SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

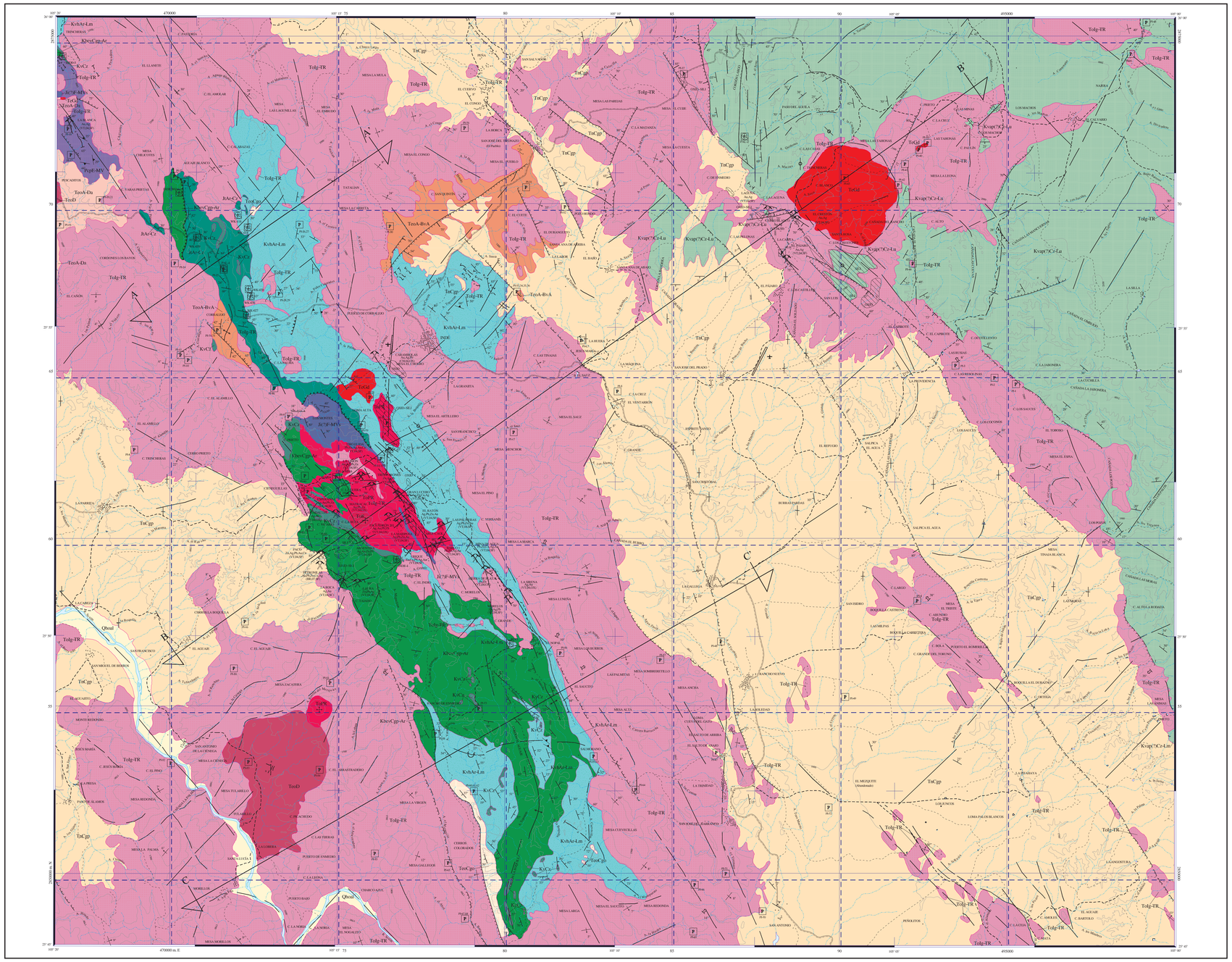
SUBSECRETARÍA DE MINERÍA

INDÉ G13-C19

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

CARTA GEOLÓGICO-MINERA

EXPLICACIÓN



SIMBOLOGÍA

CUATERNARIO

- Qhoal — ALUVIÓN

TERCIARIO

NEÓGENO

- ToCgp — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO

PALEÓGENO

- Tolt — RIOLITA
- To Ig-TR — IGNIMBRITA - TOBA RIOLÍTICA
- ToeCgp — CONGLOMERADO OLIGOMÍCTICO
- Toe A-BvA — ANDESITA - BRECHA ANDESÍTICA
- Toe A-Da — ANDESITA - DACITA

CRETÁCICO

INFERIOR

- Ksap(?) Cz-La — CALIZA - LUTITA
- Ksb Ar-Lm — ARENISCA - LIMOLITA
- KsCz — CALIZA
- Ksbcr Cgp-Ar — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENISCA

JURÁSICO

SUPERIOR

- JsAr-Cz — ARENISCA - CALIZA

INFERIOR

- JtrTi E-MVi — METAVOLCANO - SEDIMENTARIO

PALEOZOICO

- Pcp E-MV — METAVOLCÁNICO

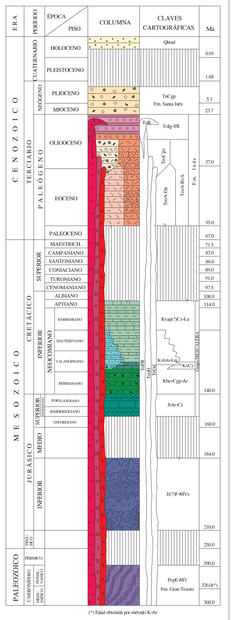
ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- ToPR — PÓRFITO RIOLÍTICO
- ToD — DIORITA
- ToGd — GRANODIORITA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- 20° — RUMBO Y ECHADO (Ss)
- ECHADO HORIZONTAL
- ECHADO VERTICAL
- 70° — FOLIACIÓN (Ss)
- 10° — SECUDOESTRATIFICACIÓN
- DOMO
- 20 — FLUJO DE LAVA
- 40° — FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL BUZANTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL RECUMBENTE
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- 20° — FRACTURA MEDIDA
- BDQUE ÁCIDO
- BDQUE INTERMEDIO
- 60° — VETA
- 60° — VETA INFERIDA
- A A' — LÍNEA DE SECCIÓN

COLUMNA GEOLÓGICA



(*) Edad obtenida por método K-Ar

SÍMBOLOS MINEROS

MINAS

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

BANCO DE ROCAS DIMENSIONABLES

- EN EXPLOTACIÓN
- ABANDONADO
- PROSPECTO

BANCO DE AGREGADOS PÉTREOS

- EN EXPLOTACIÓN
- INACTIVO
- PROSPECTO

TIPOS DE PLANTAS

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

OTROS

- SALINA

MUESTREO

- P — PETROGRÁFICO
- PL — PALENTOLÓGICO

ALTERACIONES

OXID	OXIDACIÓN		
EPID	EPIDOTIZACIÓN		
ARGI	ARGILITIZACIÓN		
SILI	SILICIFICACIÓN		
CAOL	CAOLINIZACIÓN		
CLOR	CLORITIZACIÓN		

- LÍMITE DE ALTERACIÓN

DEPÓSITOS MINERALES

FORMA

VT	VETA
CH	CHIMENEA
BR	BRECHA
ES	ESTRATIFORME
MA	MANTO
SW	STOCKWORK

ORIGEN

04	EPITERMAL
07	HIDROTERMAL
10	METAMÓRFICO
12	PLACER
18	SKARN
22	SUPERGÉNICO

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SF	SULFUROS
AL	ALUMINOSILICATOS
SC	SILICATOS
SL	SULFATOS

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- POBLADO
- CARRETERA PAVIMENTADA
- TERRACERÍA
- BRECHA
- VEREDA
- VÍA DE F.F.C.C.
- LÍMITE ESTATAL
- 50 — CURVA DE NIVEL
- CORRIENTE PERENNE
- CORRIENTE INTERMITENTE

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 100 m

RESUMEN

Se localiza en la porción Norte del Estado de Durango y cubre una superficie de 925 kilómetros cuadrados. El acceso a la Hoja se efectúa por la carretera Durango-Parral N° 45, posteriormente se toma la carretera para Santa María del Oro y a 30 km se toma la carretera para Indé en un recorrido de 20 km.

Fisiográficamente se localiza en la provincia de la Sierra Madre Occidental dentro de la subprovincia de Sierras y Llanuras de Durango. Se caracteriza por sus sierras de poca elevación con respecto a sus valles.

Hidrográficamente la carta se encuentra comprendida en su mayor parte dentro de la región hidrológica Nazas-Aguanaval y una pequeña porción en la Cuenca de Mapimí.

La estratigrafía la conforman litologias con edades que varían desde el Paleozoico hasta el Holoceno.

Las rocas más antiguas corresponden a micaesquistos, metalavas y calizas de la Formación Gran Tesoro (PzpE-MV) (Russell R.W., 1924 in Berumen y Pavón, 1983), definida en Santa María del Oro por Gardulo M. y Zaldívar R. (1983). En el área, solo se expone en el extremo noroeste sobre el Arroyo de Pescaditos, en donde se reconoció una secuencia de esquistos de muscovita, augengneis facies de esquistos verdes intercalados posiblemente en contacto tectónico con filitas de sericita, arenisca y metandesitas. La edad probable es del Pennsylvánico, edad definida con fósiles (fenestéridos y crinoides) y dataciones radiométricas con el método K-Ar.

Al norte de Cienegulllas y del arroyo Cerro Prieto, en la porción norponiente de la carta, afloran filitas, metarenisca y metandesitas (JtrTi-MVi) que originalmente de incluyeron en la Formación Gran Tesoro. En esta se pudieron separar y subrayecen, por relación tectónica, a los esquistos paleozoicos. Dentro de la secuencia metavulcanosedimentaria se obtuvieron palinomorfos, por lo que se le asigna edad del Jurásico temprano.

Sobreyaciendo en forma discordante a las filitas y metavolcánicos, aflora una secuencia clástica pelítica caracterizada por presentar cambios de facies laterales y verticales, a esta litología se le llama en este trabajo Grupo Mezcalera. Se le denomina grupo porque contiene al menos 4 unidades cartografiables que son:

La primera unidad (JtAr-Cz) aflora principalmente en el área del Rancho de Corralejo y por la terracería que conduce a Pescaditos; consiste de una alternancia de areniscas de grano medio, lutitas y horizontes de caliza arcillosa de estratificación media y con un espesor aproximado de 200 metros. La edad de esta unidad es del Tithoniano Superior, obtenida por determinación de fósiles (Kosomatia sp.y Substeareoceras sp.).

La segunda unidad (KbcrCgp-Ar) aflora como una potente secuencia de conglomerado polimíctico con clastos mal clasificados desde angulosos hasta redondeados de rocas volcánicas intermedias, rocas ígneas intrusivas, cuarzo metamórfico, esquistos de muscovita y caliza arcillosa fosilífera con rudistas y microfósiles, en matriz arenosa. Éste conglomerado se encuentra intercalado con arenisca conglomerática de grano medio y grueso; contiene también un cuerpo de caliza biógena conglomerática con restos de rudistas e intraclastos de edad Valanginiano-Hauteriviano, fecha determinada por fósiles (Calpionellites darderi, Remanella cadishiana y Calpionella alpina). Los tipos de litologías de ésta unidad representan al "Wild Flysch" o facies marginal del Mar Mexicano y a la fuente de aporte para ésta área. El espesor aproximado es superior a los 600 metros.

Sobreyaciendo concordantemente a las secuencias descritas con anterioridad, la tercera unidad (KsbAr-Lm) diferenciada del Grupo Mezcalera, consiste de una secuencia cíclica que se distingue por presentar una alternancia de areniscas de grano-medio a conglomeráticas con cementante calcáreo, de estratificación media, alternadas con limolitas y lutitas calcáreas, laminares y algunos horizontes de caliza arcillosa (KsCz) de estratificación delgada de color gris claro que intemperiza a café. En ésta unidad se reportó Haplophragmoides sp. del Valanginiano-Hauteriviano Superior (en este trabajo) Se encuentra muy plegada y cabalgada por lo que su espesor es muy difícil de medir; sin embargo, se calcula superior a los 250 metros.

Hacia el oriente y noreste de la carta, se observa un cambio de facies lateral de mares abiertos que se caracteriza por un ciclo de calizas arcillosas de estratificación delgada a media, intercalada con lutitas laminares en proporciones variables y que constituye la cuarta unidad (Ksap(?)Cz-La) diferenciada del Grupo Mezcalera en el presente trabajo. Se le asigna una edad, por su posición estratigráfica y por microfauna reportada al sur de la carta, del Valanginiano Superior al Aptiano Superior, aunque podría alcanzar el Cenomaniano.

De acuerdo a Araujo M. y Arenas P. (1986), que definieron formalmente a la Formación Mezcalera, el rango estratigráfico para esta formación es del Neocomiano/Turoniano, sin embargo; de acuerdo a lo observado y determinado en el presente estudio se le considera un alcance del Tithoniano Superior al Turoniano.

En discordancia angular sobre las rocas del Grupo Mezcalera aflora en la parte centro sur de la hoja un conglomerado oligomíctico (ToeCgo) con clastos de calizas mal clasificados en una matriz arenosa que corresponde a un depósito continental de tipo molasa. No se observó su espesor por encontrarse cubierto por rocas volcánicas del Terciario. Por analogía con la localidad tipo de la Formación Ahuichila se le considera de una edad Eoceno a Oligoceno temprano, y porque en el área de Nazas, subyace a la Toba Boquillas Coloradas fechadas con 42.9 Ma (Aguirre D. y McDowell W., 1993).

En discordancia angular con las secuencias más antiguas, aflora la Formación Indé definida informalmente por Alba P. (1965) en el área de Indé y descrita por Córdoba A. y Silva M. (1990) para los afloramientos de rocas volcánicas constituidas por tobas, brechas volcánicas, derrames de lava y corrientes riolíticas, situadas al norte de la hoja Indé. Se considera que forman parte del Grupo Volcánico Superior. En el área estudiada está ampliamente distribuida. La litología de la parte inferior consiste de algunos afloramientos de andesita-dacita, como se observa en el Arroyo de Pescaditos (ToeA-Da) y en el Arroyo de Corralejo (ToeA-BvA). Al sur del rancho de Corralejo afloran tobas andesíticas. Sobre el Arroyo del Cerro Prieto y enfrente del cerro del mismo nombre aflora un cuerpo de ignimbrita ácida (Tolg-TR).

La parte superior está ampliamente distribuida en toda el área, consiste de una secuencia de tobas riolíticas (Tolg-TR) de caída libre, lítricas, algunas cristalinas y brechas riolíticas de color crema y gris claro, en partes subestratificada, ocasionalmente presentan alteración caolínitica. El espesor observado es mayor a 50 metros. Sobreyaciendo a las tobas, abundan las ignimbritas y riolitas con estructura piroclástica, líneas de flujo, de color rosa y fracturamiento columnar con un espesor aproximado de 50 metros. Como último evento de ésta secuencia, al norte de la carta aflora un vitrófido riolítico (ToR) color negro a café rojizo. Por correlación estratigráfica se le asignó una edad del Oligoceno.

Rellenando fosas tectónicas del sistema de cuencas y sierras, aflora una secuencia de sedimentos clásticos continentales, Pantoja A. (1963) de la Formación Santa Inés (ToCgp), su distribución es muy amplia sobre la cuencas del Río Sestín y del Río Tizoazon. Está constituida por un conglomerado polimíctico con clastos de rocas volcánicas y de caliza, alterna en ocasiones con niveles de arena gruesa, mal clasificados, matriz arenosa, y en ocasiones, cementados con arcilla, limo y caliche. Puesta que subyace a basaltos de 22.3 Ma en el área de Nazas (Aguirre D. y McDowell W., (1993)) se le asignó una edad del Neógeno.

Existen varios cuerpos intrusivos. Al noreste de la hoja aflora el Cerro Blanco, constituido por una granodiorita de biotita (ToGd) que por sus relaciones de campo se considera una edad pre-Oligoceno. Al SW de la hoja aflora una diorita (ToeD) a la que también se le da una edad Eoceno-Oligoceno puesto que afecta al paquete volcánico. Al SW del poblado de Indé aflora otro cuerpo granodiorítico que afecta al Grupo Mezcalera, ocasionando una gran cantidad de diques, sills e incluso metamorfismo de contacto.

Por último, las rocas intrusivas más importantes por su asociación con la mineralización son los domos de la Bufa de Indé y el Cerro de la Niña, Que corresponden a pórfido riolítico (ToPR) y vitrófido de riolita (ToR) que afecta a las rocas volcánicas terciarias. Se acompañan de numerosos diques a los que se asocia la mineralización en el área. La edad estimada es del Oligoceno.

Por último se tiene d epósitos aluviales que están sobre el cauce del Río Sestín (Qhoal), que consisten de gravas, arenas, arcillas y limos, producto de la intensa erosión, los cuales han sido transportados y depositados.

Los eventos tectónicos reconocidos son tres; el primero está asociado a la Orogenia Sonoma (Dickinson W., 1981) que plegó y especialmente metamorfizó a las rocas del basamento (F. Gran Tesoro).

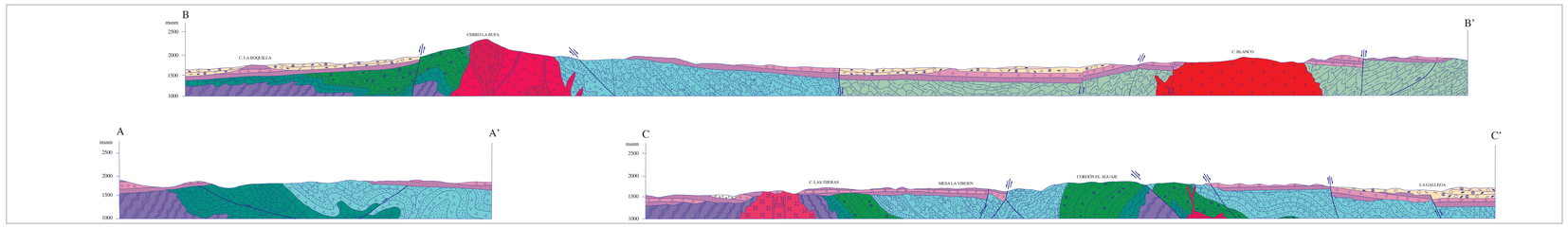
El segundo evento al igual que el anterior es de tipo compresivo y corresponde a la Orogenia Laramide que originó una intensa deformación de la cobertura. Gardulo M. y Zaldívar R. (1983) reconocieron dos etapas sobrepuestas de deformación, una primera fase compresiva anteCenomaniana con pliegues orientados E-W. La segunda fase compresiva corresponde al Cretácico Superior que originó pliegues orientados NW-SE y vergencias al NE, lo que causó todo tipo de pliegues y cabalgaduras así como foliación incipiente con desarrollo de sericita. Finalmente, al término de la etapa compresiva se desarrolla el tercer evento de tensión, caracterizado por fallamiento normal con dirección NNW-SSE dando como consecuencia una morfología de cuencas y sierras.

La mineralización está relacionada con los procesos volcánicos asociados a los cuerpos subvolcánicos riolíticos del domo de la Bufa y del Cerro de la Niña, y en especial, a los diques que la acompañan, constituyendo un campo volcánico. La mineralización puede estar al alto, al bajo o asociada al fallamiento cuando son diques-falla. La roca encajonante puede ser el pórfido riolítico, la caliza, el conglomerado, las filitas y la secuencia pelítica del Grupo Mezcalera. La forma de la mineralización es en vetas de cuarzo y cuarzo-barita. Se presentan dos sistemas principales orientados al NW y NE, las vetas NW son de cuarzo y tienen valores económicos de oro, las vetas NE son de cuarzo-barita con valores de plata, plomo y zinc.

El ancho promedio de las vetas es inferior a un metro y la longitud puede alcanzar más de 4 km. Los valores reportados son del orden de 5 a 10 gramos de oro por tonelada para el sistema NW. Los valores para el sistema NE varían entre 100 y 1000 gramos de plata por tonelada, de 0.5 a 2% de Plomo y de 0.3 a 1% de Zinc por tonelada. La mineralización es de tipo epitermal con temperaturas que varían de 180° a 250° para el sistema NW y de 250° a 350° para el sistema NE (comunicación personal proyecto convenio COREMI-Gobierno de Japón 1998). Es de notar, que el oro se concentra en la zona de óxidos.

Debido a las características del domo de la Bufa, se presentan condiciones favorables para el desarrollo de mineralización diseminada de oro. Por otra parte, en el camino Indé - La Bufa, se observa una alteración muy extensa con abundante silicificación, oxidación y propilitización, asociadas a un intrusivo granodiorítico, lo que representa también un potencial importante que con poca inversión se puede verificar (utilizando métodos geofísicos).

Con respecto a los minerales no metálicos se observa una importante caolinización en las tobas riolíticas en el Arroyo Los Sauces.



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

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5
KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM NAD27 A ITRF92 (- - -) ÉPOCA 1988.0 2da. VERSIÓN:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SUMAR 1.52'' EN LATITUD
SUMAR 1.75'' EN LONGITUD

COORDENADAS U.T.M.: RESTAR 48 m. EN E
SUMAR 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 ABRIL DEL 1999

© 1999 DERECHOS RESERVADOS SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

NOTA:

LA INFORMACIÓN DE LA CARTA ESTÁ SUJETA A CONTINUAS REVISIONES. SI ES 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
INDÉ G13-C19
DURANGO

AUTORES:
DR. DANIEL COLORADO LIÉVANO *
ING. RENÉ RAMÍREZ LÓPEZ *
ING. RAÚL GOO DÍAZ *
ING. OCTAVIO GONZÁLEZ SALAZAR *
* COMPAÑÍA MINERA CASCABEL, S.A DE C.V. CON METODOLOGÍA Y SUPERVISIÓN DEL S.G.M.