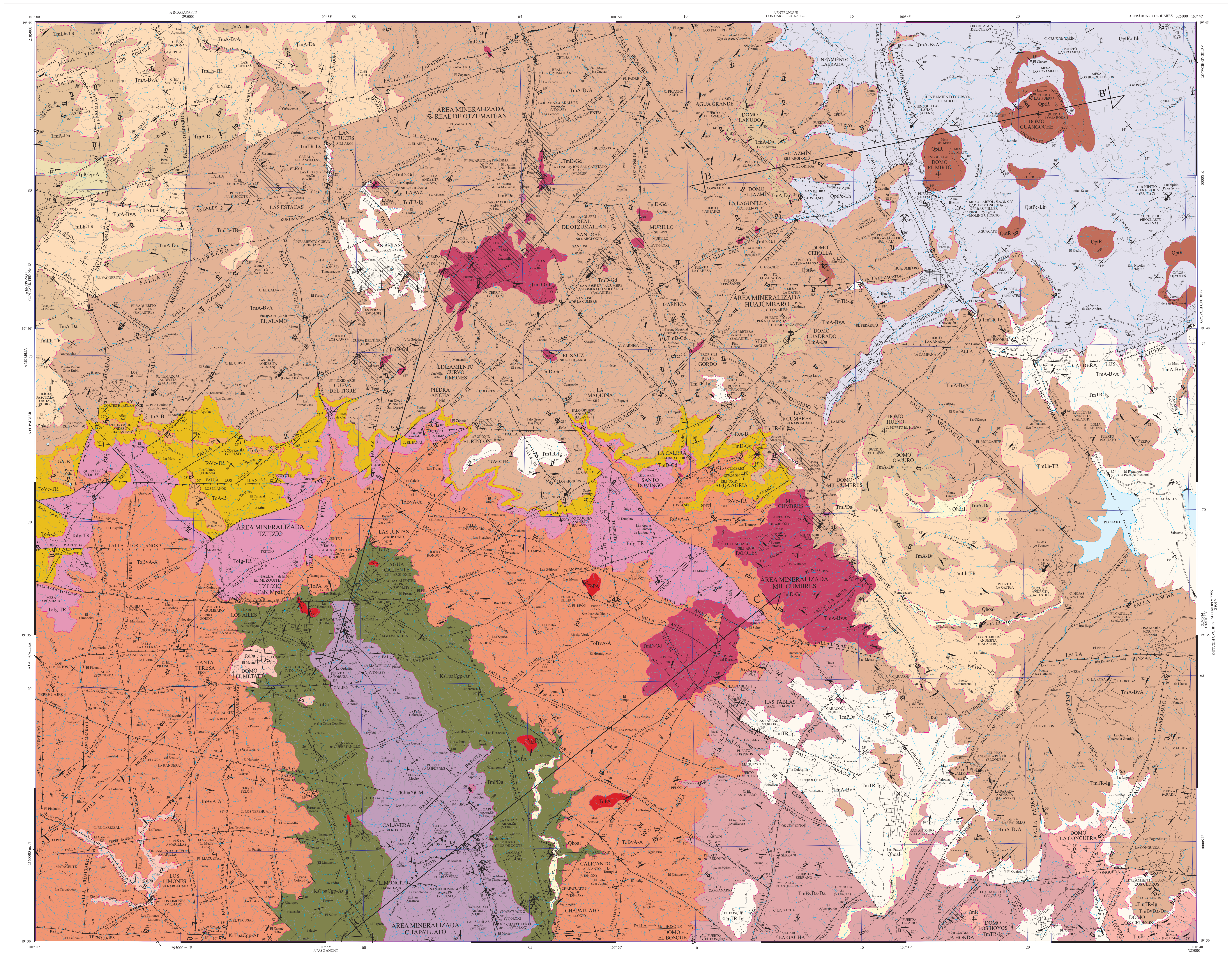
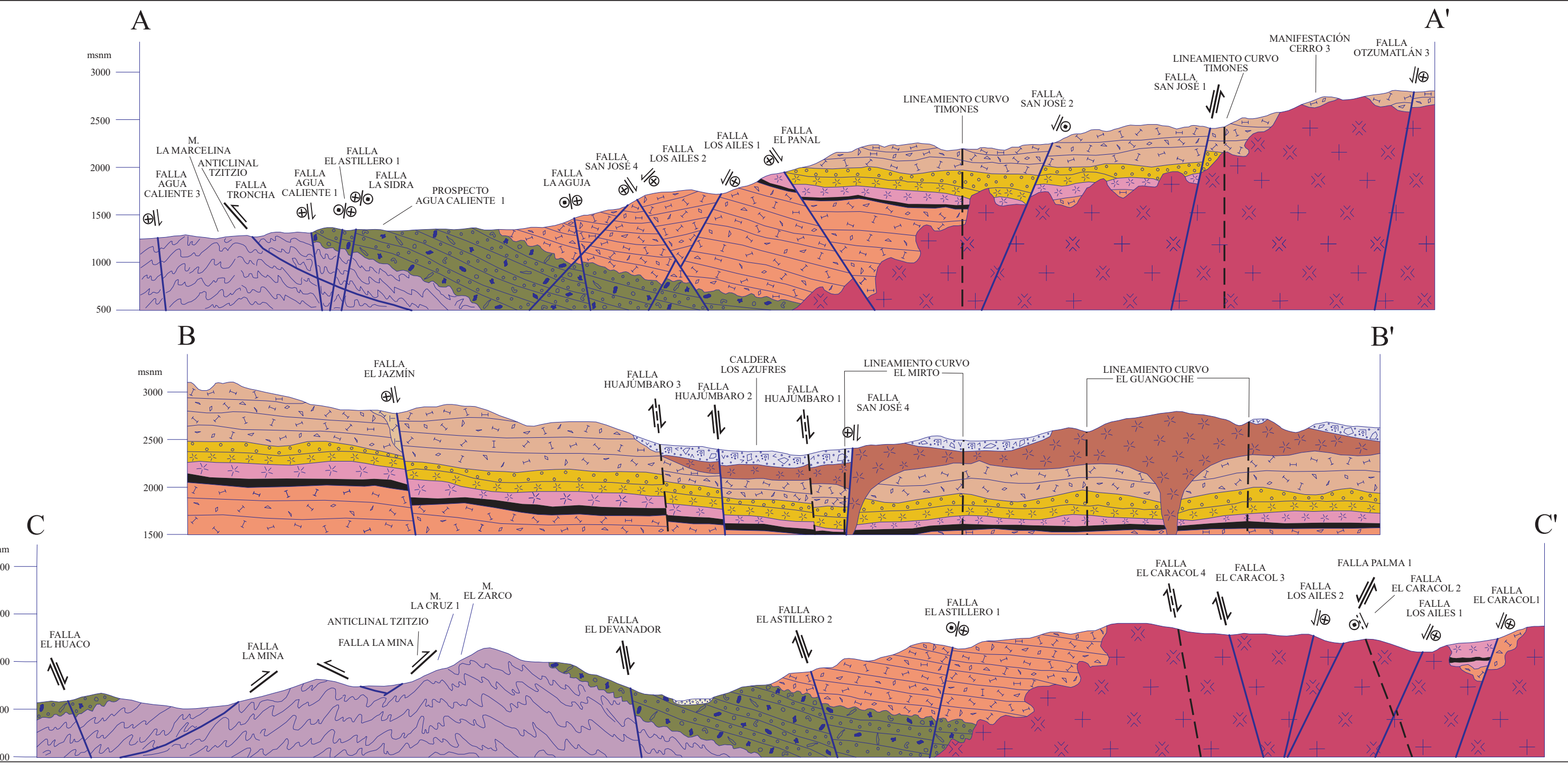
ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

TZITZIO E14-A24

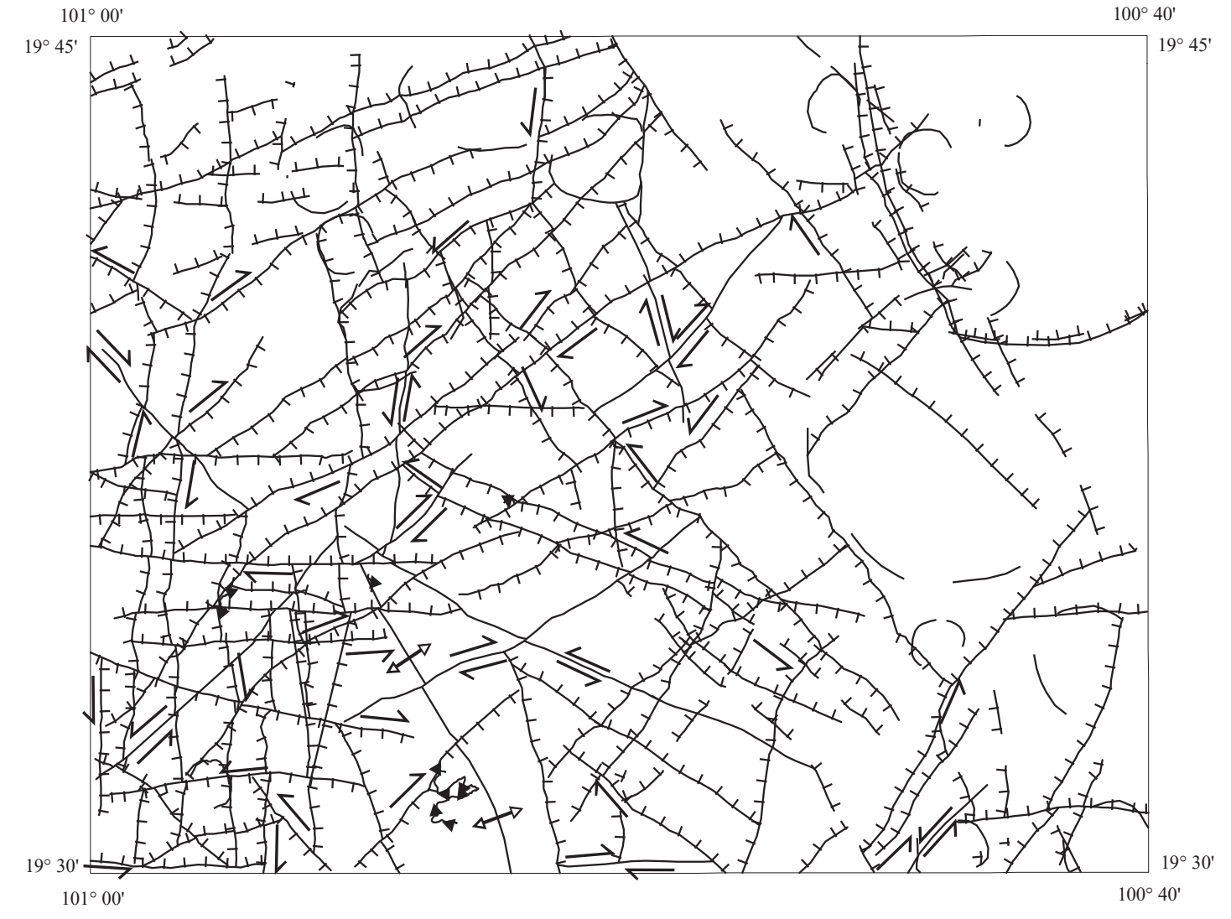
SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO


A INDAPARAPEO
A ENTRONQUE CON CARR. FED. No. 126
A JERÁHUARO DE JUÁREZ
A CIUDAD HIDALGO
A MORELIA
A EL PALMAR
A LA ESCALERA
A PASO ANCHO
A PUERTO PUCUATO
A JOSÉ MARÍA MORELOS
101° 00'
100° 55'
100° 50'
100° 45'
100° 40'
19° 45'
19° 40'
19° 35'
19° 30'
295000
325000
2185000
2180000
2160000
ÁREA MINERALIZADA REAL DE OTZUMATLÁN
ÁREA MINERALIZADA HUAJÚMBARO
ÁREA MINERALIZADA TZITZIO
ÁREA MINERALIZADA MIL CUMBRES
ÁREA MINERALIZADA CHAPATUATO
TZITZIO (Cab. Mpal.)
DOMO LANUDO
DOMO EL JAZMÍN
DOMO CEBOLLA
DOMO EL MIRTO
DOMO GUANGOCHE
DOMO CUADRADO
DOMO HUESO
DOMO OSCURO
DOMO MIL CUMBRES
DOMO EL METATE
DOMO LA CONGUERA
DOMO LOS HOYOS
DOMO LOS CEDROS
DOMO EL BOSQUE
CALDERA LOS AZUFRES
LINEAMIENTO CURVO TIMONES
LINEAMIENTO CURVO EL MIRTO
LINEAMIENTO CURVO LABRADA
LINEAMIENTO CURVO PUCUATO
ANTICLINAL TZITZIO
FALLA EL ZAPATERO 1
FALLA EL ZAPATERO 2
FALLA OTZUMATLÁN 1
FALLA OTZUMATLÁN 2
FALLA OTZUMATLÁN 3
FALLA HUAJÚMBARO 1
FALLA HUAJÚMBARO 2
FALLA AGUA CALIENTE 1
FALLA LOS AILES 1
FALLA LOS LLANOS 3
FALLA TEPEHUAJES 3
FALLA EL CARACOL 1
FALLA EL ASTILLERO 1
A
A'
B
B'
C
C'
QptPc-Lh
QptR
Qhoal
TmA-BvA
TmA-Da
TmLh-TR
TmTR-Ig
TmD-Gd
TmPDa
TmBvDa-Da
TmR
TplCgp-Ar
ToVc-TR
ToA-B
ToIg-TR
ToBvA-A
ToDa
ToPA
ToGd
KsTpaCgp-Ar
TRJm(?)CM


A
A'
B
B'
C
C'
msnm
3000
2500
2000
1500
1000
500
FALLA AGUA CALIENTE 3
M. LA MARCELINA
ANTICLINAL TZITZIO
FALLA TRONCHA
FALLA AGUA CALIENTE 1
FALLA EL ASTILLERO 1
FALLA LA SIDRA
PROSPECTO AGUA CALIENTE 1
FALLA LA AGUJA
FALLA SAN JOSÉ 4
FALLA LOS AILES 2
FALLA LOS AILES 1
FALLA EL PANAL
LINEAMIENTO CURVO TIMONES
FALLA SAN JOSÉ 2
FALLA SAN JOSÉ 1
MANIFESTACIÓN CERRO 3
FALLA OTZUMATLÁN 3
FALLA EL JAZMÍN
FALLA HUAJÚMBARO 3
CALDERA LOS AZUFRES
FALLA HUAJÚMBARO 2
FALLA HUAJÚMBARO 1
LINEAMIENTO CURVO EL MIRTO
FALLA SAN JOSÉ 4
LINEAMIENTO CURVO EL GUANGOCHE
FALLA EL HUACO
FALLA LA MINA
M. LA CRUZ 1
M. EL ZARCO
FALLA EL DEVANADOR
FALLA EL ASTILLERO 2
FALLA EL CARACOL 4
FALLA EL CARACOL 3
FALLA LOS AILES 2
FALLA PALMA 1
FALLA EL CARACOL 2
FALLA LOS AILES 1
FALLA EL CARACOL1

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

ESQUEMA ESTRUCTURAL


101° 00'
100° 40'
19° 45'
19° 30'

AUTORES:
ING. VICENTE GÁMEZ ORDAZ
ING. ANGÉLICA RAMÍREZ RAMÍREZ
PAS. EDGAR ZÁRATE LÓPEZ
ING. JOAQUÍN SALAZAR REYES
ING. RAFAEL VÁZQUEZ TORTOLEDO

CARTA GEOLÓGICO-MINERA

EXPLICACIÓN

SIMBOLOGÍA

CUATERNARIO

Qhoal	ALUVIÓN
Qpt Pc-Lh	PIROCLÁSTICO - LAHAR
QptR	RIOLITA

TERCIARIO
NEÓGENO

Tpl Cgp-Ar	CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENISCA
Tm Lh-TR	LAHAR - TOBA RIOLÍTICA
Tm A-Da	ANDESITA - DACITA
TmR	RIOLITA
Tm TR-Ig	TOBA RIOLÍTICA - IGNIMBRITA
Tm A-BvA	ANDESITA - BRECHA ANDESÍTICA
Tm BvDa-Da	BRECHA DACÍTICA - DACITA

PALEÓGENO

To Vc-TR	VOLCANOCLÁSTICO - TOBA RIOLÍTICA
ToA-B	ANDESITA - BASALTO
To Ig-TR	IGNIMBRITA - TOBA RIOLÍTICA
ToDa	DACITA
To BvA-A	BRECHA ANDESÍTICA - ANDESITA

CRETÁCICO
SUPERIOR

KsTpa Cgp-Ar	CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENISCA

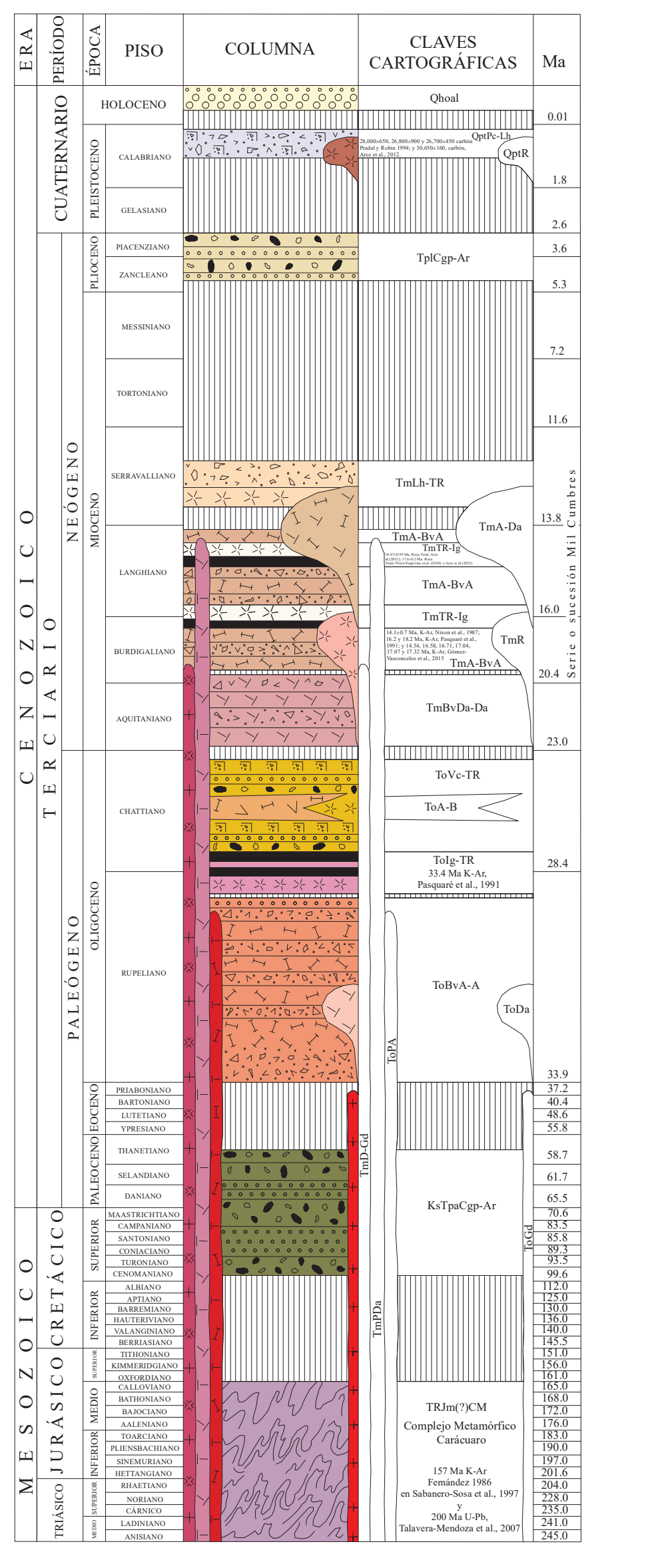
JURÁSICO MED. - TRIÁSICO MED.

TRJm (?)CM	COMPLEJO METAMÓRFICO

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

TmPDa	PÓRFIDO DACÍTICO
Tm D-Gd	DIORITA - GRANODIORITA
ToPA	PÓRFIDO ANDESÍTICO
ToGd	GRANODIORITA

COLUMNA GEOLÓGICA


ERA
PERÍODO
ÉPOCA
PISO
COLUMNA
CLAVES CARTOGRÁFICAS
Ma
CENOZOICO
MESOZOICO
CUATERNARIO
TERCIARIO
NEÓGENO
PALEÓGENO
JURÁSICO
CRETÁCICO
TRIÁSICO
PLEISTOCENO
PLIOCENO
MIOCENO
OLIGOCENO
EOCENO
PALEOCENO
SUPERIOR
INFERIOR
MEDIO
HOLOCENO
CALABRIANO
GELASIANO
PIACENZIANO
ZANCLEANO
MESSINIANO
TORTONIANO
SERRAVALLIANO
LANGHIANO
BURDIGALIANO
AQUITANIANO
CHATTIANO
RUPELIANO
PRIABONIANO
BARTONIANO
LUTETIANO
YPRESIANO
THANETIANO
SELANDIANO
DANIANO
MAASTRICHTIANO
CAMPANIANO
SANTONIANO
CONIACIANO
TURONIANO
CENOMANIANO
ALBIANO
APTIANO
BARREMIANO
HAUTERIVIANO
VALANGINIANO
BERRIASIANO
TITHONIANO
KIMMERIDGIANO
OXFORDIANO
CALLOVIANO
BATHONIANO
BAJOCIANO
AALENIANO
TOARCIANO
PLIENSBACHIANO
SINEMURIANO
HETTANGIANO
RHAETIANO
NORIANO
CÁRNICO
LADINIANO
ANISIANO
Qhoal
QptPc-Lh
QptR
TplCgp-Ar
TmLh-TR
TmA-Da
TmA-BvA
TmTR-Ig
TmR
TmBvDa-Da
ToVc-TR
ToA-B
ToIg-TR
33.4 Ma K-Ar, Pasquaré et al., 1991
ToBvA-A
ToDa
ToPA
TmD-Gd
TmPDa
KsTpaCgp-Ar
ToGd
TRJm(?)CM
Complejo Metamórfico Carácuaro
157 Ma K-Ar Fernández 1986 en Sabanero-Sosa et al., 1997 y 200 Ma U-Pb, Talavera-Mendoza et al., 2007
Serie o sucesión Mil Cumbres
0.01
1.8
2.6
3.6
5.3
7.2
11.6
13.8
16.0
20.4
23.0
28.4
33.9
37.2
40.4
48.6
55.8
58.7
61.7
65.5
70.6
83.5
85.8
89.3
93.5
99.6
112.0
125.0
130.0
136.0
140.0
145.5
151.0
156.0
161.0
165.0
168.0
172.0
176.0
183.0
190.0
197.0
201.6
204.0
228.0
235.0
241.0
245.0

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- FOLIACIÓN (S_1)
- FOLIACIÓN (S_2)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- DOMO
- FLUJO DE LAVA
- BUZAMIENTO DE FALLA
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL
- FALLA LATERAL SINESTRAL
- FALLA LATERAL DEXTRAL
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL SINESTRAL
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL DEXTRAL
- FALLA NORMAL INFERIDA CON COMPONENTE LATERAL SINESTRAL
- ANTICLINAL
- SINCLINAL
- CALDERA DE COLAPSO
- LINEAMIENTO CURVO INFERIDO
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA VERTICAL
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUES :
  - A ANDESÍTICO
  - Da DACÍTICO
  - PA PÓRFIDO ANDESÍTICO
  - Ig IGNIMBRITA
  - R RIOLÍTICO
  - PDa PÓRFIDO DACÍTICO
  - PR PÓRFIDO RIOLÍTICO
- 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	ARGILIZACIÓN
OXID	OXIDACIÓN
CARB	CARBONATIZACIÓN
SILI	SILICIFICACIÓN
ZEOL	ZEOLITIZACIÓN
CAOL	CAOLINIZACIÓN
EPID	EPIDOTIZACIÓN
CLOR	CLORITIZACIÓN
PROP	PROPILITIZACIÓN
PIRI	PIRITIZACIÓN
SERI	SERICITIZACIÓN

- 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
17	SINGENÉTICO
20	ORGÁNICO
25	METASOMATISMO DE CONTACTO

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 Tzitzio se localiza en la porción noreste del estado de Michoacán, limitada por las coordenadas geográficas 19° 30' a 19° 45' de latitud norte y 100° 40' a 101° 00' de longitud oeste, cubre una superficie de 965 km². Se ubica en el sector sur de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico limitando con la provincia Sierra Madre del Sur.

En la carta la unidad más antigua es una secuencia metamórfica, Complejo Metamórfico Carácuaro, del Triásico-Jurásico medio, cubierta de manera discordante por rocas clásticas del Conglomerado Acuyo, del Cretácico-Terciario. La cobertura es de rocas volcánicas, la primera, es una secuencia del Oligoceno-Mioceno considerada como parte de la base de la Sierra Madre Occidental (SMOcc); la segunda, del Mioceno, representada por la Sucesión Mil Cumbres, y la tercera del Plio-Cuaternario, que forma la caldera o complejo Los Azufres y parte del Eje Neovolcánico Transmexicano.

El Complejo Metamórfico Carácuaro (TRJm(?)CM) presenta facies de esquistos verdes, constituido por filita, pizarra, cuarcita y metarenisca, su alcance va del Triásico al Jurásico medio, correlacionable con la Formación Varales del Complejo Arteaga y forma el núcleo del anticlinal Tzitzio. El metamórfico es sobreyacido por capas rojas asociadas a un depósito de molassa, que grada de conglomerado, a arenisca y limolitas (KsTpaCgp-Ar), los clastos del conglomerado son de cuarzo, andesita, metarenisca, filita y caliza, soportados en una matriz arenosa, depositados en un ambiente transicional de continental a marino; conforma los flancos del anticlinal Tzitzio.

El inicio de la actividad ígnea oligocénica se relaciona con el origen de la SMOcc; con gruesas emisiones de andesitas, brechas volcánicas andesíticas y depósitos epiclásticos (ToBvA-A), expuestas en las porciones sur y suroeste de la carta. Le siguen emisiones de dacitas (ToDa) de textura holocristalina, que tiene sus principales afloramientos en el cuadrante suroeste, así como de ignimbritas y toba riolítica (ToIg-TR). La ignimbrita de estructura fluidal y matriz eutaxítica, contiene fenocristales de cuarzo, vidrio, hematita y menormente de feldespato y plagioclasa; la toba está constituida de cuarzo, feldespato, plagioclasa, anfíboles y líticos epiclásticos, unidad expuesta en las porciones central y oeste de la carta, a esta última unidad, en partes le sobreyace discordante, una alternancia de volcaniclásticos, tobas arenosas, conglomerados y tobas riolíticas (ToVc-TR), que se interpreta como la transición a la sucesión volcánica de Mil Cumbres, ubicada en las porciones central y poniente. Entre el volcanoclástico se reconocieron derrames andesíticos y basálticos (ToA-B) de la Sucesión Mil Cumbres, que se interpreta como la transición entre el volcanismo de la SMOcc y el Eje Neovolcánico.

La Sucesión Mil Cumbres, del Mioceno, está representada por andesita y andesita basáltica con niveles de brechas volcánicas, tobas andesíticas y dacita (TmA-BvA), expuesta ampliamente en los sectores norte, noroeste, central y sureste, le siguen emisiones de brecha dacítica, tobas y flujos dacíticos (TmBvDa-Da) asociadas a domos, sus principales afloramientos se ubican en el cuadrante sureste.

Asociados a domos exógenos con flujos vertical a subvertical se tiene riolita y autobrechas (TmR), en la porción sureste de la carta, la actividad ígnea se continua con toba riolítica e ignimbrita (TmTR-Ig), tobas vítreas, pumicitas y lapilli; entre la toba se tienen niveles de ignimbrita y esporádicos bloques andesíticos, hacia la cima se reconocieron horizontes de conglomerado y epiclastos, con fragmentos subangulosos de caliza, toba riolítica y andesita, sus mejores afloramientos se ubican en la porción oriental.

Los depósitos de lahar y toba riolítica (TmLh-TR) generados por flujos de escombro de andesita, dacita y escasa toba, presentan intercalaciones de toba epiclástica riolítica, con bloques subangulosos a subredondeados de hasta 4 m de diámetro, soportados mayormente clasto a clasto, reconocidos en los sectores noroeste y sureste. La unidad de andesita-dacita (TmA-Da), se conforman en partes de domos, los mejores afloramientos se ubican en la porción noroeste de la carta.

En el conglomerado polimíctico y arenisca (TplCgp-Ar), la arenisca es conglomerática con delgadas intercalaciones de conglomerado polimíctico, la unidad presenta moderada a baja compactación, se reconoció aisladamente en el sector noroeste de la carta.

La porción suroeste del Complejo Volcánico o Caldera Los Azufres, se reconoció en el sector noreste de la carta, constituida por riolitas y piroclastos (QptR); la riolita se reconoció en domos exógenos, con escasa dacita, además de brechas riolíticas y vitrófido. En la conformación de la caldera, le siguieron depósitos de piroclastos y lahar (QptPc-Lh) que a su base presentan toba riolítica y a la cima, piroclastos y flujos de escombro (lahar), estos últimos con baja consolidación. En escasas localidades, se cuenta con depósitos de aluvión (Qhoal).

Las rocas intrusivas identificadas oligocénicas son: Granodiorita (ToGd) de textura porfídica, restringido a una pequeña apófisis ubicado al sur suroeste de la carta y que afecta al Conglomerado Acuyo. Cuerpos hipabisales andesíticos (ToPA), que afectan a las rocas cretácicas y volcánicas del Oligoceno, se ubican al centro y sur de la carta. Rocas cristalinas con variaciones de diorita y granodiorita (TmD-Gd), de textura porfídica y fenocristales, son expuestas en la parte central de la carta, afectan a rocas volcánicas del Oligoceno y Mioceno. Del Mioceno y en pequeñas apófisis que se distribuyen de la parte central y al norte de la carta, se tienen rocas hipabisales dacíticas (TmPDa), que además de su textura porfídica y fenocristales se distinguen por tener pirita y clorita.

En la carta sobresalen el anticlinal Tzitzio, en el sector suroeste, y una parte de la Caldera o Complejo Volcánico de Los Azufres, en el sector noreste de la carta. Las deformaciones presentes son dúctil, dúctil-frágil y frágil; la primera representada por foliación y crenulación, en las rocas del Complejo Metamórfico Carácuaro. La dúctil-frágil por el anticlinal Tzitzio, considerado como pliegue asimétrico. Las estructuras de tipo frágil están representadas por fallas normales e inversas, orientadas al NW, NE, N-S, E-W, parte de las normales con componente lateral y fracturamiento asociado. Las principales fallas inversas son: La Mina y La Calera; las normales con orientación NW, son Los Ailes 1 y 2; con orientación al NE, las fallas Otzumatlán 1, San José 1 y San Antonio 1; con orientación N-S, La Aguja y el grupo de fallas Arúmbaro; con orientación E-W, las fallas Agua Caliente 1, Los Llanos 1 y Tepehuajes 3. En cuanto a los lineamientos curvos sobresale el lineamiento Pucuato ubicado al oriente de la carta.

La historia geológica de la región es compleja, el evento más antiguo corresponde a una secuencia siliciclástica (TR-Jm(?)CM) denominada Complejo Metamórfico Carácuaro; está relacionada a un ambiente turbidítico, que se ha asociado a diversos ambientes tectónicos, uno de los cuales es un abanico turbidítico depositado en la margen occidental de Oaxaquia y que actuó como un margen pasivo. Se ha planteado que las rocas del basamento, se deformaron y metamorfosearon durante el Jurásico medio-tardío, y que la localidad donde colisionaron aún es desconocida, se ha interpretado que sobre estas rocas se desarrolló un arco de islas, resultado de un proceso convergente precedido de la ruptura de la placa de Farallón (Arco Zihuatanejo), evolucionado a partir del Cretácico inferior hasta el Cenomaniano. La región se vio afectada por la orogenia Laramide, acrecionando las rocas del arco de islas al paleomargen occidental de México, con lo cual, el área se vio completamente emergida del nivel del mar favoreciendo el depósito de molasas en las cuencas continentales (Conglomerado Acuyo). El magmatismo inicia en el Oligoceno con un evento intra-continental, que conformo la Sierra Madre Occidental; su origen se relaciona con la tectónica de subducción de la placa de Farallón bajo el continente de Norteamérica. La formación de la Sierra de Mil Cumbres se considera del Mioceno con rocas predominantemente de composición andesítica, en el Mioceno tardío otra etapa magmática conformó el Eje Neovolcánico Transmexicano, asociado a la tectónica que fragmento la placa de Farallón y la posterior división de la placa de Cocos. Para el área Los Azufres se tienen piroclastos, lahares y emisiones riolíticas consideradas del Pleistoceno.

En yacimientos minerales, se reconocieron metálicos y no metálicos. Los metálicos, son de tipología epitermal, en vetas emplazadas en fallas y fracturas, y en menor proporción se tiene de forma diseminada. En la carta, se identificaron cinco áreas mineralizadas: Tzitzio, Chapatuato, Real de Otzumatlán, Mil Cumbres y Huajúmbaro. De cada área se describen las principales minas, prospectos o manifestaciones de mineral.

Área mineralizada Tzitzio. Las principales minas y prospectos son los siguientes: Mina La Marcelina, estructura vetiforme asociada a un dique dacítico con mineralización de estibinita, pirita, cuarzo, hematita y goethita, sus dimensiones son 200 m de longitud y 4 m de espesor; cuenta con tres obras mineras, en dos de ellas se obtuvieron seis muestras de esquirla, su análisis químico reportó de 0.002 a 0.003 g/t de Au, una muestra de terrero reporta 11.49% de Sb. Prospecto Agua Caliente 1, stockwork y diseminado con abundante pirita, arsenopirita, calcopirita, bornita, cuarzo, goethita y hematita; sus dimensiones son 200 m de longitud, 30 m de ancho, el análisis de cinco muestras reportó valores de 0.0056 a 0.099% de Pb, 0.0016 a 0.1% de Cu, 0.0026 a 1.15% de Zn y 0.0015 a 0.023% de Sb. Prospecto Agua Caliente 2, consiste de vetilleo y diseminado de pirita, arsenopirita y pirolusita con intensa silicificación, su longitud es de 50 m y ancho de 20 m; tres muestras reportaron valores de 7 a 22 g/t de Ag, 0.033 a 0.20% de Pb, 0.0039 a 0.047% de Cu y 0.025 a 0.49% de Zn.

Área mineralizada Chapatuato. Se reconocieron varias minas inactivas, las principales son: Santo Domingo, serie de vetas con mineralización de cuarzo, calcopirita, estibinita, galena argentífera, pirita, rodonita, rodocrosita, y goethita, su longitud es mayor a 200 m y de 0.3 a 1.2 m de espesor. En estudios previos se calculó un tonelaje de 90,000 toneladas positivas, con leyes de 204 g/t de Ag, 0.5 g/t de Au, 0.5% de Pb y 0.1% de Cu, en dos muestras de terrero se obtuvo 1.75 g/t de Au, 262 g/t de Ag, 0.012% de Pb, 0.25% de Zn y 017% de Sb. Lampaz 1, presenta una veta con longitud de 100 m y espesor de 2 m; contiene cuarzo, calcopirita, galena, blenda, estibinita, pirita, hematita y goethita; tres muestras reportaron valores promedio de 0.27 g/t de Au y 62 g/t de Ag. San Rafael, consiste en un dique dacítico con vetilleo de cuarzo, pirita, hematita y goethita, su longitud es de 100 m y espesor de 1 m, una muestra de terrero reportó 1.35 g/t de Au, 47 g/t de Ag y 17.04% de Sb. Las Águilas, labrada en un dique con vetillas de cuarzo, estibinita, pirita diseminada, hematita, y goethita, su longitud es de 500 m y 4 m de espesor; tres muestras reportaron valores promedio de 0.39 g/t de Au y 5.89% de Sb. La Cruz 1, obra labrada a rumbo de veta con mineralización de cuarzo, estibinita, pirita diseminada, hematita, goethita y sulfatos; en superficie aflora en 40 m, con 0.4 m de espesor; dos muestras reportaron valores promedio de 0.19 g/t de Au, 168 g/t de Ag y 2.30% de Pb. El Zarco, dique dacítico que al bajo presenta veta con vetillas de cuarzo, con galena, esfalerita, estibinita, pirita diseminada y en vetillas, su longitud es de 300 m y 3 m de espesor; dos muestras reportaron valores promedio de 0.59 g/t de Au y 6.5 g/t de Ag.

Área mineralizada Real de Otzumatlán. En el área se reconocieron varias minas y manifestaciones de mineral, las más importantes son: Mina La Reyna-Guadalupe, veta con cuarzo gris con calcopirita, galena, blenda, abundante pirita, arsenopirita, hematita y goethita, su longitud es de 800 m y 7.5 m de ancho; 6 muestras reportaron valores promedio de 0.075 g/t de Au, 46 g/t de Ag, y 0.13% de Zn. Muestras de terrero reportan de 12 a 1,096 g/t de Ag, 0.022 a 6.32% de Pb, 0.0038 a 0.39% de Cu y 0.0417 a 1.38% de Zn. Mina El Pajarito-La Purísima, consiste de una veta de 1 m de espesor y stockwork en 5 m, con diseminación de galena, blenda, pirita, arsenopirita, goethita, vetillas de cuarzo gris y abundantes sulfatos, con 300 m de longitud y 6 m de espesor; una muestra reportó 66 g/t de Ag. Mina La Concepción-San Cayetano, son vetillas de cuarzo gris con pirita, arsenopirita, galena, blenda, hematita, goethita, y sulfatos, su longitud es de 200 m y 10 m de espesor; dos muestras reportaron en promedio 0.03 g/t de Au, 26 g/t de Ag y 0.26% de Zn. A 100 m al noreste se reconoció la obra San Cayetano, en donde dos muestras con valores promedio de 0.10 g/t de Au, 124 g/t de Ag, 0.21 a 0.25% de Zn. Prospecto El Carrizalillo, es una veta con brechamiento silicificado, contiene pirita, arsenopirita, hematita y goethita, su longitud es de 300 m y 10 m de espesor; el muestreo reporto valores de 3 a 332 g/t de Ag, 0.040 a 0.39% de Pb y 0.050 a 0.23% de Zn.

Área mineralizada Mil Cumbres, en esta se reconoció la Mina San Juan, y tres manifestaciones de mineral. Mina San Juan, es una obra labrada siguiendo una veta de cuarzo, hematita y cinabrio, aflora en una longitud mayor de 200 m con 1.5 m de espesor; dos muestras reportaron de 0.11 a 0.22% de Hg y hasta 0.031% de Cu. Las Cumbres, consiste de stockwork de cuarzo con abundante diseminación de pirita y trazas de oro, su longitud es de 200 m y 40 m de ancho donde; dos muestras de esquirla reportan de 0.004 g/t de Au. La Calera, presenta intensa silicificación con diseminación de pirita e indicios de oro, su longitud es de 30 m y ancho de 5 m; 2 muestras de esquirla reportan 0.002 g/t de Au.

Área mineralizada Huajúmbaro. En esta área se reconoció la manifestación San Isidro, con diseminación de pirita y delgado vetilleo con pirita, hematita y goethita; aflora en 30 m y ancho de 20 m; dos muestras reportaron valores de 1 g/t de Ag. Prospecto La Lagunilla, es un stockwork con pirita diseminada, pirolusita, hematita, goethita, e indicios de oro, se manifiesta en 30 m de largo y 20 m de ancho; tres muestras de esquirla reportan valor promedio de 0.028 g/t de Au, una muestra de terrero reportó 0.57 g/t de Au. Manifestación San José, zona de brecha de andesita silicificada, con pirita fina diseminada, hematita y goethita, con 45 m de longitud, 5 m de espesor y 20 m de profundidad tentativa, con valores bajos.

En minerales no metálicos se reconoció la mina activa Peñuelas, es un tajo donde se explotan tierras Fuller, sus dimensiones son 125 m de longitud, 40 m de ancho y altura de 25 m. El prospecto Cuchipitio, es un tajo labrado sobre material piroclástico arenoso de baja consolidación, se considera un área atractiva para exploración por arena sílica, una muestra por análisis de óxidos mayores reportó 74.36% de SiO_2.

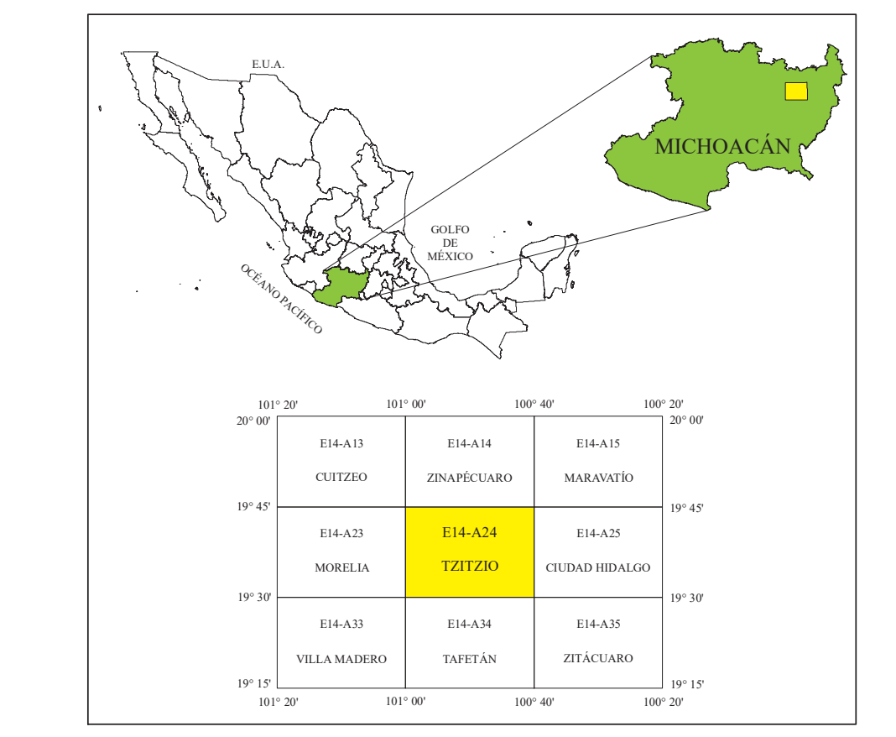
Se localizaron 15 bancos de material para la obtención de balastre, grava y arena, sus status es de ocho activos y siete inactivos. Se identificaron dos bancos de rocas dimensionables activos de los cuales se extraen bloques y lajas.

En lo que respecta a geoquímica, se definieron cinco áreas anómalas, jerarquizándolas de acuerdo a su importancia. Estas zonas geoquímicas, presentan buena correspondencia con las áreas mineralizadas mencionadas en el capítulo de yacimientos minerales y a la vez, existe la posibilidad de nuevos sitios de interés minero relacionados con las mismas.

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5
KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN


E.U.A.
GOLFO DE MÉXICO
OCÉANO PACÍFICO
MICHOACÁN
101° 20'
101° 00'
100° 40'
100° 20'
20° 00'
19° 45'
19° 30'
19° 15'
E14-A13 CUITZEO
E14-A14 ZINAPÉCUARO
E14-A15 MARAVATÍO
E14-A23 MORELIA
E14-A24 TZITZIO
E14-A25 CIUDAD HIDALGO
E14-A33 VILLA MADERO
E14-A34 TAFETÁN
E14-A35 ZITÁCUARO

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI, TERCERA EDICIÓN 2014

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM ITRF92 A NAD27:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	RESTAR	2.37"	EN LATITUD
	RESTAR	1.09"	EN LONGITUD
COORDENADAS U.T.M.:	SUMAR	28 m.	EN E
	RESTAR	202 m.	EN N

CARTOGRAFÍA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
BOULEVARD FELIPE ÁNGELES KM. 93.50 - 4
COL. VENTA PRIETA, C.P. 42083 PACHUCA, HGO.
PRIMERA EDICIÓN NOVIEMBRE DEL 2021

© 2021 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
TZITZIO E14-A24
MICHOACÁN