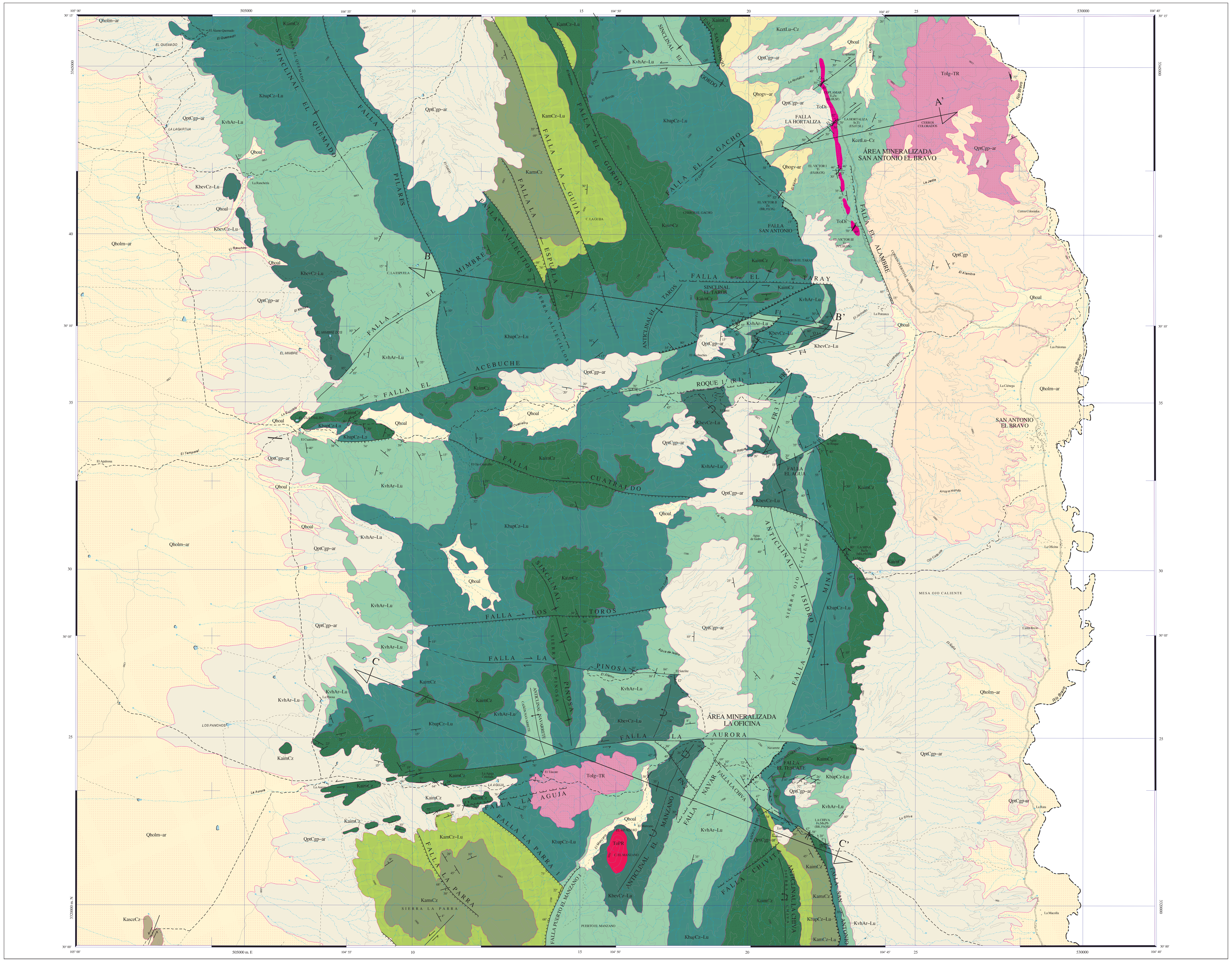
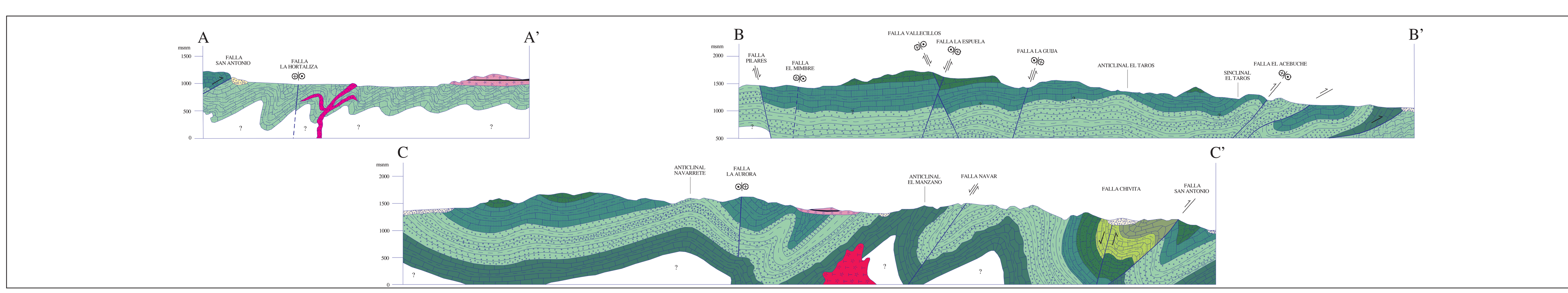
SE SECRETARÍA DE ECONOMÍA · ESTADOS UNIDOS MEXICANOS · CGMINERÍA COORDINACIÓN GENERAL DE MINERÍA · SGM SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

SAN ANTONIO EL BRAVO H13-B81

CARTA GEOLÓGICO-MINERA

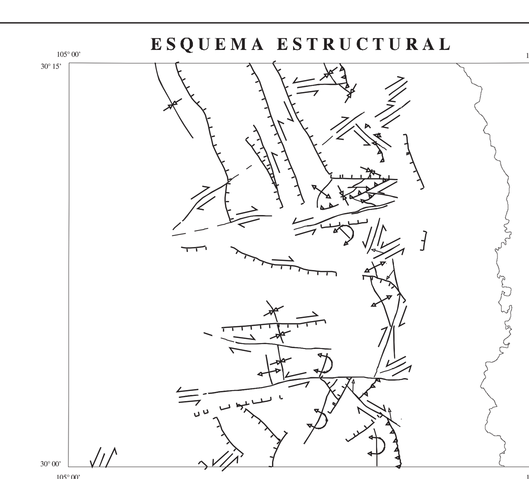
EXPLICACIÓN





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

ESQUEMA ESTRUCTURAL



ELABORÓ:
A CONTRATO LA EMPRESA GYMSA GEOQUÍMICA Y PERFORACIÓN, S.A. DE C.V., BAJO LA SUPERVISIÓN Y METODOLOGÍA DEL S.G.M.

AUTORES:
ING. EDUARDO TAURINO MARTÍNEZ MORALES
ING. XAVIER PÉREZ REYNOSO

SIMBOLOGÍA

CUATERNARIO

- Qhoal — ALUVIÓN
- Qholm-ar — LIMO - ARENA
- Qhogv-ar — GRAVA - ARENA
- QptCgp-ar — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENA
- QptCgp — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO

TERCIARIO
PALEÓGENO

- ToIg-TR — IGNIMBRITA - TOBA RIOLÍTICA

CRETÁCICO
SUPERIOR

- KcetLu-Cz — LUTITA - CALIZA

SUPERIOR - INFERIOR

- KasceCz — CALIZA

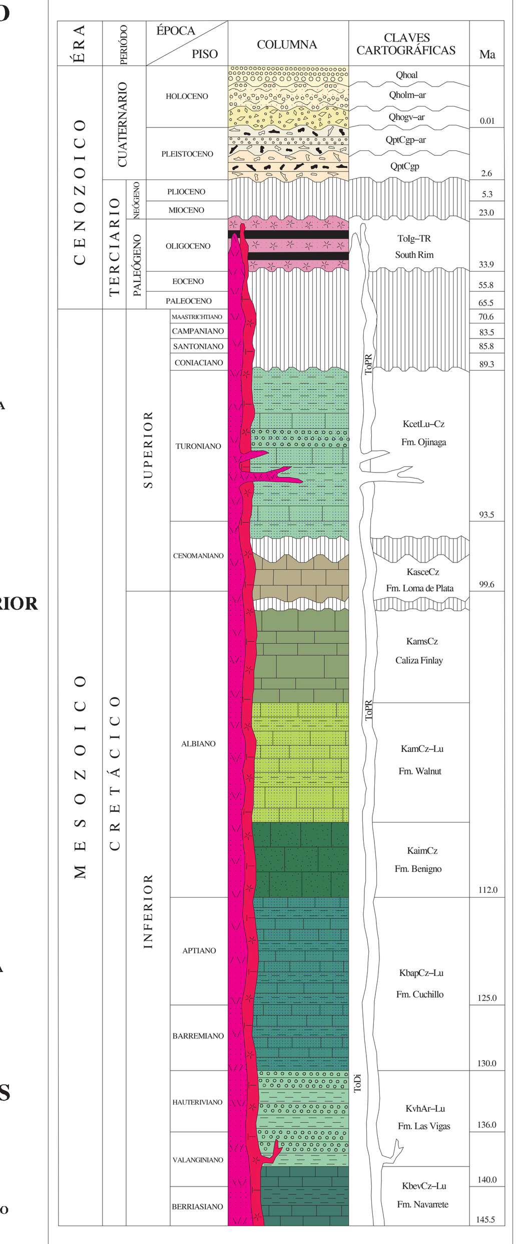
INFERIOR

- KamsCz — CALIZA
- KamCz-Lu — CALIZA - LUTITA
- KaimCz — CALIZA
- KbapCz-Lu — CALIZA - LUTITA
- KvhAr-Lu — ARENISCA - LUTITA
- KbevCz-Lu — CALIZA - LUTITA

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- ToDi — DIABASA
- ToPR — PÓRFIDO RIOLÍTICO

COLUMNA GEOLÓGICA



ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- FOLIACIÓN (Si)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- FLUJO DE LAVA
- PITCH
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- FALLA LATERAL SINESTRAL
- FALLA LATERAL DEXTRAL
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUES : D DIORÍTICO
- VETA
- 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
ZEOL	ZEOLITIZACIÓN
CAOL	CAOLINIZACIÓN
EPID	EPIDOTIZACIÓN
GRAN	GRANATIZACIÓN
POTA	POTÁSICA
PIRI	PIRITIZACIÓN

- LÍMITE DE ALTERACIÓN

DEPÓSITOS MINERALES

FORMA

VT	VETA
IR	IRREGULAR
ES	ESTRATIFORME
SW	STOCKWORK
BR	BRECHA
DS	DISEMINADO
MA	MANTO
LN	LENTICULAR

ORIGEN

04	EPITERMAL
05	EVAPORÍTICO
07	HIDROTERMAL
08	MAGMÁTICO
16	SEDIMENTARIO
19	VULCANOGÉNICO
20	ORGÁNICO
27	TELETERMAL

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SF	SULFUROS
SC	SILICATOS
AL	ALUMINOSILICATOS
SL	SULFATOS
FF	FOSFATOS
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: 100 m

RESUMEN

La carta San Antonio el Bravo se localiza en la porción nor-este del estado de Chihuahua, ocupa parte de los municipios de Ojinaga y Coyame, con una superficie de 813 km², delimitada por las coordenadas geográficas 30° 00' a 30° 15' de latitud norte y a 104° 40' a 105° 00' de longitud oeste. Forma parte de la subprovincia fisiográfica Sierras Plegadas del Norte que pertenece a la provincia Cuencas y Sierras, y en el Terreno Chihuahua de acuerdo con la clasificación de terrenos tectonoestratigráficos.

Se diferenciaron 16 unidades de roca, de las cuales, ocho son de origen sedimentario marino, una está asociada a procesos volcánicos, dos son intrusivos y las cinco restantes corresponden a unidades sedimentarias continentales. Conforma la base de la columna la Formación Navarrete (KbevCz-Lu) compuesta por caliza, lutita, yeso y arenisca depositados en ambiente de plataforma somera. La caliza es de textura mudstone, bioclástica y oolítica. La lutita es laminar, muy físil y el yeso, de textura sacaroide, está dispuesto en capas masivas. La arenisca cuarzosa contiene pirita diseminada. Se estimó un espesor de 100 m, de edad Berriasiano-Valanginiano. A la cima está cubierta de manera concordante por la Formación Las Vigas (KvhAr-Lu) constituida por arenisca de cuarzo de grano medio soportado por matriz arcillosa y cementante calcáreo con laminación paralela y cruzada. Está intercalada ocasionalmente con lutita, limolita y horizontes de conglomerado que forman canales internos. Tiene espesores de 868 a 1,700 m, y es de edad Valanginiano-Hauteriviano, depositada en una plataforma interna-media. Sus relaciones estratigráficas a la base y a la cima son concordantes con las formaciones Navarrete y Cuchillo respectivamente. La Formación Cuchillo (KbapCz-Lu) del Barremiano temprano al Aptiano tardío, se depositó en ambiente lagunar somero con influencia de elevada evaporación a plataforma somera e incluye caliza de textura wackestone-packstone, en ocasiones grainstone con pelecípodos, equinodermos, ostrácodos, oolitos, pellets, amonites y moluscos, y exhibe algunas porciones dolomitizadas y recristalizadas. Está intercalada con lutita, limolita, arenisca calcárea y arenisca conglomerática con estratificación cruzada y laminación. El conjunto tiene espesor que va de 130 a 480 m. Sobreyace concordante y transicionalmente a la Formación Las Vigas y de igual forma está cubierta por la Formación Benigno (KaimCz) que consiste de caliza de orbitolinas con textura mudstone-wackestone en estratos delgados. Contiene Orbitolina texana y abundantes cortes de conchas de moluscos. Muestra espesores desde 206 a 900 m. Su edad es Albiano inferior al Albiano medio, depositada en un ambiente lagunar-plataforma interna en facies de inframarea somera. Está en contacto normal y transicional con las formaciones Cuchillo que le subyace y la Walnut que la cubre. La Formación Walnut (KamCz-Lu) está conformada por una alternancia de caliza wackestone a packstone de bioclastos y microfósiles indeterminados, intercalada con lutita compacta dispuesta en capas de 1 a 5 m de espesor. Presenta intemperismo nodular y contiene ostreas, vetillas de calcita, limonita e icnofósiles. Aflora en espesores de 29 a 665 m. Está cubierta de manera concordante y transicional por la Formación Finlay. Tiene una edad de Albiano inferior tardío-Albiano medio depositada en un ambiente peri-arrecifal somero de energía moderada a alta, hasta plataforma media. La Formación Finlay (KamsCz) incluye caliza de textura packstone a grainstone de miliólidos calcificados, moluscos rudáceos, gasterópodos, bioclastos indeterminados y pellets. Está dispuesta en estratos de hasta 30 cm de espesor de facies de plataforma interna somera. Tiene espesor aproximado de 200 m. Su contacto es normal y transicional con la Formación Walnut que le subyace y discordante con La Formación Loma de Plata. Tiene edad Albiano medio-superior temprano, depositada en ambiente que varía de lagunar a plataforma interna somera y media. La Formación Loma de Plata (KasceCz), tiene una aislada exposición en la esquina sur-oeste de la carta. Está conformada por caliza de textura packstone, con bioclastos; muestra moderada disolución meteórica o karst. Los estratos van de 0.30 a 2 m de espesor, ocasionalmente se observa pedernal negro en nódulos y bandas, fragmentos de rudistas y otro tipo de moluscos, y moderada densidad de fracturas rellenas de calcita en lomeríos redondeados de pendiente suave. Sobreyace de forma discordante a la Formación Finlay y de la misma manera subyace a la Formación Ojinaga (KcetLu-Cz) que aflora como una alternancia de lutita dispuesta en estratos delgados y caliza arenosa en capas de 20 a 30 cm de espesor. Ambas litologías tienen vetillas rellenas de calcita y yeso así como nódulos de óxidos de hierro y pirita. Se observan aislados ejemplares de moluscos de la especie Inoceramus labiatus. Aflora con un espesor de 610 a 700 m. La región de estudio se encuentra cubierta discordantemente por depósitos clásticos recientes y por ignimbritas del Terciario.

Representa a la Formación South (ToIg-TR) una secuencia vulcanosedimentaria conformada por depósitos piroclásticos y epiclásticos de caída, flujos y oleadas. Se observó con espesor de aproximadamente 50 m. Esta unidad ocurre discordante sobre la Formación Ojinaga y está cubierta de forma discordante por conglomerado del Pleistoceno. Se le asigna edad del Oligoceno. Se interpreta que el vulcanismo fue emitido a través de fisuras y fallas, asociado a un evento trans-distensivo. Un pórfido riolítico (ToPR) compuesto esencialmente por plagioclasa, sanidina, cuarzo y biotita, clasificado como pórfido riolítico de estructura fluidal y masiva, textura afanítica y porfídica muestra una potencia de 100 m aproximadamente, y se estima una edad de Oligoceno. Intrusiona a rocas de la Formación Navarrete. Una serie de dique-estratos de diabasa (ToDi) de fábrica holocristalina fanerítica e hipidiomórfica de cristales medianos a grandes de plagioclasa y anfíbol afloran afectando a la Formación Ojinaga generando hornfels en el contacto con la roca encajonante. Aflora también un manto o sill completamente remplazado por sílice (jasperoide). Se estima una edad Oligoceno y se asocia a un origen fisural, relacionado al sistema de fallas norte-sur, producto del evento distensivo. Por encima de todas las unidades sedimentarias descritas se depositaron materiales de relleno del Pleistoceno, es decir, conglomerado polimíctico y arena (QptCgp y QptCgp-ar). Durante el Holoceno se depositaron sedimentos de origen fluvial, de piamonte, consistentes de gravas y arenas (Qhogv-ar) de fragmentos subredondeados en matriz arenosa y textura inmadura. También del Holoceno, se identificaron otros depósitos de ambiente aluvial (Qholm-ar) y (Qhoal).

Las estructuras identificadas incluyen pliegues, cabalgaduras, fallas laterales y fallas normales, la mayoría orientadas NW-SE. Los pliegues son simétricos en casi toda la carta, aunque en la zona nor-oriental son recumbentes con vergencia al NE asociados a fallas inversas. En conjunto, la geometría de los pliegues, fallas inversas y fallas laterales, muestran que la posición del vector de esfuerzo máximo compresivo está ubicado en el sentido NE-SW y los indicadores cinemáticos (vergencia de pliegues, planos de cabalgaduras, estrías, desplazamientos de contactos) señalan que el sentido de desplazamiento es hacia el ENE, lo que permite interpretar que fueron generados durante el mismo evento trans-compresivo, posiblemente en diferentes incrementos de la deformación. Está identificado el evento como generado durante la Orogenia Laramide. Las fallas regionales de desplazamiento lateral tienen un arreglo que indica la posición del vector 2 en posición semi-vertical, lo cual confirma la naturaleza de estas estructuras y su componente normal. A su vez, el vector de máxima compresión está ubicado en dirección NE-SW. La geometría de las fallas inversas, cuyos planos están inclinados invariablemente hacia el WSW indica una dirección de transporte de sur-oeste a nor-este. Las fallas normales son independientes del evento que genera el Cinturón de Pliegues y Cabalgaduras de la Cuenca de Chihuahua. Es posible que este evento distensivo esté asociado a la tectónica de Cuencas y Sierras o tal vez al evento transtensivo del Río Bravo. Muchas de las fracturas están asociadas a plegamiento de las rocas carbonatadas, y algunas de ellas se asocian al esfuerzo distensivo que produjo el fallamiento normal.

El arreglo de las rocas del basamento que influyeron en la estratigrafía del Mesozoico en el nor-este de México, son reflejo de la Orogenia Marathon-Ouachita, la cual marcó la sutura de las placas de Norte América, Sudamérica y Yucatán. Parte del complejo acrecionado resultante, constituye el Terreno Chihuahua. En la Cuenca de Chihuahua, a la cual pertenece la carta, se ha estudiado una secuencia transgresiva que inicia a partir del Jurásico medio-superior, sin embargo, la cobertura sedimentaria dentro de la carta se encuentra restringida al Cretácico. En el límite Albiano-Cenomaniano, la sedimentación en la Cuenca de Chihuahua experimenta cambios que sugieren una incipiente actividad tectónica, debida posiblemente a un incremento en la velocidad de la subducción; no obstante, parte de la secuencia continúa siendo fundamentalmente calcárea (Formación Loma de Plata) en contraste con los depósitos que inician a partir del Turoniano, cuando se interrumpe el predominio calcáreo e inicia la megasecuencia terrígena, con horizontes subordinados de material carbonatado. Esto refleja el inicio de la colisión del Terreno Guerrero al oeste, con el Terreno Sierra Madre, el cual produce un levantamiento generalizado de las cuencas sedimentarias. A partir del Coniaciano- Santoniano y hasta finales del Maastrichtiano, toda la columna sedimentaria depositada en las cuencas y plataformas fue intensamente plegada formando una serie de anticlinales y sinclinales afectados por sistemas de fallas inversas, producto de una tectónica predominantemente compresiva. La orientación generalizada de los ejes de los pliegues es NW-SE, y localmente N-S, condición reflejada por el margen de las plataformas de El Diablo y Aldama; arreglo estructural que sugiere que el sentido del vector de compresión provenía del SW. La magnitud, dimensión y estilo de la deformación, reflejan la posición de los elementos paleogeográficos configurados durante el Triásico superior-Jurásico inferior. Hacia finales del Mesozoico las facies en el borde de la Cuenca de Chihuahua, sufren un cambio drástico como consecuencia del levantamiento y el empuje compresional desde el SW hacia el NE debido a la migración del Arco Alisitos, con desarrollo de cuencas frontales de avance (foreland) en el borde del cinturón plegado. En términos generales, y como respuesta a la presencia de la antigua Plataforma del Diablo, los planos axiales de los pliegues, exhiben una marcada vergencia en dirección NE, que coincide con la dirección de transporte tectónico hacia el foreland, eventualmente afectados por fallamiento inverso de bajo ángulo con vergencia en la misma dirección.

Posteriormente, al término del episodio compresivo laramídico y como respuesta al consumo final de la Placa Pacífico bajo la margen continental de América, dio paso a un drástico cambio en la dirección de los esfuerzos deformantes, e inicia una fase distensiva que se caracteriza por el desarrollo de fallas normales en dirección N-S y NW-SE, probablemente reactivadas a partir de los antiguos planos de fallas compresionales o de fallas del basamento. A nivel regional, este evento distensivo se vio acompañado de un intenso vulcanismo de carácter intermedio a básico. Posteriormente, en el Mioceno medio (12 Ma) y hacia el nor-oriente de la región de la carta, dicho periodo distensivo tardío se manifiesta mediante la instalación del Rift del Río Grande; durante esta etapa se configuró el Basin and Range de los Estados Unidos, cuya prolongación hacia el sur es conocido en México como la Provincia de Sierras y Cuencas. A través de la actividad distensiva se emplaza vulcanismo calco-alcalino correlacionable con la provincia ígnea de Transpecos.

La carta se ubica en la Cuenca de Chihuahua, flanqueada por dos altos tectónicos, las plataformas de Aldama y Del Diablo, en un ambiente de borde continental pasivo. Dicha cuenca ha tenido una evolución tectónica similar a las cuencas de Coahuila, pasando de una fase de deformación compresiva a una distensiva, acompañada de una baja actividad magmática. Considerando lo anterior se tendría la misma evolución metalogenética y las mismas oportunidades de potencial minero por yacimientos estratoligados ó Mississippi Valley, determinadas en el NE de México.

En cuanto a yacimientos minerales se identificaron dos áreas mineralizadas: San Antonio El Bravo y La Oficina.

El área San Antonio El Bravo se localiza en la porción nor-este de la carta. Se identificaron las manifestaciones de mineral El Víctor II, al parecer asociada a un proceso MVT y el resto, Coplamar, La Hortaliza, El Víctor I, y El Víctor III, se les asocia a procesos magmáticos caracterizados por estar alineados a lo largo de la traza de un dique de diabasa de casi 5.5 km de longitud. En La Hortaliza, se muestreo el dique y estratos silicificados generados por su intrusión, se reportaron valores anómalos de titanio de hasta 0.87%. En general no se identificaron valores de interés en minerales metálicos, y no se identificó oro y plata.

El área mineralizada La Oficina se localiza en la parte sur-oriental de la carta y se identificaron las manifestaciones minerales La Chiva y una obra minera (tiro de 20 m) llamada La Mina, en la primera, la estructura es una brecha y en La Mina se tiene un manto de 0.5 m paralelo a la estratificación de la Formación Benigno. En ambas la mineralización no resultó de interés porque solo se obtuvieron algunos valores anómalos de Ba y Sr, siendo el de mayor valor de 1.13% de Sr.

De acuerdo con las observaciones de campo, se concluye que en la región el contexto geológico tiene características para prospectar por yacimientos estratoligados ó de tipo Mississippi Valley. En este sentido y de acuerdo con la cartografía geológica, es probable que en los flancos de los pliegues de orientación N-S, existan las mejores expectativas.

La presencia de actividad magmática se manifiesta en forma de diques, el principal de diabasa, con más de 5 km, flanqueado por una zona de alteración hidrotermal, con valores anómalos de titanio de hasta 0.87%, tanto en el dique como en los respaldos.

Los resultados de laboratorio de las muestras de sedimento activo de arroyo permitieron identificar anomalías de oro, plomo, cobre y zinc al sur y occidente de la sierra de La Chiva en las formaciones Cuchillo y Las Vigas. En las ubicadas en las porciones centro y sur-central, existen las concentraciones más importantes de plomo; en la porción nor-oeste de la carta, los pétalos anómalos son de zinc en rocas riolíticas, y en la porción norte de la carta se ubica la anomalía más alta de oro.

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5
KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI, SEGUNDA EDICIÓN 2006

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM ITRF92 A NAD27:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	RESTAR	0.64''	EN LATITUD
	RESTAR	1.76''	EN LONGITUD
COORDENADAS U.T.M.:	SUMAR	47 m.	EN E
	RESTAR	200 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 MAYO DEL 2014

© 2014 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
SAN ANTONIO EL BRAVO
H13-B81
CHIHUAHUA