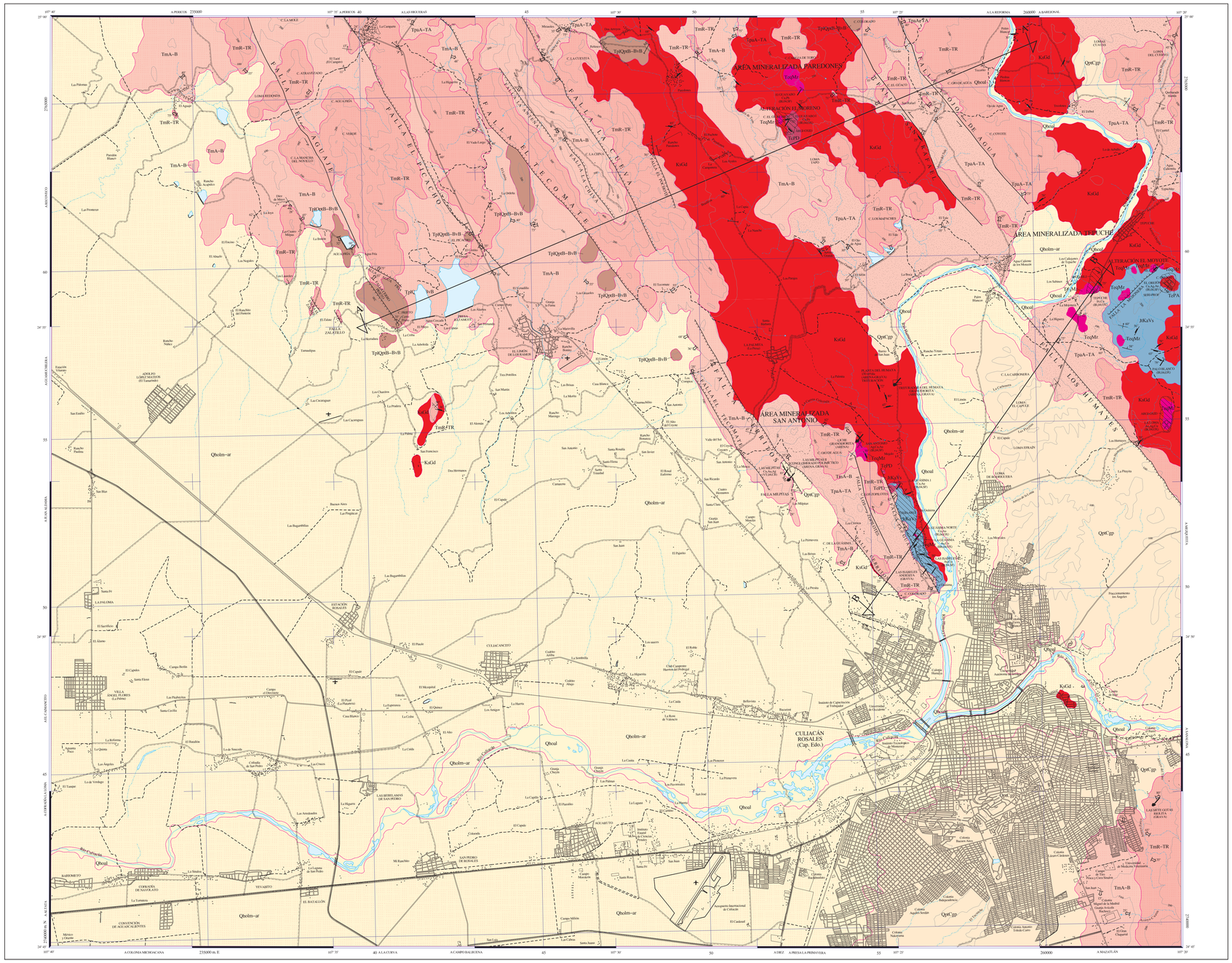
SGM Servicio Geológico Mexicano

CULIACÁN G13-C52

CGMINERÍA — SE SECRETARÍA DE ECONOMÍA

CARTA GEOLÓGICO-MINERA



SIMBOLOGÍA CUATERNARIO

- Qhoal — ALUVIÓN
- Qlo lim-ar — LIMO-ARENA
- QptCgp — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO

CUATERNARIO - TERCIARIO NEÓGENO

- TplQpt B-Bvlt — BASALTO-BRECHA BASÁLTICA
- TmA-B — ANDESITA-BASALTO
- Tm R-TR — RIOLITA-TOBA RIOLÍTICA

PALEÓGENO

- Tpa A-TA — ANDESITA-TOBA ANDESÍTICA

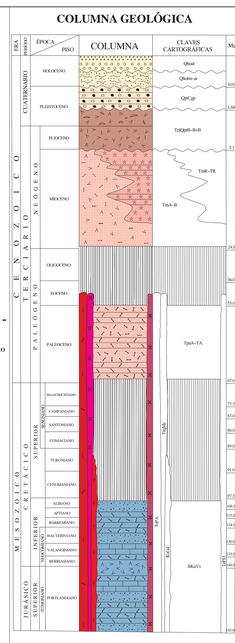
CRETÁCICO INF. - JURÁSICO SUP.

- JtKaVs — VOLCANOSEDIMENTARIO

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- TrPX — PÓRIDO ANDESÍTICO
- TmQM — CUARZOMONZONITA
- TrPD — PÓRIDO DIORÍTICO
- KsGd — GRANODIORITA

COLUMNA GEOLÓGICA



ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECTADO (So)
- ECTADO VERTICAL
- FOLIACIÓN (Sf)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- FLUJO DE LAVA
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INVERIDO
- ANTICLINAL BUZANTE
- ANTICLINAL BUZANTE INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- ANTICLINAL EN ABANICO
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUES - Gd GRANODIORÍTICO; Qtz CUARZOSO; Ap APLÍTICO; A ANDESÍTICO; 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
SERI	SERITIZACIÓN
SILI	SILICIFICACIÓN
ZEOL	ZEOLITIZACIÓN
PROP	PROPILITIZACIÓN
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
25	METASOMATISMO DE CONTACTO

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SU	SULFUROS
SC	SILICATOS
AL	ALUMINOSILICATOS
SL	SULFATOS
CB	CARBONATOS
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 Culiacán se localiza en la porción central del estado de Sinaloa, delimitada por las coordenadas 24° 45' a 25° 00' de latitud norte y 107° 20' a 107° 40' de longitud oeste, con una superficie de 933 km². Se ubica en la provincia fisiográfica de Sierras Sepultadas, subprovincias de Estribaciones de Pie de Monte y Deltas Costeros de Sinaloa y Nayarit.

La unidad más antigua corresponde a una secuencia volcánica sedimentaria (JtKaVs) constituida por arenisca intercalada con rocas volcánicas andesíticas, esta edad es Jurásico Tithoniano-Cretácico Albiano, y conforma parte del Terreno Guerrero. Está expuesta solamente en los sectores centro-oriente y limite-oriente de la carta. Su base no aflora, y se encuentra afectada por rocas intrusivas del Cretácico e hipabisales del Paleógeno que fueron las posibles fuentes generadoras de mineralización. Está cubierta discordantemente por andesita, basalto, y riolita del Paleógeno. Las rocas cristalinas del Cretácico son de composición granodiorítica con diferenciaciones graníticas, y tonalítica (KsGd), que forman parte del batolito granítico de Sonora y Sinaloa. Se han datado en otras localidades al norte y sur del estado de Sinaloa, y por correlación, su edad estimada es Cretácico superior. Los principales afloramientos se ubican en los parcisiones centro-norte, nor-este y centro-oriente, y al igual que el resto de las unidades identificadas, guardan una marcada orientación NW-SE. Afectan a las rocas del Paleógeno, y son cubiertas por rocas del Neógeno. Se trata de un cuerpo de composición Cuarzomonzonita (TmQM), y pórfidos andesíticos (TrPX) y dioríticos (TrPD). Dichos troncos hipabisales son posteriores a la formación del batolito, y por lo tanto se incluyen en el grupo de plutones posteríticos, de edad Eocino, los cuales están íntimamente relacionados a la mineralización.

Cubren a las unidades descritas, rocas del Paleoceno caracterizadas porque evidencian vulcanismo intermedio constituido por derrames y piroclastos de andesita, toba y brecha andesítica (Tpa/A-TA), unidad que se distribuye en el centro, nor-este y centro-norte de la carta; se correlaciona con el Complejo Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental. Estratigráficamente, cubre discordantemente a las rocas más antiguas y están ígnalmente intrusionadas por las rocas hipabisales antes mencionadas.

En el Mioceno tiene lugar actividad volcánica bimodal, emplazada a lo largo de fisuras. La pila de composición intermedia a básica está conformada por derrames de andesita-basalto (Tm/A-B), y la alcalina, por emisiones de riolita y toba riolítica (TmR-TR). La secuencia bimodal está expuesta en la mayor parte de la carta, ocupando ceretas y sierras altas, en donde es posible observar relaciones de interestratificación entre las unidades. La culminación de la actividad ígnea la constituye la emisión de basaltos y brechas basálticas (TplQpt B-Bt), que se distinguen por contituir pequeñas mesetas en los sectores nor-oeste y centro de la carta, como el cerro Prieto. La mayoría de los basaltos se correlacionan con los Basaltos Cuaternarios ubicados al nor-oeste; se correlacionan con los basaltos de la Mesa de Cacaxtla y Punta Piazita al sur del estado de Sinaloa, datados como Plioceno-Cuaternario Pleistoceno. Su origen se relaciona con el periodo de extensión de Cuencas y Sierras (Basin and Range), y a la apertura del Golfo de California.

En el Pleistoceno se acumulan terrazas continentales conformadas por conglomerado polimíctico (QptCgp) semi-consolidado que cubre a las rocas antiguas. Sus principales afloramientos se ubican en el centro-oriente y sur-este de la carta. En el Cuaternario-Holoceno ocurre relleno de sedimentos aluviales constituidos por limos y arenas (Qholm-ar) derivados de la unidad con mayor distribución en la carta. Finalmente, el aluvión (Qhoal) relleno los cauces y planicies de inundación de las corrientes hídricas principales.

Estructuralmente las rocas que afloran en la carta presentan dos regímenes de deformación: dúctil-frágil y frágil. La dúctil se asocia a una incipiente foliación en las rocas de la secuencia volcanosedimentaria, así como a la generación de signoides que se desarrollan por cizallamiento con rumbo NE-SW. A la deformación frágil pertenecen los sistemas de fallas orientadas al NW y, en menor proporción, al NE. Los sistemas al NW ocurren en la porción nor-oeste en donde confirman un arreglo de fallas escalonadas con basculamientos al NE, y en algunos casos, limitando pilares tectónicos como los de El Tecomate y Cerritos. Otras fallas del mismo sistema son La Guásima, San Rafael, La Cueva, La Chiva, Ojo de Agua, La Antena, El Picacho y El Apaste, algunas de las cuales tienen desplazamientos laterales. En el de orientación NE se encuentra la falla La Mojonera. A los dos sistemas se asocia emplazamiento de cuerpos hipabisales que son los responsables del evento de mineralización económica.

La tectónica del Jurásico medio-tardío-Cretácico temprano facilita la formación del arco volcánico insular de Sonora-Sinaloa (Arco Sinaloa), representado por una secuencia vulcanosedimentaria que forma parte del Terreno Guerrero. En el Cretácico superior el arco magmático migra hacia el oriente y genera esfuerzos compresivos y transpresivos propios del régimen orogénico, al tiempo que se emplaza el batolito granítico de Sonora-Sinaloa el cual se extiende, en tiempo, hasta el Paleoceno. La etapa extensiva, se asocia a vulcanismo intermedio y álcalo que a la postre conformarían la Sierra Madre Occidental. En el Mioceno, la tectónica extensional produce un arreglo en cuencas y sierras y el emplazamiento de rocas volcánicas. Es en esta etapa en la que se emplaza un batolito bimodal que se emplazó a lo largo de fisuras relacionadas con la apertura del Golfo de California.

Los yacimientos minerales identificados son de origen hidrotermal, del rango epitermal. Los resultados del laboratorio señalan que existe mineralización de Au, Cu, Ag, Pb, y Fe. Las diferentes localidades se agrupan en las áreas mineralizadas Los Paredones, Tepuche y San Antonio.

La de mayor importancia geológico-minera es Tepuche, que se ubica en la porción centro-oriente de la carta, en donde se observaron estructuras mineralizadas de forma irregular con valores de Cu, Au, Ag, Pb, y Fe. Se encuentra en una secuencia volcánica sedimentaria intercalada con rocas volcánicas andesita del Eocino cuyo origen esta relacionado a un sistema de tipo pórfido. Se identificaron los prospectos El Orejón y La Loma; las manifestaciones minerales Tepuche y Palo Blanco y una zona de alteración denominada El Mayoto. En El Orejón la estructura es irregular y ocupa una superficie de 300 por 400 m, alojada en pórfido andesítico silicificado. La mineralización se presenta en forma diseminada y como redes de vetillas tipo stockwork con calcopirita, pirita, malaquita y azurita, manganita, especularita, cuarzo y algo de turmalina y epidota. Se observó intensa silicificación y alteración sericítica y propilítica. Se tomaron dos muestras de esquirla con 1.5 m de espesor, en superficie y en un pequeño rebaje que reportaron 0.78% Cu, 0.05 g/t Au, y 24 g/t Ag. En La Loma la mineralización se emplaza en cuarzomonzonita muy alterada, se trata de un cuerpo irregular de 200 x 400 m que presenta tendencia al NS170°, y a lo largo del cual existen cresteos silicificados que reportaron valores de Cu y Ag con un valor aislado de oro. Se observó intensa silicificación y malaquita. En algunos rebajes se aprecia brecha con óxidos y fragmentos de roca en un terreno que exhibe alteración argílica, silicificación e intensa oxidación. Se tomaron nueve muestras de 1 a 1.2 m de espesor y dos de terreno; en las primeras los valores promedio son de 0.094% Cu, 0.406 g/t Au y 9 g/t Ag; por otro, una de las muestras dio 7.43 g/t y 44 g/t Ag. Las dos de terreno en promedio reportaron 0.44% Cu, 5.24 g/t Au y 75 g/t Ag. En Tepuche la estructura es irregular, en parte brechada, de 100 por 200 m, alojada en cuarzomonzonita muy silicificada y con fuerte oxidación en la que se observa magnetita, limonita y hematita, que se presentan en pequeños bolsos y vetillas, además de cuarzo y pirita. Se colectaron nueve muestras de esquirla de 1.2 m de espesor que reportaron un promedio de 0.0014 g/t Au, 0.018% Cu y 29.79 Pb. Palo Blanco corresponde a un cuerpo de sílice irregular de 50 por 100 m de largo, alojado en andesita de la secuencia volcanosedimentaria. La mineralización se aloja en las venillas en las que se aprecia magnetita, hematita limonita, manganita, cuarzo y epidota, y algo de malaquita. Las dos muestras colectadas dieron bajos valores en cobre y no se identificó ni oro ni plata.

El área San Antonio se ubica hacia la parte media de la carta, en donde están expuestas estructuras irregulares con Au, Cu y Ag cuyo origen se asocia a procesos hidrotermales. La mineralización se emplaza en la secuencia vulcanosedimentaria, en la cuarzomonzonita y en el pórfido dorítico. Se identificaron los prospectos San Antonio y La Guásima y las manifestaciones Las Isabeles II, La Guásima I, Las Milpitas, y La Guásima Norte. En San Antonio aflora una estructura irregular de 100 por 200 m, alojada en cuarzomonzonita muy afectada por brecha granodiorítica del Cretácico superior. La mineralización se emplaza en las fracturas de la brecha y en algunos bolsos en forma de vetillas, malaquita, azurita, hematita, limonita, y cuarzo. Hacia el contacto de la cuarzomonzonita, la alteración argílica y la silicificación son comunes. Se tomaron doce muestras que dieron valores promedio de 0.024 g/t Au, 0.28% Cu y 25 g/t Ag. En La Guásima se identificó una brecha hidrotermal de unos 300 por 200 m que forma un cresteo de 60 m de altura, emplazado en cuarzomonzonita. Los fragmentos de la brecha están soportados por limonita, y las especies minerales observadas son calcopirita, hematita, limonita, arsenopirita, manganita, cuarzo y pirita. Por los resultados de laboratorio se infiere que puede haber valores de oro libre y algo de plata. Se colectaron un total de veintinueve muestras de esquirla, veintiuna de las cuales se tomaron en una brecha de 2 m de espesor cuyas leyes promedio son 0.82 g/t Au, 0.0055% Cu y 6 g/t Ag, con valores aislados de oro de 3.5 g/t Au y 0.01% Cu. Las ocho restantes se tomaron en una brecha de 1 m de espesor que reportaron 0.02 g/t Au y 2 g/t Ag. En Las Isabeles II la estructura tiene 400 por 200 m en andesita fuertemente oxidada, con intenso fracturamiento y alteración argílica y sericítica acompañadas de silicificación en terreno esilado. La pirita, arsenopirita, escasa calcopirita, y cuarzo se encuentran diseminados y en redes de vetillas. Se colectaron ocho muestras que reportaron valores bajos de Cu y Ag con un valor aislado de 2.09 g/t Au. La Guásima Norte fue descapotada hasta formar un tajo que especialmente se utiliza como banco de material en el que se observa un área de 100 por 250 m con notable alteración argílica en la secuencia vulcanosedimentaria. La mineralogía la componen óxidos de fierro como jarosita, goethita y hematita, con algunos sulfatos producto de lixiviación. Los resultados de ensayes fueron muy bajos en cobre y no se identificó oro ni plata. Las Milpitas se ubica en el cerro Prieto, en donde se tiene una manifestación irregular de 30 m de ancho y 100 m de longitud, próxima a la falla La Guásima, en donde la mineralización se emplaza en las fracturas y diseminada en el pórfido dorítico con pirita, arsenopirita, y en menor proporción, calcopirita, bornita, hematita, limonita y cuarzo. En las doce muestras colectas no se identificó Au y el promedio de cobre es de 0.03 %. En Las Milpitas se registró un dique de monzonita de 2 m de espesor y 300 m de longitud, el cual contiene malaquita y azurita con escasa pirita. Dos muestras arrojaron valores promedio de 2.03 % Cu, 0.10 g/t Au, 22 g/t Ag.

En el área Paredones, ubicada al norte de la carta, sólo se identificaron dos manifestaciones de mineral. El Guayabo y El Guayabo I, ambas de forma irregular, alojadas en cuarzomonzonita y dioritas respectivamente. Las muestras colectadas en ambos sitios resultaron bajas en oro y cobre.

Los bancos de material Las Milpitas II, Las Siete Gotas, Las Isabeles, Liche y Trituradora del Humaya, se encuentran activos, y se ubican próximos a los asentamientos y centros de consumo. Las rocas que se explotan son granodiorita, riolita-toba riolítica, andesita-toba andesítica y conglomerados, para la obtención de arena, y grava en diferente granulometría, para la cual existe una quebradera en las inmediaciones del banco Trituradora Humaya.

Derivado del análisis e interpretación del muestreo geoquímico de sedimento de arroyo, con el que se determinó que los elementos Au, Cu, Pb, Zn, Mo, Sb, As, y Fe son pistas para la prospección minera, además de la información geológico-estructural y de yacimientos minerales, se identificaron cinco zonas anómalas de interés geoquímico:

Anomalía 1: En el área de captación de la muestra 009, existen valores anómalos de Au-Sb-Fe, de los que el Sb y el Fe rebasan el fondo litológico, y el Fe tiene un valor de 11.26 %. Asociada al control estructural de rumbo NW-SE y evidenciando la existencia de una zona de alteración, a 3 km al este de esta localidad hay dos muestras anómalas por Au, consideradas como anomalías litológicas.

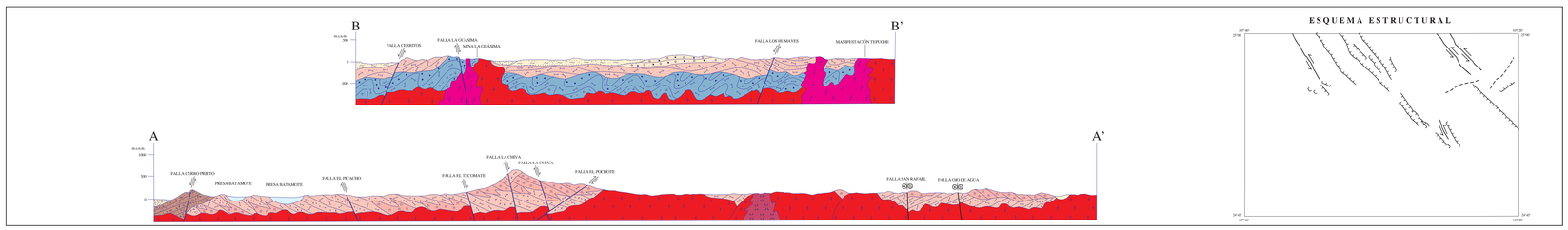
Anomalía 2: En el área de captación de la muestra 035 que corresponde con el área Paredones, se registraron valores anómalos de 12.82 % de Fe-el segundo valor absoluto más alto, y 0.005 ppm de Ag. Este cauce drena hacia el intrusivo (KsGd) que está afectado por cuerpos hipabisales de cuarzomonzonita. Aguas arriba de dicha muestra se observó la manifestación mineral El Guayabo 1 y la anomalía de color El Morena.

Anomalías 3 y 4: Ambas dentro del área Tepuche. La anomalía 3 cubre el área de captación de 3.5 km2 con las muestras 065, 062, 060, 056, 057, 058, 068 y 086. Se caracteriza porque hay valores anómalos en ppm del orden de 55 Cu, 91 Pb, 171 Zn y 5.4 Sb. Los últimos cuatro elementos representan los valores absolutos más altos y el Cu, el tercero. Estructuralmente se asocia a la falla La Mojonera, sobre la cual no hay obras mineras, pero en cambio se cartografió el prospecto El Orejón y dos anomalías de color que son el Tres Zn. La anomalía 4 se sobre ma el área de captación de tres muestras, con un área de 1.75 km2, que reportaron valores anómalos en ppm del orden de 5 Au, 65 Cu, 65 Zn; el primer elemento presenta el valor absoluto más grande. Dicha anomalía se asocia a la falla Los Humayes, sobre la cual no existen obras mineras, sólo la manifestación mineral La Loma y una anomalía de color con trazas de mineralización. Las dos anomalías están relacionadas a las fallas antes mencionadas y a la secuencia vulcanosedimentaria afectada por granodiorita, cuarzomonzonita y pórfidos andesíticos.

Anomalía 5: Se ubica en el área San Antonio, en el área de captación de la muestra 074, cubriendo un área de 0.4 km², caracterizada por valores anómalos en ppm de 2 Mo, 68 As, y 4.4 Sb, con el valor absoluto más grande de As. La mineralización en esta zona se puede asociar a la falla La Guásima, la cual está de manera perpendicular y adiacente en el área en que se registró la anomalía en escas de la secuencia vulcanosedimentaria, y por lo cual se recomienda continuar explorando.

El modelo de yacimientos minerales contempla sistemas del tipo pórfido con mineralización en redes de vetillas y diseminadas de origen hidrotermal, fase epitermal, asociados a brechas de cuarzo-turmalina y a pórfidos de Cu y Au que estarían estrechamente relacionados al batolito y a troncos hipabisales de cuarzomonzonita, y pórfidos de andesita y diorita que podrían ser los responsables de los procesos de la mineralización.

Se concluye que la mayor parte de los yacimientos no han sido explorados y explotados, sólo dos localidades han trabajado verticalmente, a nivel de gambusino. En general las localidades se encuentran en un sistema de lineamientos estructurales con dirección NW-SE, en los cuales la mineralización se emplazó en el centro y hacia los bordes de los sistemas, asociados casi siempre a cuerpos subvolcánicos.



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

AUTOR:
ING. TONATIUH ROGELIO ESCAMILLA TORRES

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5

KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE: INEGI, SEGUNDA EDICIÓN 1999

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM ITRF92 A NAD27:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: RESTAR 1.34" EN LATITUD
RESTAR 2.02" EN LONGITUD

COORDENADAS U.T.M.: SUMAR 52 m EN E
RESTAR 199 m EN N

CARTOGRAFÍA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

BOULEVARD FELIPE ÁNGELES KM 93.50 - 4

COL. VENTA PRIETA, C.P. 42860 PACHUCA, HGO.

PRIMERA EDICIÓN ENERO DEL 2013

© 2013 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 CULIACÁN G13-C52 SINALOA