

---

# *Análisis geológico minero del distrito de Etzatlán, Jalisco*

José A. López Ojeda  
Jorge A. Maldonado R.  
*Consejo de Recursos Minerales*

El inicio de la minería en Etzatlán se remonta al año de 1747, y desde esta época el distrito ha tenido un desarrollo con altibajos, destacándose dos períodos de bonanza; el primero de 1909 a 1925, con la explotación de las minas El Amparo, y el segundo desde 1943 hasta la década de los cincuenta en la mina La Calabaza; a partir de este último, la actividad ha sido cambiante debido a diversas circunstancias y, actualmente, por el bajo valor de los minerales tanto metálicos como preciosos.

El distrito minero de Etzatlán se encuentra ubicado en la porción centro occidental del estado de Jalisco dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico y subprovincia de Guadalajara, la cual se caracteriza por elevaciones prominentes, cerros aislados de medianas elevaciones y depresiones que constituyen valles abiertos.

En esta región, las elevaciones más importantes se localizan hacia el sur; tal es el caso del cerro Grande de Ameca (2 600 msnm) y el cerro de Oca (2 320). En la porción central se encuentra el cerro de la Rosilla (2 280), y al norte los cerros El Vértigo y Magdalena con 2 240 y 2 160 msnm con diferencia de alturas de 800 a 1 400 metros (ver figura 1).

La hidrografía esta representada por un drenaje arborescence y radial, este último se observa con menor frecuencia.

Los ríos y arroyos de mayor importancia se localizan al sur, como El Amparo, Los Charcos, La Cocotera y Jalolco, siendo éstos afluentes del río Ameca, y existiendo otros como El Amolco, El Trapichillo y Agua Blanca, así como un sinnúmero de arroyos de magnitudes diversas.

La geomorfología del distrito está representada por una prominencia topográfica localizada al sur de Etzatlán, constituyendo en parte una gran meseta en cuya porción central están las áreas mineralizadas de El Amparo y Tiro Patria con escurrimientos superficiales en etapa juvenil. Hacia el centro norte de la región se encuentra el principio de un valle bajo con dirección al oeste (San Marcos), siendo consecuente de la depresión de Amatlán de Cañas. La porción noreste está representada por un valle de acarreo angosto con mesetas pequeñas y volcanes aislados, el cual comunica a los valles de Etzatlán y de Magdalena.

Estos hundimientos forman parte del *graben* Tepic-Chapala, definido por los controles tectónicos del bloque Jalisco y la placa de Norteamérica, quedando el área dentro de la depresión tectónica de Ameca, la cual consiste de una serie de *grabens* escalonados con localidades definidas, limitada por fallas normales como se presentan en las áreas de Bahía de Banderas, Amatlán de Cañas y el río Ameca con dirección de este-oeste a noroeste-sureste, los cuales conservan la misma orientación con La Caldera de La Primavera, volcán de Tequila, volcán de El Ceboruco, San Pedro Tepetiltic, volcán de Sangangüey y volcán de San Juan (ver figura 2).

El fallamiento regional está representado por la falla Etzatlán con corrimiento de oriente-poniente e inclinación al norte, y pendientes variables de 45° a 70°. El bloque hundido lo constituyen las áreas de cultivos, zonas de minerales no metálicos (al oeste de La Mazata y San Andrés), en tanto que en la zona del bloque que se levantó se localizan las áreas mineralizadas de metálicos.

El marco geológico regional está representado por

rocas metamórficas, sedimentarias marinas y continentales; ígneas intrusivas y extrusivas.

La secuencia estratigráfica del distrito, de las unidades más antiguas a las más recientes, puede observarse en la figura 3. A las rocas metamórficas se les ha designado una edad relativa del Cretácico, considerándose éstas como las rocas aflorantes más antiguas, pasando posteriormente a las sedimentarias del Cretácico y las continentales del Reciente; a las rocas volcánicas se les asigna una edad tentativa del Terciario Inferior al Holoceno, mientras que a los intrusivos de edad más antigua se les asigna el Terciario Inferior, encontrándose diques y pequeños *stocks* del Terciario Tardío.

A continuación se da una descripción de las unidades aflorantes en este distrito (ver figura 4).

### **Rocas metamórficas**

*Hornfels (Metamorfismo de andesitas).*- Se trata de una unidad pequeña expuesta en el flanco norte del cerro de Ameca, con marcada seudoestratificación y silicificación intensa, en donde aún se pueden observar minerales reliquias de las tobas andesíticas alteradas; el espesor expuesto es de 150 metros.

*Hornfels (Metamorfismo de lutitas).*- Se localiza en áreas cercanas al poblado de Oconahua, constituido por feldespato, plagioclasa, cuarzo, hematita, clorita, limonita, sericita y minerales arcillosos, y se le ha clasificado petrográficamente como un hornfels de albita-epidota. Su espesor aproximado es de 50 metros presentando remanentes interestratificados con lutitas fuertemente silicificadas.

### **Rocas sedimentarias antiguas**

*Conglomerado.*- Los afloramientos exhiben una textura epiclástica de fragmentos de roca volcánica con

epidotización y silicificación. Las localidades más importantes se ubican al norte de Ameca y al sur de Oconahua, con espesores aproximados de 55 a 70 metros, descansando en forma discordante con cuerpos intrusivos.

*Areniscas y lutitas.*- Consiste de una secuencia repetitiva de capas individuales de color café amarillento a café grisáceo, el espesor aproximado es de 25 metros. En su base éstas tienen una alternancia con lutitas arenosas constituidas por material volcánico arenoso y pequeños fragmentos de andesita.

### Rocas intrusivas

*Granito-granodiorita.*- Se encuentra en forma discordante e intrusionando a las unidades antes descritas, produciendo a éstas metamorfismo en áreas pequeñas.

Su aspecto megascópico es notable por su estructura compacta, textura, grano y coloración (rosa a gris blanco con manchas verdes), cristales de cuarzo, feldespatos, biotita y clorita (como mineral alterado).

Su clasificación petrográfica es de un granito calcoalcalino de textura holocristalina, de grano medio. Sus localidades son las inmediaciones del poblado de Santa Cruz de Bárcena, cerro Grande de Ameca, San Antonio y La Labor de Solís.

*Paquete cuarzo latítico.*- Su distribución en el distrito se restringe al área de Tiro Patria y en San Antonio Puerta de la Vega. Los afloramientos exhiben en forma megascópica una textura porfídica y coloración rosada con cristales de bien a medianamente formados de plagioclasa, cristales mal formados de cuarzo, con mica (biotita) en una matriz tobácea constituida por feldespatos; su espesor aproximado es de 250 metros.

*Paquete andesítico.*- El paquete consiste en una secuencia repetitiva de tobas, aglomerados y derrames andesíticos alcanzando un espesor promedio de 400 a 450 metros. Sus localidades más notables son parte del cerro Grande de Ameca y de La Oca: megascópica-

mente se presenta con una coloración con matices verde a gris, violeta y café rojizo, constituida por minerales de plagioclasa, magnetita, sericita, clorita, hematita y minerales arcillosos, ocasionalmente cuarzo secundario, contenidos en una matriz de cenizas volcánicas.

El paquete se encuentra en la parte superior de los derrames cuarzolatíticos, y en forma discordante aparece abajo del paquete de lavas riolíticas.

Esta unidad se considera la de mayor importancia en el distrito, por ser la roca más favorable para contener la mineralización de minerales metálicos

*Granodiorita-cuarzomonzonita.*- Está constituida por pequeños cuerpos dentro del intrusivo que aflora en el cerro Grande de Ameca, considerándose una unidad diferente y de edad más reciente. Su aspecto megascópico es de color blanco a crema con cristales de cuarzo de semicristalizado a cristalizado, con feldespatos, plagioclasas, hornblenda, biotita, clorita y magnetita, confinados en una textura granular de tamaño medio.

Las localidades son arroyo Las Flores e inmediaciones del rancho La Blanca.

*Granodiorita de piroxeno.*- El aspecto megascópico de los afloramientos corresponden a una coloración de gris verdoso a gris blanquecino, en algunos sitios la cloritización es notoria. La textura es holocristalina, de grano medio, con cristales de cuarzo, oligoclasa, andesina, microclina y piroxenos. Sus localidades tipo se ubican en la inmediación sur de Oconahua y al sur de Santa Cruz de Bárcena en donde llega a constituir una piroxenita.

*Traquiandesita de piroxeno.*- Sus afloramientos son de dimensiones reducidas, ubicándosele en las inmediaciones oriente de Oconahua, entre los arroyos de Tecomán y Los Cauces, hacia el norte y oriente del rancho La Quemada y en el arroyo El Amparo; tienen una potencia promedio de 250 metros, presentando estructura fluidal con microclina, cristales de piroxeno,

magnetita, calcita, hematita, limonita y minerales arcillosos.

*Paquete riolítico-dacítico.*- Estos dos tipos de roca por estar sumamente alterados se describen como un solo paquete.

Los afloramientos son de una magnitud media, localizándose en las inmediaciones de San Marcos, al sur de Etzatlán y en el centro del distrito. Las mejores exposiciones se localizan al norte de San Marcos, al sur de Etzatlán y en las porciones centro poniente y central del distrito. Megascópicamente exhiben fragmentos de color rosa, café a gris y gris rojizo.

*Paquete lávico riolítico temprano.*- Se considera como una de las unidades cuyas características están constituidas por mesetas y cantiles similares a las basálticas. Los afloramientos de mayor interés se localizan en Las Torcasas, Piedras Negras e inmediación poniente de la ranchería La Estancita; posee un espesor de 60 metros aproximadamente; en algunos sitios descansa directamente sobre el paquete andesítico, como es en la zona de La Mazata.

*Paquete lávico riolítico tardío.*- Constituido por coladas, tobas, ignimbritas y vidrio volcánico (obsidiana), su espesor aproximado es de 300 metros, encontrándose localidades de menor potencial debido a factores erosivos y/o tectónicos. En algunos casos llegan a constituir parte de los conos volcánicos de mediana altura o bien de los flancos de otros de mayor magnitud como el volcán de Amatitán.

Las estructuras ignimbríticas dan aspectos variables (estructura fluidal y esferitas), dependiendo del medio en que fueron depositadas. Las tobas riolíticas presentan una matriz constituida por cenizas volcánicas, en las ignimbritas ésta se observa con una pérdida de vidrio y/o vidrio alargado. Las alteraciones más generales son la caolinización (caolín), la silicificación (sílice), constituyendo áreas que, asociadas a otros factores, son favorables para zonas de minerales no metálicos como caolines.

*Paquete piroclástico basáltico.*- De relevante importancia por su amplia distribución en el distrito, sus afloramientos ocupan las porciones nororiental y suroccidental de la región. Siendo las manifestaciones del vulcanismo Cuaternario Reciente, expresado por coladas de basaltos, escorias, lapillí, bombas, bloques y arenas volcánicas, forma conos aislados o mesetas volcánicas con espesores variables.

*Terrazas aluviales.*- Está integrado por material conglomerático arenoso mal cementado sin clasificar y fragmentos variables, localizado en las partes bajas y constituyendo parte de los valles y las partes bajas de las colinas.

*Aluvión (Material de acarreo).*- La composición del material aluvial está en función de las rocas aflorantes de la región y de la transportación o arrastre del mismo; su espesor es variable teniendo en algunos lugares exposición mayor a los 75 metros.

El aluvión está constituido por material heterogéneo, mal clasificado y depositado en las partes bajas topográficas rellenando a los valles.

*Suelos residuales.*- Se considera como suelo residual al material de desintegración de la roca en el mismo sitio (*in situ*) por procesos de descomposición y alteración de los minerales, asociado en algunos sitios con el material orgánico de la vegetación. Estos suelos cubren parte de las laderas, mesetas y valles.

Las estructuras mineralizadas regionalmente están controladas por las fallas de Etzatlán y Ameca de dirección este a oeste e inclinaciones al norte y sur respectivamente; localmente se tienen otros dos sistemas principales, el primero de ellos de dirección este-oeste a norte 75° oeste en donde se tienen las fallas Estancia de Ayones, La Mazata, arroyo Las Torcasas, Las Jiménez y Tiro Patria, conjuntamente a otro sistema norte-sur, donde se ubican las fallas denominadas Magdalena, El Trapichillo y San Ignacio.

Asociadas a fracturas y fallas con dimensiones más restringidas, se tiene un tercer sistema con dirección al

noreste-suroeste siendo las más notables las ubicadas en el arroyo El Nogal, Jalolco y arroyo Seco.

Las estructuras mineralizadas quedan comprendidas dentro del sistema direccional de norte  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  oeste para constituir otros dos sistemas secundarios entre noroeste  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  sureste y norte  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$  oeste.

Las fracturas noreste y suroeste corresponden a un sistema conjugado secundario o fracturas de enfriamiento, representando éstas menores corrimientos y bajo potencial.

Los prospectos mineros analizados son del orden de 35 y casi todos son inaccesibles actualmente. La mayor parte de las estructuras mineralizadas está encajonada dentro del paquete andesítico, principalmente en las tobas, o en el contacto de éstas y un aglomerado de la misma composición. En menor porcentaje existen yacimientos que están encajonados en andesitas o andesitas porfídicas, ya que algunas de éstas suelen encontrarse como rocas subvolcánicas, producto posiblemente de una reactivación magmática, las cuales suelen producir fuentes mineralizantes; esta roca se observa en otros lugares con sulfuros diseminados en fracturillas y diaclasas.

Cuando la mineralización se localiza en un aglomerado andesítico, ésta es errática y de potencialidad más baja.

Las tobas andesíticas, por su composición y sus características físicas, tienden a constituir excelentes rocas huéspedes de estructuras tabulares, lenticulares, en forma de rosario, mantiformes, y en áreas de fracturamiento intenso suelen formar zonas de enterrejado (*stockwork*).

En el distrito Etzatlán, los yacimientos son principalmente de forma tabular y de rosario; sin embargo, los prospectos Molinitos y La Indita presentan un fracturamiento intenso parecido a un *stockwork*, limitado por un cuerpo mantiforme sobre un horizonte favorable para la recepción de los líquidos mineralizantes entre el material tobáceo.

Las estructuras mineralizadas tienen espesores va-



riables desde 5 centímetros hasta 3 metros, con corrimientos que van desde los 50 hasta 700 o más metros, con fallas transversales a dichas estructuras originando desplazamientos laterales de variada magnitud, que provocan cambios en su dirección e inclinación; estas fallas locales dan origen a desplazamientos laterales y segmentaciones a lo largo de las estructuras, constituyendo en algunos casos zonas de bolsadas mineralizadas de 2 a 2.50 metros de ancho con buenas leyes. Este comportamiento, considerado en el sentido horizontal, en algunos casos es aplicable al observado en el vertical.

Otra característica notada en el distrito, como en el caso de la mina La Cañada, es que en superficie se constituye como una serie de 2 a 3 vetas casi paralelas, las cuales parecen unirse a profundidad en una sola estructura.

Las principales alteraciones son: la cloritización (clorite), silicificación (sílice), caolinización (caolines), sericitización (sericita) y en algunas ocasiones oxidación, esta última debida a la alteración de los ferromagnesianos, acompañada de la descomposición de los feldespatos de las lavas, dando coloraciones variables: gris, verde y rojo localmente.

La mineralización está representada principalmente por sulfuros de plomo, plata, cobre, zinc, galena, argentita, calcopirita y esfalerita, asociados en menor porcentaje con bornita, marmatita, pirolusita y ankerita.

En la zona de oxidación es notable observar indicios de carbonatos de cobre (malaquita, azurita), sulfatos como calcantita y brocantita, unidos a pirolusita y oro microscópico. Los minerales considerados de ganga o bien no económico son: cuarzo, con variedades lechoso, amatista, blanco, cristalino y coloidal, abundante dentro del paquete riolítico encontrándose en las localidades de La Mazata, San Andrés y Magdalena; otro mineral más común es la calcita, siendo ésta de origen hidrotermal o bien por redepositación. La pirita por lo general se encuentra en la mayoría de las estructuras estando diseminada o bien asociada con los minerales económicos.

La zona de minerales metálicos se puede considerar dividida en 4 bloques: bloque Mazata, siendo éste el de menor magnitud y una orientación al noroeste de  $15^{\circ}$ - $60^{\circ}$  sureste, quedando comprendidas las vetas El Rosario y Veta Nueva, disectadas por las fallas Mazata Norte y Mazata Sur, limitado al poniente por el bloque de minerales no metálicos, al este y norte por el Valle de Magdalena y al sur por el cerro de Santa Rosalía.

El segundo bloque es el constituido por el cerro La Calabaza, con lineamientos locales al noroeste-suroeste, cuyo límite norte se tiene en el valle de Etzatlán y los prospectos mineros de 4 Higueras y los Verdes; en su parte sur y oeste, el arroyo El Amparo, y al este el valle de Ahualulco; dentro de este bloque se ubica la mayoría de los prospectos mineros analizados y es la zona donde hubo más desarrollo y actividad minera, con un desnivel topográfico medio de 600 metros en donde persiste más la roca volcánica intermedia (andesítica).

El bloque III está determinado por el cerro Grande de Ameca con los prospectos mineros El Teuchiteco, Animas y Los Pericos. Comprende en su mayor parte rocas intrusivas diferenciadas: granito-granodiorita, dioritas, cuarzomonzonitas, así como volcánicas intermedias cubiertas por basaltos o riolíticas.

El bloque IV está ubicado en la zona de Oconahua, en donde existen prospectos cuyas estructuras son cortas y angostas superficialmente, por lo tanto su mineralización se reduce a bolsas y clavos pequeños. La mayoría de los afloramientos corresponden al paquete andesítico.

Los principales yacimientos de minerales metálicos están localizados dentro de un ambiente volcánico intermedio, contenido en estructuras tabulares rellenando fracturas, fallas o diaclasas; algunos horizontes tobáceos suelen ser más favorables para la mineralización, siendo en general de origen hidrotermal.

Los yacimientos de no metálicos se encuentran dentro de un ambiente volcánico ácido con forma

irregular; su origen es diverso, y entre ellos podemos mencionar a las bentonitas, otras arcillas y opalos.

En la zona del cerro Grande de Ameca existen afloramientos de intrusivo que pueden ser explotables como rocas dimensionables.

Con respecto a los basaltos, éstos pueden ser explotados como piedra de cantera para la industria de la construcción, piedra para cimentación, laja para recubrimientos, material quebrantado para morteros.

El material piroclástico es utilizable para balastre o complemento aglomerático en construcción (ver figura 6).

Actualmente el distrito minero de Etzatlán está inactivo, conteniendo prospectos de interés como son: 4 Higueras, La Cañada, Molinitos, El Amparo (Veta Ancha) y Tiro Patria, con valores favorables en oro y plata, los cuales, junto con las zonas de La Descubridora, Aguacate-Murciélagos, El Quiote y otros, presentan perspectivas geológicas-mineras favorables para ser analizadas con mayor detalle y actualizar su evaluación.

FIGURA I  
LOCALIZACIÓN ÁREA "ETZATLÁN"

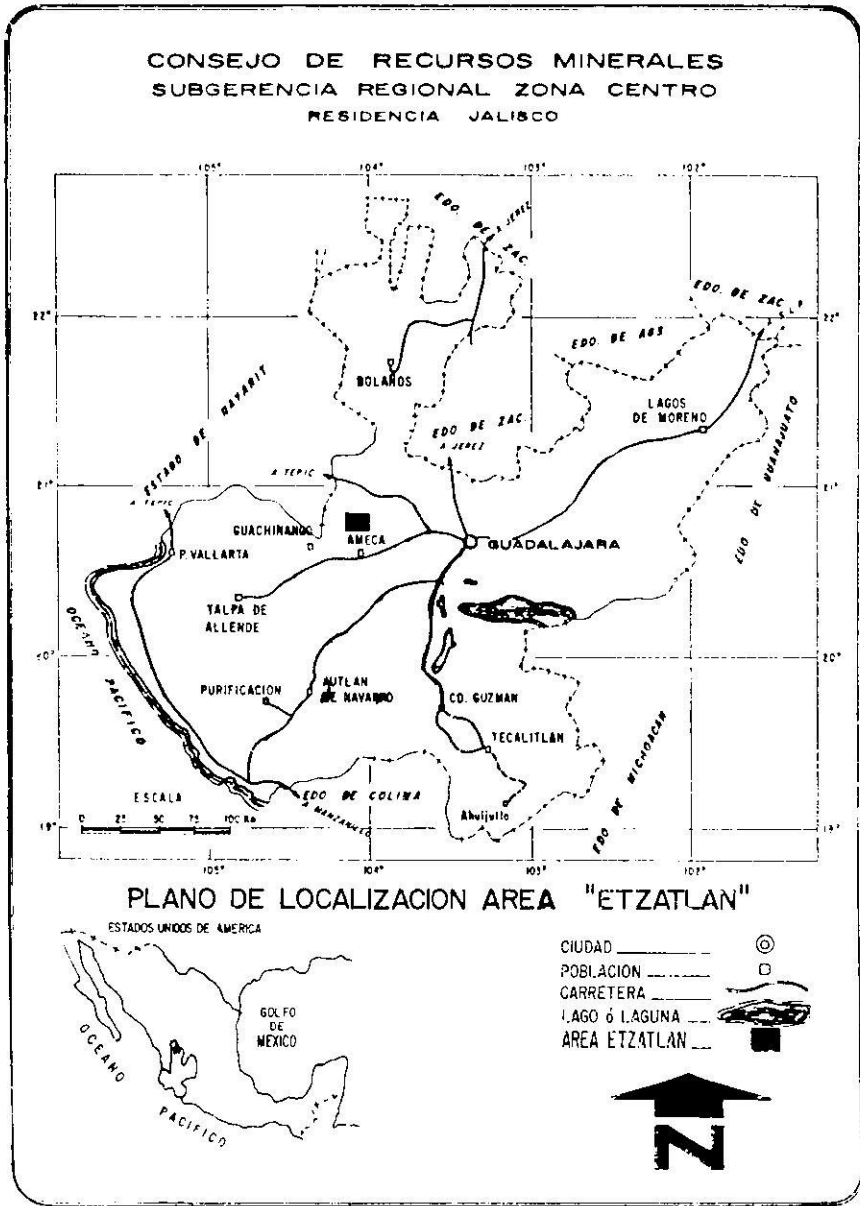
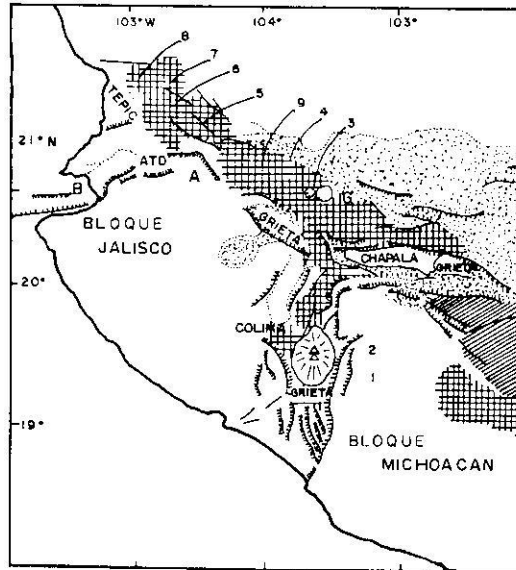



FIGURA 2  
FISURAS TECTÓNICAS



Mapa esquematizado de las fisuras tectónicas mayores identificadas en el Oeste de México demostrando la locación de la depresión tectónica de Ameca (ATD) y el campo volcánico de Amatlán de Cañas (A). Las estructuras volcánicas A, fallas : Guadalajara=G, Bahía de Banderas=B, volcán de Colima=1, Caldera La Primavera=3, Nevado de Colima=2, Volcán de Tequila=4, Cerroco=5, San Pedro Tepetitlic=6, Sangangüey =7, volcán de San Juan=8, Área Etzatlán=9.

- 1 Volcánicas del Mio-plioceno
- 2 Arco neovolcánico
- 3 Área de alta densidad de conos basálticos

FIGURA 3  
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL DISTRITO DE ETZATLÁN, JALISCO



ERA	PERIODO	EPOCA	SÍMBOLOS	
<b>MESOZOICO CENOZOICO</b>	CUATERNARIO	RECIENTE	Q	
		PLEISTO	Q b	
		CENO	Tsv	
	TERCIARIO	PLIOCENO		
		MIOCENO	Tig	
		OLIGOCENO		
		EOCENO	Tiv	
		PAL EOCENO	Kisi	
		CRETACICO	SUPERIOR	Ki
			INFERIOR	Km

Suelo residual

Aluvión

Terrazas aluviales

Paquete lávico piroclástico basáltico  
riolítico tardío  
riolítico temprano

Paquete riolítico dacítico

Tranquiandesita de piroxeno

Granodiorita de piroxeno

Granodiorita-cuarzo monzonita

Paquete andesítico

Paquete cuarzolatítico

Granito-granodiorita

Areniscas y lutitas

Conglomerado (de hornfels)

Paquete metamórfico; hornfels

(Alteración de las lutitas)

(Producto de las andesitas)

FIGURA 4  
GEOLOGÍA GENERAL DEL DISTRITO MINERO DE ETZATLÁN, JALISCO

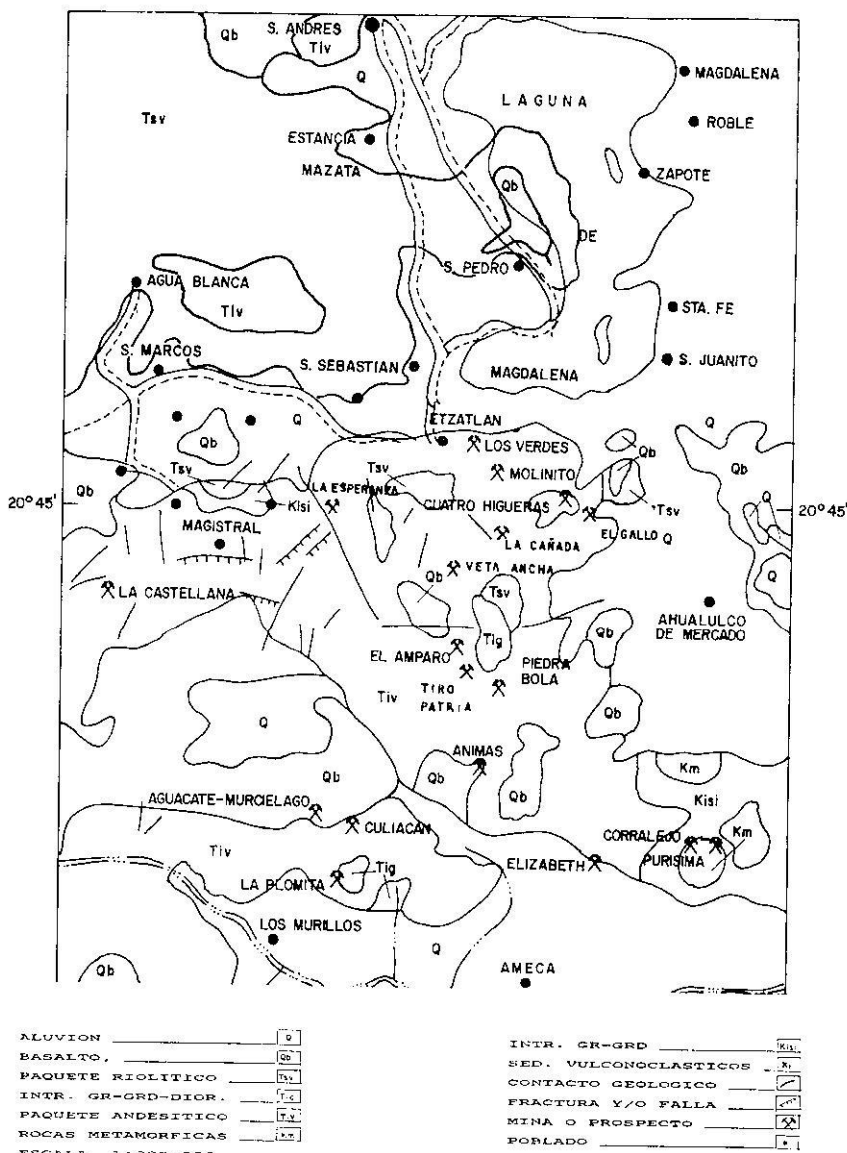
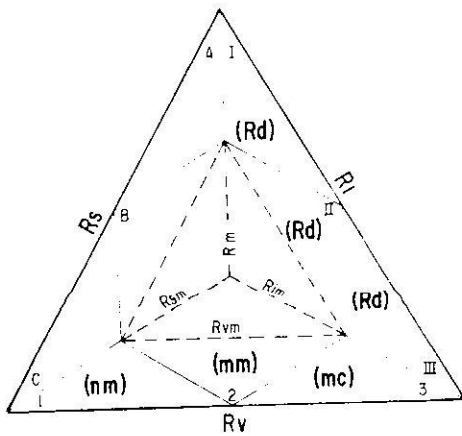


FIGURA 5  
DISTRIBUCIÓN DE ROCAS, MEDIOS FAVORABLES DE LA MINERALIZACIÓN  
Y MATERIALES APROVECHABLES EN LA REGIÓN DE ETZATLÁN, JALISCO



R1 = ROCAS FUNDIDAS	1 ACIDAS	8%
	2 INTERMEDIAS	10%
	3 BASICAS	2%
Rv = ROCAS VOLCANICAS	1 ACIDAS	25%
	2 INTERMEDIAS	30%
	3 BASICAS	15%
Rs = ROCAS SEDIMENTARIAS	1 ARENOSAS	5%
* SILEX	2 CALizas	3%
CUALLAS	3 ARENOSAS	2%
ENTR.		

\* Mineralización metálica (mm.); mineralización no metálica (nm.).  
 \* Materiales de construcción (m.c.); Rocas dimensionables (Rd.).  
 \* (Balastre, lajas, bloques cementados, etc.)