



**INVENTARIO FÍSICO DE RECURSOS MINERALES
DEL MUNICIPIO EPITACIO HUERTA, MICH.**

AGOSTO DE 2007

**SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO
DEL ESTADO DE MICHOACÁN.**

**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS
MINERALES DEL MUNICIPIO
EPITACIO HUERTA, MICHOACÁN.**

ELABORÓ: ING. JORGE BUSTAMANTE GARCÍA
REVISÓ: ING. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
SUPERVISÓ: ING. FERNANDO CASTILLO NIETO

AGOSTO DE 2007.

INDICE

	Página
I. GENERALIDADES	1
I.1. Introducción	1
I.2. Objetivo	2
II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO	3
II.1. Localización y Extensión	3
II.2. Breve Bosquejo Histórico	4
II.3. Vías de Comunicación y Acceso	5
II.4. Fisiografía	6
II.5. Hidrografía	9
III. MARCO GEOLÓGICO	13
III.1. Geología Regional	13
III.2. Geología Local	16
IV. LOCALIDADES MINERALES	22
IV.1. Localidades de Agregados Pétreos	23
IV.2. Localidades de Minerales No Metálicos	32
IV.3. Localidades de Rocas Dimensionables	38
IV.4. Localidades de Minerales Metálicos	42
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
V.1. Conclusiones	46
V.2. Recomendaciones	48
BIBLIOGRAFÍA	49

ANEXO I

Fichas para el inventario físico de los recursos minerales, municipio Epitacio Huerta

FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de Localización del municipio Epitacio Huerta, Michoacán	3
Figura 2. Principales Vías de Comunicación del Estado de Michoacán	6
Figura 3. Provincias Fisiográficas de México	8
Figura 4. Provincias Fisiográficas del Estado de Michoacán	9
Figura 5. División Hidrológica de México	10
Figura 6. División Hidrológica en el Estado de Michoacán	11
Figura 7. Mapa Hidrográfico del Estado de Michoacán	12
Figura 8. Provincias Geológicas de México	14
Figura 9. Terrenos Tectonoestratigráficos de México	15

TABLAS

Tabla de Localidades de Agregados Pétreos	24
Tabla de Localidades de Minerales No Metálicos	33
Tabla de Localidades de Rocas Dimensionables	38
Tabla de Localidades de Minerales Metálicos	43
Tabla General de Localidades Minerales	45

PLANOS

Plano 1. Carta Geológica, Municipio Epitacio Huerta, Michoacán.
Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)

Plano 2. Carta de Yacimientos Minerales, Municipio Epitacio Huerta, Michoacán.
Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)

Plano 3. Carta Magnética, Municipio Epitacio Huerta, Michoacán.
Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)

I. GENERALIDADES

I.1. INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia para el estado de Michoacán, contar con información geológica minera actual, con un enfoque directo a la exploración, de recursos minerales metálicos, minerales no metálicos, rocas dimensionables y agregados pétreos en cada uno de los municipios de la entidad. En agosto del año 2005, el Secretario de Desarrollo Económico de Michoacán, en representación del Gobierno del Estado, entabló pláticas con el Director General del Servicio Geológico Mexicano, con la intención de establecer las bases de un convenio para el desarrollo del **Inventario Físico de los Recursos Minerales de los municipios Angangueo, Áporo, Aquila, Charo, Epitacio Huerta, Indaparapeo, Ocampo, Talpujahuá y Zinapécuaro, Estado de Michoacán**, en una superficie total de 1,714.28 Km², con el fin de promover los trabajos geológico mineros con diferentes inversionistas para el aprovechamiento de los recursos resultantes.

El presente inventario del municipio de **Epitacio Huerta** se realizó tomando como base la geología levantada con anterioridad por el Servicio Geológico Mexicano en el noreste del estado, de la cual se extrajo exclusivamente la geología del municipio (ver Carta Geológica del Municipio Epitacio Huerta, escala 1:50,000 al final del texto) que se relacionó con la geología local observada en las visitas de campo del personal técnico asignado a este estudio.

Por otra parte, se integró un plano con la ubicación y descripción (en una ficha) de las localidades, yacimientos, prospectos y manifestaciones minerales localizados en el transcurso del presente trabajo, así como los cartografiados anteriormente durante el levantamiento de la geología, para enriquecer la información de las localidades en este municipio (ver Carta de Yacimientos Minerales del Municipio Epitacio Huerta, escala 1:50,000 al final del texto).

Con objeto de que la información sea completa al desarrollar estudios posteriores en algunas localidades que así lo ameriten, se incluye el levantamiento magnético realizado por el Servicio Geológico Mexicano que podrá ayudar a interpretar las condiciones del subsuelo relacionadas con posibles yacimientos a profundidad y superficiales (ver Carta Magnética del Municipio Eпитacio Huerta, escala 1:50,000 al final del texto).

I.2. OBJETIVO

El principal objetivo del presente Inventario es difundir el conocimiento de la geología y los recursos minerales del municipio Eпитacio Huerta, con el firme propósito de determinar la presencia e importancia económica de las localidades de minerales metálicos, de los minerales no metálicos, así como de las rocas dimensionables y agregados pétreos existentes, lo que debe conducir a implementar programas de infraestructura geológico-minera, que coadyuven al desarrollo del municipio y por consiguiente del estado y que ayuden a:

1. Localizar recursos minerales y roca como materia prima para la industria minera y para el desarrollo urbano.
2. Atraer inversión nacional y extranjera para elevar el nivel de vida de las comunidades en los municipios, con el desarrollo de nuevos proyectos.
3. Generar empleo para la gente local, evitando la emigración.
4. Contribuir al desarrollo de la minería social.

II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO

II.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN

El municipio Epitacio Huerta (figura 1), se localiza en el extremo noreste del estado de Michoacán, tiene una extensión territorial de 175 Km², equivalente al 0.29% de la superficie del estado, que es de 58,836.95 Km². Está limitado entre las coordenadas geográficas 19°52'20"- 20°17'00" de latitud norte y 100°11' - 100°23' de longitud oeste. Epitacio Huerta, cabecera municipal, está situada a 20°08'05" de latitud norte y 100°17'30" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Colinda al norte y al este con el Estado de Querétaro, al poniente con el Estado de Guanajuato, al sur con el municipio de Maravatío y al sureste con el municipio de Contepec.

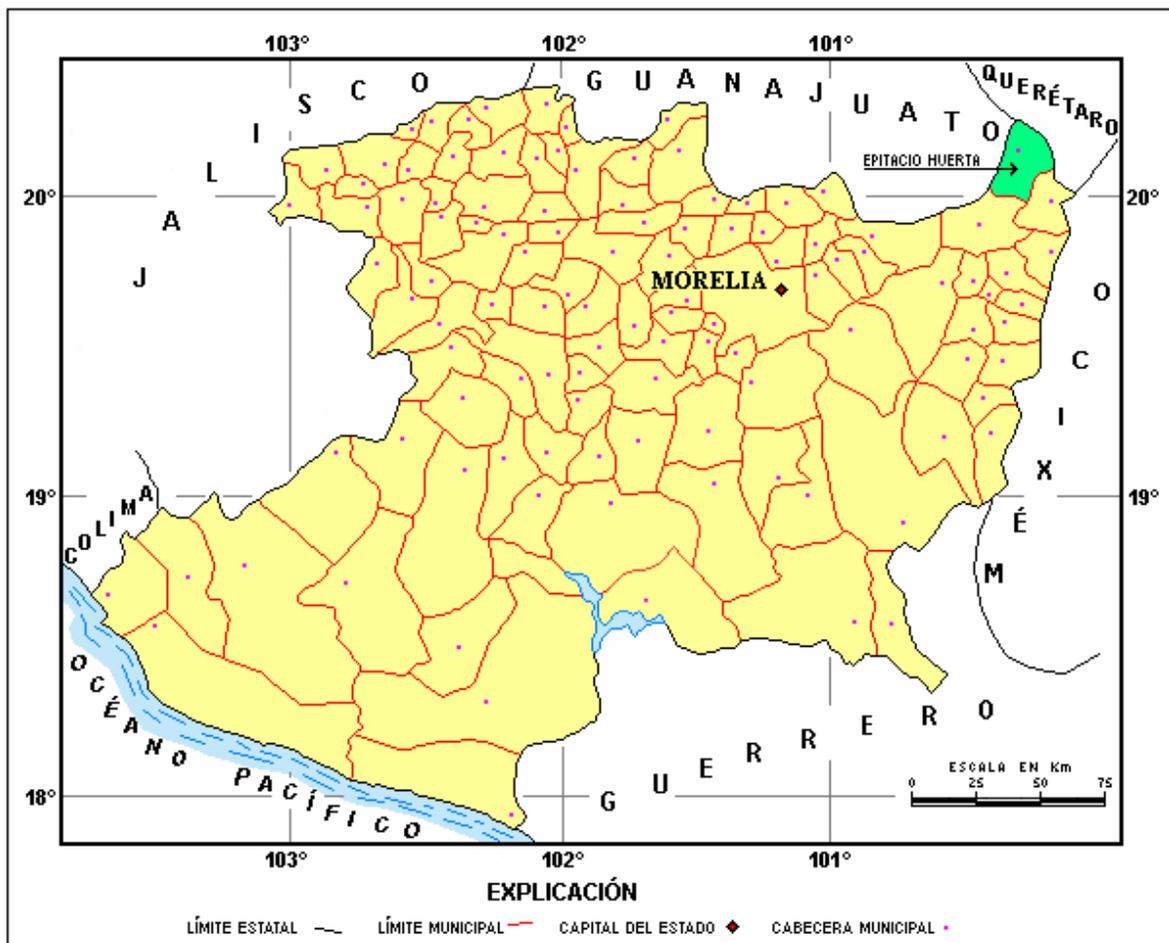


Figura 1. Mapa de localización del municipio Epitacio Huerta, Michoacán

II.2. BREVE BOSQUEJO HISTÓRICO

La jurisdicción actual del municipio de Epitacio Huerta, estuvo poblada en vísperas de la llegada de los españoles por indios de habla Pame y Guamare, quienes formaron parte de los llamados pueblos “colchón”, entre los poderosos Reinos Tarasco y Azteca.

Al sobrevenir la conquista europea, en la comarca situada al norte de Maravatío, se formaron gigantescas estaciones ganaderas, mediante mercedes de tierras otorgadas a los colonizadores españoles. Hacia 1632, Juan de Caballero poseía la hacienda de Coroneo, sobre cuyos terrenos existieron diversos ranchos y estaciones menores. Una de éstas, fue San José Buena Vista, en torno a la cual se formó un caserío de peones acasillados que más tarde figuraría como cabecera de Epitacio Huerta. En lo espiritual, los habitantes de la comarca eran atendidos por los clérigos de Tlalpujahuá y por los franciscanos de Contepec.

Durante la guerra de Independencia, las tropas realistas saquearon constantemente a las fincas de la comarca de Tlalpujahuá, lo que ocasionó su decadencia.

En 1822, San José de la Buena Vista, figuraba como una de las haciendas adscritas a Tlalpujahuá. A mediados del siglo XIX, las haciendas de la jurisdicción de Tlalpujahuá, eran prósperas y de alta producción y recogían importantes cantidades de maíz, trigo y frijol.

En 1923, la hacienda de San José de la Buena Vista, aparecía anexa a la denominada de La Paz. Durante el periodo más intenso de la reforma agraria, la hacienda de San José de la Buena Vista, La Paz, La Luz, El Astillero, Ojo de Agua, La margarita y otras, fueron afectadas para la conformación de ejidos.

En 1962, se erigió la municipalidad de Epitacio Huerta, tanto para conmemorar el centenario de la Batalla del 5 de Mayo, como para honrar al destacado militar del

cual lleva nombre el municipio. La nueva municipalidad se formó con territorio de Contepec y la cabecera fue la población conocida como San José de Buena Vista.

II.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESO

Al municipio lo comunica en el sector norte la carretera federal No. 120 en el tramo San Idelfonso Tultepec-Amealco-Jerécuaro, con la que entronca hacia el sur la carretera local que pasa por Epitacio Huerta, Tepuxtepec, Venta de Bravo, hasta llegar a Tlalpujahuá. En las inmediaciones de Venta de Bravo esta carretera pavimentada intercepta la autopista de cuota México-Guadalajara que pasa 20 Km al norte de Morelia (figura 2).

La comunicación terrestre desde Epitacio Huerta a Morelia, capital del Estado, puede llevarse a cabo, principalmente, por la carretera que de Epitacio Huerta comunica a Tepuxtepec y Venta de Bravo. El recorrido alcanza unos 180 Km que se realizan aproximadamente en 3 horas.

El interior del municipio se encuentra bien comunicado por carreteras pavimentadas, caminos de terracería y brechas, que dan acceso a los diversos poblados y comunidades. Entre las primeras destacan la carretera pavimentada que comunica a la cabecera municipal con poblados y comunidades como El Rodeo, Santa Rosa, Molinos de Caballero y Chitejé de Garabato, y la carretera que une a Epitacio Huerta con Carmen Astillero y Astillero Botijas, al norte del municipio.

Hacia el poniente se tienen las terracerías que comunican a Salitrillo, Salto de León y El Agostadero. La mayor parte de los caminos de terracería y brechas son transitables en todas las épocas del año.



Figura 2. Principales Vías de comunicación del Estado de Michoacán.

II.4. FISIOGRAFÍA

El municipio de Epitacio Huerta se ubica fisiográficamente en la Provincia del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) o zona del Eje Neovolcánico, Subprovincia de Mil Cumbres (figuras 3 y 4). La Provincia del Cinturón Volcánico Mexicano comprende toda la parte norte del estado de Michoacán y se extiende regionalmente desde Veracruz hasta Nayarit. Es uno de los elementos estructurales mayores y más recientes de la geología de México, su actividad

volcánica inició en el Mioceno y se prolonga hasta el Reciente, y se encuentra fragmentado por lineamientos principales E-W y N-S, conformando estructuras de fosas y pilares, como las del Valle de México, el Lago de Chapala (Jal.) y la Laguna de Cuitzeo (Mich.). La Subprovincia de Mil Cumbres, por su parte, abarca la mayor parte de los municipios del noreste michoacano, entre los que se encuentran Angangueo, Ocampo, Áporo, Tlalpujahuá y **Epitacio Huerta**.

En el área del municipio de Epitacio Huerta existen construcciones volcánicas del Mioceno tardío, de composición andesítico-basáltica, que se distribuyen principalmente al suroeste del municipio. Sin embargo, la mayor parte de las construcciones volcánicas son de composición andesítico-dacítica, riolítica y de material piroclástico ácido que se extienden al menos, en la mitad del territorio municipal, desde el centro hasta el norte del mismo.

Existen unos cuantos aparatos volcánicos cuaternarios tipo escudo de pequeña dimensión que forman edificios semicirculares y que se distribuyen, sobre todo, al centro del territorio municipal. Las construcciones volcánicas del Mioceno Tardío alcanzan alturas que varían de 2,580 a 3,160 msnm., en los cerros Bola y Los Rosillos, respectivamente. Las del Plioceno, de composición ácida, como el cerro La Silla y el cerro El Bellotal, alcanzan alturas de 2,490 y 2,740 msnm., respectivamente.

Los aparatos volcánicos cuaternarios tipo escudo estarían representados por los cerros Colorado y El Espía, que alcanzan alturas de 2,570 y 2,640 msnm, respectivamente.



Figura 3. Provincias Fisiográficas de México

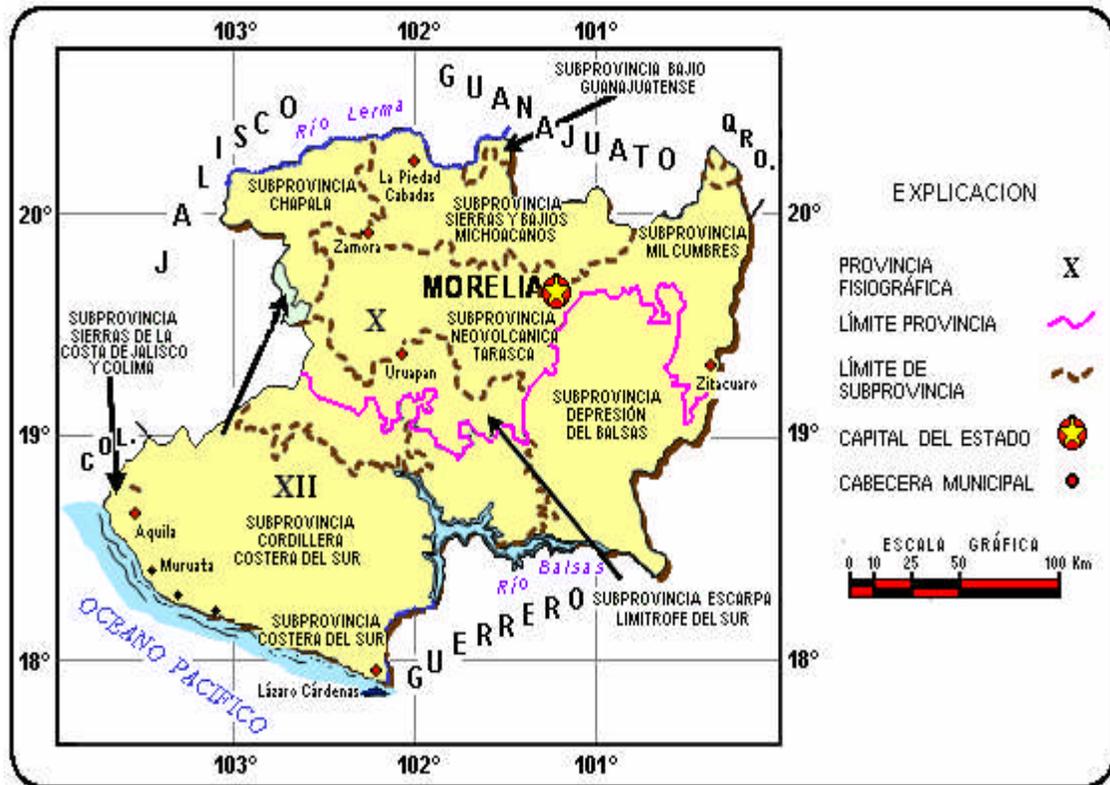
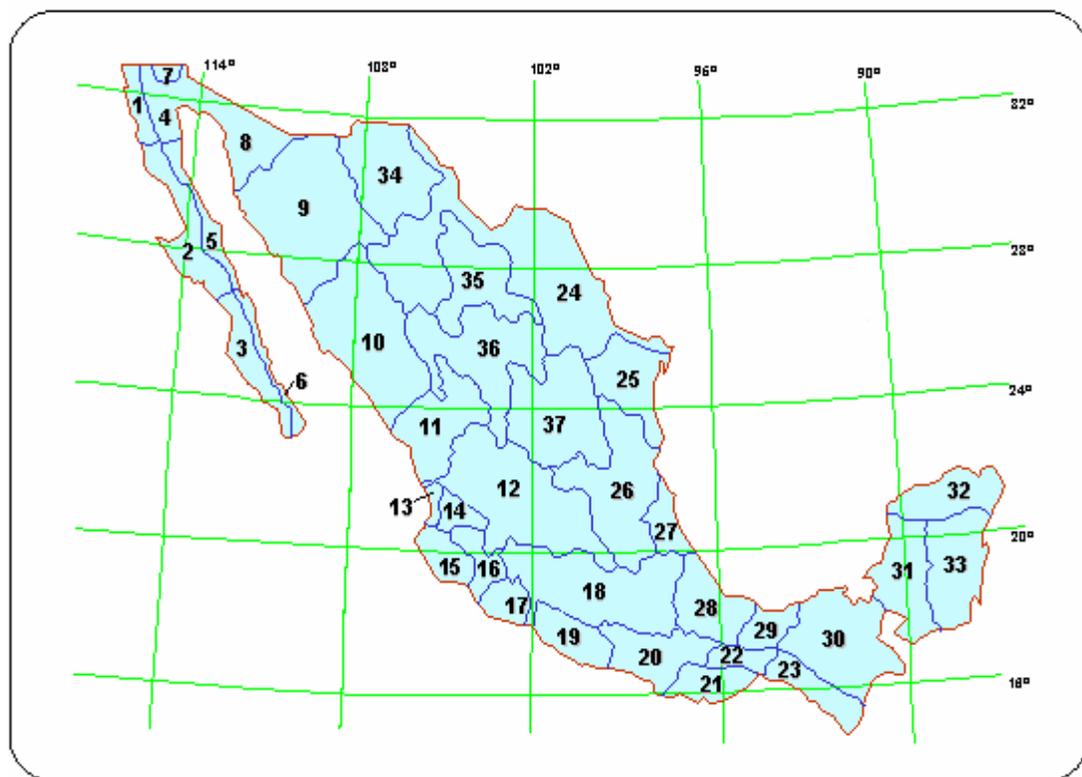


Figura 4. Provincias Fisiográficas del Estado de Michoacán.

II.5. HIDROGRAFÍA

El territorio del estado de Michoacán se enmarca dentro de tres regiones hidrológicas principales: la del sur o Costa de Michoacán (RH17), donde destacan los ríos Coahuayana, Ostula y Chuta; la del centro o del Balsas (RH18), cuyos ríos principales son el Tepalcatepec y el Balsas y la región septentrional o Lerma-Santiago, cuyo río principal El Lerma abarca una zona de influencia que comprende los lagos Cuitzeo y Tepuxtepec, este último en las inmediaciones del municipio Epitacio Huerta, donde se llevó a cabo el presente inventario minero.

Dentro de este marco hidrológico, el municipio de Epitacio Huerta se encuentra situado en las estribaciones australes de la Región Hidrológica RH12, que corresponde a la cuenca del Lerma-Santiago, al noreste del estado (figuras 5 y 6).



VERTIENTE OCCIDENTAL

- 1. Baja California Noroeste (Ensenada)
- 2. Baja California Centro-Oeste (Mzcatino)
- 3. Baja California Suroeste (Magdalena)
- 4. Baja California Noreste (Laguna Salada)
- 5. Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)
- 6. Baja California Sureste (La Paz)
- 7. Río Colorado
- 8. Sonora Norte
- 9. Sonora Sur
- 10. Sinaloa
- 11. Presidio – San Pedro
- 12. Lerma Santiago
- 13. Huicicila

- 14. Ameca
- 15. Costa de Jalisco
- 16. Armeria-Coahuayana
- 17. Costa de Michoacán
- 18. Balsas
- 19. Costa Grande
- 20. Costa Chica – Río Verde
- 21. Costa de Oaxaca (Puerto Angel)
- 22. Tehuantepec
- 23. Costa de Chiapas

VERTIENTE ORIENTAL

- 24. Bravo – Conchos
- 25. San Fernando – Soto La Marina

- 26. Panuco
- 27. Tuxpan - Nautla
- 28. Papaloapan
- 29. Coatzacoalcos
- 30. Grijalva - Usumacinta
- 31. Yucatán Oeste
- 32. Yucatán Norte
- 33. Yucatán Este

VERTIENTE INTERIOR

- 34. Cuencas Cerradas del Norte
- 35. Mapimi
- 36. Nazas - Aguanaval
- 37. El Salado

Figura 5. División Hidrológica de México

La sierra de Angangueo-Tlalpujahua constituye el parteaguas de las cuencas de los ríos Balsas y Lerma, por lo que el sistema hidrográfico del municipio de Epitacio Huerta se ubica en la cuenca del Lerma y localmente cuenta con

corrientes y cuerpos de agua perennes e intermitentes que conforman arroyos, como El Hondo, El Bellotal, La Manga y Presa Quebrada que alimentan principalmente a la Presa Tepuxtepec, misma que conforma la cabecera del Río Lerma, que corre hacia el sureste. La descarga de los acuíferos se efectúa de manera natural por medio de estos pequeños ríos y arroyos en el área del municipio (figura 7).

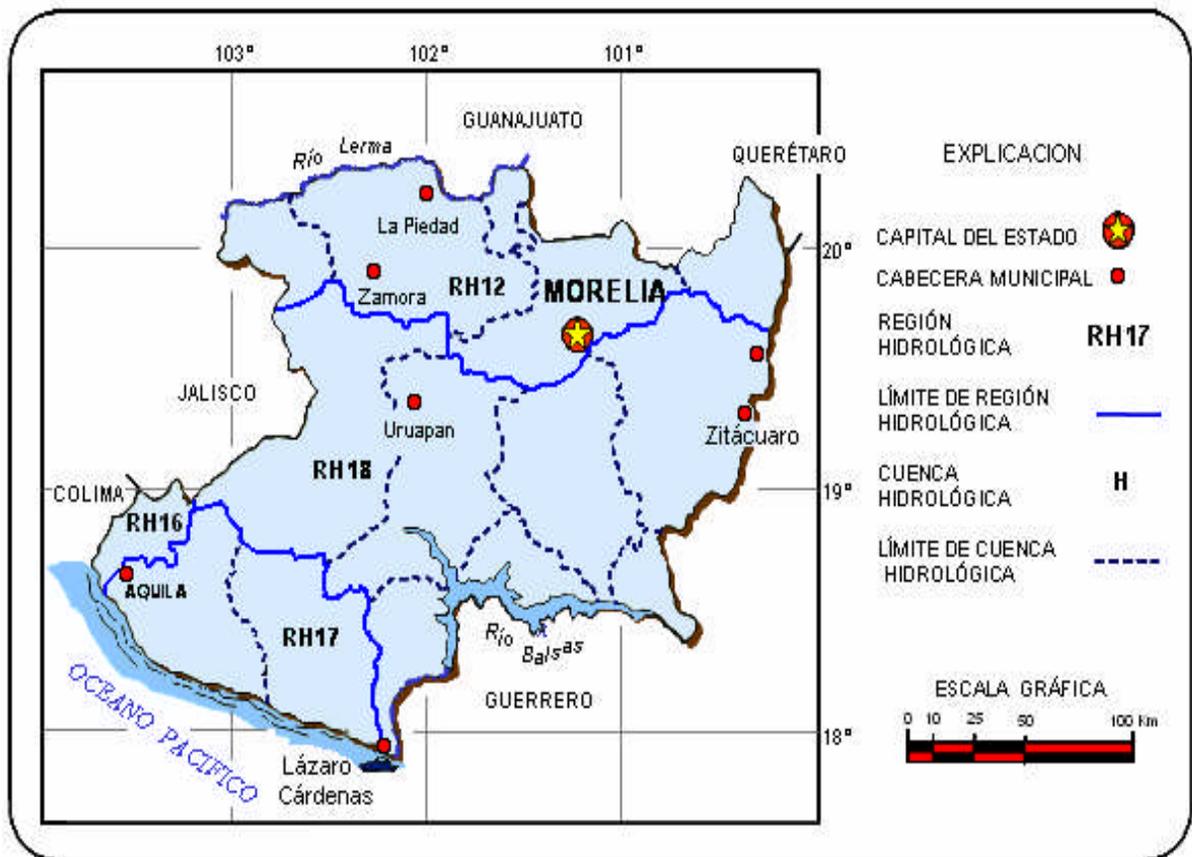


Figura 6. División Hidrológica en el Estado de Michoacán.

III. MARCO GEOLÓGICO

III.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La región nororiental del estado de Michoacán, donde se encuentra el municipio de Epitacio Huerta, se localiza en la provincia geológica conocida como Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) o Eje Volcánico Transmexicano (figura 8).

De acuerdo a la distribución de los terrenos tectonoestratigráficos (Campa y Coney, 1983), la región de Epitacio Huerta se encuentra dentro del Terreno Eje Volcánico Transmexicano (figura 9), definido como una secuencia de rocas volcánicas de carácter calcoalcalino, producto de la subducción de la placa Cocos con la de Norteamérica.

En la región, el vulcanismo del Cinturón Volcánico Mexicano está representado desde el Mioceno hasta el Cuaternario, a través de diversas estructuras de tipo cono cinerítico, domo, volcán monogenético, estratovolcán, caldera y emisiones fisurales. La composición de los productos emitidos abarca todos los rangos, desde los miembros más básicos hasta los más ácidos, y están relacionados con la evolución que ha tenido cada centro eruptivo. Los productos volcánicos originados afloran en casi toda la región aledaña a Epitacio Huerta y se pueden dividir en grupos que representan los eventos principales de una sucesión tectónico-volcánica que marca su evolución. Durante el Mioceno-Plioceno se emplazaron grandes volúmenes de andesita y andesita-basalto, que conforman sobre todo el sector suroccidental del municipio, en las áreas El Agostadero y los cerros El Desmonte y Los Rosillos, y que constituyen el inicio de un arco volcánico continental. Después, durante el Plioceno continuó la formación de pequeños edificios volcánicos de composición andesítica, dacítica, ignimbrítica y riolítica, que constituye los cerros El Bellotal, Palo Alto, La Campana, Las Palmas y La Silla, entre otros, ubicados todos en la mitad norte del municipio. Por último el vulcanismo cuaternario, identificado principalmente en el sector central del municipio, en el cerro El Espía y Cerrito Colorado, caracterizados por edificios

monogenéticos y compuestos de material piroclástico andesítico y basáltico, cierra el ciclo de este importante arco magmático continental hasta nuestros días (Corona Chávez *et al*, 2000).



Figura 8. Provincias Geológicas de México.

La secuencia volcánica de la región de Epitacio Huerta está constituida por derrames y depósitos de andesita-basalto, andesita, brecha andesítica, dacita, riolita, ignimbrita y productos piroclásticos de distintas composiciones, que afloran en la mayor parte del área y depósitos holocénicos lacustres que se distribuyen en una extensa porción al sur del municipio, entre Canindo y Pedregal y Dolores.



Figura 9. Terrenos Tectonoestratigráficos de México

Geología Estructural

La mayor parte de las rocas que afloran en la región pertenece a la secuencia volcánica miocénico-cuaternaria, en donde por esfuerzos distensivos o transtensivos se conformaron al menos tres sistemas de deformación frágil distintivos: el más antiguo es un sistema extensional con dirección NW-SE, le sigue un sistema transtensivo NE-SW y el más reciente y complejo es un sistema conjugado de extensión y transtensión, caracterizado por morfoestructuras y fallas de rumbo E-W.

III.2. GEOLOGÍA LOCAL

El municipio de Epitacio Huerta está cubierto en una buena parte de su extensión por rocas pertenecientes a la secuencia volcánica del Cinturón Volcánico Mexicano, que se conformaron en el área desde el Mioceno al Plioceno tardío y que constituyen las etapas más recientes de este arco volcánico continental (Carta Geológica del Municipio de Zinapécuaro, al final del texto).

Riolita (TmR)

Aflora aisladamente hacia el poniente del municipio, entre las comunidades El Salitrillo (San Mateo) y la ExHacienda de San Miguel, en una franja en el extremo poniente y al surponiente en las inmediaciones de Tejocote Polvillas. Consiste en una secuencia de riolita, ignimbrita y niveles esporádicos de toba andesítica.

La riolita es de color rosa, de espesores relativamente potentes, con niveles de ignimbrita que presenta estructuras alargadas de vidrio hasta de 3 cm de longitud. Con frecuencia es posible observar tobas riolíticas intercaladas con sedimentos vulcanoclásticos más gruesos, de color verde claro a rosa. En la localidad tipo, al sur de Morelia, se han realizado dataciones radiométricas K/Ar obteniéndose una edad de 20.5 Ma que corresponde al Mioceno temprano (Pasquarè *et al.*, 1991).

Andesita-Basalto (TmA-B)

Esta unidad se extiende significativamente al suroeste del territorio estatal, desde El Agostadero y los cerros El Desmonte y Los Rodillos al norte, hasta el cerro Xoconostle y la localidad Tejocote Polvillas al sur. Consiste en una secuencia de andesita, andesita-basalto y basalto de olivino con augita y magnetita como componentes menores. Los niveles de composición andesítica son de color gris verdoso claro y oscuro, mientras los niveles máficos tienden a presentar un color gris oscuro a negro. La unidad conforma derrames y algunas estructuras dómicas de apariencia de volcanes en escudo.

Al norte, este paquete de rocas descansa sobre la riolita descrita en el párrafo anterior y es cubierta a su vez por sedimentos lacustres del Holoceno en las partes topográficas bajas, mientras que al sur del área y fuera del municipio, la unidad parece descansar sobre las andesitas Angangueo. Esta unidad andesítico-basáltica es una etapa máfica más en la evolución del Eje Neovolcánico y algunos datos radiométricos por el método K/Ar obtenidos de ella reportan una antigüedad de 6.0 a 5.6 Ma que corresponde al Mioceno tardío (Pasquarè *et al.*, 1991).

Toba Riolítica-Toba Dacítica (TpITR-TDa)

Este paquete de rocas ácidas, que forma parte de un arco volcánico continental con intermitentes pulsaciones explosivas, ocupa gran extensión en la mitad norte del territorio municipal, observándose en las comunidades Guadalupe de la Paz, Ojo de Agua, El Salitre, La Curva, Santa Rosa, Cañada de García, en las inmediaciones del poblado Epitacio Huerta y en los cerros Palo Alto y El Cerrito, al oriente y poniente de la cabecera municipal, respectivamente.

El paquete consiste en una secuencia de toba riolítica, ignimbrita y dacita, de textura masiva y muy compacta, con esporádicos niveles de obsidiana. A simple vista en la toba riolítica y dacítica, se pueden observar fenocristales de feldespato, plagioclasa y cuarzo, con fragmentos líticos pequeños inmersos en una matriz microcristalina de color gris claro a rosado.

A escala regional esta unidad cubre discordantemente a rocas de composición intermedia a básica y a rocas ácidas del Mioceno, mientras subyace a otras rocas volcánicas como las andesitas El Venado, como sucede en los cerros Las Palomas y Las Hormigas. Dataciones radiométricas K/Ar reportaron rangos de edad de 4.8 a 4.5 Ma que corresponde al Plioceno (Pérez-Flores *et al.*, 1999).

Es improbable que esta unidad de rocas ácidas piroclásticas contenga depósitos de minerales metálicos, pero si presenta condiciones favorables debido a su aspecto físico y compactibilidad de que algunos sectores puedan reunir condiciones como roca dimensionable (cantera) y de contener en algunas localidades manifestaciones de ópalo, como se ha observado en la localidad de Carmen Astillero, al norte del municipio.

Andesita El Venado (T_{plA}-Da)

Consiste en una serie de andesita, toba andesítica y dacita, en forma de conos y domos que se extienden de oriente a poniente en el sector septentrional del municipio, en las inmediaciones al norte de la cabecera municipal. Las andesitas presentan aspecto lajeado, de color gris oscuro, estructura compacta y masiva, textura fanerítica, a veces porfídica, con fenocristales de plagioclasa, feldespato, poco cuarzo y esporádicos minerales ferromagnesianos. Al microscopio la microtextura es porfídica, hipocristalina con andesina-oligoclasa, hornblenda, ortoclasa y vidrio.

Los estratos dacíticos son de color gris claro, de textura fanerítica y estructura compacta, masiva, en donde se observa megascópicamente presencia de fenocristales de plagioclasa, cuarzo y feldespato.

Dataciones radiométricas realizadas en el Cerro El Venado al sur de Morelia en esta unidad, reportan rangos de 4.3 a 3.8 Ma, correspondiendo a una edad del Plioceno inferior (Pasquarè *et al.*, 1991).

Andesita La Trampa (TplA-B)

Se ha definido a esta unidad como una sucesión de andesita y basalto, que se manifiesta en forma de lavas, conos, pequeños escudos, domos y maars, que se distribuyen en el extremo sureste del territorio municipal, entre los poblados de Cañada de García y Chitejé de Garabato. Los niveles andesíticos y basálticos presentan estructura compacta, texturas afaníticas y porfídicas, color gris a oscuro, con minerales característicos que hacen la diferenciación entre los niveles de acuerdo a su composición. Los niveles máficos se definieron al microscopio como basalto andesítico, con textura hipocristalina porfídica, labradorita abundante y andesina escasa, vidrio, hornblenda, hematita y apatito.

Por su posición estratigráfica la secuencia cubre a la Andesita Anganguero y subyace, a su vez, a los lahares Cuitzeo-Maravatío en algunos sectores. Reportes radiométricos obtenidos para rocas de esta secuencia reportan valores de 1.03 a 2.78 Ma, que corresponden a una edad de Plioceno superior-Pleistoceno inferior (Pasquarè *et al.*, 1991).

Riolita-Toba Riolítica (TplR-TR)

Esta unidad de rocas ácidas aflora al extremo norte del municipio, conformando domos riolíticos y dacíticos, lavas y tobas ácidas, como se observa en las inmediaciones del arroyo Los Tules y cerros adyacentes. Los domos riolíticos están constituidos de riolita color gris claro a rosa, estructura masiva piroclástica, textura granular porfídica, con presencia de cuarzo, fenocristales de feldespato, plagioclasa, y escasa biotita y piroxeno. Las lavas dacíticas son de color rosa violáceo, textura porfídica, estructura masiva compacta, parcialmente oxidadas y contienen plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda.

Este conjunto de rocas, como todas las anteriormente descritas, forman parte del conjunto de eventos volcánicos que dieron origen al Eje Neovolcánico y por datos radiométricos se les ha asignado una edad de 2.16 Ma, que corresponde al Plioceno tardío (Pasquarè *et al.*, 1991).

Es improbable que esta unidad de rocas ácidas piroclásticas contenga depósitos de minerales metálicos, pero si presenta condiciones favorables de contener en algunas localidades manifestaciones de ópalo, como se ha observado en la localidad de El Zacatonal, al noreste de la comunidad Carmen Astillero, al norte del municipio.

Piroclastos (QptPc)

Durante el Pleistoceno se conformaron algunos aparatos monogenéticos y de escudo relacionados probablemente a los últimos estadios de evolución de la caldera de Amealco, que presentan una forma semicircular de pequeñas magnitudes, como se observa en los cerros El Espía y Cerrito Colorado, hacia el centro norte del territorio estatal. Estos aparatos están constituidos de arena gruesa volcánica, lapillí, pumicita, ceniza y sedimentos volcánicos de composición predominantemente basáltica. En Cerrito Colorado se extraen agregados pétreos para la industria de la construcción, en el banco Palos Altos.

Lacustre Charo (Qhola)

La mayor parte del sector sur del municipio se encuentra cubierta por una serie de sedimentos de ambiente lacustre, constituida por arenas finas bien clasificadas, en horizontes de color gris claro a blanco, intercaladas con horizontes delgados de material tobáceo fino, que contiene fragmentos de líticos, cuarzo, vidrio y pequeñas cantidades de hornblenda como detritos. Estos sedimentos generalmente ocupan partes bajas topográficamente, en donde se considera que existían cuerpos de agua o en donde todavía existen en las cercanías, como en las inmediaciones de la Presa Tepuxtepec.

Asociados a estas arenas lacustres se conocen depósitos de diatomita en otros municipios, como Charo e Indaparapeo. Sin embargo, dentro del territorio de Epitacio Huerta no se ha detectado ningún depósito de este tipo.

Depósitos Aluviales

Aunque prácticamente no afloran en el área del municipio, se sabe que se encuentran indistintamente en las partes topográficas más bajas conformando materiales sin consolidar o poco consolidados, originados por la erosión de rocas preexistentes, transportados y posteriormente depositados en las partes bajas.

Están compuestos por limo, arena, arcilla y grava sin consolidar y pueden alcanzar varios metros de espesor.

IV. LOCALIDADES MINERALES

Los antecedentes de actividad minera en el municipio son muy escasos. Se sabe, por comunicación oral de habitantes del poblado Tejocote San Isidro, que en la década de los setenta del siglo pasado se labraron algunos pequeños socavones para explorar vetas y estructuras mineralizadas con contenidos bajos de mercurio. Sin embargo, estas obras alcanzaron muy poco desarrollo y en la actualidad, la mayoría de ellas se encuentran inundadas, derrumbadas e inaccesibles. Por la pequeña magnitud de los terreros de estas localidades y los escasos vestigios de infraestructura minera, se supone que la actividad minera fue muy limitada, probablemente sólo a nivel de gambusino, por lo que prácticamente no hay testimonios escritos sobre la exploración y extracción de mineral. Pero de lo que no cabe duda es que la producción debió ser intermitente y a baja escala.

Por otra parte el municipio cuenta con 7 bancos de agregados pétreos, siendo el más importante el de Palos Altos, que se encuentra en plena y vigorosa producción. Esta localidad minera es la única en el municipio que, actualmente, se encuentra en actividad. En ella se obtienen diariamente 25 m³ de grava, arena y sello, material que es transportado a diferentes lugares de Guanajuato, Querétaro y Michoacán.

Por lo que se refiere a los minerales no metálicos, destaca la presencia de tres localidades al norte del municipio, en donde se ha extraído ópalo por parte de gambusinos a baja escala. El ópalo en estas localidades es de baja y mediana calidad, razón por la cual probablemente se ha mostrado poco interés para su extracción. Por otra parte, durante la realización de este trabajo, se detectaron al menos tres lugares susceptibles de contener afloramientos de ignimbrita y toba andesítica que, aparentemente, reúnen condiciones como para ser utilizadas como piedra de cantera, tal y como ocurre al norte de Tlalpujahua.

En el presente inventario se describen brevemente los depósitos antes mencionados y se hace una estimación de su potencial y perspectivas para generar proyectos productivos que contribuyan al desarrollo socioeconómico del municipio.

IV.1. LOCALIDADES DE AGREGADOS PÉTREOS

La propiedad física más relevante de un agregado pétreo aplicado a la construcción, es su resistencia o durabilidad, la cual depende de la porosidad, tamaño de poros y de su volumen total; también es importante su tendencia a quebrarse en partículas relativamente cúbicas.

Los materiales pétreos se usan para proporcionar estabilidad y alta resistencia a la compresión, cuando llegan a compactarse. Se utilizan para bases de caminos, como rellenos solos o combinados, así como en la construcción residencial y comercial, y en otras especificaciones.

Clasificación de rocas comúnmente usadas para Agregados Pétreos

Grupo	Clasificación General	Roca	Gravedad específica aproximada	Prueba de abrasión Los Ángeles*	
				Promedio	Variación media **
Ígneo	Intrusiva	Granito	2.6	38	27-49
		Diorita	2.8		
	Extrusiva	Basalto	2.8	14	
		Felsitas +	2.6	18	10-17
Sedimentario	Calcárea	Dolomita	2.7	25	18-31
		Caliza	2.6	26	19-30

* Fuente: Wolf, 1953, modificado por Schencky y Torries, 1983.

** Los valores más altos se excluyeron después de quitar 1/5 al valor más alto y 1/5 al valor más bajo de las pruebas reportadas por D.O. Wolf.

+ Incluyen: andesita, dacita, riolita y traquita.

Dentro del municipio de Epitacio Huerta se identificaron **7 localidades de agregados pétreos**, las cuales se muestran en la siguiente tabla y se describen a continuación:

LOCALIDADES DE AGREGADOS PÉTREOS

CLAVE	NOMBRE	MATERIAL	TIPO DE ROCA	POTENCIAL m ³	ORIGEN
EPIH-01	El Cinabrio	Balastre	Toba riolítica	18,000	Volcánico Intemperismo mecánico
EPIH-03	Tejocote San Isidro	Balastre	Toba andesítica	9,000	Volcánico Intemperismo mecánico
EPIH-04	Banco Palos Altos	Grava y arena	Piroclastos pumicíticos Aglomerado andesítico	1' 600,000	Volcánico Intemperismo mecánico
EPIH-07	Molino del Caballero	Balastre y tepetate	Arenisca gruesa fluvial y lacustre	25,000	Sedimentario lacustre
EPIH-08	Santa Rosa	Balastre	Toba dacítica	300,000	Volcánico Intemperismo mecánico
EPIH-09	El Rodeo	Tezontle	Pumicita	120,000	Volcánico Intemperismo mecánico
EPIH-13	Dolores El Chico	Arena	Arena volcánica poco consolidada	150,000	Volcánico Intemperismo mecánico

Banco Palos Altos (grava y arena)

Esta localidad minera, la más importante en el municipio en la actualidad, se localiza a 6 Km al noreste de Epitacio Huerta y el acceso se realiza inicialmente por la carretera pavimentada que une a esta cabecera municipal con Amealco y luego por la carretera local que hacia el norte conduce a Carmen Astillero. Sus coordenadas UTM son 2232010 de Latitud Norte y 367640 de Longitud Oeste a una elevación de 2,542 msnm. El banco está constituido por sedimentos piroclásticos, pumicíticos, aglomerado andesítico y ceniza, paquete de estructura frágil y no muy consolidado, del que se extrae desde hace varios años sello, grava

y arena, materiales utilizados en la industria de la construcción.

Presenta forma irregular, con dimensiones aproximadas de 800 m de longitud, 100 m de ancho y 20 m de profundidad, que corresponde a un **volumen potencial de 1'600,000 m³** (fotografía 1). El propietario productor de esta localidad es el señor José Felipe Chaparro Garduño y en la producción trabajan alrededor de quince personas.

La localidad cuenta con una criba de separación con diferentes tamaños de malla, que selecciona grava, arena y filtro o sello, con capacidad para tratar entre 30 y 40 m³ de material al día. La producción promedio es de aproximadamente 25 m³ por



Fotografía 1: Dos aspectos de la explotación del banco Palos Altos, donde se obtiene grava, arena y sello, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

día, que corresponde a la carga de unos 5 camiones. Un camión con carga de arena (6 m³) se vende *in situ* en \$ 500.00 y uno de grava en \$ 400.00.

Banco El Cinabrio (balastre)

Se encuentra a 15 Km al suroeste de Epitacio Huerta y a 2 Km al sur franco de la comunidad Tejocote San Isidro, en el extremo suroccidental del municipio. El acceso se realiza por la carretera pavimentada Tlalpujahuá - Epitacio Huerta y luego en la desviación de la ExHacienda de Dolores se toma terracería hacia el suroeste hasta llegar al sitio de interés.

Sus coordenadas UTM son 2212849 de Latitud Norte y 359326 de Longitud Oeste, con una altitud de 2,575 msnm.

El banco, de origen volcánico, está constituido de toba riolítica de estructura frágil, a veces deleznable, material pétreo que se utiliza como balastre y que se ha explotado, por todos los indicios, de manera esporádica y a baja escala, con la única finalidad de darle mantenimiento al camino de terracería que cruza adyacente.

Presenta una forma irregular, con dimensiones aproximadas de 60 m de longitud, 30 m de ancho y 10 m de profundidad, que corresponde a un **volumen potencial de 18,000 m³**.

En el lugar no se cuenta con ningún tipo de infraestructura a excepción de la terracería que cruza hacia el suroeste.

Banco Tejocote San Isidro (balastre)

Se localiza a 13 km al suroeste de la cabecera municipal y a las afueras de la comunidad Tejocote San Isidro. El acceso se realiza por la carretera pavimentada Tlalpujahuá – Epitacio Huerta y luego por terracería en la desviación de la ExHacienda Dolores en un trayecto de 2 Km al suroeste. Las coordenadas UTM corresponden a 2214687 de Latitud Norte y 359886 de Longitud Oeste, a una altitud de 2,575 msnm.

Se trata de un banco de forma irregular de toba andesítica, de estructura frágil, que se utiliza como balastre y tepetate para relleno de caminos. Sus dimensiones alcanzan 60 m de largo, 30 m de ancho y 5 m de profundidad, para un **volumen potencial de 9,000 m³** (fotografía 2). El material de este pequeño banco se ha utilizado muy localmente como balastre para el recubrimiento de las brechas y terracería adyacentes. Este banco no presenta mayores perspectivas de aprovechamiento.



Fotografía 2. Banco de toba andesítica poco compacta de donde se obtiene material que se utiliza como balastre en caminos aledaños, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

Banco Molinos de Caballero (balastre)

Se trata de un banco de roca arenácea poco consolidada que se ubica a 8 Km al sureste de Epitacio Huerta, a un costado de la carretera pavimentada que conduce a Molinos de Caballero. Sus coordenadas UTM son 2222386 de Latitud Norte y 374245 de Longitud Oeste, a una elevación de 2,378 msnm.

Banco de pequeñas dimensiones, alcanza 100 m de largo, por 50 m de ancho y 5 m de profundidad, para un **volumen potencial de 25,000 m³** (fotografía 3). La roca es de origen sedimentario lacustre, pseudoestratificada, de grano grueso y color gris a ocre, en donde por épocas se ha obtenido balastre y tepetate para el recubrimiento de caminos aledaños.



Fotografía 3. Vista del banco de arena tobácea en las cercanías de Molinos de Caballero de donde se ha extraído arena y material grueso que se utiliza como balastre, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

Este banco de material se encuentra abandonado desde hace varios años y no presenta mayores perspectivas de aprovechamiento

Banco Santa Rosa (balastre)

Se encuentra a 5.5 Km al sureste de Epitacio Huerta y el acceso se lleva a cabo por la carretera pavimentada que conduce a Molinos de Caballero, en un recorrido desde la cabecera municipal de 8 Km y luego por brecha hacia el norte 1 Km en inmediaciones del poblado Santa Rosa.

Las coordenadas UTM corresponden a 2224945 de Latitud Norte y 370221 de Longitud Oeste, a una altitud de 2,410 msnm. Se trata de un banco de forma irregular de toba dacítica, de estructura frágil y deleznable, que se utiliza como balastre y tepetate para relleno de caminos (fotografía 4). Sus dimensiones alcanzan 200 m de largo, 80 m de ancho y 20 m de profundidad, para un volumen potencial de 300,000 m³. El material de este banco se ha utilizado muy localmente como balastre para el recubrimiento de las brechas y terracería adyacentes. Aunque sólo se explota de manera esporádica, presenta buenas perspectivas de aprovechamiento, por sus características y potencial.



Fotografía 4. Aspecto del banco de toba dacítica Santa Rosa, de donde se obtiene grava burda utilizada como balastre, Epitacio Huerta, Michoacán

Banco El Rodeo (tezontle)

Se ubica a 4.5 Km al sureste de Epitacio Huerta, a unos 500 m al norte de la carretera pavimentada que conduce a Molinos de Caballero. Sus coordenadas UTM corresponden a 2225382 de Latitud Norte y 368691 de Longitud Oeste, con una elevación de 2,428 msnm. Consiste en un banco de pumicita y toba riolítica que se utiliza como tezontle para recubrimiento de las carreteras pavimentadas del municipio (fotografía 5). El banco se explota de manera intermitente, cuando se requiere de este material para satisfacer necesidades locales.

Presenta forma irregular, con dimensiones aproximadas de 150 m de largo, 80 m de ancho y 10 m de profundidad, que representan un **volumen potencial de 120,000 m³**. Al menos un 40% de este volumen ya ha sido utilizado. El camión con carga de 6 m³ de tezontle se vende, en la actualidad, a \$ 500.00



Fotografía 5. Banco El Rodeo de pumicita y toba riolítica (tezontle), material que se utiliza para recubrimiento de carreteras, Epitacio Huerta, Michoacán

Banco Dolores El Chico (arena)

Se localiza a un costado de la carretera pavimentada Epitacio Huerta – Tlalpujahua, a 9 Km al sur franco de la cabecera municipal y en las inmediaciones del poblado Dolores. Las coordenadas UTM son 2217626 de Latitud Norte y 362717 de Longitud Oeste, a una altura de 2,408 msnm.

Se trata de un banco de extensión mediana de origen sedimentario lacustre, constituido de arena volcánica de estructura deleznable y poco consolidada, de donde se ha obtenido en tiempos recientes primordialmente arena que se utiliza para la elaboración de bloc y tabique.

Presenta forma irregular de aproximadamente 300 m de largo, 100 m de ancho y 5 m de profundidad, que corresponde a un **volumen potencial de 150,000 m³** (fotografía 6). El material está tan poco consolidado, que sólo se necesita de una excavadora para obtener la arena, sin necesidad de cribar.



Fotografía 5. Arena volcánica del banco Dolores El Chico, que se ha utilizado en algunos momentos para confección de bloc y tabique, Epitacio Huerta, Michoacán

Este banco de arena se encuentra abandonado en la actualidad y no presenta mayores perspectivas de aprovechamiento.

IV.2. LOCALIDADES DE MINERALES NO METÁLICOS

En el municipio de Epitacio Huerta **se reconocieron 3 localidades con minerales no metálicos**, correspondientes a pequeños depósitos de ópalo. En la década de los setenta del siglo pasado fueron explotados a muy pequeñas escala y de manera primitiva y esporádica por gambusinos foráneos, que realizaron excavaciones caóticas en busca de esta piedra semipreciosa. Ninguna de estas localidades se encuentra en actividad actualmente.

El ópalo es una variedad de sílice amorfa con un contenido variable de agua entre 1% y 21% aunque más comúnmente entre 6% y 10% ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) que puede catalogarse en el orden de las gemas, entre las piedras preciosas y semipreciosas. Es una de las gemas con mayor colorido y la gama de colores reflejado varía con el ángulo de incidencia de la luz. Aquellos ópalos que presentan esta característica de iridiscencia u "*opalescencia*", son considerados como preciosos, siendo los demás "ópalos comunes", generalmente son blanco lechoso, amarillento o incoloro y opaco, sin juego de colores.

Los yacimientos de ópalo se encuentran frecuentemente asociados con las variedades criptocristalinas del cuarzo, tales como el pedernal y la calcedonia y en forma más eventual el jaspe, el ágata y el ónix.

Ocasionalmente se localiza en las cercanías, la obsidiana o bien la pumicita o piedra pómez. Algunas variedades del ópalo como los "semiópalos" se encuentran más comúnmente asociadas con la crisocola y con algunos silicatos de calcio.

LOCALIDADES DE MINERALES NO METÁLICOS

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	FORMA	OPERACIÓN	POTENCIAL	ORIGEN
EPIH-05	Carmen Astillero	Ópalo	Irregular	Inactivo	Indeterminado	Volcánico
EPIH-11	El Zacatonal	Ópalo	Irregular	Inactivo	Indeterminado	Volcánico
EPIH-12	El Zacatonal I	Ópalo	Irregular	Inactivo	Indeterminado	Volcánico

Depósito de ópalo Carmen Astillero

Se localiza a 11 Km al noreste de Epitacio Huerta, con coordenadas UTM 2237570 de Latitud Norte y 369811 de Longitud Oeste y una elevación de 2,730 msnm. Desde la cabecera municipal se llega por carretera pavimentada en un trayecto de 12 Km hacia el noreste y luego por brecha 1 Km hasta la casa de la familia Rodríguez, en Carmen Astillero, en donde en las cercanías se encuentra el tajo donde se ha extraído ópalo. La roca encajonante es una ignimbrita de color gris claro a rosa, con estructuras amigdaloides y vesiculares (fotografía 7). Los planos de fluidez de esta roca se orientan al N35°W con echado de 34°NE, bien marcados, con espacios en donde se alojaron esferulitas silicificadas y ópalo, aunque este último también suele encontrarse en roca cerrada o “cantera” y en fracturas. La oxidación de fierro está presente en algunas líneas de fluidez y también se observa silicificación y caolinización afectando a la roca en general.



Fotografía 7. Ignimbrita con estructuras amigdaloides y vesiculares que contienen sílice, calcedonia, vidrio y ópalo, tajo en Carmen Astillero, municipio Epitacio Huerta, Michoacán



Fotografía 8: Fragmentos de ópalo común, blanco y violeta, además de cuarzo y calcedonia, extraídos del tajo de ignimbrita en Carmen Astillero, Epitacio Huerta, Michoacán

En Carmen Astillero la mayor parte de los ópalos son de índole común, aunque también los hay de una calidad regular que presentan iridiscencia y transparencia de bajo grado, de colores generalmente blanco y violeta (fotografía 8).

La localidad fue trabajada en la década de los ochenta del siglo pasado a muy baja escala, de forma esporádica, sin utilizar técnicas adecuadas de extracción.

Según algunos lugareños no existen datos sobre la producción en esos años. Como testimonio de esas labores quedó en el lugar un tajo de 40 m longitud, 20 m ancho y 5 m profundidad. Cualquier trabajo de extracción que en el futuro se quiera realizar en la localidad debe tener en cuenta que habría que desaterrar un volumen aproximado de 50 x 20 x 7 m, que corresponde a 7,000 m³.

Tajos de ópalo El Zacatonal y Zacatonal I

Se localizan a 14 Km al noreste de Epitacio Huerta y están separados entre sí por una distancia de 600 m. El acceso desde la cabecera municipal se lleva a cabo por carretera pavimentada en un trayecto de 12 Km hacia el noreste y luego por brecha 1 Km hasta la comunidad Carmen Astillero. De aquí se camina hacia el noreste 2 Km hasta llegar al punto de interés. El recorrido desde Epitacio Huerta se realiza en aproximadamente 2 horas y media.

Al igual que en la localidad de Carmen Astillero, aquí la roca encajonante es una ignimbrita de color gris claro a rosa, con estructuras amigdaloides y vesiculares, además de observarse una toba riolítica asociada. Los planos de fluidez de la ignimbrita se orientan al N40°W con echado 25°NE, bien marcados, con espacios en donde se alojaron esferulitas silicificadas y ópalo, en su mayoría, de tipo común.



Fotografía 9. Vista del tajo El Zacatonal, constituido por ignimbrita con pobres manifestaciones de ópalo, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

Las alteraciones más frecuentes son caolinización, silicificación y oxidación, esta última se presenta en algunas líneas de fluidez. La muestra EPIH-11 tomada en el tajo El Zacatonal reportó que la roca encajonante está constituida por feldespato y cuarzo y una significativa proporción de caolín, como producto de la alteración de los feldespatos.

Es importante mencionar que en la visita que se realizó, tanto al tajo Zacatonal, como al tajo Zacatonal I, no fue posible observar piezas de ópalo en las esferulitas, sino manifestaciones de cuarzo, calcedonia y vidrio.

Por comunicación verbal del guía Jorge Rodríguez, originario de Carmen Astillero, estas localidades se trabajaron de manera esporádica en los años ochenta del

siglo pasado por gambusinos que, generalmente, llegaban de fuera de la región y no existen datos sobre una probable extracción.

Como testimonio de esas labores quedó en El Zacatonal un tajo de 30 m de longitud, 20 m de ancho y 5 m de profundidad y en El Zacatonal I otro de 30 m de largo, 15 de ancho y 5 de desnivel (fotografías 9 y 10).



Fotografía 10. Aspecto del banco de ignimbrita que contiene manifestaciones de Ópalo en El Zacatonal I, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

IV.3. LOCALIDADES DE ROCAS DIMENSIONABLES

En el territorio del municipio de Epitacio Huerta **se detectaron tres localidades para la obtención de roca dimensionable** u ornamental, en su variedad de cantera volcánica para la industria de la construcción.

Geológicamente la piedra de cantera comprende a las rocas volcánicas de composición intermedia a ácida, de textura fina, media y granular, constituidas esencialmente de feldespato, plagioclasa, cuarzo, vidrio y mica. La piedra de cantera se considera un material ornamental y una roca dimensionable, que puede ser cortada y pulida a dimensiones y formas específicas. Es superior al mármol en dureza, en resistencia al desgaste, a la corrosión y a la aplicación de esfuerzos de compresión.

Actualmente se conocen varios tipos de piedra de cantera, definidos desde un punto de vista estético y cromático, que les concede un determinado rango de belleza para su uso en la industria de la construcción: se tiene, por ejemplo, la “cantera gris”, la “cantera rosa” y la “cantera roja”, por mencionar algunas. Cada uno de estos litotipos presenta variaciones texturales que los distinguen y que son apreciadas según sea el uso al que se les destine.

En el municipio Epitacio Huerta existen numerosos afloramientos de toba andesítica y dacítica de textura ignimbrítica, sin embargo las que reúnen ciertas características semejantes a las que se extraen como “piedra de cantera” en Tlalpujahuá son tres localidades que se describen a continuación.

LOCALIDADES DE ROCAS DIMENSIONABLES

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	POTENCIAL m ³	ORIGEN
EPIH-6	La Curva	Toba dacítica y riolítica	500,000	Volcánico
EPIH-10	Ojo de Agua	Toba andesítica	400,000	Volcánico
EPIH-14	Sin Nombre	Toba riolítica	200,000	Volcánico

Prospecto La Curva (piedra de cantera)

Se ubica a 3.5 Km al sureste de Epitacio Huerta, en inmediaciones de la comunidad La Margarita (La Curva) y a un costado de la carretera pavimentada que conduce a Molinos de Caballero. Sus coordenadas UTM son 2225743 de Latitud Norte y 365739 de Longitud Oeste, con elevación de 2,444 msnm. Se trata de un banco de toba riolítica e ignimbrita, de color rosa con bandas oscuras, compacta, masiva, que podría utilizarse como "piedra de cantera" para diferentes fines (fotografía 11). La roca es de grano fino a medio, a veces porfídica, constituida por fragmentos líticos y fenocristales de feldespato, plagioclasa y cuarzo.



Fotografía 11. Banco de toba riolítica e ignimbrita en La Curva, que reúne características como "piedra de cantera", municipio Epitacio Huerta, Michoacán

La zona de interés, de manera conservadora, presenta una longitud de 500 m, 100 m de ancho y 10 m de profundidad, alcanzando un **volumen potencial de 500,000 m³**. Teniendo en cuenta sus características megascópicas en afloramiento y los aspectos texturales, muy semejantes a los de la piedra cantera que se explota en el municipio de Tlalpujahuá, la cercanía a la carretera

pavimentada y la posibilidad real de incremento de reservas potenciales, se puede considerar que esta localidad, dentro del municipio de Epitacio Huerta, es una de las que presenta mayores perspectivas de aprovechamiento de este recurso para la industria de la construcción.

Prospecto Ojo de Agua (piedra de cantera)

Este banco se encuentra a 3.5 Km al noroeste de Epitacio Huerta, en inmediaciones de la comunidad Ojo de Agua, a un costado del camino de terracería que conduce de La Ladera a Salitrillo. Sus coordenadas UTM son 2227010 de Latitud Norte y 363110 de Longitud Oeste, con elevación de 2,390 msnm. Corresponde a un banco de toba lítica andesítica, de color gris oscuro a negro, compacta y masiva, que podría utilizarse como “piedra de cantera” (fotografía 12). La roca es de grano fino a medio, a veces porfídica, constituida por fragmentos de roca y fenocristales de feldespato, plagioclasa y hornblenda.



Fotografía 12. Cantera de toba andesítica en Ojo de Agua, con características semejantes a la que se explota en Tlalpujahuá, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

La zona de interés presenta una longitud de 400 m, 100 m de ancho y 10 m de profundidad, alcanzando un **volumen potencial de 400,000 m³**, pero podría ser mucho mayor. Aunque se trata de una roca oscura, menos apreciada en el mercado que la que se usa como piedra de cantera rosa, gris clara o pardo claro, podría ser aprovechada como laja para pisos, por lo que tiene amplias posibilidades de uso.

Prospecto Sin Nombre (piedra de cantera)

Se localiza a 5 Km al noreste de Epitacio Huerta, en las cercanías del cruce Epitacio Huerta-Amealco, a un costado de la carretera pavimentada que une a Coroneo con Amealco. Sus coordenadas UTM son 2230867 de Latitud Norte y 368060 de Longitud Oeste, con elevación de 2,547 msnm. Se trata de un banco de toba riolítica que en algunos sectores se presenta como ignimbrita, de color rosa con bandas oscuras, compacta, masiva, que podría utilizarse como “piedra de cantera” para diferentes fines (fotografía 13). La roca es de grano fino a medio, a veces porfídica, constituida por fragmentos líticos y fenocristales de feldespato, plagioclasa y cuarzo.

El afloramiento presenta una longitud de 200 m, 100 m de ancho y 10 m de profundidad, alcanzando un **volumen potencial de 200,000 m³**. Teniendo en cuenta sus características megascópicas en afloramiento y los aspectos texturales, muy semejantes a los de la piedra cantera que se explota en el municipio de Tlalpujahuá, la cercanía a la carretera pavimentada y la posibilidad real de incremento de reservas potenciales, se puede considerar que esta localidad dentro del municipio de Epitacio Huerta, presenta buenas perspectivas de aprovechamiento de este recurso para la industria de la construcción.



Fotografía 13. Prospecto de cantera riolítica a un costado de la carretera pavimentada Coroneo-Amealco, Municipio Epitacio Huerta, Michoacán

IV.4. LOCALIDADES DE MINERALES METÁLICOS

En el municipio de Epitacio Huerta no se conocen depósitos de minerales metálicos, a excepción de una pequeña manifestación de cinabrio que tiene su expresión en un pequeño sector, a dos kilómetros al sur franco de la comunidad de Tejocote San Isidro, extremo suroccidental del municipio. El cinabrio se encuentra pobremente diseminado en una toba riolítica silicificada y caolinizada. Cabe recordar aquí que el cinabrio constituye el principal mineral industrial para la obtención del mercurio, el cual se emplea para la fabricación de termómetros, barómetros y manómetros. En odontología se utilizan las amalgamas de estaño, plata y oro, que son aleaciones de mercurio con estos metales. A continuación se describe esta manifestación y se dan las características geológico-mineras más sobresalientes.

LOCALIDADES DE MINERALES METÁLICOS

CLAVE	NOMBRE	SUBST.	ROCA ENCAJONANTE	ALTERACION	ORIGEN
EPIH-02	Mina El Cinabrio	HgS	Toba riolítica	Caolinización y silicificación	Epitermal

Mina El Cinabrio (HgS)

Se conoce tradicionalmente con este nombre a una manifestación mineral de HgS que se localiza a 2 Km al sur franco de la comunidad Tejocote San Isidro y a 15 Km al suroeste de la cabecera municipal. Sus coordenadas UTM son 2213168 de Latitud Norte y 359327 de Longitud Oeste, a una elevación de 2,610 msnm. La roca encajonante es una toba riolítica de color gris claro a ligeramente rosa, frágil y poco compacta, con desarrollo abundante de caolinización y, en menor grado, silicificación.

Existen en el lugar 2 socavones, uno con rumbo N60°E de 30 m de largo y otro de rumbo S55°E de 50 m de longitud, ambos en la actualidad inaccesibles (fotografía 14).

La muestra EPIH-02 tomada en una de las bocaminas reportó 949 ppm de Hg, 14 ppb de Au y 4 g/t de Ag. Estos bajos contenidos metálicos en esta manifestación y el bajo potencial observado, no permiten establecer perspectivas halagadoras para su aprovechamiento.

En el plano de Yacimientos Minerales, anexo a este trabajo, se da una tabla donde se muestran las 14 localidades estudiadas en el municipio Epitacio Huerta.

La única localidad en plena actividad productiva es la de Palos Altos en donde se produce grava, arena y sello. Existe la posibilidad de que al menos alguna de las localidades de roca dimensionable antes descritas despierte interés suficiente para realizar en el futuro detalle geológico-minero en ella, lo que podría complementar

la información de las cartas geológica y de yacimientos minerales anexas al final de este informe.



Fotografía 14: Vista de una de las pequeñas obras mineras en Mina El Cinabrio, 2 km al sur de Tejocote San Isidro, municipio Epitacio Huerta, Michoacán

TABLA GENERAL DE LOCALIDADES MINERALES

IDENT.	NOMBRE	LAT.	LONG.	SUBST.	POTENCIAL	ROCA ENCAJONANT	USOS	ACCESO DESDE EPITACIO HUERTA (km)
EPIH-01	Mina El Cinabrio	2212849	359326	Toba riolítica (balastre)	18,000 m ³	Toba riolítica	Grava burda para relleno en construcción de caminos	Paviment. 13 km, terracería 1 km
EPIH-02	Mina El Cinabrio	2213168	359327	HgS	Muy bajo	Toba riolítica	Obtención del mercurio, para la fabricación de termómetros, barómetros y manómetros	Paviment. 13 km, terracería 4 km
EPIH-03	Tejocote San Isidro	2214697	359886	Toba andesítica (balastre)	9,000 m ³	Toba andesítica	Grava burda para relleno en construcción de caminos	Paviment. 13 km, terracería 2 km
EPIH-04	Palos Altos	2232010	367640	Grava y arena	1' 600,000 m ³	Piroclastos, aglomerado andesítico	Industria de la construcción y revestimiento de caminos	Paviment. 10 km
EPIH-05	Carmen Astillero	2237570	369811	Ópalo	Muy Bajo	Ignimbrita, toba riolítica	Joyería, gema o piedra semipreciosa	Paviment. 12 km, brecha 1 km
EPIH-06	La Curva	2225743	365739	Piedra de Cantera	500,000 m ³	Riolita, ignimbrita	Recubrimiento de fachadas, pisos, muros de contención, monumentos, figuras ornamentales	Paviment. 5 km
EPIH-07	Molino de Caballero	2222386	374245	Balastre	25,000 m ³	Arenisca	Grava burda para relleno en construcción de caminos	Paviment. 10 km
EPIH-08	Santa Rosa	2224945	370221	Balastre	300,000 m ³	Toba dacítica	Grava burda para relleno en construcción de caminos	Paviment. 8 km, brecha 1 km
EPIH-09	El Rodeo	2225382	368691	Tezontle	120,000 m ³	Pumicita	Relleno y recubrimiento de carreteras pavimentadas	Paviment. 6 km, brecha 0.5 km
EPIH-10	Ojo de Agua	2227010	363110	Piedra de cantera	400,000 m ³	Toba andesítica	Recubrimiento de fachadas, pisos, muros de contención, monumentos, figuras ornamentales	Paviment. 1 km, terracería 3 km
EPIH-11	El Zacatonal	2238886	369509	Ópalo	Muy bajo	Ignimbrita, riolita	Joyería, gema o piedra semipreciosa	Paviment. 12 km, brecha 1 km, a pie 2 km
EPIH-12	El Zacatonal I	2238923	369656	Ópalo	Muy bajo	Ignimbrita, riolita	Joyería, gema o piedra semipreciosa	Paviment. 12 km, brecha 1 km, a pie 2 km
EPIH-13	Dolores	2217626	362717	Arena volcánica	150,000 m ³	Arena volcánica	Elaboración de bloque y tabique	Paviment. 15 km
EPIH-14	Sin Nombre	2230867	368060	Piedra de cantera	200,000 m ³	Toba riolítica	Recubrimiento de fachadas, pisos, muros de contención, monumentos, figuras ornamentales	Paviment. 13 km

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente Inventario Minero del municipio Epitacio Huerta se visitaron y analizaron en campo, con levantamiento de fichas y toma de muestras correspondientes, **un total de 14 localidades**, de las cuales **7 corresponden a agregados pétreos, 3 a rocas dimensionables (piedra de cantera), 3 a minerales no metálicos (ópalo) y 1 a minerales metálicos (cinabrio)**.

V.1. CONCLUSIONES

Los **agregados pétreos** ocupan el primer lugar por abundancia en el municipio, alcanzando un total de 7 localidades documentadas en el presente inventario, 4 por balastre, 1 por tezontle, 1 por arena y 1 por grava y arena.

La localidad donde se obtiene grava, arena y sello es Palos Altos, que se encuentra a 8 Km al noreste de la cabecera municipal y consiste en un banco de sedimentos piroclásticos andesíticos de constitución frágil y baja compactación, aprovechado en la industria de la construcción. El **volumen potencial es de 1'600,000 m³**. La extracción de material pétreo de esta localidad es, actualmente, la actividad minera económica más importante en el municipio de Epitacio Huerta.

Los otros 6 bancos de material pétreo, en donde hace algunos años se ha obtenido tezontle, tepetate, arena y balastre, se encuentran en la actualidad inactivos y/o abandonados. Sólo en el banco El Rodeo la producción es esporádica, según sean las necesidades locales.

Los **minerales no metálicos** o minerales semipreciosos en el municipio están representados por 3 localidades de ópalo: Carmen Astillero, El Zacatonal y El Zacatonal I. La primera se encuentra a 11 Km al noreste de Epitacio Huerta y las segundas a 13 Km en la misma dirección. La roca encajonante es una ignimbrita de color gris clara a rosa, con estructuras amigdaloides y vesiculares con planos de fluidez y espacios donde se alojaron esferulitas silicificadas y ópalo, aunque

este último también suele encontrarse en roca cerrada o “cantera” y en fracturas. La oxidación de fierro está presente en algunas líneas de fluidez y también se observa silicificación y caolinización afectando la roca en general.

La mayor parte de los ópalos es de índole común, aunque también los hay de una calidad regular que presentan iridiscencia y transparencia de bajo grado, de colores generalmente blanco y violeta. Las 3 localidades fueron trabajadas en la década de los ochenta del siglo pasado a muy baja escala, de forma esporádica, sin utilizar técnicas adecuadas de extracción. Según algunos lugareños no existen datos sobre la producción en esos años.

Las **rocas dimensionables** en el municipio de Epitacio Huerta están representadas por 3 localidades de piedra de cantera: La Curva, Ojo de Agua y Sin Nombre, constituidas la primera y la última por toba riolítica e ignimbrita y la segunda por toba andesítica. El banco **La Curva** presenta un **volumen potencial de 500,000 m³**, el de **Ojo de Agua 400,00 m³** y el de la localidad **Sin Nombre 200,000 m³**.

En los **minerales metálicos** existe una manifestación en el territorio municipal, representada por mineralización pobre de cinabrio en una toba riolítica de color gris claro a ligeramente rosa, con abundante presencia de caolinización y silicificación, que se localiza a 2 Km al sur franco de la comunidad Tejocote San Isidro y a 15 Km al suroeste de la cabecera municipal. En el lugar existen dos pequeños socavones inaccesibles. La muestra EPIH-02 tomada en una de las bocaminas reportó 949 ppm de Hg, 14 ppb de Au y 4 g/t de Ag.

Estos bajos contenidos metálicos en esta manifestación y el bajo potencial observado, no permiten establecer perspectivas halagadoras para su aprovechamiento.

V.2. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las características de la piedra de cantera de las localidades **La Curva, Ojo de Agua y Sin Nombre, con un potencial conjunto de 1'100,000 m³** estas localidades con ausencia de mica, aspectos estructurales y texturales megascópicos de roca sana, poco fracturada y la posibilidad real de incremento de reservas potenciales, se puede considerar que dentro del municipio Epitacio Huerta, presentan buenas perspectivas de aprovechamiento para la industria de la construcción, por lo que se recomienda realizar estudios detallados en dichas localidades y quizá iniciar su explotación con asesoramiento técnico y apoyo financiero para compra de equipo.

Históricamente el municipio de Epitacio Huerta ha contado con un pobre potencial minero. El presente inventario confirma en parte esta suposición. Sólo el depósito de grava y arena de Palos Altos representa una importante actividad económica minera en el municipio. Sin embargo, cabe destacar que el recurso de la piedra de cantera de las tres localidades descritas en este trabajo podría ser aprovechado para beneficio del municipio y su desarrollo económico.

BIBLIOGRAFÍA

Campa-Uranga M. F. and Coney, P. J., 1983. Tectono-Stratigraphic terranes and mineral resource distributions in Mexico. *Canadian Journal Of Earth Sciences*, vol. 26, pp. 1040-1051.

Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1999, Enciclopedia de los Municipios de México-Michoacán, Gobierno del Estado de Michoacán.

Corona-Chávez, P., Soto-Zacarías, S., Viaro-Luca, M., Garduño-Monroy, V. H., 2000, Carta Geológico-Minera Angangueo, E14-A26, escala 1:50,000, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con la metodología y supervisión del Consejo de Recursos Minerales.

Demant A., 1982. Interpretación geodinámica del Eje Nevolcánico Transmexicano; UNAM, México, *Inst. de Geol. Revista*, Vol. 5 Núm. 2, pp. 43-59.

Garduño M. V. H., Corona Ch. P., Israde A. I., Mennella L., Arreygue, Bigioggero B. y Chiesa S. 1999. Carta Geológica de Michoacán, escala 1:250,000 pp. 108. UMSNH.

Israde A. I., Martínez A. M. L., 1986. Contribución al estudio geológico de la transición Pacífico-Tethysiana en el área de Zitácuaro, Mich. Tesis Profesional, IPN. Inédito.

Montiel-Escobar. J., Librado F.J., Salazar-Reyes, J., Bustamante García, J., y Sánchez, E., 1998. Carta geológico-minera Morelia E14-1, escala 1:250,000, Consejo de Recursos Minerales.

Ortega-Gutiérrez F., 1992, Provincias Geológicas de México, Cap. VI del Texto Explicativo de la Quinta Edición de la Carta Geológica de la República Mexicana. UNAM, Instituto de Geología. 74 p.

Pasquaré G., Covelli L., Ferrari L., Garduño V.H., Innocenti F., Israde I., Masuoli G., Pagliaro L., Paquare G., Perezoli V., Tibaldi A., Tiberi M., Turcheti F., Vezzoli L., Villari L., 1991, Geologic Map of the Central Sector of the Mexican Volcanic Belt, States of Guanajuato and Michoacán, MCH072, *Geol. Soc. of Amér.*

Solís Vorrath, J. y Solano Rico, B., 1999, Estudio sobre los depósitos de ópalo y obsidiana localizados en los municipios de Magdalena, Tequila, Hostotipaquillo, San Cristóbal de la Barranca, Tala, Etzatlán y Antonio Escobedo, Jalisco, TERRA QUAESRUM, S.C., Asesoría Geológica y Ambiental para la Industria Minera y Secretaría de Promoción Económica del Estado de Jalisco.

**SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO
DEL ESTADO DE MICHOACÁN**

ANEXO I

**FICHAS PARA EL INVENTARIO
FÍSICO DE LOS RECURSOS MINERALES
MUNICIPIO EPITACIO HUERTA, MICHOACÁN.**

ELABORÓ: ING. JORGE BUSTAMANTE GARCÍA
REVISÓ: ING. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
SUPERVISÓ: ING. FERNANDO CASTILLO NIETO

AGOSTO DE 2007