del Paleoceno-Eoceno, la alteración observada es la argílica, silicificación y oxidación. Los valores obtenidos en una muestra fueron de 2.3 g/t de Au, 89 g/t de Ag, 0.015 % de Pb y 0.030 % de Zn. Las manifestaciones de mineral que revisten mayor interés son La Escondida, la cual consiste de una veta de rumbo N 47° E con inclinación de 65° al NW, espesor de 0.20 a 0.30 m, con mineralización de esfalerita, arsenopirita y pirita, emplazada en la andesita-brecha volcánica andesítica del Paleoceno-Eoceno, la cual está afectada por el pórfido riolítico del Oligoceno, la alteración presente es silicificación. En tres muestras se obtuvieron valores de 0.30 a 0.67 g/t de Au, de 7.4 a 12.5 g/t de Ag, de 0.34 a 0.60 % de Pb y de 0.06 a 0.49 % de Zn. El Colorín, consiste de una veta de rumbo N 83° W con buzamiento de 62° al NE, espesor de 1.0 m, aflora en una longitud de 5 m, la mineralización está constituida de hematita, limonita y pirita, emplazada en la andesita-brecha volcánica andesítica del Paleoceno- Eoceno, la cual está afectada por el pórfido riolítico del Oligoceno, la alteración presente es silicificación. Los resultados obtenidos en dos muestras fueron de 0.17 a 0.23 g/t de Au, de 7.8 a 13.4 g/t de Ag y de 0.09 a 0.12 % de Zn.

La zona mineralizada San Pablo se ubica en la porción oeste-centro de la carta, está conformada por las manifestaciones de mineral Los Plátanos, Los Plátanos 1, Los Plátanos 2 y La Mesa. La manifestación de mineral que reviste mayor interés es Los Plátanos, consiste de una veta de cuarzo cristalino a lechoso de rumbo N 25° W, con echado de 88° al SW y espesor de 0.80 m, se reconoció en una longitud aproximada de 3 m, emplazada en el contacto granito-granodiorita del Eoceno y la andesita-brecha andesítica del Paleoceno-Eoceno; la mineralogía observada la constituye galena argentífera, esfalerita y esporádicamente malaquita. Los valores obtenidos en una muestra tomada fueron de 8.6 g/t de Au, 240 g/t de Ag, 0.6 % de Pb, 0.13 % de Zn y 0.26 % de Cu. En las tres mineralizaciones restantes se tienen valores que varían de 2 a 29 g/t de Ag, los otros elementos polimetálicos son de valores bajos, sin interés económico. En la zona mineralizada Cerro Colorado, situada en la parte central de la carta, se ubicaron las manifestaciones de mineral Cerro Colorado, Cerro Colorado 1, Cerro Colorado 2 y Cerro Colorado 3, dentro de una zona de alteración hidrotermal en riolita del Oligoceno, las cuales consisten de vetillas y microvetillas de cuarzo rellenas de limonita y hematita. La manifestación de mayor interés es Cerro Colorado. En el muestreo se obtuvieron resultados de 0.02 a 0.03 g/t de Au y 2 g/t de Ag.

Se definió el banco de material El Salto, en el cual se tienen horizontes de toba riolítica, ocasionalmente alterados, algunas tobas son aprovechadas localmente para fachadas y en la construcción.

Considerando los patrones estructurales asociados a los yacimientos minerales de la carta, se corroboraron que cuatro áreas tienen una íntima relación con los resultados reportados por la geoquímica regional, dándole énfasis a una futura prospección. Las de mayor interés son Cerro Colorado y La Campana.

Basados en el modelo de yacimientos de Buchanan, las características estructurales (vetas-fallas) y tipos de alteración hidrotermal que muestran los yacimientos del área mineralizada La Laguna, se les ubica en un nivel donde la mineralogía consta de esfalerita, calcopirita, oro libre, argentita, cuarzo, pirita, hematita y limonita, lo que indica que el yacimiento se encuentra en la transición de la zona de enriquecimiento supergénico y la zona de sulfuros base.

Geoquímicamente se determinó una asociación elemental de Pb-Cu, la cual representa la zona mineralizada San Pablo y de manera previa nos demuestra la mineralización producida por el pórfido riolítico y los domos riolíticos. Las cuatro distribuciones (Au, Pb, Cu y Zn) muestran un arreglo muy similar limitado a la región denominada subcuenca hidrológica San Pablo, lo que nos permite inferir la evidente mineralización de la carta por los cuatro elementos y de esta manera determinar la firma geoquímica.

Mediante la interpretación de la carta magnética de campo total se observa que las anomalías que se presentan en los sectores centro-sur-poniente y centro-sur-oriente de la carta, se relacionan con el domo riolítico Las Adjuntas. En la parte suroeste de la carta magnética se tienen bajos magnéticos orientados NE-SW, mismos que delimitan el graben de San Pablo-La Laguna, así mismo se relacionan con el contacto entre las unidades brecha volcánica riolítica-toba riolítica del Oligoceno y toba riolítica-ignimbrita del Mioceno. La interpretación geoquímica nos reporta anomalías por Au, por lo que existe la posibilidad de tener mineralización en dicho sector. En el sector centro-poniente y suroeste de la carta se tienen altos magnéticos de rumbo general NW-SE, los cuales podrían corresponder a cuerpos hipabisales e intrusivos plutónicos, de mayores dimensiones, sepultados.

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5

KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE **INEGI, SEGUNDA EDICIÓN 2000**

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM NAD27 A ITRF92 (- - -) ÉPOCA 1988.0 2da. VERSIÓN:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SUMAR 1.23'' EN LATITUD
SUMAR 1.70'' EN LONGITUD

COORDENADAS U.T.M.: RESTAR 47 m. EN E
SUMAR 190 m. EN N

CARTOGRAFÍA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
BOULEVARD FELIPE ÁNGELES KM 93.50 - 4
COL. VENTA PRIETA, C.P. 42080 PACHUCA, HGO.
PRIMERA EDICIÓN JUNIO DEL 2009

© 2009 DERECHOS RESERVADOS SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

NOTA:

LA INFORMACIÓN DE LA CARTA ESTÁ SUJETA A CONTINUAS REVISIONES. SI EL USUARIO CUENTA CON DATOS ADICIONALES QUE ENRIQUEZCAN A LA CARTA, FAVOR DE ENVIARLOS A LA GERENCIA DE GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO.

CARTA GEOLÓGICO-MINERA
EL SALTO F13-A18
DURANGO