



**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES
DIRECCIÓN DE MINAS DE GUANAJUATO**



Secretaría de
Desarrollo
Económico
Sustentable



INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL MUNICIPIO GUANAJUATO, GTO.

MAYO 2004

**CONSEJO DE RECURSOS MINERALES
DIRECCIÓN DE MINAS DE GUANAJUATO**

**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS
MINERALES DEL MUNICIPIO
GUANAJUATO, GTO.**

POR:
ING. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ

SUPERVISÓ:
ING. FERNANDO CASTILLO NIETO

MAYO 2004

INDICE

	Página
I. GENERALIDADES	1
I.1. Antecedentes	1
I.2. Objetivo	3
II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRAFICO	4
II.1. Localización y Extensión	4
II.2. Vías de Comunicación y Acceso	4
II.3. Fisiografía	8
II.4. Hidrografía	12
III. MARCO GEOLÓGICO	18
III.1. Geología Regional	18
III.2. Geología Local	24
IV. YACIMIENTOS MINERALES	41
IV.1. Yacimientos de Minerales Metálicos	41
IV.2. Rocas Dimensionables	78
IV.3. Yacimientos de Minerales No Metálicos	102
IV.4. Agregados Pétreos	112
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	122
ANEXO I	
Fichas de campo, descriptivas de las localidades estudiadas	

INDICE DE PLANOS Y FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de localización del Municipio Guanajuato	5
Figura 2. Principales vías de comunicación del Estado de Guanajuato.....	7
Figura 3. Provincias Fisiográficas del Estado de Guanajuato	9
Figura 4. División hidrológica correspondiente al Estado de Guanajuato	14
Figura 5. Mapa hidrográfico del Estado de Guanajuato	15
Figura 6. Acuíferos del Estado de Guanajuato.....	17
Figura 7. Provincias Geológicas de la República Mexicana.....	19
Figura 8. Terrenos tectonoestratigráficos de la República Mexicana.....	20
 Plano 9. Carta Geológica, Municipio Guanajuato Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)	
 Plano 10. Carta de Yacimientos Minerales, Municipio Guanajuato Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)	
 Plano 11. Carta Magnética, Municipio Guanajuato Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)	

I. GENERALIDADES

I.1. Antecedentes

En el mes de diciembre del año 2000, el Director General de Fomento Minero del Gobierno de Guanajuato, considerando de gran importancia para el estado, contar con información geológica minera actual, con un enfoque directo a la exploración, de recursos minerales metálicos, no metálicos, rocas dimensionables y agregados pétreos en cada uno de los municipios del estado de Guanajuato, entabló pláticas con el Jefe de la Oficina Regional San Luis Potosí del Consejo de Recursos Minerales (COREMI), con la intención de establecer las bases de un convenio para el desarrollo del **Inventario Físico de los Recursos Minerales en cada municipio del Estado de Guanajuato**, y así, dicha dirección, pueda promover trabajos geológico mineros con diferentes inversionistas para la explotación de dichos recursos.

Con los estudios realizados dentro de este convenio, se tendrá la información y ubicación de todas las localidades conocidas en cada municipio, que presentan mineralización metálica, no metálica, de rocas dimensionables y agregados pétreos, que aparecen en las cartas geológico-mineras del COREMI, las que señaló la Dirección de Fomento Minero del Gobierno de Guanajuato y las indicadas por el Gobierno Municipal y sus habitantes, haciendo una descripción de cada localidad en una ficha, cuando se refiere a las localidades visitadas por el geólogo encargado del COREMI para cada municipio.

En junio de 2001, se inicia la 1ª. Parte de los trabajos de Inventario de los Recursos Minerales, abarcando 10 municipios del estado, y terminando en enero de 2002. En abril de 2002, se inician los trabajos de la 2ª. parte de los Inventarios, que comprendió 15 municipios, terminando en abril de 2003. En el presente convenio, iniciado en mayo de 2003, queda comprendida la 3ª y última parte, en que se realiza el inventario en 21 municipios, y con esto, queda cubierta la totalidad de municipios que integran al Estado de Guanajuato.

La base geológica tomada para este inventario, corresponde a la carta geológica levantada por el COREMI con anterioridad, y que se corrobora o se corrige con la geología local, observada en las visitas de los geólogos encargados de este estudio (ver Carta Geológico-Minera del Municipio Guanajuato, Guanajuato, escala 1:50,000, al final del texto).

En los planos del actual estudio, se integró la ubicación y descripción de los yacimientos y prospectos levantados y mapeados anteriormente, durante el levantamiento de la geología, para enriquecer la información de las localidades en cada municipio, sin necesidad de levantarlas y describirlas nuevamente (ver Carta de Yacimientos Minerales del Municipio Guanajuato, Gto, 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 Consejo de Recursos Minerales que podrá ayudar a interpretar las condiciones del subsuelo relacionadas con posibles yacimientos a profundidad (ver Carta Magnética del Municipio Guanajuato, Guanajuato, escala 1:50,000, al final del texto).

Los municipios señalados para desarrollar el inventario en este convenio son:

- | | | |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Acámbaro | 2. Salvatierra | 3. Santiago Maravatío |
| 4. Moroleón | 5. Uriangato | 6. Yuriria |
| 7. Huanímaro | 8. Valle de Santiago | 9. Jaral del Progreso |
| 10. Cortazar | 11. Celaya | 12. Villagrán |
| 13. Salamanca | 14. Pueblo Nuevo | 15. Abasolo |
| 16. Cuerámara | 17. Irapuato | 18. Romita |
| 19. Silao | 20. Guanajuato | 21. León |

I.2. Objetivo

El principal objetivo que se persigue con el Inventario de los Recursos Minerales en cada municipio del estado de Guanajuato, es conocer las localidades con mineral o roca en cada municipio (Inventario Físico de los Recursos Minerales), y determinar la presencia e importancia económica de los posibles yacimientos de minerales metálicos, de los minerales no metálicos, así como de las rocas dimensionables y agregados pétreos existentes, para desarrollar nuevos aprovechamientos mineros, que ayuden a:

- Atraer inversión nacional y extranjera para elevar el nivel de vida de las comunidades.
- Generar empleos que eviten la emigración de nuestros campesinos.

Todo ello, con el firme propósito de implementar programas de infraestructura geológica minera, que coadyuven al engrandecimiento del estado con el conocimiento de la geología y los recursos minerales del estado. Los distritos mineros de minerales metálicos que el Consejo de Recursos Minerales levantó con anterioridad al elaborar sus cartas escala 1:250, 000, no se visitaron en esta ocasión, sin embargo, esa información se incluye en las cartas de cada municipio.

II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO

II.1. Localización y Extensión

El municipio Guanajuato, se localiza en la porción Centro del estado de Guanajuato, colindando con los municipios siguientes: al Norte, con el municipio San Felipe, al Este, con el municipio Dolores Hidalgo, al Sur, con los municipios de Irapuato y Salamanca; al Oeste, con los municipios de Silao y León; el municipio tiene una extensión territorial de 993.843 Km², equivalente al 3.26 % de la superficie del estado, (figura 1).

Posición geográfica. La Ciudad Guanajuato, cabecera municipal (fotografía 1), está situada a los 101° 15' 11" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a los 21° 00' 54" latitud norte, tomando como base la presidencia municipal. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,020 m.

II.2 Vías de Comunicación y Acceso

El municipio Guanajuato, está bien comunicado, ya que se encuentra en la parte central del estado; su vía de comunicación principal es la carretera federal No. 110, que comunica entre las ciudades Silao-Guanajuato-Dolores Hidalgo (fotografía 2), quedando en el tramo, de la cabecera municipal de Guanajuato, como segundo término se tiene la carretera estatal, en su tramo que comunica de la ciudad de Guanajuato a la ciudad de San Miguel de Allende, cruzando la porción sur oriente del municipio. Así como una estación inhabilitada de ferrocarril en la cabecera municipal de Guanajuato (figura 2).

Otra vía cercana de gran importancia para el municipio Guanajuato, es el aeropuerto internacional que se localiza a 25 kilómetros sobre la carretera federal No. 45, Silao-León.

El municipio Guanajuato, también cuenta con una importante red de caminos pavimentados y de terracería transitables en toda época del año, que aseguran la comunicación entre las principales comunidades y ejidos del municipio, además de

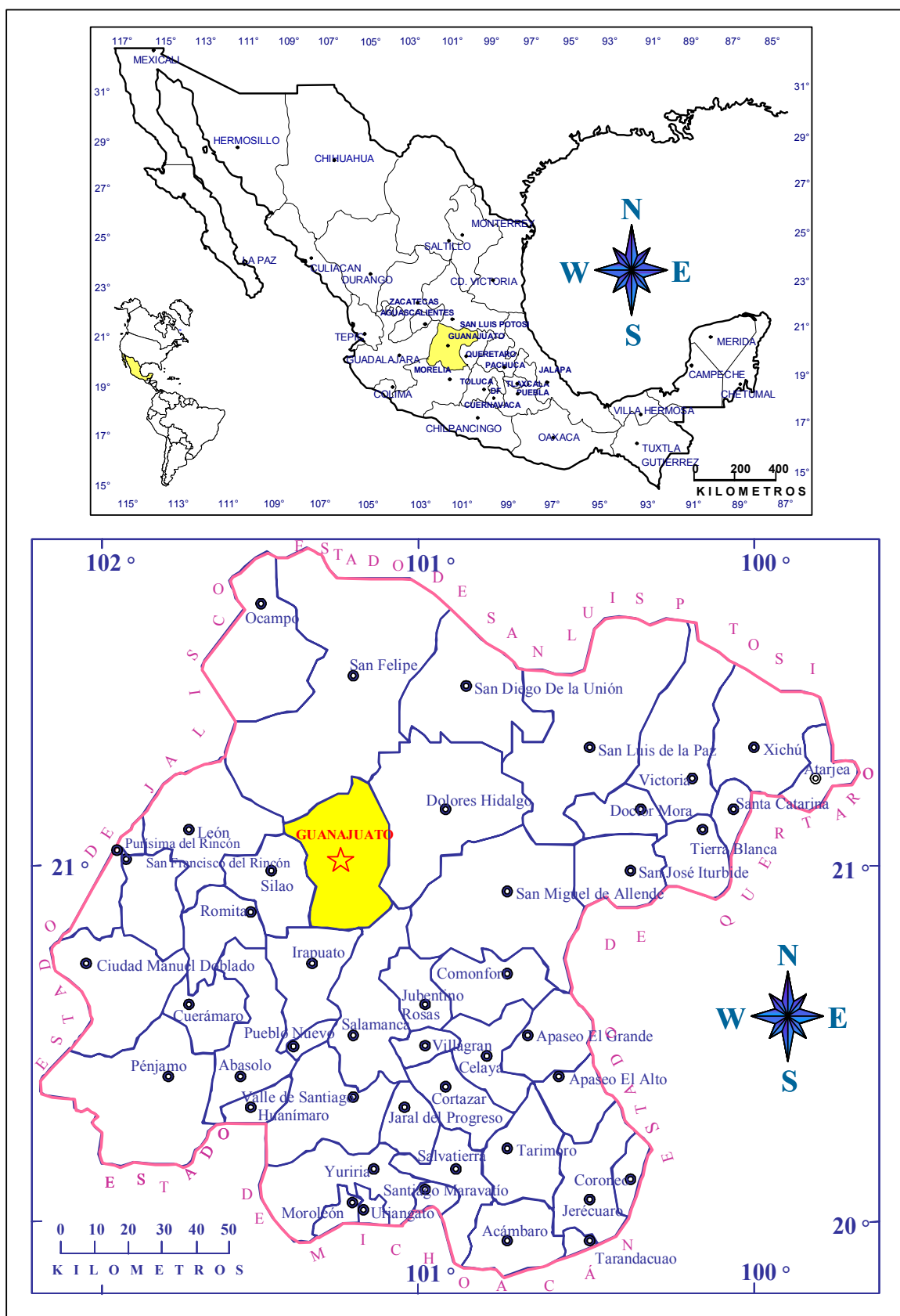


Figura 1. Localización del Municipio Guanajuato, Guanajuato, México.



Fotografía 1. Localización de la ciudad Guanajuato, donde se observa la escalinata e instalaciones de rectoría de la Universidad de Guanajuato.



Fotografía 2. Una de las principales vías de comunicación del municipio Guanajuato, es la autopista Silao-Guanajuato.

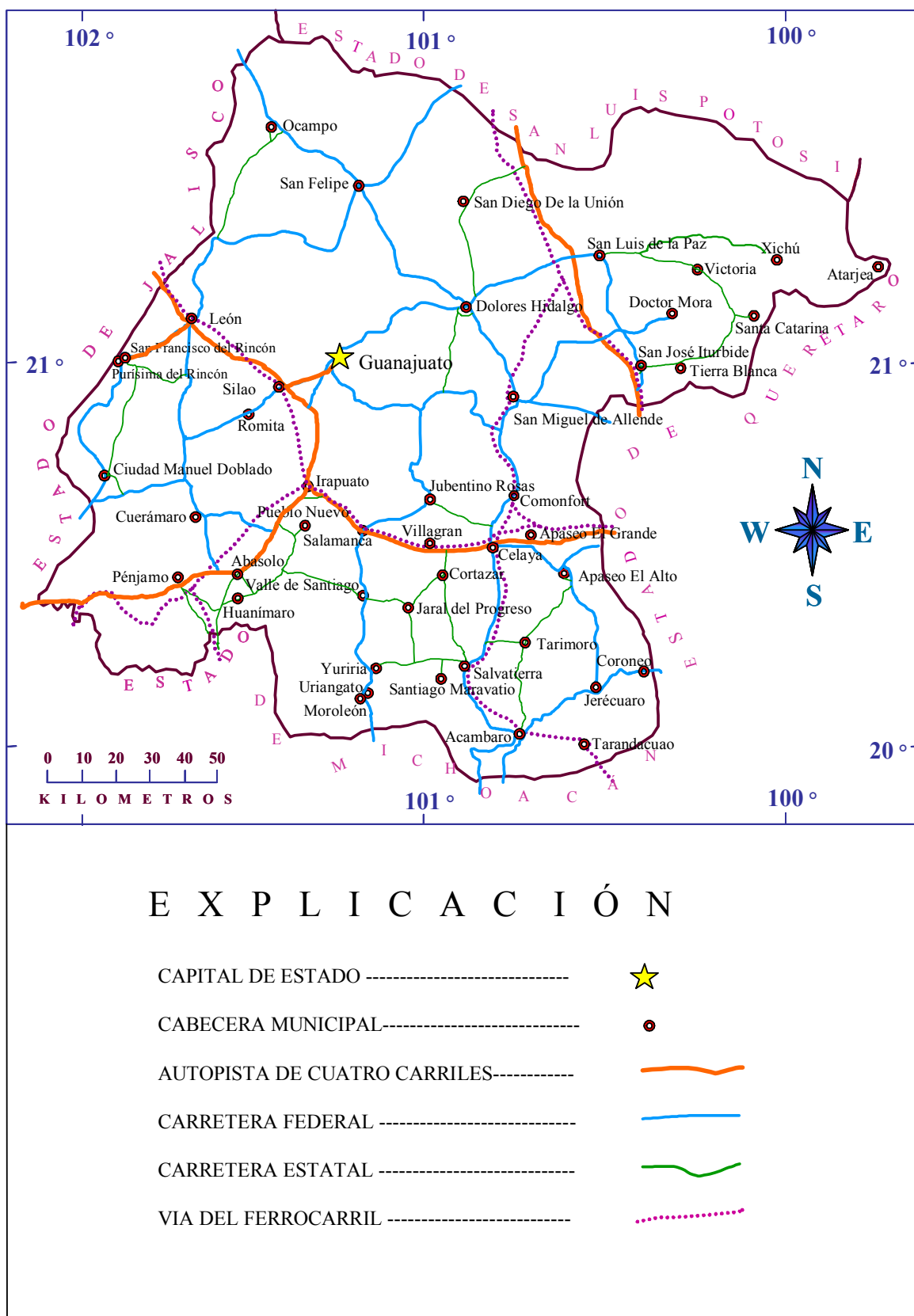


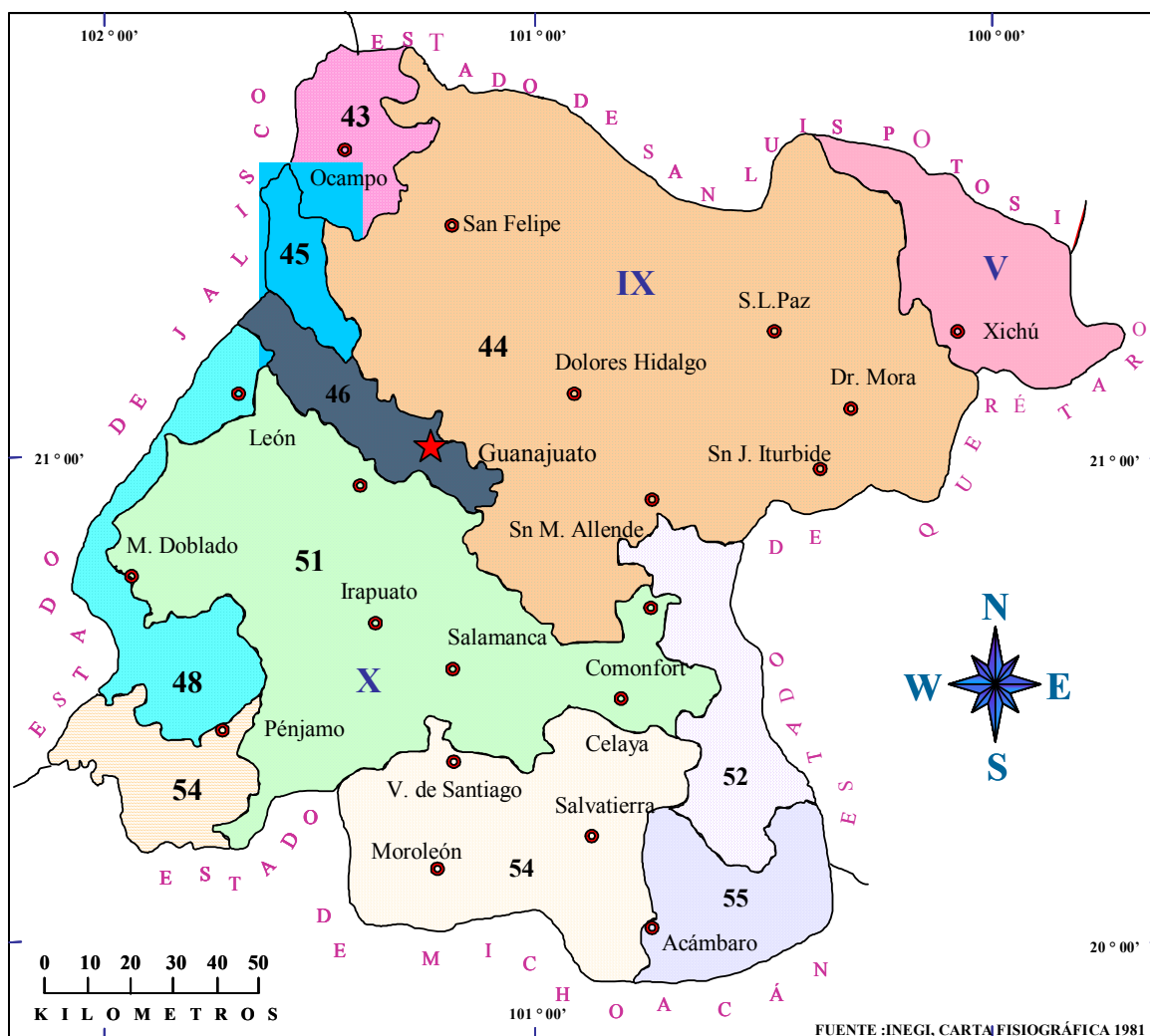
Figura 2. Principales vías de comunicación del estado de Guanajuato, México.

contar con numerosas brechas que permiten el acceso a casi todos los prospectos de minerales metálicos y no metálicos, así como de rocas dimensionables y agregados pétreos, que son potenciales productores de materia prima para la industria de la construcción y la cerámica.

II.3. Fisiografía

El municipio Guanajuato está ubicado en las provincias fisiográficas, al noreste, Mesa Central, donde quedan representadas las subprovincias Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, (Sierra de Guanajuato) y Discontinuidad Sierra de Guanajuato (fotografía 3); Dentro de La Mesa Central, predominan los suelos tipo Feozem háplico, que se caracterizan por presentar tonos oscuros y en su capa superficial contiene abundante materia orgánica, (hojarasca), aquí los nutrientes son propios, cuando las condiciones del terreno lo permiten; el uso potencial es la agricultura, de temporal o de riego. En la porción centro-sur, se ubica el Eje Neovolcánico, donde quedan representadas las subprovincias Altos de Jalisco, en la porción centro-occidental y en su porción sur, El Bajío Guanajuatense (INEGI, 1998)(figura 3), en esta provincia se desarrollan comúnmente suelos tipo Vertisol, en cuyas particularidades los distinguen por presentar tonalidades negras o grises, de componentes de las arcillas y por lo general son muy fértiles pero presentan cierta dificultad durante su manejo, debido a que la dureza dificulta la labranza y ocasionalmente presenta algunos problemas de inundación, cuando su drenaje es de forma deficiente; el uso actual de este tipo de suelo es la producción de cultivo de grano y hortaliza, así como de la fresa y otros cultivos, de los cuales se obtienen grandes rendimientos.

Sus elevaciones principales son Cerro San Miguel, con 2850 m.s.n.m.; Cerro del Burro, con 2700 m.s.n.m.; Cerro El Carrizo, con 2650 m.s.n.m.; Cerro Grande, con 2600 m.s.n.m.; Charco Azul, con 2600 m.s.n.m.; Misterio del Chorro, con 2600 m.s.n.m.; Cerro La Gloria, con 2550 m.s.n.m.; Cerro El Nayal, con 2500 m.s.n.m.; Cerro El Coronel, con 2450 m.s.n.m.; Cerro El Derrumbadero, con 2400 m.s.n.m.; Cerro El Guajolote, con 2600 m.s.n.m.



EXPLICACIÓN

PROVINCIAS

V.-SIERRA MADRE ORIENTAL

IX.-MESA DEL CENTRO

X.-EJE NEOVOLCÁNICO

SUBPROVINCIAS Y DISCONTINUIDADES

43.-SUBPROVINCIA LLANURAS DE OJUELOS Y AGUASCALIENTES

44.-SUBPROVINCIA SIERRAS Y LLANURAS DEL NTE. DE GUANAJUATO

45.-DISCONTINUIDAD SIERRA CUATRALBA

46.-DISCONTINUIDAD SIERRA DE GUANAJUATO

48.-SUBPROVINCIA ALTOS DE JALISCO

51.-SUBPROVINCIA BAJÍO GUANAJUATENSE

52.-SUBPROVINCIA LLANURAS Y SIERRAS DE QUERÉTARO E HIDALGO

54.-SUBPROVINCIA SIERRAS Y BAJÍOS MICHOACANOS

55.-SUBPROVINCIA MIL CUMBRES

Figura 3. Provincias fisiográficas del estado de Guanajuato.

Mesa Central

Esta provincia se caracteriza por tener amplias llanuras que se interrumpen por dispersas serranías, en su mayoría de origen volcánico. Existen rasgos topográficos característicos, como los Llanos de Ojuelos, donde se observan lomeríos, sierras pequeñas y llanuras.

La parte sur, que colinda con la provincia del Eje Neovolcánico, subprovincia del Bajío Guanajuatense, corresponde a terrenos planos rellenos de aluvión, donde se desarrolla la agricultura, mientras que la parte NE, que colinda con la provincia de la Sierra Madre Oriental.

Dentro de esta provincia, que ocupa aproximadamente el 50 % de la superficie del estado, existen distritos mineros como el de Guanajuato (oro, plata y caolín), el de León-Comanja (oro, plata, oro-plata-cobre-plomo-zinc, tungsteno, cuarzo, talco y cantera); Silao, Guanajuato (Caolín).

Eje Neovolcánico

Esta provincia está constituida por grandes sierras de carácter volcánico que corresponden a corrientes de lava, conos volcánicos, domos y calderas, existiendo barrancas de mediana profundidad, como son los arroyos El Gigante, Guanajuato-Santa Ana, Arroyo Grande, San Antonio, El Cubo (fotografía 4), estos en las inmediaciones de la cabecera municipal de Guanajuato; hacia las partes bajas existen depósitos continentales, que forman extensas llanuras y que son utilizadas como excelentes tierras para la agricultura.

Dentro del municipio, se tienen las tres principales elevaciones que son: Cerro San Miguel, con 2850 m.s.n.m.; Cerro del Burro, con 2700 m.s.n.m. y Cerro El Carrizo, con 2650 m.s.n.m.

En la parte sur, se tiene, la subprovincia del Bajío Guanajuatense, que corresponde a terrenos planos rellenos de aluvión, donde se desarrolla la



Fotografía 3. Sobre el río El Cubo, que vierte sus aguas a la presa la Purísima, en la comunidad de El Tejaban, se explotan arenas y gravas.



Fotografía 4. Donde se observan Sierras de mediana profundidad donde Las corrientes depositan sus sedimentos a las partes bajas (Bajío).

agricultura, mientras que la parte NE, que colinda con la provincia de la Sierra Madre Oriental, cuya topografía es abrupta, de tipo volcánico y hace las veces de un parteaguas continental entre las cuencas hidrológicas del Río Lerma-Santiago y Pánuco-Tamesí. y por ultimo, en la parte suroccidental del municipio, se tiene la subprovincia Altos de Jalisco, la cual se caracteriza por presentar sierras altas y escarpadas. En esta provincia existen yacimientos de minerales no- metálicos, tales como pumicita, perlita, diatomita, caolín, arena sílica, pedreras y ópalo entre otros. En este municipio se tienen yacimientos de minerales metálicos, roca dimensionable (fotografía 5), agregados pétreos y minerales no metálicos.

II.4. Hidrografía

En el marco hidrológico, el municipio está situado en la Región Hidrológica Num. 12 (RH 12) (figura 4), del Río Lerma-Santiago; La corriente principal que caracteriza a esta región es el río Lerma, que se localiza en la porción sur del estado de Guanajuato con un rumbo de noroeste-sureste y que vierte sus aguas en la Laguna de Chapala. Los principales afluentes del río Lerma son el río Laja, el río Guanajuato y el río Turbio; dentro de la mayor totalidad territorial del municipio Guanajuato; se tiene principalmente al río Guanajuato-Santa Ana y los arroyos Arroyo Grande, San Antonio, El Cubo (fotografía 6), El Gigante. Los datos de la precipitación que reporta (INEGI, 1998), es de 750 mm.

Y en general se contempla de buena calidad el agua, siendo utilizada en riego, debido a su baja salinidad y baja probabilidad de acumular cantidades peligrosas de sodio intercambiable y por lo tanto se puede utilizar para cualquier tipo de terreno y así producirse la mayor parte de los cultivos que se produzcan en la región.

El municipio Guanajuato, se enmarca en las Cuencas; Río Lerma-Salamanca (B) y Cuenca Río Laja (H), Con respecto a la primera, se tiene cubriendo la porción central y suroriental del estado de Guanajuato y las corrientes que prevalecen en la cuenca son un tanto contrastantes, debido a la topografía del terreno ya que se



Fotografía 5. Localidad de roca dimensionable, en material de toba riolítica perteneciente a la localidad denominada La Cantera.



Fotografía 6. Provincia fisiográfica de la Sierra de Guanajuato, al fondo se tiene el cerro del Gigante, al centro la capilla de Mineral de La Luz.

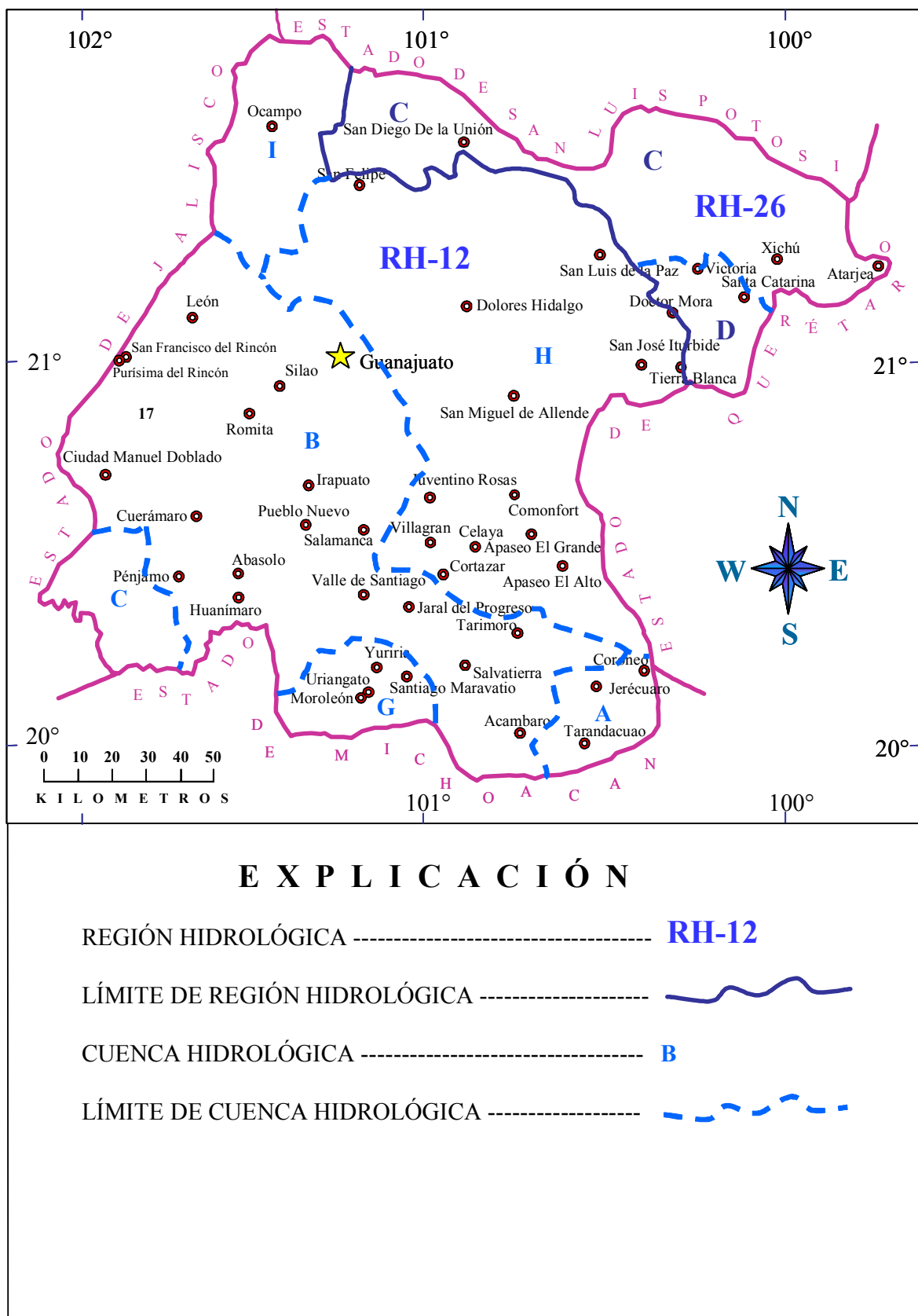


Figura 4. División Hidrológica correspondiente al estado de Guanajuato.



Figura 5. Mapa Hidrográfico del estado de Guanajuato.

encuentran alterando amplios valles con pendientes suaves, distribuidos en toda la cuenca y zonas montañosas con pendientes fuertes que caracterizan la parte norte de Guanajuato. Las corrientes de aguas superficiales aquí presentes se caracterizan por ser de origen intermitente y perenne, siendo el río Lerma el principal recolector de agua en esta cuenca (figura 5).

En base a la segunda cuenca, las corrientes superficiales forman un drenaje de tipo dendrítico, constituido en su mayoría por arroyos de régimen intermitente, como son El Batán, La Zanja y El Capulín, afluentes que desembocan al río Laja, el cual se constituye como colector principal de esta cuenca, su cauce surca en dirección sureste con carácter intermitente hasta la presa Ignacio Allende (La Begoña), donde se torna perenne, hacia el valle de Celaya. El río Laja orienta su cauce; nuevamente y fluye con dirección oeste para unirse al río Lerma-Santiago, a la altura de la ciudad de Salamanca.

El principal uso del agua que se le da en la cuenca, ha sido el de satisfacer las necesidades derivadas de una actividad agrícola, donde se han implementado obras hidráulicas que sirven como fuente de abastecimiento (figura 6); Se complementa el abasto de agua por una serie de presas y bordos para las necesidades de las comunidades antes mencionadas, y en forma secundaria utilizadas para abrevadero y uso doméstico, en general el agua de la cuenca presenta una tendencia a contener una salinidad de media a baja, por lo que se puede utilizar para producir plantas moderadamente tolerables a las sales.

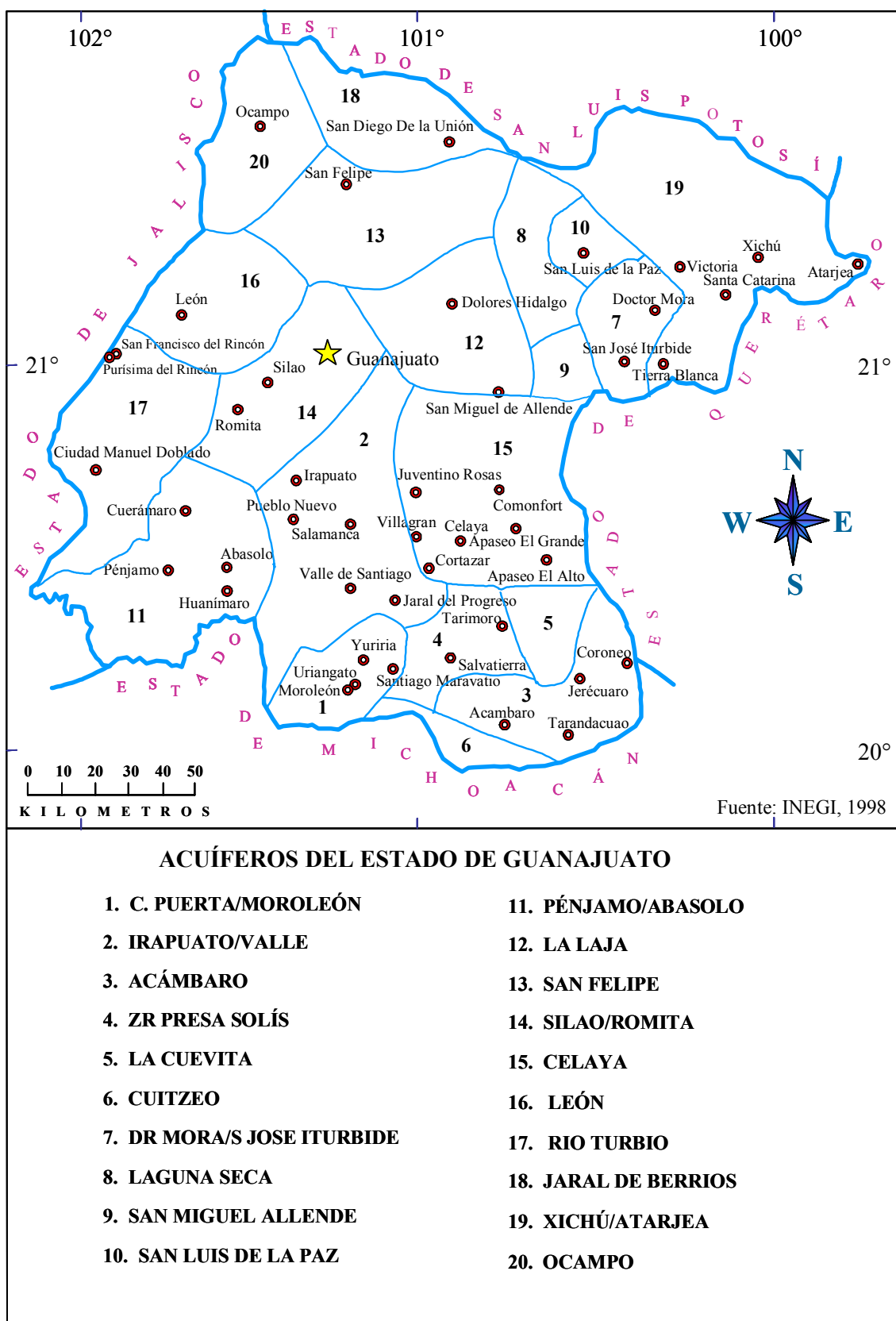


Figura 6. Acuíferos del estado de Guanajuato.

III. MARCO GEOLÓGICO

III.1. Geología Regional

Con el fin de situar en el marco geológico regional el territorio centro-sur y suroriente del Estado de Guanajuato, a continuación se presenta una breve síntesis de la geología regional de la porción central del estado.

En cuanto a provincias geológicas (figura 7), la región estudiada se encuentra comprendida principalmente en la provincia de la “Faja Volcánica Transmexicana” (Ortega, 1991). Respecto a la naturaleza de los ambientes de depósito, la región central del área estudiada corresponde a un ambiente volcanosedimentario dominado por un arco insular desarrollado sobre corteza oceánica y la porción sur, queda comprendida en la Provincia Geológica denominada Faja Volcánica Transmexicana, que se caracteriza por grandes derrames de andesita basáltica y basalto andesítico con intercalaciones de toba de la misma composición.

En el contexto geotectónico (figura 8), la mayor parte de la región estudiada queda comprendida en la unidad tectonoestratigráfica denominada Terreno Guerrero y Eje Volcánico Transmexicano (Campa y Coney, 1983).

Geográficamente esta región comprende los 21 municipios estudiados durante el desarrollo del presente convenio, entre los cuales se encuentra Guanajuato, objeto del presente estudio.

La superposición de rocas que conforman la columna estratigráfica de la región antes mencionada, está representada en la base por rocas que comprenden edades del Jurásico Superior al Reciente, divididas en dos grupos de unidades volcanosedimentarias, un paquete de rocas volcánicas del Terciario, rocas clásticas continentales de origen lacustre del Pliocuatnario, así como depósitos de aluvión del Cuaternario.



Figura 7. Provincias Geológicas de la República Mexicana



EXPLICACION

CHI	CHIHUAHUA	O	OAXACA
CA	CABORCA	MI	MIXTECA
COA	COAHUILA	XO	XOLAPA
M	MAYA	S	SONOBARI
SM	SIERRA MADRE	R	RUSIAS
A	ALISITOS	V	VIZCAINO
G	GUERRERO	SMO	SIERRA MADRE OCCIDENTAL
J	JUAREZ	TMV	EJE VOLCANICO TRANSMEXICANO

Campa y Cooney, 1983

Figura 8. Terrenos Tectonoestratigráficos de la República Mexicana.

El grupo más antiguo del complejo ígneo intrusivo metamorfoseado del Mesozoico está representado por un conjunto de rocas de composición ultrabásica constituido litológicamente por serpentinita, clinopiroxenita, gabros, tonalita, gabrodiorita, y plagiogranito, para los cuales se han determinado edades de 157.1 ± 8.8 M. a., para la Diorita Tuna Manza, 122.5 ± 5.5 M.a. (Ortiz Hernández *et al* 1990), para las serpentinitas y una edad K-Ar en roca entera de 112.5 ± 6.8 M.a. para el gabro, señalando a esta primera edad como la más representativa de toda la secuencia volcanoplutónica.

El complejo ígneo intrusivo metamorfoseado descrito anteriormente está sobreyacido en contacto tectónico por una secuencia volcanosedimentaria mesozoica originada en un ambiente geodinámico de arco de islas intraoceánico, que aflora en la sierra de Guanajuato, San Antón de las Minas, San Miguel de Allende, San José Iturbide y San Luis de La Paz, en el Distrito Minero de Pozos., para el caso de la sierra de Guanajuato es intrusionada por el granito Comanja-Arperos, el cual emplaza pequeñas vetas de manganeso.

En la parte inferior de la secuencia volcanosedimentaria rítmica se presenta una secuencia metamórfica de bajo grado, denominada informalmente formación Esperanza, litológicamente constituida por lutita, limolita, lutita carbonosa, grauvaca con fragmentos subangulosos de lava basáltica, radiolarita, caliza micrítica con delgadas intercalaciones de limonita, areniscas conglomeráticas y lavas basálticas almohadilladas y diques doleríticos en su base. Esta secuencia exhibe un grado bajo de metamorfismo perteneciente a la facies de esquistos verde. En la cima de esta secuencia volcanosedimentaria se tienen intercalaciones basálticas que llegan a predominar hasta constituir la unidad volcánica basalto-andesítica denominada informalmente por algunos autores formación La Luz.

A la formación Esperanza se le considera parte de la formación Arperos, de los alrededores de la ciudad de Guanajuato, esta unidad, quizá representa la sedimentación de una cuenca oceánica marginal profunda, conocida como

Cuenca de Arperos que fue subducida hacia el surponiente, bajo la antigua placa del Pacífico (Monod *et al.*, 1990; Tardy *et al.*, 1994; Lapierre *et al.*, 1992; Freydier *et al.*, 1996). En la sierra de Guanajuato, distrito minero del mismo nombre y en Victoria encajona mineralización de sulfuros polimetálicos (Reyes-Salazar *et al.*, 2002).

La edad de la formación Esperanza no ha sido determinada con precisión, pero por su similitud litológica y relaciones estratigráficas se le ha asignado una edad del Jurásico Superior y se le correlaciona con la Formación San Juan de la Rosa que aflora en el área de Toliman, Qro., (Chauve *et al.*, 1985).

Las rocas de la unidad volcánica basalto-andesítica, corresponden a una secuencia ígnea extrusiva, que ha sido estudiada a través del tiempo por diversos autores, quienes le han asignado varios nombres, como Bostford (1909), que la denominó “Esquistos La Luz”, hasta Ortiz (1992), quien la nombró “Unidad Basáltica La Luz”. Esta unidad está constituida litológicamente por derrames de basalto de color verde oscuro con variaciones a verde claro con estructura masiva y en almohadilla, con intercalaciones de brechas volcánicas formadas por fragmentos angulosos de basalto en matriz afanítica, que en ocasiones presenta textura vesicular, las cuales han sido consideradas como toleitas pertenecientes a un conjunto petrotectónico de arco insular maduro instalado sobre una corteza oceánica. Esta unidad también presenta algunos horizontes de toba.

La unidad basáltica correspondiente a la formación La Luz, la cual ha sido fechada por métodos radiométricos, se le determinó una edad de 108.4 ± 6.2 M.a. Esta unidad se correlaciona con la Formación Chilitos que aflora en la región centro-suroriental del estado de Zacatecas, cuya edad fue determinada con base en radiolarios que se presentan intercalados con lavas almohadilladas de composición basáltica y cuya edad resultó ser Cretácico Inferior, la cual fue determinada por Yta (1992), con base en la identificación de radiolarios colectados

en el Arroyo El Saucito en el Distrito Minero Pánfilo Natera en el estado de Zacatecas.

Las unidades litoestratigráficas de este grupo están cubiertas de manera discordante por rocas volcánicas del Cenozoico y rocas sedimentarias clásticas continentales de origen lacustre del Pliocuatnario.

Rocas Ígneas Extrusivas. Aproximadamente una tercera parte de la región estudiada, está cubierta por rocas volcánicas del Terciario cuya litología está representada principalmente por riolita, ignimbrita, y en menor proporción, brecha riolítica y andesita basáltica.

Con el desarrollo de la teoría de tectónica de placas, el origen del volcanismo de la Faja Volcánica Transmexicana se asoció a procesos de subducción, considerándolo de esta forma como un arco continental. Sin embargo, en la actualidad no existe un consenso general acerca de su origen y evolución, ya que algunos hechos complican el modelo tradicional de subducción.

Por esta razón, algunos mecanismos complementarios o alternativos a la subducción se han sugerido para explicar el volcanismo del centro de México (Velasco-Tapia y Verma, 2001), por otro lado, es bien conocido que en campos volcánicos monogenéticos existe una mayor probabilidad de encontrar magmas máficos, generados por la fusión parcial del manto y poco afectados por procesos de diferenciación, de estrato volcanes con grandes cámaras magmáticas (Wilson, 1989).

En el municipio Guanajuato, las rocas de mayor interés son unidad basáltica de la formación La Luz; limonita, lutita y caliza de la formación Esperanza; y complejo ígneo intrusivo; paquete de rocas volcánicas extrusivas, que tienen importante presencia en la actividad minera en el municipio, como en el distrito minero de Guanajuato y Sierra de León.

Durante el Pliocuatnario, se depositaron rocas sedimentarias continentales en un sistema de fosas tectónicas convertidas en lagos, dando origen a conglomerados, aglomerados, areniscas, areniscas calcáreas y gravas, tal como las que se presentan en la porción sur del municipio Guanajuato y en los municipios de Silao, León, Irapuato, Romita, Cuerámaro, Salamanca y Abasolo.

El Cuaternario se caracteriza por extensos depósitos de aluvión y suelos residuales, que afloran en amplios valles en la porción sur de la cabecera municipal de Guanajuato, así como en el valle de Silao, y también en áreas aledañas a cauces de arroyos y ríos, como el río Lerma, río Turbio y sus tributarios.

Estructuras como fallas y fracturas en el Bajío, afectan a rocas, regolitas y suelos del mesozoico al reciente. Las fallas son generalmente del tipo normal con rumbo NE y echados al SE y NW, con una ligera componente lateral izquierda. Se prolonga por decenas de kilómetros, afectando terrenos agrícolas, zonas urbanas (Querétaro, Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao, León Pueblo Nuevo y Aguascalientes), y líneas vitales (ejemplo: redes de drenaje, líneas de conducción de energía eléctrica, fibra óptica, gasoductos, oleoductos, etc). En todos estos casos las trazas de las fallas se documentaron fuera de las áreas urbanas y como excepción que si afecta la zona urbana en la ciudad de Silao, estas se identificaron en las sierras vecinas, donde se aprecian en imágenes digitales de terreno.

III.2. Geología Local

(Ver Carta Geológica del Municipio Guanajuato, escala 1:50,000 al final del texto). Las rocas que afloran en el municipio Guanajuato, varían en edad del Jurásico Superior al Reciente y están constituidas por rocas sedimentarias, ígneas intrusitas y de ellas, se hace una breve descripción que sirve de marco para comprender una serie de eventos geológicos, tectónicos, metalogénicos y sedimentarios acaecidos en tiempo y espacio en el territorio que comprende el municipio estudiado, y su relación con los procesos que dieron origen a las rocas y

minerales que representan los recursos minerales y materiales pétreos de este municipio.

Rocas Básicas Ultramáficas (Js Um): Dentro de la Sierra de León-Guanajuato y al norte de la comunidad de San Juan de Otates, se identificó la presencia de un complejo básico-ultrabásico y por su carácter alóctono y fuerte tectonización, que podrían representar un complejo ofiolítico, que denominaron “Complejo Ofiolítico de San Juan de Otates”. (Ortiz, et al., 1992), lo describe como “Unidad Ultrabásica-básica San Juan de Otates”, las rocas de edad Jurasico Superior Básicas ultramáficas, se presentan cubriendo una mínima parte del territorio del municipio Guanajuato, representando aproximadamente el 3 % del territorio municipal, la distribución de esta unidad queda restringido, al norte de la comunidad El Paxtle y Las Magdalenas.

La litología de esta unidad está constituida principalmente por una serie de escamas tectónicas de rocas ultrabásicas, básicas e intermedias, formadas por serpentinitas, peridotitas, clinopiroxenitas serpentinizadas y garbos con textura porfídica, principalmente en la porción noreste del municipio, tal como las que se presentan entre las comunidades de Jitomatal, El Paxtle y Las Magdalenas estas rocas constituyen la parte superior del complejo tectónico y descansan por cabalgadura sobre la unidad volcanosedimentaria “Esperanza”, (Arperos).

En base a su naturaleza y posición alóctona, al igual que las demás rocas de arco, se les asigna una edad tentativa del Jurásico Superior (Martínez Reyes, et al., 1992). Y que probablemente esta edad se amplié al Cretácico Inferior y habría sido transportado a su posición actual durante el Mesozoico Superior (Servais, et al., 1982, en Ortiz, et al., 1992)

Desde el punto de vista geoquímico, las rocas básicas-ultrabásicas de Jitomatal, El Paxtle y Las Magdalenas, muestran similitudes con las ofiolitas que se consideran son formadas en un ambiente de arco insular Lapierre, et al., 1989b, en Ortiz, 1992,

hace mención que estas rocas son entonces los niveles profundos (raíces) del arco de Guanajuato.

Dentro de esta unidad y asociada al fallamiento y fracturamiento de las rocas, el cual fue favorable en la depositación de mineralización tungstenífera en forma de skarn en las localidades de la mina El Maguey, mina El Saucito y socavón del mismo nombre, además en la comunidad de Las Magdalenas.

Diorita (Js? D): La Diorita, está expuesta superficialmente en la porción centro poniente del municipio, formando una franja de rumbo NW-SE, en su porción norponiente, la comunidad de Cuestecita de San Juan y al sur oriente, la comunidad de Valenciana y al sur de Mineral de La Luz, donde aflora una diorita de hornblenda (fotografía 7), y en menor proporción biotita con enclaves de clinopiroxena, con la presencia de facies gabroicas, ocasionalmente con estructuras “flaser” en Ortiz, (1992).

Esta unidad se presenta de forma masiva a cristalina, en tonos verde claro a oscuros, su composición es granítica a gabroica, su mineralogía está representada por hornblenda, plagioclasa, cuarzo y clinopiroxeno y como minerales accesorios se tiene apatita, clorita actinolita, epidota, sericita, así como minerales opacos, esta es una roca que aloja la mineralización económica, como ejemplo se tiene las minas de San Ignacio, Cebada y Valenciana, ocasionalmente contiene bastante magnetita.

Esta unidad se encuentra afectada por numerosos diques y cuerpos de forma irregular de composición ácida, megascópicamente se clasifica como granodiorita y muy localmente pudiera ser un granito, en Ortiz, (1992), reporta un análisis radiométrico en K/Ar, obteniendo una edad de 112.5 ± 6.8 M.a.

Basalto Jurásico Superior (Js B): Esta unidad ha sido bastante estudiada por diversos autores, como son Bostford (1907), quien la denominó “esquistos La Luz”, Wandke (1928), y Monod et al., (1990), la llama “Unidad Volcánica de La Luz y Martínez ,(1992), quien la incluye en el “Complejo Vulcanosedimentario de la Sierra de Guanajuato”, para referirse a una secuencia de lavas almohadilladas y masivas que afloran en las inmediaciones de el Cerro Alto y La Campechana.

Quintero (1992), incluye a la unidad en la porción media y superior de la secuencia que denomina “Ofiolita Barbosa”. Ortiz, (1992), la denominó “Unidad Basáltica La Luz”, para definir a una sucesión de derrames de lavas de color verde Monod, et al., (1990), define una estructura masiva a almohadillada de espesor de 1000 m intercalados con piroclastos básicos, pedernal y derrames dacítico-riodacítico hacia su cima.

En Martínez, (1987), describe que la unidad basáltica esta constituida principalmente por lavas y brechas en forma de derrames, de colores que varían de verde oscuro a claro, con estructuras masivas a almohadilladas; estas ultimas ocasionalmente cementadas por material calcáreo. Las brechas están constituidas por fragmentos angulosos en matriz afanítica o ligeramente cristalina, en las vesículas se presentan rellenas de clorita y epidota; ubicándose el afloramiento principal de el municipio en estudio, entre las comunidades de Los Lorenzos a Mineral de marfil, formando una franja de orientación nor poniente, así como en las comunidades de La Concepción, Ojo de Agua de Medina y Llanos de la Fragua (fotografía 8).

Estas rocas presentan minerales como son, plagioclasa, clorita, epidota, calcita, minerales opacos, actinolita y cuarzo de texturas variolíticas, intersticiales y ocasionalmente porfirítica, asociadas a una intensa propilitización.



Fotografía 7. Diorita, que aflora en la porción sur de la comunidad de Mineral de La Luz.



Fotografía 8. Detalle de basalto, de edad Jurasico Superior, intrusionado por diques de granito con variación a granodiorita, en Llanos de la Fragua

Esta unidad se pone en contacto tectónico, entre la “Unidad Basáltica La Luz” y la secuencia vulcanosedimentaria es claramente visible al oriente de la comunidad de la Cuestecita y se encuentra caracterizada por la presencia de milonitas (Monod et al., 1990), en donde estas dos secuencias fueron afectadas por un metamorfismo de bajo grado (facies de esquistos verde).

En base a barrenación y relaciones de obras mineras, el mismo contacto aparentemente estratigráfico entre la unidad basáltica y que pasa gradualmente de una lava a una unidad sedimentaria, esto en mina Bolañitos y a 184 m. de profundidad, también se comprobó un espesor de 400 m.

Con respecto a características petrográficas, geoquímicas e isotópicas de las lavas basálticas asociadas al complejo basal de la Sierra de Guanajuato, los resultados indican que se trata de toleítas de arco insular inmaduro. Este tipo de rocas representa la primera manifestación magmática de un arco insular instalado sobre una corteza oceánica (Monod, et al., 1989) (Ortiz, H., 1991)

Por ultimo esta roca sana, en estudios de K/Ar en Ortiz, et al., (1990), le asigna una edad de 108.4 ± 6.2 M.a.

Rocas Vulcanosedimentarias Jurásico Superior (Js Vs): Esta unidad ha sido motivo de estudio por diferentes autores, dentro de los que destaca Echegoyén Sánchez, (1970), donde la denomino informalmente formación “Esperanza”, dándole su localidad tipo, para las rocas que afloran en los alrededores de la presa La Esperanza, que se localiza a tres kilómetros al norte de la ciudad de Guanajuato y que esta constituida por rocas sedimentarias de origen marino como son lutita, arenisca, caliza, así como las rocas metamórficas, que a partir de las anteriores, se originaron por procesos orogénicos y por efecto de los cuerpos intrusivos. Martínez, (1987), incluye esta unidad de rocas, en lo que él denomina como “Complejo Vulcanosedimentario Sierra de Guanajuato”.

La distribución geográfica de esta unidad se extiende a lo largo de la Sierra de Guanajuato, cubriendo una faja de orientación de rumbo NW-SE y donde se emplazan algunos de los principales yacimientos minerales, estas a lo largo de la Sierra de Comanja, en el estado de Jalisco, continuando por la Sierra de León-Guanajuato, hasta su extremo con el Cerro del Cubilete, por mencionar algunas dentro del municipio, como son la localidad tipo, en la presa de La Esperanza, distrito minero de Santa Rosa de Lima y de las comunidades de Agua Colorada a Los Mata, distrito Minero de Guanajuato (fotografía 9), al bajo de la Veta Madre, los minerales de Monte de San Nicolás.

La composición estratigráfica de esta unidad esta compuesta por lutita, limolita, arenisca, caliza micrítica y abundante contenido de pedernal ocasionalmente se presentan pequeños bancos de conglomerados, los cambios de facies están representados por derrames de lava basáltica, andesita de estructura masiva o almohadillada con horizontes de brecha, el espesor de esta formación no es conocido debido a que su base no aflora, el fallamiento que se emplaza en esta unidad y los cuerpos que la han intrusionado, dejaron solamente remanentes de rocas metamórficas en forma de colgantes, aunque en algunas localidades mineras en el distrito de Guanajuato se les ha estimado un espesor superior a los 500 metros.

En base a su edad no existen estudios que definan con precisión su edad, en base a su litología, estilo de deformación y relaciones estratigráficas corresponda al Jurásico correlacionándose (Ortiz Hernández et al., 1990) con la Formación San Juan de la Rosa (Jurásico Superior, Chauvé et al., 1985), y que aflora en la localidad de Tolimán, Qro.

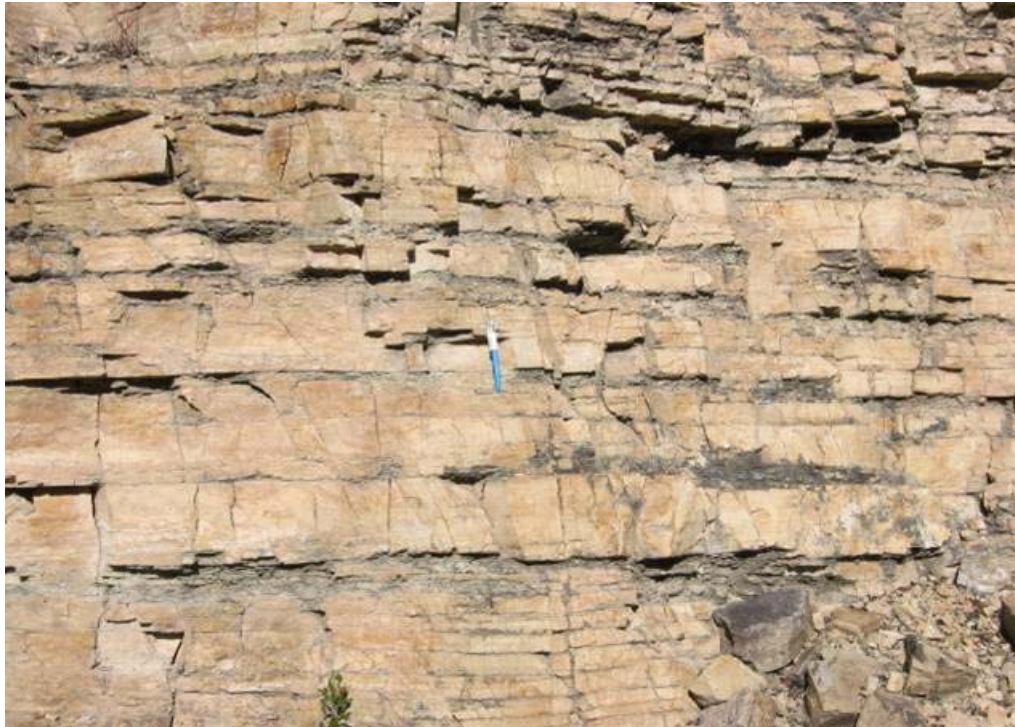
El basamento de esta unidad vulcanosedimentaria no aflora y es desconocido más sin embargo Monod et al., (1990); Ortiz Hernández et al., (1991); Quintero Legorreta, (1992) y Martínez Reyes, (1995), ubicaron a esta unidad en sus

respectivas columnas estratigráficas sobreyaciendo en contacto tectónico subhorizontal con unidades magmáticas alóctonas: unidad ultrabásica-básica San Juan de Otates, diorita Tuna Mansa, tonalita Cerro Pelón, complejo filoniano Santa Ana y unidad basáltica La Luz.

Aparentemente las observaciones de campo, demuestran la sobreposición tectónica de todas estas unidades sobre la secuencia vulcanosedimentaria e incluso en un esquema de la reconstrucción de la asociación magmática del arco insular de Guanajuato y de la diversificación de las unidades tectónicas superpuestas de la Sierra de Guanajuato, (Monod et al., 1990), el flysch de Arperos (formación Esperanza), representaría la unidad tectónica inferior de toda la secuencia de bloques colgantes que forman dicha sierra (Martínez Reyes, 1995).

Conglomerado polimíctico del Terciario Tpa-eCgp: El conglomerado aflora en la ciudad de Guanajuato, en el distrito Guanajuato, y que fue motivo de estudios por Monrroy (1888), Botsford (1909), Villarello-Torres (1906) y Wandke y Martínez (1928), en base a estos autores le asignaron el nombre de conglomerado de Guanajuato a una secuencia clástica de origen continental y de carácter conglomerática Quintero (1989) En Edwards (1956), en un trabajo sobre conglomerados del Terciario en el centro de México, realiza la descripción más completa empleando el termino de conglomerado rojo. Quintero (1989), propone utilizar el término de Conglomerado Guanajuato, ya que se ajusta al código Estratigráfico Norteamericano.

La constitución litológica de origen se caracteriza por ser polimíctico formado por guijarros de rocas ígneas y sedimentarias, predominando en más del 50% la composición riolítica y latítica que las andesíticas y basálticas, donde se presentan también clastos de granito, diorita y escasamente cuarzo, caliza, lutita y pedernal, el color en roca sana es verde y que al intemperizar y debido al alto contenido de ferromagnesianos, se tiene de color rojo, la matriz es de forma arenosa la cual



Fotografía 9. Afloramiento de las rocas vulcanosedimentarias de edad Jurasico Superior, en las cercanías del distrito minero de El Cubo.



Fotografía 10. Conglomerado Guanajuato, que al intemperizar, adquiere un color rojo, con fragmentos hasta de 10 centímetros.

esta cementada principalmente por óxidos de hierro (limolita), el cual le da un aspecto rojizo (fotografía 10).

Edwards (1958), estima que su espesor del conglomerado, aún cuando no se conoce su base es de al menos 1,500 m, esto en los alrededores de Guanajuato, con un máximo probable de 2,000 m.

En base a la relación estratigráfica de esta unidad en la sierra de León-Guanajuato sobreyace a la secuencia vulcanosedimentaria, a las rocas ultramáficas y subyace a rocas de composición andesítica, tobas y riolitas, además a esta unidad se encuentra intrusionada por un cuerpo de composición granítica denominado “Granito Comanja”, de edad Paleoceno.

A esta unidad se le infiere una edad tentativa del Paleoceno-Oligoceno Inferior, su ambiente de depósito fue bajo condiciones continentales, bastante mal clasificado y con poco desgaste en los fragmentos, de redondeados a angulosos lo cual nos indican el poco arrastre que tuvieron los fragmentos al depositarse.

Toba riolítica, del Terciario Oligoceno (To-TR): esta unidad de rocas ha sido motivo de estudio por Labarthe y otros (1982), quienes la denominaron “Riolita Panalillo”; en la sierra Guanajuato a esta unidad la denominaron “Ignimbrita Cuatralba” (Martínez, 1992) Dicha unidad se encuentra distribuida a lo largo de la Sierra Guanajuato, limitada al bajo por la falla del bajo, con un rumbo de orientación NW-SE y en el municipio, en la porción centro y sur.

Esta unidad consiste en un paquete de tobas riolíticas pseudoestratificadas con espesores que varían de escasos cinco centímetros a 60 cm de un color rosa claro con variación a amarillo claro, presenta fenocristales de cuarzo y sanidino en una matriz microcristalina de cuarzo y feldespato. Esta roca presenta una alteración argílica incipiente, consistente en la formación de arcillas a partir de los feldespatos por efectos del intemperismo. Las tobas se presentan espacial y

genéticamente asociadas a las riolitas y se caracterizan por tener una estructura compacta homogénea y textura fluidal, ocasionalmente bandeada y presentan argilización ligeramente más desarrollada que la riolita, el afloramiento principal en el municipio, es en el Cerro Las Gachas, en su porción sur, se ubican bancos en explotación de roca dimensionable (cantera) (fotografía 11).

Esta unidad le sobreyace discordantemente a rocas sedimentarias Cretácicas así como a las rocas de arco de Guanajuato y subyace de forma discordante a andesitas basálticas, basaltos y conglomerados cuaternarios.

La edad determinada a esta unidad por el método K/Ar, en los diversos trabajos arrojaron los siguientes resultados: 24.8+/- 1.7 M a. (Nieto, 1995) y 26.8 +/- 1.3 M a. (Labarthe y Aguillón, 1985), al paquete de rocas Labarthe y otros la denominaron “Riolita Panalillo” y en trabajos como Martínez, (1995) y Nieto, (1995), en la sierra de León y distrito Guanajuato la definieron como “Ignimbrita Cuatralba”.

Riolita ToR: La riolita se ubica principalmente en la porción norponiente del municipio y al poniente de la comunidad Cimientito, en lo que es el cerro Los Picachos, presentándose de forma masiva de textura porfirítica, con fenocristales de cuarzo y feldespatos, de color rosa claro, observándose cristales de sanidino, cuarzo y esferulita, en una matriz devitrificada, esta unidad presenta flujo de lava de forma vertical, con características de domos, los cuales están distribuidos a lo largo de la Sierra León-El Cubilete, con una orientación NW-SE, presentando características favorables, para localidades de bancos de roca dimensionable (fotografía 12).

Riolita –Toba riolítica (ToR-TR): Es la unidad volcánica, de mayor distribución, aflora en las porciones nororiente y sur oriente del municipio Guanajuato, corresponden a derrames de rocas volcánicas de composición riolítica de textura porfídica, con intercalaciones de toba riolítica. La distribución espacial de esta



Fotografía 11. Afloramiento de toba riolítica, de edad Terciario Oligoceno Cercano a la localidad del Cerro Las Gachas.



Fotografía 12. Riolita de edad Terciario Oligoceno, al poniente de la comunidad Cimientos y al sur del cerro Los Picachos.

unidad litológica de naturaleza volcánica, se extiende a la región sur oriente y al nororiente, del municipio, donde constituye las comunidades de Santa Fe de Guadalupe, Puerto Santa Rosa y Puerto La Ciénega.

Los derrames de riolita presentan una estructura masiva muy compacta y ocasionalmente estructura de flujo. La textura de la roca es generalmente porfídica, caracterizada por la presencia de feldespatos de sanidino y fenocristales de cuarzo en una matriz microcristalina de cuarzo y feldespato.

Esta roca presenta una alteración argílica incipiente, consistente en la formación de arcillas a partir de los feldespatos por efectos del intemperismo. Las tobas se presentan espacial y genéticamente asociadas a las riolitas y se caracterizan por tener una estructura compacta homogénea y textura equigranular, ocasionalmente bandeada y presentan argilización ligeramente más desarrollada que la riolita, donde se ubican bancos de cantera, actualmente en explotación, como es el caso de la localidad Castillo (fotografía 13).

Arenisca, Conglomerado Polimíctico (T_{pl}QAr-C_{gp}): Esta unidad cubre en un 20 % de extensión al municipio Guanajuato, ocupan principalmente la región sur poniente de todo el territorio municipal. Litológicamente consiste de una serie de rocas sedimentarias, originadas por el relleno de sistemas de fosas tectónicas, constituidas principalmente por arenisca, conglomerado y toba, depositadas en medio acuoso, ocasionalmente contaminadas con sedimentos arcillo-calcáreos. El espesor de la unidad es variable y está en función de la profundidad del paleorelieve en el tiempo del depósito, pero por los desniveles topográficos actuales y por la profundidad de los tajos de los que se ha extraído material para la construcción de las carreteras, como es el caso de la localidad La Trinidad (fotografía 14), se estima que el espesor de este paquete es superior a los 300 m.



Fotografía 13. Localidad Los Castillos, donde aflora una riolita de edad Terciaria y que actualmente se encuentra en explotación.



Fotografía 14. El material de arenisca-conglomerado polimictico, se encuentra como relleno de sistema de fosas tectónicas en la localidad Trinidad.

Andesita-Basalto (Tm A–B): En la porción sur del municipio, y al sur de la comunidad de La Trinidad y porción poniente de la comunidad de La Poza, afloran derrames de andesita basáltica. Esta unidad está constituida por una roca de color gris oscuro a gris claro, que presenta una estructura generalmente compacta, localmente afectada por un intenso sistema de diaclasas. Esta unidad sobreyace discordantemente al grupo de sedimentos que rellenan la fosa tectónica del Bajío. El espesor de esta unidad varía según la paleotopografía, pero se estima en general una potencia de 35 a 45 m, para la andesita basáltica, zona que se propone para desarrollar localidades que se exploten como bancos de agregados pétreos, en especial para grava triturada (fotografía 15).

Basalto Cuaternario (QB): El basalto de edad cuaternaria, ha sido denominado informalmente como basaltos El Cubilete (Martínez, 1993) y se encuentra aflorando en los cerros El Gigante y La Giganta, en general a lo largo de la sierra de León-Guanajuato, principalmente se encuentran coronando mesetas (fotografía 16).

Generalmente se trata de una roca color gris a gris obscura y negra, con variaciones texturales a andesita basáltica, de un color rojizo con espesores de más de 100 metros, esta unidad es de las más jóvenes, por lo que se encuentra cubriendo al paquete de toba riolítica, riolita y conglomerado polimíctico en forma discordante como puede observarse en las localidades, de los cerros El Gigante y La Giganta, donde se presenta coronando las partes altas de estas localidades y en algunas ocasiones en forma de mesetas.

Su ambiente de depósito es de origen ígneo extrusivo en forma de derrames por conducto de fisuras formando en algunos casos pequeños aparatos volcánicos, como es el caso de los cerros El Gigante y La Giganta, este material es recomendado para ser explotado como agregado pétreo.



Fotografía 15. Andesita-basalto, afectada por un intenso sistema de diaclasas, con un espesor de más de 45 metros.



Fotografía 16. Basalto de edad Cuaternaria, el cual ha sido denominado Informalmente como basalto El Cubilete.

Depósitos de Aluvión (Qal): estos depósitos se presentan de material no consolidado, producto de la desintegración de las rocas preexistentes, en forma de cantos rodados de forma subredondeados a redondeados, grava, arena, limo y arcilla, normalmente están depositados en las márgenes de los arroyos y en las partes bajas, como es el valle de Puenteillas, San José de Llanos y Santa Teresa, también forman parte del bajío Guanajuatense, donde estas localidades presentan espesores de varios metros y son utilizadas como excelentes tierras de cultivo.

IV. YACIMIENTOS MINERALES

(Ver Carta de Yacimientos Minerales del Municipio Guanajuato, escala 1:50,000 al final del texto).

IV.1. Yacimientos de Minerales Metálicos

La evolución tectónica de la tierra, depende en gran medida, de los cambios y velocidad en que ocurren, de los mecanismos para la generación y la disipación del calor interno del planeta. En contraste, la evolución química de la superficie terrestre y su envoltura fluida, está dirigida principalmente por la energía solar y regulada en parte por la biomasa.

Los procesos generadores de magma y la cristalización magmática, son generalmente los seleccionadores de los ingredientes que forman los minerales, así como también los sistemas de circulación hidrotermal, dirigidos por el calor magmático o el metamorfismo regional (Charles Meyer, 1987).

Por lo tanto el municipio, Guanajuato, en la mayor parte de su distribución territorial, han producido minerales metálicos en el pasado y estos están relacionados a yacimientos de tipo polimetálicos, los cuales se encuentran emplazados en una secuencia de caliza, lutita y arenisca, pertenecientes a la formación Esperanza, las cuales se encuentran afectadas por un cuerpo intrusivo de composición granito-granodiorita en forma de batolito y pequeñas apófisis de rocas básicas-ultrabásicas, siendo éstas unidades en las que se encuentran las 87 localidades de obras mineras como son :

San Vicente, se ubica a 1.85 kilómetros al N 30° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde presenta una obra minera que actualmente se encuentra en explotación, con una longitud de 16 kilómetros, en superficie. La obra minera tiene dimensiones de dos metros de ancho por dos metros de alto, el nivel que se encuentra en explotación es el 250, en el momento de la visita a la mina, se encontró inundada, producto del exceso de lluvia y que actualmente se realizan trabajos como desagüe, en el nivel inundado, para continuar con las actividades

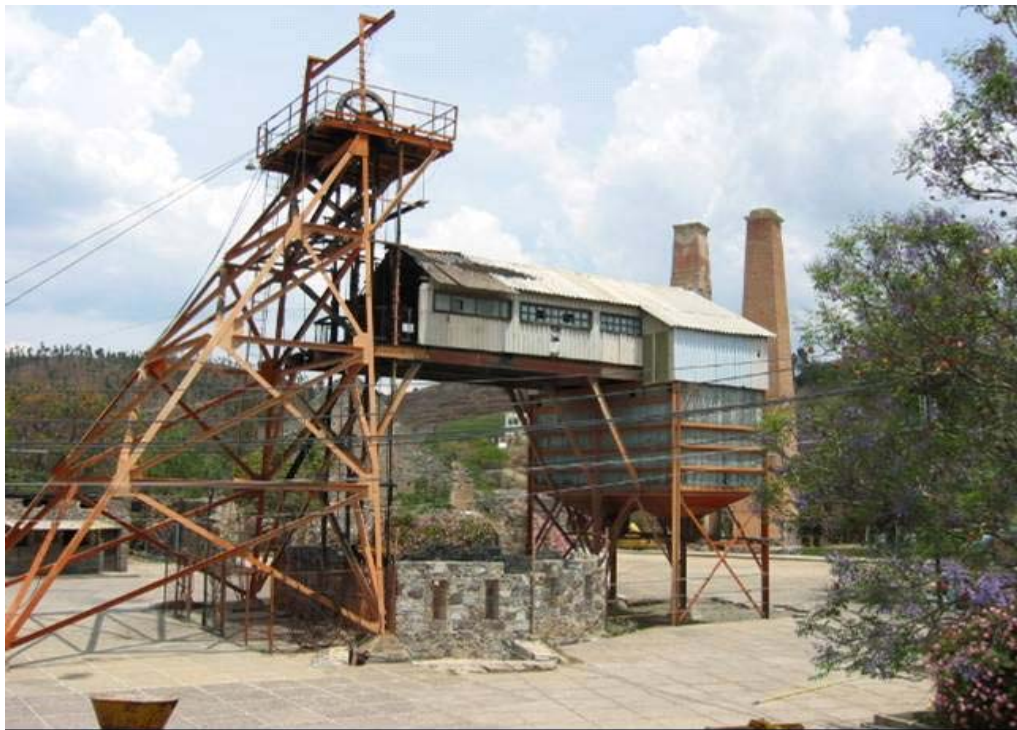
de explotación, en el interior de la obra se tiene una veta de rumbo N 30° W, con una actitud de 40° al SW. Con bastante oxidación y mineralización diseminada de pirita, hematina y limonita, esta obra presenta dos bocaminas una al norte y sur, en la porción central se tiene el tiro Garrapata, el cual es de una sección de 4.5 m., por 4.6 m., y una profundidad de 250 m. La ley promedio es 2.0 g/t de Au. y 225 g/t de Ag. En la porción central de la mina se tiene 5.0 g/t de Au. El mineral aquí explotado es transportado a la planta de beneficio Hacienda de Bustos. Estos valores fueron proporcionados por personal técnico de La Sociedad Cooperativa Minero-Metalúrgica Santa Fe de Guanajuato No.1, S. C. L. (fotografía 17).

Mina de Rayas, se ubica a 1.4 kilómetros al N 22° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato donde se tiene una estructura de rumbo N 45° W, con una actitud de 45° al SW, y pertenece al Sistema Veta Madre, descubierta, el año de 1550, por el minero Juan de Rayas, a quien se considera el descubridor del distrito minero de Guanajuato, tiro general de Rayas, tiene una sección de 11 m. de diámetro con una profundidad de 415 m., actualmente están tiene operando los niveles -345, -365 y -465. La ley mineral de esta mina es de 1 g/t de Au. y 125 g/t de Ag., El material explotado aquí es transportado a la Hacienda de Bustos, datos proporcionados por personal técnico de La Sociedad Cooperativa Minero-Metalúrgica Santa Fe de Guanajuato No.1, S. C. L.

Mina de Cata, se localiza a 1.95 kilómetros al N 02° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, consiste de una obra minera, perteneciente a la Veta Madre, en contacto al bajo con la formación Esperanza y al alto con el Conglomerado Guanajuato, donde se alojan pequeños apófisis de rocas intrusivas como diorita, PRE-mineral, donde está fuerte relación genética diorita-mineral-conglomerado, se le observa en casi todas las secciones transversales de la mina de Cata. La mineralización de mena es básicamente de argentita, polibasita, calcopirita y acantita, en menor proporción galena, esfalerita y pirita. Como ganga cuarzo blanco y amatista, calcita, adularia, fluorita, marcasita, limonita y selenita. El ritmo de explotación es de 400 ton/día, siendo beneficiado este mineral en Hacienda de



Fotografía 17. Planta de beneficio Hacienda de Bustos, perteneciente a la Sociedad Cooperativa Minero-Metalúrgica Santa Fe de Guanajuato.



Fotografía 18. Tiro de la localidad La Valenciana, este tiro presenta una profundidad de 525 metros y cuenta con dos niveles de desarrollo.

Bustos, por el proceso de flotación, en esta localidad se tiene un cálculo de reservas de 407,084 ton.

La Valenciana, se localiza a 3.0 kilómetros, al N 16° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, El Tiro Valenciana (fotografía 18), se inicio en 1791 y se termino en 1816, 25 años después de su inicio. El tiro general de Valenciana (en un tiempo fue una de las minas más ricas del mundo), el cual presenta un diámetro de 9 metros y una profundidad de 525 m., con dos niveles en operación, el 390 y 430. En la mina de Valenciana, la Veta Madre presenta en el bajo como roca encajonante a las pizarras de la formación Esperanza, mientras que en el alto se tiene al conglomerado Rojo de Guanajuato, aunque en su porción norte de la mina La Valenciana se tiene la formación Esperanza.

Mina Guanajuatito, se localiza a 3.8 kilómetros al N 13° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde afloran vetas y vetas fallas, emplazadas en una roca encajonante de lutita, arenisca y caliza de la formación Esperanza, donde se presentan rocas asociadas de pizarra y filita, afectadas por una fuerte silicificación, esta obra minera se encuentra asociada a la Veta Madre y esta constituida por un socavón, labrado en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, actualmente en explotación.

Mina San Ignacio, se ubica a 8.3 kilómetros al N 71° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias de la formación Esperanza y las estructuras se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica, su acceso principal es el tiro San Ignacio, el cual presenta un diámetro de 5 metros y una profundidad de 220 metros, los niveles en operación son el -170 y -190 (fotografía 19).

La mina San Juan de la Montaña, se ubica a 6.5 kilómetros al N 63° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera (socavón), se emplaza una veta de cuarzo con un rumbo de N 40° W, con una actitud de 69° al SW, esta estructura presenta un espesor de 0.60 m., y se encuentra emplazada en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, las cuales se encuentran en contacto con la andesita de color verde de la Unidad Basáltica La Luz, actualmente inaccesible.

La mina San Matías, actualmente inaccesible, se ubica a 6.2 kilómetros al N 62° W, en línea recta de la ciudad Guanajuato, y esta obra minera se presenta una veta de cuarzo con un rumbo de N 38° W, con una actitud de 65° al SW, esta estructura presenta un espesor de 0.50 m., y se encuentra emplazada en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, las cuales se encuentran en contacto con la andesita de color verde de la Unidad Basáltica La Luz.

En la localidad denominada San Cayetano, ubicada a 8.9 kilómetros al N 41° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, se presentan estructuras en forma de vetas y vetas fallas, encajonadas en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias de la formación Esperanza, asociadas a pizarra, filita y andesita, donde se encuentra esta obra minera, presentando la estructura un rumbo de N 58° W, con una actitud de 60° al NE, esta bocamina presenta gran desarrollo, además de contar con un tiro inclinado, con escalera colgante de más de 50 metros, presenta terreros, con valores de 0.039 gr/t de Au. y 36 g/t de Ag.

La mina San Lorenzo, ubicada a 9.4 kilómetros al N 34° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera se encuentra labrada en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza. Las vetas se encuentran emplazadas en una roca de color verde y que pertenecen a las andesitas de la Unidad Basáltica La Luz, las cuales se encuentran bastante silicificadas y mineralizadas con, pirita principalmente, los valores de laboratorio fueron de 0.221 g/t de Au. y 41 g/t de Ag.

La bocamina Santa Brígida, se ubica a 9.55 kilómetros al N 28° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se tienen tres tiros y dos bocaminas de acceso, con gran desarrollo minero, las obras se encuentran desarrolladas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza. Las estructuras emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica La Luz.

La mina Alicia Blanca, se ubica a 9.1 kilómetros al N 36° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se presenta una obra minera con dimensiones de dos metros de ancho, por dos metros de alto, con un desarrollo de 200 metros, esta obra minera se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las estructuras se encuentran labradas en una roca color verde claro de composición de las andesitas de la Unidad Basáltica La Luz, los resultados de laboratorio fueron de 0.002 g/t de Au. y 4.0 g/t de Ag.

Mina La Purísima de la Luz, ubicada a 8.1 kilómetros al N 72° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se presenta una obra minera con un desarrollo de 400 metros, la cual se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, dicha secuencia se encuentra intrusionada por una diorita, en esta obra minera se tiene la veta Plateros con un rumbo general de NW 40°-50° SE.

La Bocamina del Tiro Rul, se ubica a 8 kilómetros al N 70° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, está bocamina presenta un desarrollo de 70 metros y se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, principalmente lutita, arenisca y caliza, a un costado de está bocamina se tiene un tiro con un desarrollo aproximado de 200 metros, el cual se encuentra inaccesible actualmente (fotografía 20).



Fotografía 19. Acceso principal, tiro San Ignacio con un diámetro de cinco metros y una profundidad de 220 metros, con dos niveles en operación.



Fotografía 20. Bocamina del Tiro Rul, con un desarrollo de 70 metros y se encuentra labrada en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias.

La mina San Francisco del Pili, se ubica a 8 kilómetros al N 70° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera, inaccesible, se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz.

La mina El Rosario, actualmente inaccesible, se ubica a 7.8 kilómetros al N 71° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz.

La mina San Pedro, se ubica a 7.6 kilómetros al N 73° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera actualmente inaccesible, se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica La Luz.

La mina San José, se ubica a 6.3 kilómetros al N 82° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera se encuentra inaccesible y labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz, además en esta obra minera se presenta un tiro y se encuentran inaccesibles, los resultados de laboratorio fueron de 0.141 g/t de Au. y 234 g/t de Ag.

La mina de Casas, se ubica a 7.2 kilómetros al N 75° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica de La Luz, la obra principal y el tiro se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y

caliza, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible, y los resultados de laboratorio fueron 1.05 g/t de Au. y 123 g/t de Ag.

La mina Santo Niño, se ubica a 8.8 kilómetros al N 69° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz, además en esta obra minera se presenta un tiro con una profundidad de 210 a 230 metros, en el fondo está labrado en una pizarra, actualmente inaccesibles.

La localidad denominada Limite, se ubica a 8.75 kilómetros al N 68° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera, actualmente inaccesible y se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz.

La mina Villarín, se ubica a 9.3 kilómetros al N 67° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera, se encuentra en condiciones inaccesibles y labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz.

En la localidad denominada Jesús María, se ubica a 9.6 kilómetros al N 66° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera las condiciones son inaccesibles y se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la obra principal y el tiro con una profundidad de 529 metros, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza.

La mina Providencia, se ubica a 9.7 kilómetros al N 64° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera, actualmente las condiciones son inaccesibles y se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz, se desconoce la profundidad del tiro y los resultados de laboratorio fueron de 0.298 g/t de Au. y 36 g/t de Ag.

En la localidad denominada La Tula, se ubica a 9.8 kilómetros al N 64° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera, actualmente las condiciones son inaccesibles y se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, la obra principal y el tiro con una profundidad desconocida (fotografía 21), se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, los resultados de laboratorio fueron de 0.269 g/t de Au. y 33 g/t de Ag.

La localidad denominada San Vicente, se ubica a 10.3 kilómetros al N 63° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera se encuentra labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, las vetas de esta obra se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesítica de la Unidad Basáltica de La Luz, se desconoce la profundidad del tiro y se encuentra en condiciones inaccesibles, los resultados de laboratorio de una muestra de terrero fueron de 5.5 g/t de Au. y 498 g/t de Ag.

En la localidad denominada El Refugio, se ubica a 10.1 kilómetros al N 61° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera inaccesible, se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad basáltica La Luz, la obra principal y el tiro con una profundidad desconocida, se encuentran labrados en una secuencia

de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible (fotografía 22).

La mina Melladito (San Ramón), se ubica a 10.3 kilómetros al N 53° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, la obra principal pertenece a la Compañía Minera Las Torres, la cual subarrenda la mina e instalaciones a la empresa denominada Minas de La Luz, donde actualmente trabajan una ley de 1.7 g/t de Au. y 160 g/t de Ag. Estos datos fueron proporcionados por la Empresa Minas de La Luz. Actualmente las instalaciones y obra minera en operación.

La mina Santa Rosa, se ubica a 10.0 kilómetros al N 55° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz (fotografía 23), la obra principal pertenece a la Compañía Minera Las Torres, la cual subarrenda la mina e instalaciones a la empresa denominada Minas de La Luz, donde actualmente trabajan una ley de 1.7 g/t de Au. y 160 g/t de Ag. Estos datos fueron proporcionados por la Empresa Minas de La Luz. Actualmente las instalaciones y obra minera en operación.

Mina San Luis, se ubica a 9.6 kilómetros al N 57° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la obra principal pertenece a la Compañía Minera Las Torres, la cual subarrenda la mina e instalaciones a la empresa denominada Minas de La Luz, donde actualmente trabajan una ley de 1.7 g/t de Au. y 160 g/t de Ag. Estos datos fueron proporcionados por la Empresa Minas de La Luz. Actualmente las instalaciones y obra minera en operación.



Fotografía 21. Localidad de mina y tiro La Tula, labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias, en la Comunidad de mineral de La Luz.



Fotografía 22. Localidad de la mina El Refugio, labrada en una secuencia vulcanosedimentaria, en la comunidad de Mineral de La Luz.



Fotografía 23. Localidad de tiro Santa Rosa, actualmente en explotación, por la empresa Minas de La Luz.



Fotografía 24. Instalaciones de la mina Asunción, actualmente inactiva y fue trabajada por la Compañía Minera Las Torres.

Mina Asunción, se ubica a 10.9 kilómetros al N 60° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la obra principal pertenece a la Compañía Minera Las Torres, la cual subarrenda la mina e instalaciones a la empresa denominada Minas de La Luz, actualmente se encuentra inactiva esta mina (fotografía 24).

La mina Golondrina, se ubica a 6.9 kilómetros al N 65° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, la obra principal presenta un desarrollo de más de 500 metros y pertenece a la Compañía Minera Las Torres, la cual subarrenda la mina e instalaciones a la empresa denominada Minas de La Luz, donde actualmente trabajan una ley de 1.5 g/t de Au. y 185 g/t de Ag. Estos datos fueron proporcionados por la Empresa Minas de La Luz. Actualmente las instalaciones y obra minera están en operación.

En la localidad denominada Plateros (Veta), se ubica a 10.1 kilómetros al N 61° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera actualmente las condiciones son inaccesibles y se presenta una veta de rumbo N 40° W, con una actitud de 51° al SW, que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la obra principal y el tiro con una profundidad desconocida, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza los resultados de laboratorio no detectaron valores de oro y plata.

Mina El Sangarra, se ubica a 10.3 kilómetros al N 62° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas, que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, el tiro con una profundidad de 180 metros, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita,

arenisca y caliza, donde se presenta mineralización de pirita, actualmente esta obra es inaccesible, y los resultados de laboratorio reportan valores de 0.029 g/t de Au. y 4.0 g/t de Ag.

En la localidad denominada San Juan Nepomuceno, se ubica a 10.3 kilómetros al N 61° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas, que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, el tiro con una profundidad de 250 metros, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, donde se presenta mineralización de pirita, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible, los resultados de laboratorio, reporta valores de 0.041 g/t de Au. y 22.0 g/t de Ag.

Mina Santa Clara, se ubica a 10.3 kilómetros al N 60° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas, que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la bocamina se encuentra clausurada y el tiro con una profundidad de 150 metros, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, actualmente estas obras son inaccesibles.

Mina Santa Lucia, se ubica a 10.5 kilómetros al N 60° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en superficie se presentan zonas alteradas donde aflora una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la bocamina no se encontró y el tiro con una profundidad de 200 metros, se encuentra labrado en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, donde se presenta mineralización de pirita, actualmente las obras mineras son inaccesibles y los resultados de laboratorio, son 0.223 g/t de Au. y 59 g/t de Ag.

La mina de Arcángeles, se ubica a 10.8 kilómetros al N 60° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en superficie se presentan zonas alteradas donde aflora una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la bocamina no se encontró y el tiro con una profundidad de 185 metros, se encuentra labrado en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, donde se presenta mineralización de sulfuros de fierro, principalmente pirita, actualmente las condiciones de estas obras mineras son inaccesibles.

El Tiro San Ignacio, ubicado a 10.4 kilómetros al N 60° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas, que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, la bocamina se encuentra clausurada y el tiro con una profundidad de 225 metros, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de sulfuros de fierro, pirita principalmente, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible.

Mina San Juan, se ubica a 10.9 kilómetros al N 58° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presentan vetas, que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, y el tiro con una profundidad de 500 metros, en esta localidad y en un radio de 200 metros se ubican los tiros de San Miguel, San Miguel de Arriba y San Miguel de Abajo, se encuentran labrados en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, en los terreros se observa, pirita, hematina, galena, de los principales, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible y los valores de laboratorio fueron de 4.8 g/t de Au. y 419 g/t de Ag.

En la localidad denominada Don Teofilito, se ubica a 11.5 kilómetros al N 58° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presenta una veta de rumbo N 50° W, con una actitud de 69° al SW, que se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, la bocamina se encuentra inaccesible con un desarrollo de 300 metros, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de sulfuros de fierro, pirita, galena, hematina, principalmente, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible, laboratorio reporta valores en una muestra de terrero, 0.86 g/t de Au. y 430 g/t de Ag.

La mina Ave María, se ubica a 10.8 kilómetros al N 57° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presenta una veta falla de rumbo N-S, con una actitud de 66° al W, que se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, la bocamina se encuentra inaccesible con un desarrollo de 300 metros, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de hematina, galena y pirita principalmente, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible, los resultados de laboratorio fueron de 0.004 g/t de Au. y 3.0 g/t de Ag.

Mina La Luz, se ubica a 10.9 kilómetros al N 57° W, en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presenta una veta falla de rumbo N-S, con actitud de 61° al W, que se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz. La bocamina se encuentra inaccesible con un desarrollo de 500 metros, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de hematina, galena y pirita principalmente, actualmente las condiciones de estas obras son inaccesible y los resultados de laboratorio, reporta valores de 0.186 g/t de Au. y 75 g/t de Ag.

Mina La Cruz, se ubica a 11.1 kilómetros al N 57° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera se presenta una veta falla de rumbo N 35° W, con una actitud de 56° al SW, que se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, la bocamina se encuentra inaccesible con un desarrollo de 250 metros, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de galena, hematina y pirita principalmente, actualmente las condiciones de estas obras son inaccesibles, los resultados de laboratorio fueron 1.8 g/t de Au. y 10.0 g/t de Ag.

En la localidad denominada San Rafael, se ubica a 11.3 kilómetros al N 55° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera en forma de tiro se presenta una veta falla de rumbo N 70° W, con una actitud de 65° al SW, que se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, este tiro se encuentra inaccesible con un desarrollo de 200 metros, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de galena, hematina y pirita principalmente, actualmente las obras mineras son inaccesibles, donde los resultados de laboratorio fueron 0.66 g/t de Au. y 15.0 g/t de Ag.

Mina San Bernabé, se ubica a 11.6 kilómetros al N 55° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, mina descubierta a finales de 1548 (fotografía 25), por un gambusino Zacatecano, donde descubrió sulfuros de plata y oro nativo, llamándola San Bernabé en honor a la primer mina descubierta en Zacatecas en esta obra minera en forma de mina y tiro, se presenta una veta falla de rumbo N 73° E, con una actitud de 54° al SE, que se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, este tiro se encuentra inaccesible con un desarrollo desconocido, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de hematina, galena y pirita principalmente, los



Fotografía 25. Entrada de la mina San Bernabé, que fue descubierta en el año de 1548, originando así la intensa actividad en Mineral de La Luz.



Fotografía 26. Detalle de la entrada de la mina San Bernabé, ubicada en La comunidad de El Mineral de La Luz.

terreros de esta obra minera fueron explotados hace seis o siete años, actualmente las condiciones de estas obras son inaccesibles (fotografía 26), los resultados de laboratorio fueron 0.017 g/t de Au. y 2.0 g/t de Ag.

Mina San Antonio, se ubica a 11.9 kilómetros al N 54° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, mina donde se encontraron sulfuros de plata y oro nativo, en esta obra minera y tiro, se presentan vetas falla y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, este tiro se encuentra inaccesible con un desarrollo desconocido, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de pirita, galena y hematina principalmente, los terreros de esta obra minera fueron explotados hace seis o siete años, actualmente las condiciones de estas obras son inaccesibles, los resultados de laboratorio fueron de 0.018 g/t de Au. y la plata no se detecto.

Mina La Nevada, se ubica a 11.6 kilómetros al N 47° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, mina donde se encontraron sulfuros de plata y oro nativo, en esta obra minera y tiro, se presenta una veta falla de rumbo N 03° W, con una actitud de 79° al SW y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, este tiro se encuentra inaccesible con un desarrollo desconocido, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de sulfuros de fierro, pirita principalmente, estas unidades se encuentran afectadas por un cuerpo intrusivo, actualmente las condiciones de estas obras son inaccesibles y los resultados de laboratorio fueron de 0.213 g/t de Au. y 32.0 g/t de Ag.

Mina Las Palomas, se ubica a 10.7 kilómetros al N 52° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, se presentan vetas falla de rumbo N 33° W con una actitud de 62° al SW, con un espesor de cinco metros y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-

basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, cercano a este tiro se presenta una zona de stock worck, además encuentra inaccesible con un desarrollo desconocido, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de hematina, galena y pirita principalmente, actualmente las condiciones de estas obras es inaccesible.

Mina La Sevillana, se ubica a 10.7 kilómetros al N 54° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, se presentan dos vetas falla de rumbo N 14° W, con una actitud de 79° al NE y S 85° E, con actitud de 86° SW, se encuentran en forma de intersección y emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de galena, pirita y hematita principalmente, estas unidades se encuentran afectadas por un cuerpo intrusivo, actualmente las obras mineras son inaccesibles.

Mina La Cabra, se ubica a 11.9 kilómetros al N 41° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, se presenta una veta falla de rumbo N 10° E, con una actitud de 72° al NW, con un espesor de tres metros y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, cercano a este tiro se presenta un cuerpo intrusivo, de composición del granito, además encuentra inaccesible con un desarrollo desconocido, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de sulfuros de hierro, pirita principalmente, , los resultados de laboratorio fueron de 1.8 g/t de Au. y 76.0 g/t de Ag., actualmente las condiciones de estas obras mineras son inaccesibles.

Mina San Pedro y San Pablo, se ubica a 12.2 kilómetros al N 41° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, con un desarrollo de 300 metros, se presenta una veta falla de rumbo N 20° E, con una actitud de 65° al NW, con un espesor de dos metros y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, cercano a este tiro se presenta un cuerpo intrusivo, de composición del granito y variación a granodiorita, esta mina se encuentra inaccesible en la actualidad.

La mina Providencia, se ubica a 12.3 kilómetros al N 41° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, con un desarrollo de 200 metros, se presenta una veta de rumbo N 20° E, con una actitud de vertical, con un espesor promedio de dos metros y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, a 300 metros se tiene la mina Los Negritos y los resultados de laboratorio fueron de 0.040 g/t de Au. y 4.0 g/t de Ag., además se encuentra actualmente la obra minera inaccesible.

La mina La Bonanza, se ubica a 12.5 kilómetros al N 42° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, se desconocen sus dimensiones, se presentan estructuras, con un espesor promedio de dos metros y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, afectadas por una serie de diques, actualmente esta mina es inaccesible.

La mina Tajo de Guadalupe, se ubica a 12.4 kilómetros al N 43° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, se desconocen sus dimensiones, se presenta una estructura de rumbo N 45° E, con una actitud de 45° al NW, con un espesor promedio de dos metros y se encuentra emplazada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, afectadas por una serie de diques, muy cerca de este tajo se localiza la mina La Samaritana y El Salvador. Actualmente, esta mina se encuentra inundada y por lo tanto es inaccesible.

Mina San Juan del Jordán, se ubica a 12.2 kilómetros al N 38° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera se encuentra labrada en una roca ígnea intrusiva de composición del granito con variación a granodiorita, donde se emplaza una veta falla de rumbo N-S, con una actitud de 75° al E, y muy cerca se tiene las obras mineras de La Tuza, San Evaristo, San Javier, La Constancia y La Pila, los resultados de laboratorio fueron de 0.048 g/t de Au. y 3.0 g/t de Ag.

Mina Copenhagen (Copenario), se ubica a 10.9 kilómetros al N 29° W, y en línea recta de la ciudad de Guanajuato, esta obra minera se encuentra asociada a una zona de fallamiento, donde se genera una brecha, bastante silicificada, en la localidad se tiene una mojonera de localización (fotografía 27), donde se amparan los lotes de Copenario, Copenario I, Copenario II y Copenario III, donde los resultados de laboratorio son 0.036 g/t de Au. y 2.0 g/t de Ag.

La mina San Amado, se ubica a 9.0 kilómetros al N 37° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, con un desarrollo de 800 metros y cuenta con siete niveles, se presentan unas vetas con espesores de dos a cinco metros que se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de textura afanítica con abundantes vetillas de cuarzo, de la Unidad Basáltica La Luz, además se encuentra actualmente concesionada y en explotación (fotografía 28), donde los resultados de laboratorio de una muestra de terrero fueron de 0.020 de Au. y 4.0 g/t de Ag.

Mina La Fragua, se ubica a 9.5 kilómetros al N 29° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera, con un desarrollo de 80 metros y cuenta con un nivel, donde se presenta una veta con espesor de dos metros y se encuentran emplazadas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de textura afanítica con abundantes vetillas de cuarzo, de la Formación La Luz. Actualmente la obra minera está inundada.



Fotografía 27. Mojonera de localización de los lotes Copenario, I, II, III, en la entrada de la mina.



Fotografía 28. Bocamina de la localidad San Amado, propiedad de la Compañía Minera del Cubo, concesionada a Ing. Landino Marcocchio P.

La mina Espíritu Santo, se ubica a 9.5 kilómetros al N 27° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y tiro, se presentan vetas fallas con espesores de dos a cuatro metros, emplazadas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, con presencia de galena, hematina y pirita principalmente, actualmente las condiciones de estas obras mineras son inaccesibles.

La mina Nuevo Guerrero, ubicada a 9.8 kilómetros al N 29° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera y un tiro principal, se desconocen sus dimensiones, y se encuentran labradas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de textura afanítica con abundantes vetillas de cuarzo, de la Formación La Luz, además se encuentra actualmente inundada, y los resultados de laboratorio de una muestra de terrero fueron de 0.40 g/t de Au. y 100 g/t de Ag.

Mina La Indiana, se ubica a 9.5 kilómetros al N 34° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera en forma de socavón, se desconocen sus dimensiones, y se encuentran labradas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de textura afanítica con abundantes vetillas de cuarzo, de la Unidad Basáltica La Luz. Actualmente las obras mineras están inundadas.

En la localidad denominada mina Santa Isabel, se ubica a 9.7 kilómetros al N 35° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera con un desarrollo de 400 metros, se encuentra labrada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, cercano a esta obra se tiene el tiro y se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza. Actualmente estas obras mineras se encuentran inaccesibles.

La mina El Rosario, se ubica a 8.6 kilómetros al N 34° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera con un desarrollo de 200 metros, se encuentra labrada en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de

la Unidad Basáltica La Luz, cercano a esta obra se tiene el tiro con una profundidad de 100 metros, actualmente inaccesible, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza.

Mina San Rafael, se ubica a 8.8 kilómetros al N 20° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta obra minera, las estructuras de cuarzo se encuentran labradas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Unidad Basáltica La Luz, cercano a esta obra se tienen cinco pequeñas minas inaccesibles, las obras mineras se encuentran labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, los resultados de laboratorio fueron de 0.13 g/t de Au. y 31.0 g/t de Ag.

La localidad denominada mina El Muerto, se ubica a 8.5 kilómetros al N 26° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se tiene una obra minera labrada en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias y que su mayor distribución son pizarras y las vetas aquí emplazadas, se encuentran en una roca de color verde de composición de las andesitas, de textura afanítica de la Unidad Basáltica La Luz, muy cerca de esta mina se tienen tres pequeñas obras mineras abandonadas.

Mina La Conda, se ubica a 9.1 kilómetros al N 36° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se tiene como obra principal un tiro, que presenta un desarrollo de 100 metros y se encuentra labrado en una roca de origen metamórfico, constituida por una pizarra de color negro, con presencia de hematina, galena y pirita principalmente y las vetas de cuarzo se encuentran emplazadas en una roca de color verde de textura afanítica, siendo esta una andesita basáltica de la Unidad Basáltica La Luz, el mineral explotado aquí era llevado a la planta Blanca Alicia (El Orito).

Mina El Filito, se ubica a 18.1 kilómetros al N 50° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, la obra minera se encuentra labrada en el contacto de una riolita con una andesita, donde se emplaza la veta y relleno de fisura, actualmente se encuentra inundada y por lo tanto inaccesible.

Mina Cañada de La Virgen, se ubica a 16.0 kilómetros al N 25° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera presenta un desarrollo de 300 metros, las estructuras de cuarzo se encuentran labradas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la unidad Basáltica La Luz, cercano a esta obra se tienen cinco pequeñas minas en forma de catas, que se encuentran inaccesibles, las obras mineras están labradas en una secuencia de rocas vulcanosedimentarias constituidas por lutita, arenisca y caliza, los resultados de laboratorio fueron de 0.09 g/t de Au. y 3.0 g/t de Ag.

La mina Salaverna, se ubica a 15.9 kilómetros al N 26° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera tiene un desarrollo de 400 metros, las estructuras de cuarzo se encuentran labradas en una roca de color verde de composición andesita-basalto, de la Formación La Luz, cercano a esta obra se tienen tres pequeñas minas en forma de catas inaccesibles y los resultados de laboratorio de una muestra de terrero fueron de 1.23 g/t de Au. y 40 g/t de Ag.

Mina El Pinguico, se ubica a 4.8 kilómetros al S 35° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera como acceso principal es un tiro con un desarrollo de 100 metros, el cual se encuentra labrado en una roca volcánica con una composición de toba riolítica de la Formación Calderones, a escasos 100 metros se localiza la bocamina, donde los resultados de laboratorio de una muestra de terrero fueron 0.13 g/t de Au. y 3.0 g/t de Ag.

La mina Cabrestantes, se ubica a 10.0 kilómetros al S 60° E, en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta zona minera se localizan cuatro pequeñas minas labradas en una riolita, bastante silicificada con diseminación de pirita, galena y

hematita principalmente, el rumbo preferencial de las vetas falla es de N 40°-60° W, con una actitud de 55° a 70° al SW.

Mina Nueva Luz del Nayal, se ubica a 11.0 kilómetros al S 60° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en este lote minero la obra principal es el socavón Hidalgo, el cual se encuentra inaccesible, las vetas presentes tienen un rumbo preferencial de N 45° a 50° W, con actitudes al NE y SW. En esta zona se presentan pequeñas vetillas en forma de stockwork, actualmente se encuentran inactivas.

Mina La Alacrana, se ubica a 4.5 kilómetros al N 77° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, se presenta una veta de cuarzo de forma tabular, emplazada en una roca de color verde claro, de composición andesita de la Formación La Luz, la cual se presenta bastante alterada y oxidada, el rumbo de la veta de cuarzo es de N 40° E, con una actitud de 35° al SE y un espesor de dos metros, actualmente esta mina se encuentra inaccesible, los resultados de laboratorio fueron de dos muestras de canal: GTO-108 = 0.49 g/t de Au. y 9.2 g/t de Ag.; GTO-108A = 0.26 g/t de Au. y 4.4 g/t de Ag.

Mina Unificación El Puertecito, se ubica a 4.8 kilómetros al N 79° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, se tiene una obra minera, que por comentario de los lugareños tiene gran desarrollo y se encuentra labrada en una diorita, que pone en contacto con una roca de composición andesita, donde se emplazan las vetas de cuarzo, con diseminación de pirita, hematita y galena. Actualmente esta mina está inundada.

Mina El Roble, se ubica a 4.2 kilómetros al N 83° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se tiene un socavón con un desarrollo de 300 metros, con tres cruceros de fácil acceso, donde actualmente se están trabajando, las vetas están emplazadas en una roca de color verde claro, constituida por una andesita de la Formación La Luz, los ensayos del muestreo de esta mina han sido realizados por

El Sr. Gilberto Rodríguez, en la Sociedad Cooperativa Minero – Metalúrgica Santa Fe de Guanajuato No. 1, S.C.L.

La mina Animas, se ubica a 4.6 kilómetros al N 80° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, se tiene una mojonera de localización del Tajo de Adjuntas, dentro de esta zona se tienen las minas de San Cayetano, Las Animas, Veta Alta, El Puertecito y Emma. Todas son vetas de cuarzo, con espesores menores a los cuatro metros, la alteración se encuentra en los respaldos de las vetas, en forma de limonita, la roca encajonante es una andesita que pone en contacto con rocas ígneas, los resultados de laboratorio fueron 1.33 g/t de Au. y 53.0 g/t de Ag.

Tiro Guanajuatito, se ubica a 4.2 kilómetros al S 65° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, donde se tiene una zona de mineralización en forma de stockwork y al alto de la Veta Madre y en contacto con el Conglomerado Rojo de Guanajuato y la riolita de la Formación La Bufa, esta localidad pertenece a la Compañía Minera Las Torres, donde personal técnico proporcionaron que hay una ley de 1.25 g/t de Au. y 175 g/t de Ag.

Mina y Tiro Peregrina, se ubica a 6.8 kilómetros al N 80° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta localidad también es conocida con el nombre de tiro Santa Lucia, el cual tiene una profundidad de más de 600 metros, siendo este la entrada principal y sistema de ventilación, la veta falla corresponde al sistema de la Veta Madre, con una longitud en superficie de más de 25 kilómetros y con un rumbo general de N 19° W, y actitudes de 35° a 55° al SW, siendo una falla normal con desplazamiento vertical, donde se maneja una ley de 2.9 g/t de Au. y 316 g/t de Ag., estos valores fueron proporcionados por personal técnico de la Compañía Minera Las Torres.

Mina San Alberto (mina Apolo), se ubica a 4.8 kilómetros al N 88° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta área se tienen reconocidas cuatro vetas que son San Alberto, Santa Teresa, San Francisco y del Cubo, (fotografía 29), las

cuales corresponden al sistema intermedio y paralelo al sistema de Veta Madre y vetas de La Sierra, con una longitud en superficie de ocho kilómetros, la ley promedio proporcionada por personal técnico de la Compañía Minera Las Torres es de 1.24 g/t de Au. y 247 g/t de Ag.

Mina Sirena, se ubica a 2.1 kilómetros al S 74° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta obra minera queda comprendida en el sistema de Veta Madre (fotografía 30), encontrándose en una falla de la Veta Madre, con una orientación general de NW-SE, con actitudes al SW, la mineralización queda representada por sulfuros de fierro y sulfoantimoniuros de plata y plata nativa, encontrándose diseminados y en forma de bandas de manera irregular, la ley promedio proporcionada por personal técnico de la Compañía Minera Las Torres es de 0.8 a 2 g/t de Au. y 120 g/t de Ag.

Mina Santa Elena, se ubica a 7.4 kilómetros al S 86° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta localidad, perteneciente a la Compañía Minera El Cubo (fotografía 31), donde se tienen vetas de dos sistemas, uno el de Villalpando, con un rumbo preferencial de NW-SE y el de San Nicolás, con una orientación E-W, las vetas se encuentran emplazadas en el contacto de la Formación La Bufa, constituida por una riolita y el conglomerado rojo de Guanajuato, donde el personal técnico de la Compañía Minera El Cubo, proporciono los valores de 3.0 g/t de Au. y 110 g/t de Ag.

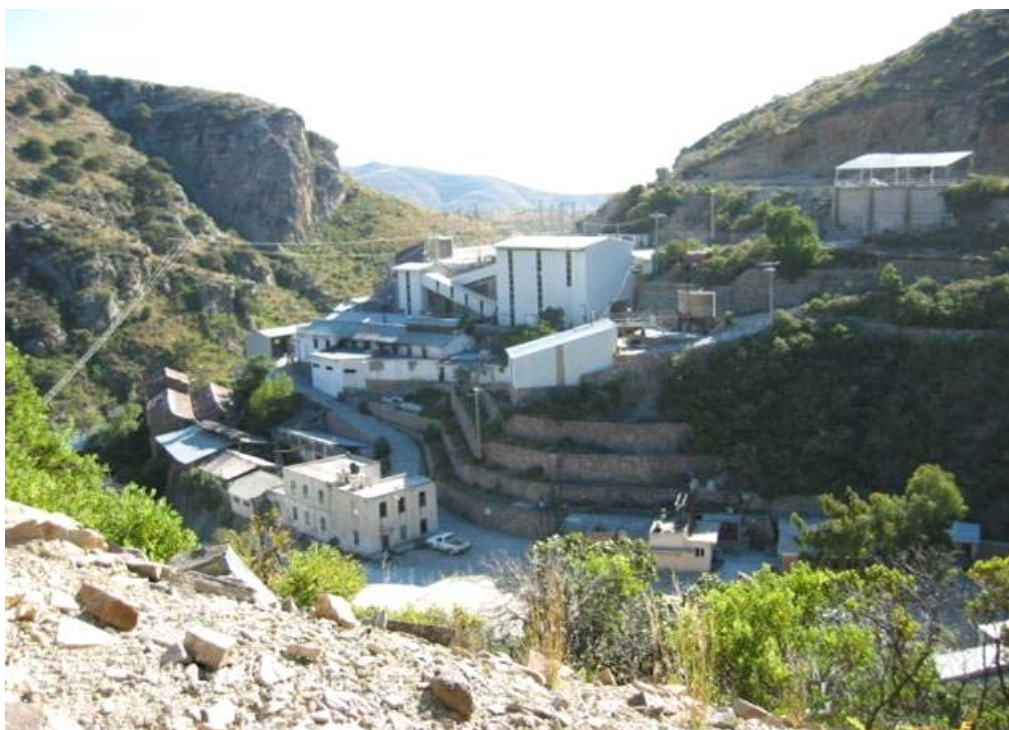
La mina San Felipe, se ubica a 7.0 kilómetros al S 78° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta localidad, perteneciente a la Compañía Minera El Cubo (Fotografía 32), donde se tienen vetas de dos sistemas, uno el de Villalpando, con un rumbo preferencial de NW-SE y el de San Nicolás, con una orientación E-W, las vetas se encuentran emplazadas en el contacto de la Formación La Bufa, constituida por una riolita y el conglomerado rojo de Guanajuato, donde el personal técnico de la Compañía Minera El Cubo, proporciono los valores de 3.0 g/t de Au. y 110 g/t de Ag.



Fotografía 29. Acceso principal de la mina San Alberto, donde se tiene cuatro vetas que son San Alberto, Santa teresa, San Francisco y El Cubo.



Fotografía 30. Mina Sirena, encontrándose en la falla de la Veta Madre, perteneciente al mismo sistema de vetas.



Fotografía 31. Instalaciones de la Compañía Minera del Cubo, donde se tienen dos sistemas de vetas: Villalpando y San Nicolás.

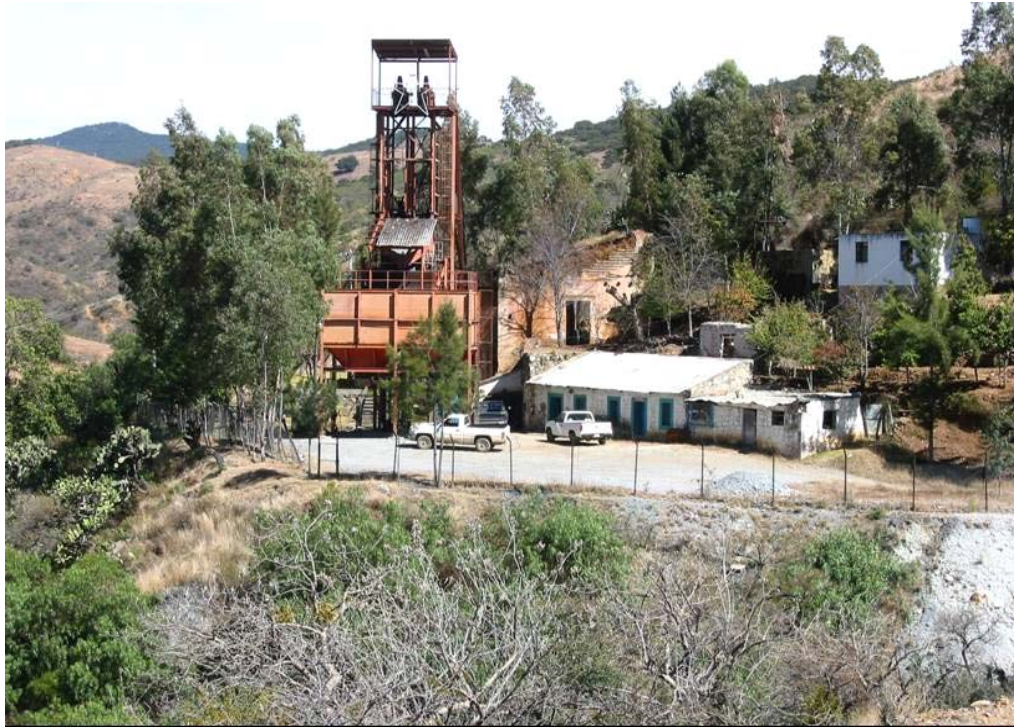


Fotografía 32. Entrada principal de la mina San Felipe, perteneciente a la Compañía minera El Cubo.

La localidad denominada Cristo de Plata, se ubica a 15.0 kilómetros al N 55° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, en esta localidad, se presentan tres pequeñas obras mineras en forma de catas, las cuales se encuentran labradas en una serie de diques, de composición riolítica, constituidas por una serie de vetillas de cuarzo, donde presentan mineralización de sulfuros de fierro, pirita principalmente, la longitud que presentan estos diques es de 30 metros cada uno, los resultados de laboratorio de dos muestras son: GTO-122, de 2 g/t de Ag. y el oro no se detecto y GTO-122A, 3.0 g/t de Ag. y el oro no se detecto.

Mina Cebada, se ubica a 5.5 kilómetros al N 21° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta localidad, perteneciente a la Compañía Minera Las Torres y subarrendada a la empresa Minas de La Luz, donde se presenta una veta que pertenece al sistema de Veta Madre, con un rumbo de N 45° W, con una actitud de 45° al SW, donde las vetas se encuentran emplazadas en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, con un grado bajo de metamorfismo, de la formación Esperanza. Personal técnico de la empresa Minas de La Luz, proporciona valores de la ley promedio en 2.27 g/t de Au. y 321 g/t de Ag.

Mina San Elías, se ubica a 4.6 kilómetros al N 20° W, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, esta localidad, perteneciente a la Compañía Minera Las Torres y subarrendada a la empresa Minas de La Luz (fotografía 33), donde se presenta una veta que pertenece al sistema de Veta Madre, con un rumbo de N 45° W, con una actitud de 45° al SW, donde las vetas se encuentran emplazadas en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, con un grado bajo de metamorfismo, de la formación Esperanza. Personal técnico de la empresa Minas de La Luz, proporciona valores de la ley promedio en 2.27 g/t de Au. y 321 g/t de Ag.



Fotografía 33. localidad de la mina San Elías, perteneciente a la compañía Minera Las Torres, subarrendada a Minas de La Luz.



Fotografía 34. Mojonera de localización de la mina La Blanca, donde se presentan dos pequeñas obras, con sulfuros de mena amarilla.

Mina La Blanca, se ubica a 5.7 kilómetros al N 29° E, y en línea recta de la ciudad Guanajuato, se presentan dos pequeñas obras mineras, las cuales se encuentran labradas en la secuencia de rocas vulcanosedimentarias, constituidas principalmente por lutita, arenisca y caliza, presentando un metamorfismo de bajo grado, se observan sulfuros masivos (fotografía 34), asociados a una zona de stockwork y una zona de intenso cuarzo con sulfuros de mena amarilla. La mineralización presente es pirita, arsenopirita, pirrotita, galena, esfalerita, las obras mineras se encuentran inaccesibles, los resultados de laboratorio fueron de 0.10 g/t de Au, 7.0 g/t de Ag, 0.26% de Cu, 0.009% de Pb. y 0.08% de Zn.

A continuación se presenta la tabla 1, de yacimientos de minerales metálicos.

TABLA 1. YACIMIENTOS DE MINERALES METALICOS					
CLAVE	NOMBRE	SUSTANCIA	ROCA ENCAJONANTE	ALTERACIÓN	ORIGEN
GTO-10	San Cayetano	Au, Ag	Lutita, arenisca, caliza	Silicificación	Epitermal
GTO-11	San Lorenzo	Au, Ag	Lutita, arenisca, caliza	Silicificación	Epitermal
GTO-14	Alicia Blanca	Au, Ag	Lutita, arenisca, caliza	Silicificación	Epitermal
GTO-36	San José	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-38	Las Casas	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-43	Providencia	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-44	La Tula	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-45	San Vicente	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-52	Plateros	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-53	El Sangarra	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-54	San Juan Nepomuceno	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-56	Santa Lucia	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal

CLAVE	NOMBRE	SUSTANCIA	ROCA ENCAJONANTE	ALTERACIÓN	ORIGEN
GTO-59	San Juan	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-60	Don Teofilito	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-61	Ave María	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-62	La Luz	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-63	La Cruz	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-64	San Rafael	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-65	San Bernabé	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-66	San Antonio	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-67	La Nevada	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-72	La Cabra	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-74	Providencia	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-77	San Juan de Jordán	Au, Ag	Granito	Silicificación	Epitermal
GTO-78	Copenhage	Au, Ag	Brecha	Silicificación	Epitermal
GTO-85	San Amado	Au, Ag	Andesita basáltica	Silicificación	Epitermal
GTO-88	Nuevo Guerrero	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-92	San Rafael	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-102	Cañada de la Virgen	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-103	Salaverna	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-105	El Pinguico	Au, Ag	Toba riolítica	Silicificación	Epitermal
GTO-108	La Alacrána	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-111	Animas	Au, Ag	Andesita	Silicificación	Epitermal
GTO-122	Cristo de Plata	Au, Ag	Dique riolítico	Silicificación	Epitermal
GTO-125	La Blanca	Au, Ag, Cu, Pb, Zn.	Lutita, arenisca, caliza	Silicificación	Vulcanosedimentario

También cabe hacer mención que el municipio presenta condiciones favorables para la formación de minerales como oro, plata, cobre, plomo, zinc, manganeso; los cuales se encuentran emplazados en rocas de origen sedimentario, del Jurásico Superior al Cretácico Inferior, afectadas por un cuerpo intrusivo, donde se tienen los yacimientos epitermales y vulcanogénicos.

En las muestras para análisis químicos cuantitativos se determinó el contenido de Au, Ag, Pb, Zn, Cu. Estas muestras se enviaron al laboratorio del Centro Experimental Oaxaca, del Consejo de Recursos Minerales en la ciudad Oaxaca, Oax. (tabla 2).

TABLA 2. DE RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICOS

Nº Muestra	Au g/t	Ag g/t	Nº Muestra	Au g/t	Ag g/t	Nº Muestra	Au g/t	Ag g/t
GTO-10	0.039	36.0	GTO-56	0.223	59.0	GTO-74	0.040	4.0
GTO-11	0.221	41.0	GTO-59	4.8	419.0	GTO-77	0.048	3.0
GTO-14	0.002	4.0	GTO-60	0.866	430.0	GTO-78	0.036	2.0
GTO-36	0.141	234.0	GTO-61	0.004	3.0	GTO-85	0.020	4.0
GTO-38	1.05	123.0	GTO-62	0.186	75.0	GTO-88	0.400	100.0
GTO-43	0.298	36.0	GTO-63	1.8	10.0	GTO-92	0.130	31.0
GTO-44	0.269	33.0	GTO-64	0.666	15.0	GTO-102	0.09	3.0
GTO-45	5.58	498.0	GTO-65	0.017	2.0	GTO-103	1.23	40.0
GTO-52	N. D.	N. D.	GTO-66	0.018	N. D.	GTO-105	0.133	3.0
GTO-53	0.029	4.0	GTO-67	0.213	32.0	GTO-108	0.499	9.2
GTO-54	0.041	22.0	GTO-72	1.8	76.0	GTO-111	1.33	53.0

Debe señalarse que este muestreo es normativo, no representativo, ya que se tomó solamente una muestra del mineral existente en algunas minas, por lo que no se pueden hacer cálculos precisos de la calidad representativa del mineral de las localidades y/o minas estudiadas.

IV.2. Rocas Dimensionables

La constitución litológica del municipio Guanajuato se caracteriza por la abundancia de rocas volcánicas, encontrándose toba riolítica y riolita, además afloramientos pequeños y muy locales de toba dacítica, que afloran en las porciones norte, oriente y sur del municipio.

En los muchos afloramientos que se tienen, se presenta un fracturamiento, el cual es debido a la contracción durante su enfriamiento y posteriormente, debido a procesos tectónicos de distensión, lo que ocasiona que la mayor parte de estos afloramientos, se utilicen como agregados pétreos de menor calidad; estas rocas también pueden utilizarse como bloques para la industria de la construcción, para ello, se tienen algunas localidades, que a continuación se describirán, con este tipo de rocas;

A las muestras para pruebas físicas se les aplicó el método de prueba y preparación de muestras, señalados en el apartado 10.1 del Tomo IX (Normas SCT), cuyas normas de calidad se dan en el apartado 7.2 del Tomo VIII (Normas SCT), las cuales son para materiales que se empleen en la construcción de mamposterías, zampeados y concretos ciclópeos.

El banco de cantera denominado “Piedra Blanca”, que está ubicado a 10.45 Km. en línea recta al S 21° E, de la ciudad Guanajuato, en la comunidad San Juan del Rodeo, con acceso por camino de terracería, saliendo al sur de la cabecera municipal de Guanajuato.

Esta roca es una toba riolítica de color banco, de estructura compacta y textura hipocristalina fluidal con un cementante de vidrio-feldespatos de origen piroclástico y en forma de colada, clasificándose como una toba riolítica y con un volumen potencial de 1'200,000 m³ con un pequeño encape de suelo que la cubre, contiene de 6% a 8% de líticos de riolita y andesita.

Esta roca se puede usar para hacer bardas, fachadas, marcos, columnas y como elemento estructural.

Actualmente se explota a pequeña escala (tabla 3).

TABLA 3. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, PROSPECTO PIEDRA BLANCA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. Cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de Corrección
GTO-18	1	Seco	4.6	9.1	0.32	2.19	5251	323	322.94	1.000
	2	seco	4.6	9.2	0.32	2.13	5251	323	322.94	1.000
	3	seco	4.6	9.2	0.32	2.11	4501	277	276.80	1.000
GTO-18	1	húmedo	4.6	9.2	0.32	2.16	4501	277	276.80	1.000
	2	húmedo	4.6	9.2	0.33	2.19	4501	277	276.80	1.000
	3	húmedo	4.6	9.3	0.33	2.17	5751	354	353.69	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-18	1	323.20	341.00	192.00	5.51	2.17
	2	326.30	340.00	192.50	4.20	2.21
	3	326.90	339.00	188.80	3.70	2.18
				Promedio	4.47	2.19

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-18	308	303	4.47	2.19	Elemento Estructural

El banco La Mesa, situado a 15.6 Km, y en línea recta al S 55° E, de la cabecera municipal Guanajuato, a dos km, al norte de la comunidad “Campuzano”; es una riolita de color rosa claro, con un volumen potencial de 150,000 m³, y un pequeño encape de suelo que la cubre; en su fracturamiento se tienen trazas de caolinización en las plagioclasas, dureza 5.0 de acuerdo a la escala de Mohs, densidad media y muy pocas fracturas,

Se pueden obtener bloques para mampostería de varias medidas, que se usan en la construcción de bardas. Según el estudio de pruebas físicas también se puede utilizar como material para la construcción, y como elemento estructural, como se muestra en la tabla 4.

TABLA 4. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DEL PROSPECTO LA MESA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. Cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-20	1	Seco	4.6	9.2	0.28	1.87	6501	400	399.83	1.000
	2	Seco	4.6	9.2	0.28	1.87	6501	400	399.83	1.000
	3	Seco	4.6	9.1	0.28	1.89	7001	431	430.58	1.000
GTO-20	1	Húmedo	4.6	9.2	0.28	1.85	4501	277	276.80	1.000
	2	Húmedo	4.6	9.3	0.28	1.86	5501	338	338.31	1.000
	3	Húmedo	4.6	9.3	0.28	1.86	5001	308	307.56	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción	Densidad
GTO-20	1	277.50	304.40	157.50	9.69	1.89
	2	280.50	308.10	160.00	9.84	1.89
	3	280.80	309.30	160.30	10.15	1.88
				PROMEDIO	9.89	1.89

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-20	410	308	9.89	1.89	Elemento Estructural

La explotación de este material se denomina “El Azafrán”, que está ubicada a 18.4 Km., al S 44^a E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, en la comunidad de Campuzano, teniendo un fácil acceso por camino de terracería. La roca de esta localidad es una riolítica de color rosa claro, con un volumen potencial de 150,000 m³, no presenta encape de suelo que la cubre.

La roca es compacta y permeable, con dureza de 4.0 a 5.0 según la escala de Mohs; se presenta bastante silicificada.

Esta roca se explota a pequeña escala, se puede usar para hacer bardas, fachadas, marcos, y columnas y como elemento estructural (tabla 5).

TABLA 5. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DEL PROSPECTO EL AZAFRÁN.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-21	1	Seco	4.6	9.2	0.32	2.15	5001	308	307.56	1.000
	2	Seco	4.6	9.3	0.32	2.12	3251	200	199.91	1.000
	3	Seco	4.6	9.2	0.32	2.15	6001	369	369.07	1.000
GTO-21	1	húmedo	4.6	9.0	0.31	2.13	4501	277	276.80	1.000
	2	húmedo	4.6	9.1	0.32	2.13	5251	323	322.94	1.000
	3	húmedo	4.6	9.3	0.32	2.12	4501	277	276.80	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-21	1	313.30	331.00	186.70	5.65	2.17
	2	315.90	334.50	188.70	5.89	2.17
	3	319.70	338.30	189.80	5.82	2.15
				Promedio	5.79	2.16

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-21	292	292	5.79	2.16	Elemento Estructural

El banco, de explotación denominado “La Loma”, esta situado a 18 Km., al S 44° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, al sur, dos kilómetros, de la comunidad Campuzano; es una riolita de color rosa claro, con un volumen potencial de 120,000 m³, y no presenta capote de tierra, con moderadas cantidades de líficos, dureza 4.0, de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas, lo que lo hace ideal para su explotación.

Actualmente se pueden obtener bloques para ser utilizados en la industria de la construcción, y que se pueden usar en pisos y bardas. Según el estudio de pruebas físicas también se puede utilizar como elemento estructural, (tabla 6).

TABLA 6. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DEL PROSPECTO LA LOMA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-22	1	seco	4.6	9.4	0.32	2.12	7001	431	430.58	1.000
	2	seco	4.6	9.2	0.31	2.12	5001	308	307.56	1.000
	3	seco	4.6	9.3	0.32	2.12	6251	384	384.45	1.000
GTO-22	1	húmedo	4.6	9.1	0.32	2.16	6251	384	384.45	1.000
	2	húmedo	4.6	9.1	0.31	2.13	8001	492	492.09	1.000
	3	húmedo	4.6	9.3	0.32	2.13	8501	523	522.85	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-22	1	317.90	331.30	184.20	4.22	2.16
	2	314.10	328.00	181.50	4.43	2.14
	3	320.30	334.30	185.00	4.37	2.15
				Promedio	4.34	2.15

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-22	374	466	4.34	2.15	Elemento Estructural

El banco, denominado “Piedra Lisa”, que se localiza a 17.7 Km., al S 37° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, en la comunidad La Sauceda, con buen acceso por camino pavimentado.

La roca existente es una riolita de color rosa claro, con un volumen potencial de 900,000 m³, sin encape de tierra. Esta roca tiene algunas fracturas espaciadas entre 80 cm. y 2 m; la parte más fracturada se localiza en los extremos del afloramiento, contiene 10% de fragmentos de roca de 5 mm. a 6 cm. de tamaño, dureza 3.0 según la escala de Mohs, medianamente densa. Se puede usar en bardas y fachadas; el laboratorio de pruebas físicas, la clasifica como elemento estructural. Actualmente se explota de manera continua (tabla 7).

TABLA 7. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DEL PROSPECTO PIEDRA LISA

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-23	1	seco	4.6	9.0	0.30	2.09	11002	677	677	1.000
	2	seco	4.6	9.3	0.31	2.05	10502	646	646	1.000
	3	seco	4.6	9.1	0.31	2.11	10502	646	646	1.000
GTO-23	1	húmedo	4.6	9.1	0.31	2.10	13502	830	830	1.000
	2	húmedo	4.6	9.2	0.31	2.05	8501	523	523	1.000
	3	húmedo	4.6	9.1	0.31	2.09	11002	677	677	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-23	1	310.30	324.50	178.80	4.58	2.13
	2	306.70	323.40	177.10	5.45	2.10
	3	308.60	326.30	180.10	5.74	2.11
				Promedio	5.25	2.11

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-23	656	676	5.25	2.11	Elemento Estructural

El banco denominado “Montelongo”, se ubica a 18.0 Km. al S 37° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, cuenta con camino pavimentado, dentro de la comunidad La Saucedá.

Es una toba riolítica de color rosa claro, con un volumen potencial de 900,000 m³, sin capote de tierra que lo cubra; presenta una pseudoestratificación de 10° a 15° al norte y un fracturamiento de rumbo oriente poniente, con una actitud de 10° a 15° al norte, presenta 10% de fragmentos de roca de 2 a 8 mm. de tamaño, y algunos de 3 cm.; tiene dureza de 1 a 2 según escala de Mohs. Presenta micro poros que la hacen poco densa y medianamente permeable. Se puede usar en bardas, fachadas y como “sillar”, con tamaños de 40 cm., por 30 cm. y por 20 cm. además como elemento estructural. Este banco se encuentra activo (tabla 8).

TABLA 8. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DEL PROSPECTO MONTELONGO.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. Cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-24	1	seco	4.6	9.2	0.26	1.76	5001	308	308	1.000
	2	seco	4.6	9.3	0.26	1.74	5001	308	308	1.000
	3	seco	4.6	9.4	0.27	1.76	5001	308	308	1.000
GTO-24	1	húmedo	4.6	9.3	0.26	1.74	5501	338	338	1.000
	2	húmedo	4.6	9.4	0.27	1.78	4501	277	277	1.000
	3	húmedo	4.6	9.3	0.27	1.77	5501	338	338	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-24	1	263.00	290.60	142.00	10.49	1.77
	2	270.50	298.30	147.30	10.28	1.79
	3	268.20	297.10	147.40	10.78	1.79
				Promedio	10.52	1.78

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-24	308	318	10.52	1.78	Elemento Estructural

El banco denominado “La Pedrera”, está situado 15.3 Km., al S 22° E, en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, al sur 1.5 kilómetros de la comunidad La Saucedá; es una riolita de color rosa claro, con un volumen potencial de 1’500,000 m³, y no presenta capote de tierra.; bastante silicificada, dureza 4.0 de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas, lo que lo hace ideal para su explotación, Actualmente se pueden obtener bloques para elaboración de mampostería para bardas. Según el estudio de pruebas físicas también se puede utilizar como elemento estructural. (tabla 9).

TABLA 9. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, PROSPECTO LA PEDRERA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-25	1	seco	4.6	9.4	0.33	2.18	5001	308	298	0.970
	2	seco	4.6	9.2	0.33	2.20	8001	492	453	0.920
	3	seco	4.6	9.1	0.32	2.17	5501	338	304	0.900
GTO-25	1	húmedo	4.6	9.3	0.31	2.09	5501	308	325	0.960
	2	húmedo	4.6	9.2	0.31	2.10	5001	308	292	0.950
	3	húmedo	4.6	9.1	0.31	2.09	5001	308	295	0.960

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-25	1	314.30	330.00	183.60	5.00	2.15
	2	312.20	327.50	181.60	4.90	2.14
	3	310.40	326.00	180.40	5.03	2.13
				Promedio	4.97	2.14

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-25	352	304	4.97	2.14	Elemento Estructural

En la localidad denominada "San Juan", se localiza a 15 kilómetros, al S 19° E, y en línea recta, partiendo de la cabecera municipal de Guanajuato, donde aflora una riolita de color rosa claro, con un volumen potencial de 1'000,000 m³, silicificada, la riolita se presenta compacta, poco permeable, con dureza de 4.0 a 5 según la escala de Mohs; contiene del 5% al 10% de pequeños fragmentos de roca volcánica (líticos), de 5 mm. a 3 cm. de tamaño, con matriz compacta y muy fina.

Esta roca se puede usar para construir bardas, fachadas, marcos, columnas y en todo el campo de la industria de la construcción, esta localidad, presenta características semejantes a la localidad GTO-25, motivo por el cual no se muestreo y que se encuentra a 600 m., al oriente de esta localidad, actualmente se encuentra en explotación.

La localidad denominada “Castillo”, se localiza a 16 Km., al S 02° E, en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, y en las inmediaciones de la comunidad Castillo, se ubica esta localidad; donde aflora una roca de color rosa claro constituida por una riolita, con un volumen potencial de 900,000 m³, y un encape de suelo de menos de 0.50 m; con incipiente cantidad de hematita dureza 4 de acuerdo a la escala de Mohs; con una densidad media y muy pocas fracturas.

Actualmente este material se explota para consumo local y de la cabecera municipal (fotografía 35), en forma de bloques para mampostería, para la industria de la construcción (mampostería), bardas y columnas. También se puede utilizar como elemento estructural (tabla 10).

TABLA 10. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, PROSPECTO CASTILLO.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. Cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-28	1	Seco	4.6	9.1	0.27	1.83	4501	277	277	1.000
	2	Seco	4.6	9.3	0.28	1.83	3501	215	215	1.000
	3	Seco	4.6	9.3	0.28	1.86	4751	292	292	1.000
GTO-28	1	Húmedo	4.6	9.5	0.27	1.78	3000	185	185	1.000
	2	Húmedo	4.6	9.3	0.27	1.80	2500	154	154	1.000
	3	Húmedo	4.6	9.1	0.27	1.86	3501	215	215	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	absorción	Densidad
GTO-28	1	274.40	308.50	158.00	12.43	1.82
	2	272.60	306.20	156.30	12.33	1.82
	3	274.10	307.00	158.00	12.00	1.84
				Promedio	12.25	1.83

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-28	261	185	12.25	1.83	Elemento Estructural



Fotografía 35. Vista del banco denominado Castillo, donde actualmente se explota material para el consumo, en la cabecera municipal Guanajuato.



Fotografía 36. Localidad denominada El Terrero, actualmente se explota de manera intermitente.

La localidad denominada, "El Terrero", se localiza a 13.9 Km., al N 29° W, en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, en la comunidad El Terrero (La Calera), con buen acceso por terracería. La roca existente es una toba riolítica de color blanco a verde claro, que intemperiza en un color verde claro, con un volumen potencial de 800,000 m³, sin encape de tierra que la cubra (fotografía 36).

Esta roca tiene algunas fracturas espaciadas entre 1.0 m y 1.5 m, la parte más fracturada se localiza en los extremos del afloramiento, contiene 5% de fragmentos de roca de 5 Mm. a 1 cm. de tamaño, dureza 1.5 según la escala de Mohs, presenta pequeños poros lo que la hace medianamente densa. Se puede usar en construcciones de columnas, bardas y fachadas. Actualmente se está explotando de manera intermitente para el consumo de la comunidad de El Terrero y rancherías cercanas a ésta, (tabla 11).

TABLA. 11. RESULTADO DE PRUEBAS FÍSICAS LOCALIDAD EL TERRERO.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-80	1	Seco	4.6	9.3	0.25	1.66	2500	154	154	1.000
	2	seco	4.6	9.3	0.30	1.97	2000	123	123	1.000
	3	seco	4.6	9.2	0.25	1.66	2250	138	138	1.000
GTO-80	1	húmedo	4.6	9.3	0.25	1.64	1000	62	62	1.000
	2	húmedo	4.6	9.2	0.24	1.62	750	46	46	1.000
	3	húmedo	4.6	9.2	0.24	1.63	750	46	46	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción	Densidad
GTO-80	1	246.80	285.00	135.60	15.48	1.65
	2	241.40	281.60	133.00	16.65	1.62
	3	242.60	281.00	133.50	15.83	1.64
				Promedio	15.99	1.64

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-80	138	51	15.99	1.64	Decorativa de interiores

En la localidad, de granito denominada “La Estancia”, que está ubicada a 21 Km., y en línea recta al N 64° W, de la cabecera municipal de Guanajuato, en la comunidad de La Estancia, con buen acceso por terracería.

Esta roca es de origen ígneo intrusivo, de composición de un granito de color blanco con motas de color negro (fotografía 37), producto de los ferromagnesianos, cuando altera da una coloración amarillenta, con un volumen potencial de 1'600,000 m³ con un pequeño encape de suelo que lo cubre. La roca es compacta, muy permeable, diaclasamiento escaso con dureza de 6.0 según la escala de Mohs, contiene de 15% a 20% de ferromagnesianos, presenta buen corte y pulido, adquiriendo un buen brillo.

Esta roca se puede usar para hacer bloques y obtener pisos ó recubrimiento de fachadas, marcos y columnas, actualmente no se explota.

En la localidad denominada “La Poza”, situada a 14.2 Km., en línea recta al S 03° E, de la cabecera municipal de Guanajuato, en las inmediaciones de la comunidad La Poza; aflora una toba riolítica de color rosa claro, con un volumen potencial de 1'600,000 m³, y un pequeño encape de suelo que la cubre; con moderadas cantidades de argilización y caolinización en la roca, con moderado fracturamiento y la caolinización se observa en las plagioclasas, dureza 1.5 a 2.0 de acuerdo a la escala de Mohs, densidad media (fotografía 38).

Se pueden obtener bloques de 60 cm. por 30 cm. y por 30 cm., que se usan como “sillar” en la construcción de bardas. Según el estudio de pruebas físicas también se puede utilizar como material para la decoración de interiores y ornamental en la elaboración de figuras.

Se comenta, que la actividad de este banco, depende del crédito solicitado a las autoridades correspondientes, en la ejecución del mismo, actualmente no presenta actividad, por lo que hasta el momento se considera un banco virgen, (tabla 12).



Fotografía 37. Localidad denominada La Estancia, donde se presenta un granito de textura porfídica.



Fotografía 38. Prospecto la Poza, donde se tiene una toba riolítica de color Rosa claro, caolinizada y argilitizada.

TABLA 12. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS DEL PROSPECTO LA POZA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-96	1	Seco	4.6	8.8	0.24	1.68	2004	123	123	1.000
	2	Seco	4.6	8.8	0.23	1.62	1503	92	92	1.000
	3	Seco	4.6	8.9	0.24	1.65	2355	145	145	1.000
GTO-96	1	Húmedo	4.6	8.8	0.24	1.66	2906	179	179	1.000
	2	Húmedo	4.6	8.9	0.24	1.68	2405	148	148	1.000
	3	Húmedo	4.6	9.0	0.25	1.72	1854	114	114	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción	Densidad
GTO-96	1	237.70	274.20	135.10	15.36	1.71
	2	242.50	278.00	138.70	14.64	1.74
	3	249.70	285.50	142.20	14.34	1.74
				PROMEDIO	14.78	1.73

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-96	120	147	14.78	1.73	Decorativa de Interiores

El banco de cantera en explotación denominado “Cuartón de Guanajuato”, y esta situado a 2.5 Km., al S 50° E, de la cabecera municipal de Guanajuato, y en las inmediaciones de la ciudad; donde aflora una arenisca de color verde claro, con un volumen potencial de 200,000 m³, y no presenta capote de tierra, con moderadas cantidades de líticos; presenta trazas de cloritización y en algunos casos epidotización en la roca, dureza 5.0 de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas, de estratificación delgada lo que lo hace ideal para su explotación y utilizada en pisos y fachadas en casas tipo colonial.

Actualmente se explota este material a muy baja escala y es recomendable para la industria de la construcción en la ciudad de Guanajuato (fotografía 39). Según el estudio de prueba de intemperismo acelerado, donde esta prueba nos permite estimar la alteración que pueden sufrir los materiales al estar expuestos al intemperismo, cuando se utilizan en la construcción y consiste en someter a los materiales a varios ciclos de saturación en soluciones de sulfato de sodio o de magnesio, y secado al horno y así producir una degradación del material, la cual se considera como una susceptibilidad del material a los efectos ambientales, donde en esta muestra, laboratorio reporta un intemperismo acelerado de 1.40% y se concluye que el intemperismo acelerado es menor al 12%, de las normas de S.C.T., por lo que este tipo de material puede utilizarse en pisos y fachadas.

El banco de cantera denominado “San José de Maravillas”, que se localiza a 2.5 Km., al S 46° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, en las inmediaciones de la ciudad de Guanajuato, con buen acceso por camino pavimentado. La roca presente es una arenisca de color verde claro a blanco, con un volumen potencial de 600,000 m³, le infrayace el conglomerado rojo de Guanajuato y a la vez, le suprayace una riolita de la Formación La Bufa, siendo esta arenisca de la Formación Lozeros.

Esta roca tiene algunas fracturas espaciadas entre 80 cm. y 2 m, la parte más fracturada se localiza en los extremos del afloramiento, contiene 8% de fragmentos de roca de 4 mm. a 5 cm. de tamaño, dureza de 4.0 a 5.0 según la escala de Mohs, es medianamente densa. El laboratorio de pruebas físicas, la clasifica como elemento estructural. Actualmente se está explotando, se ha exportada también este material, (tabla 13).

TABLA 13. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, BANCO SAN JOSÉ DE MARAVILLAS.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-98	1	seco	4.6	8.9	0.33	2.31	8501	523	523	1.000
	2	seco	4.6	9.0	0.34	2.31	7001	431	431	1.000
	3	seco	4.6	9.1	0.35	2.36	9502	584	584	1.000
GTO-98	1	húmedo	4.6	9.1	0.34	2.28	6501	400	400	1.000
	2	húmedo	4.6	8.9	0.33	2.31	7001	431	431	1.000
	3	húmedo	4.6	8.9	0.33	2.29	5001	308	308	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-98	1	337.20	345.40	201.00	2.43	2.34
	2	334.90	337.50	198.20	0.78	2.40
	3	329.20	335.10	194.70	1.79	2.34
				Promedio	1.67	1.41

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-98	513	380	1.67	2.36	Elemento Estructural

El banco de cantera denominado “Barrientos”, que se ubica a 5.0 Km., al S 41° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato y en la comunidad de Calderones. En la localidad aflora la Formación Calderones constituida por una toba riolítica de color Verde claro, a intenso, muy localmente, con un volumen potencial de 800,000 m³, sin capote de tierra que lo cubra; presenta 7% de fragmentos de roca de 4 a 8 mm. de tamaño, y algunos de 3 cm.; tiene dureza de 3.0 a 4.0 según escala de Mohs. Presenta micro poros que la hacen poco densa y medianamente permeable. Se puede usar en bardas, fachadas y como “sillar”, con tamaños de 40 cm., por 30 cm. y por 20 cm. además como elemento estructural, (tabla 14).

TABLA 14. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, BANCO BARRIENTOS.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de Corrección
GTO-99	1	seco	4.6	8.9	0.28	1.96	4501	277	277	1.000
	2	seco	4.6	8.8	0.28	1.96	5501	338	338	1.000
	3	seco	4.6	8.9	0.29	2.02	5001	308	308	1.000
GTO-99	1	húmedo	4.6	8.9	0.29	2.01	2500	154	154	1.000
	2	húmedo	4.6	7.9	0.26	2.04	3501	215	215	1.000
	3	húmedo	4.6	8.2	0.27	2.03	3501	215	215	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-99	1	292.30	315.30	172.60	7.87	2.05
	2	261.10	278.10	154.20	6.51	2.11
	3	270.00	289.60	150.60	7.26	1.94
				Promedio	7.21	2.03

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-99	308	195	7.21	2.03	Elemento Estructural

El banco denominado “El Tepozán”, situado a 5.3 Km., al S 39° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, y en las inmediaciones de la comunidad Calderones, aflora una toba riolítica de color verde claro, a intenso con un volumen potencial de 800,000 m³, con moderadas cantidades de clorita y epidota y trazas de caolinización en las plagioclasas, dureza 3.0 a 4.0 de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas (fotografía 40).

Actualmente se obtienen bloques de 60 cm. por 30 cm. y por 30 cm., que se usan como “sillar” en paredes y bardas. Según el estudio de pruebas físicas se debe utilizar como elemento estructural secundario y como material ornamental en la elaboración de figuras, (tabla 15).



Fotografía 39. Arenisca de color verde claro, actualmente en explotación a baja escala para ser utilizada en piso.



Fotografía 40. En la localidad el Tepozán, donde actualmente se explota una toba riolítica de color verde, en la comunidad de Calderones.

TABLA 15. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, BANCO EL TEPOZÁN.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-100	1	seco	4.6	8.9	0.28	1.97	5501	338	338	1.000
	2	seco	4.6	8.1	0.26	1.98	5001	308	308	1.000
	3	seco	4.6	9.3	0.30	1.98	5001	308	308	1.000
GTO-100	1	húmedo	4.6	6.3	0.20	1.95	4001	246	246	1.000
	2	húmedo	4.6	6.3	0.20	1.95	3501	215	215	1.000
	3	húmedo	4.6	7.4	0.23	1.88	4001	246	246	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-100	1	200.00	217.70	117.10	8.85	1.99
	2	199.80	218.20	117.50	9.21	1.98
	3	226.20	249.80	131.40	10.43	1.91
				Promedio	9.50	1.96

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-100	318	236	9.50	1.96	Elemento Estructural

El banco de cantera en explotación, denominado “El Coronel”, situado a 5.6 Km., al S 39° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, aflora una roca volcánica, de composición de una toba riolítica de color verde claro, a intenso, en algunas localidades, con un volumen potencial de 800,000 m³ y trazas de cloritización y epidotización en la roca, dureza 3.0 a 4.0 de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas.

Actualmente se obtienen bloques de 60 cm. por 30 cm. y por 30 cm., que se usan como “sillar” en paredes y bardas. En este caso no se envió muestra a laboratorio de pruebas físicas y se correlacionarían por cercanía y que es la misma unidad litológica de la Formación calderones, donde se tienen las muestras analizadas GTO-99 y GTO-100, también se puede utilizar como material ornamental en la elaboración de figuras y como elemento estructural.

La localidad denominada “San José”, que está ubicada a 3.6 Km., al S 49° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, en la comunidad de Calderones, teniendo un fácil acceso por camino de terracería.

Esta roca es una toba riolítica con abundantes epiclastos, la roca presenta un color verde claro a intenso, con un volumen potencial de 600,000 m³ con un pequeño capote de suelo que la cubre. La roca es compacta, muy permeable, con dureza de 4.0 a 5.0 según la escala de Mohs; contiene del 15% al 20% de líticos, bastante cloritizados y epidotizados, dándole una coloración de verde intenso, (tabla 16).

TABLA 16. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, PROSPECTO SAN JOSÉ.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm.	Altura cm.	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-116	1	Seco	4.6	9.3	0.33	2.17	6001	369	369.07	1.000
	2	Seco	4.6	9.0	0.32	2.18	7501	461	461.34	1.000
	3	Seco	4.6	9.1	0.32	2.15	7501	461	461.34	1.000
GTO-116	1	húmedo	4.6	9.2	0.32	2.17	5001	308	307.56	1.000
	2	húmedo	4.6	9.9	0.31	1.95	5001	308	307.56	1.000
	3	húmedo	4.6	9.2	0.32	2.16	4001	246	246.05	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-116	1	324.50	344.90	198.50	6.29	2.22
	2	313.40	333.70	192.00	6.48	2.21
	3	321.70	342.30	195.00	6.40	2.18
				Promedio	6.39	2.20

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-116	430	308	6.39	2.20	Elemento Estructural

La localidad del banco de cantera denominado “La Cantera”, que está situado a 2.3 Km., al S 17° E, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, en la comunidad de Calderones, donde en ella se presenta una toba riolítica, de color rosa claro, con un volumen potencial de 600,000 m³, y con un poco de suelo que la cubre; con moderadas cantidades de líticos y presenta trazas de caolinización y argilización en las roca, presenta una dureza 2.0 de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas, lo que lo hace ideal para su explotación (fotografía 41).

Actualmente se explota de forma intermitente este material, siendo recomendable para la elaboración de “sillar”, con dimensiones de 60 cm. por 30 cm. y por 30 cm., construcción de bardas, fachadas, columnas. Según el estudio de pruebas físicas, también se puede utilizar como material ornamental en la elaboración de figuras y como elemento estructural, (tabla 17).

TABLA 17. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, BANCO LA CANTERA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm.	Altura cm.	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-117	1	Seco	4.6	8.9	0.26	1.78	6001	369	369.07	1.000
	2	Seco	4.6	8.9	0.26	1.80	7001	431	430.58	1.000
	3	Seco	4.6	9.1	0.27	1.83	4001	246	246.05	1.000
GTO-117	1	húmedo	4.6	8.1	0.27	2.02	4001	246	246.05	1.000
	2	húmedo	4.6	9.0	0.26	1.77	5001	308	307.56	1.000
	3	húmedo	4.6	8.9	0.26	1.77	4001	246	246.06	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-117	1	268.00	300.00	153.20	11.94	1.83
	2	258.70	291.40	148.00	12.64	1.80
	3	256.90	289.20	147.00	12.57	1.81
				Promedio	12.38	1.81

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-117	348	266	12.38	1.81	Elemento Estructural

El banco de cantera en explotación denominado “Las Cachas”, esta situado a 3.5 Km., al S 06° E, en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, y en las inmediaciones de la comunidad Calderones; donde aflora una arenisca de color rojo, “sangre de pichón”, con un volumen potencial de 3,200 m³, y no presenta capote de tierra, con moderadas cantidades de líticos; presenta trazas de hematización y en algunos casos silicificación en la roca, dureza 5.0 de acuerdo a la escala de Mohs; densidad media y muy pocas fracturas, de estratificación delgada lo que lo hace ideal para su explotación y utilizada en pisos y fachadas en casas tipo colonial.

Actualmente se explota este material a muy baja escala y es recomendable para la industria de la construcción en la ciudad de Guanajuato. Según el estudio de prueba de intemperismo acelerado, donde esta prueba nos permite estimar la alteración que pueden sufrir los materiales al estar expuestos al intemperismo, cuando se utilizan en la construcción y consiste en someter a los materiales a varios ciclos de saturación en soluciones de sulfato de sodio o de magnesio, y secado al horno y así producir una degradación del material, la cual se considera como una susceptibilidad del material a los efectos ambientales, donde en esta muestra, laboratorio reporta un intemperismo acelerado de 1.78% y se concluye que el intemperismo acelerado es menor al 12%, de las normas de S.C.T., por lo que este tipo de material puede utilizarse en pisos y fachadas.

El banco de cantera denominado “Los Chagoya”, que se localiza a 15.3 Km., al N 54° W, y en línea recta de la cabecera municipal de Guanajuato, cercano a la comunidad de Arperos, con buen acceso por camino de terracería.

La roca existente es una Toba riolítica de color rosa claro a amarillo claro, con un volumen potencial inicial de 2'250,000 m³, con una cubierta delgada de tierra que lo cubre, (tabla 18).

Esta roca tiene algunas fracturas espaciadas entre 80 cm. y 2 m, la parte más fracturada se localiza en los extremos del afloramiento, contiene 10% de fragmentos de roca de 4 Mm. a 5 cm. de tamaño, dureza de 2.0 según la escala de Mohs, es medianamente densa. El laboratorio de pruebas físicas, la clasifica como elemento decorativo de interiores (fotografía 42).

Actualmente se está explotando muy localmente y de manera intermitente.

TABLA 18. RESULTADOS DE PRUEBAS FÍSICAS, PROSPECTO LOS CHAGOYA.

Nº Muestra	Nº Ensaye	Condición prueba	Diam. cm	Altura Cm	Peso Kg	Peso Volumet. Ton/m ³	Carga Kg	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Corregido	Factor de corrección
GTO-126	1	Seco	4.6	9.7	0.21	1.33	1202	74	73.95	1.000
	2	Seco	4.6	9.1	0.20	1.35	1303	80	80.11	1.000
	3	Seco	4.6	8.3	0.18	1.35	1052	65	64.70	1.000
GTO-126	1	húmedo	4.6	9.1	0.19	1.29	802	49	49.30	1.000
	2	húmedo	4.6	9.1	0.19	1.32	651	40	40.05	1.000
	3	húmedo	4.6	8.9	0.18	1.25	852	52	52.38	1.000

Nº Muestra	Nº Ensaye	Peso seco g	Peso S y SS g	Peso en agua g	Absorción %	Densidad Aparente
GTO-126	1	190.70	230.00	88.60	20.61	1.35
	2	194.90	232.20	89.60	19.14	1.37
	3	180.20	216.60	79.20	20.20	1.31
				Promedio	19.98	1.34

Nº Muestra	Resistencia. Compresión seco Kg/cm ²	Resistencia. Compresión húmedo Kg/cm ²	Absorción %	Densidad Aparente	Posible uso
GTO-126	72	47	19.98	1.34	Decorativa de Interiores.

Debe señalarse que este muestreo es normativo, no representativo, ya que se tomó solamente una muestra de la localidad existente del banco, (tabla 19).



Fotografía 41. En la localidad La Cantera, donde existen 10 bancos de roca dimensionable, actualmente en explotación.



Fotografía 42. Horizonte de toba riolítica, en la localidad Los Chagoya, se pretende activar este prospecto.

TABLA 19. TABLA DE YACIMIENTOS DE ROCAS DIMENSIONABLES, MPIO. GUANAJUATO, GTO.

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	ALTERACION	ORIGEN
GTO-18	Piedra Blanca	Toba riolítica	Caolinización	Volcánico
GTO-20	La Mesa	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-21	El Azafrán	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-22	La Loma	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-23	Piedra Lisa	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-24	Montelongo	Toba riolítica	Silicificación	Volcánico
GTO-25	La Piedrera	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-26	San Juan	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-28	Castillo	Riolíta	Silicificación	Volcánico
GTO-80	El Terrero	Toba riolítica	Argilitización	Volcánico
GTO-81	La Estancia	Granito	Silicificación	Ígneo intrusivo
GTO-96	La Poza	Toba riolítica	Argilitización	Volcánico
GTO-97	Cuartón de Guanajuato	Arenisca	Cloritización	Sedimentario
GTO-98	San José de Maravillas	Arenisca	Cloritización	Volcánico
GTO-99	Barrientos	Toba riolítica	Argilitización	Volcánico
GTO-100	El Tepozán	Toba riolítica	Argilitización	Volcánico
GTO-101	El Coronel	Toba riolítica	Argilitización	Volcánico
GTO-116	San José	Toba riolítica	Cloritización	Volcánico
GTO-117	La Cantera	Toba riolítica	Cloritización	Volcánico
GTO-118	Las Cachas	Arenisca	Silicificación	Sedimentario
GTO-126	Los Chagoya	Toba riolítica	Argilitización	Volcánico

IV.3. Yacimientos de Minerales No Metálicos

Este tipo de minerales, como el caolín, zeolita, caliza y arcillas, son un tanto escasos en el municipio Guanajuato, y se encuentran en las localidades: La Defensa, Daniel, Arroyo del Tejón, Calera de Corrales, Terracota, Sangre de

Cristo, San José de Gracia, El Realejo, La Huilota, Los Mexicanos, La Estancia de Reforma y San Pedro.

El caolín, de la localidad La Defensa, se localiza en la porción poniente de la comunidad Noche Buena (Puente Santa Ana); el análisis de laboratorio reporta un 61% de SiO_2 , de Al_2O_3 , 0.20% de CaO , 6.00% de Fe_2O_3 , 0.90% de K_2O , 0.22% de MgO , 0.52% de Na_2O , 9.81% de pérdida por calcinación, las especificaciones de laboratorio para este caolín, indica que el contenido de hierro de 0.6% a 0.7% Fe_2O_3 puede usualmente ser tolerado en la utilización de caolines cerámicos, donde los caolines deben tener menos del 0.5% de hierro, se desconocen sus dimensiones y actualmente no se explota este banco.

La localidad denominada Daniel, se localiza en la porción oriente de la comunidad Carbonera; el análisis de laboratorio reporta un 59.90% de SiO_2 , 15.93% de Al_2O_3 , 1.31% de CaO , 1.44% de Fe_2O_3 , 2.36% de K_2O , 2.99% de MgO , 1.74% de Na_2O , 15.4% de pérdida por calcinación, la utilidad de este caolín con las especificaciones reportadas de laboratorio, nos permite ubicarlo en la preparación de pastas cerámicas de segunda clase, desconociéndose sus dimensiones. Y se asocian a un entorno geológico de rocas volcánicas riolíticas donde se presenta en forma de grandes cuerpos lenticulares (Cantero, 1976). Además, en la (Carta Metalogenética Querétaro, del C.R.M.), se identificaron las especies minerales en la mina de La Defensa I: tetraedrita, tenantita, freibergita, arsenopirita, bornita, covelita, goehtita y hematina, en base a estudios de laboratorio.

La zeolita, en la localidad Arroyo del Tejón, en las cercanías de la comunidad El Terrero (La Calera), donde el análisis de laboratorio nos reporta especies minerales, en una proporción mayor de más del 25% de montmorillonita cálcica, en proporción mediana de 10 al 25% de feldespato potásico y en su proporción menor del 1 al 10% de especies de cuarzo, heulandita, magnetita, plagioclasa y escasa de 0.1 al 1% de hematina, en este estudio de laboratorio se identificó un mineral como componente de zeolita y fue heulandita en muy baja escala.

La Caliza, en la localidad denominada Calera de Corrales, se localiza a 5.1 km. en línea recta al NE 45° desde el centro de la ciudad de Guanajuato, Gto., y es accesible desde la cabecera municipal Guanajuato, Gto. Por un camino de terracería transitable en toda época del año, partiendo de la Colonia Peñolera, ubicada sobre la carretera panorámica de la cabecera municipal antes mencionada, de ésta colonia se toma el camino de terracería rumbo al mineral El Monte de San Nicolás, adelante de la Presa de Mata y después de recorrer una distancia de 4.2 km. se llega al Rancho Calera de Corrales, donde se ubica el prospecto, inmediatamente al norte del camino antes mencionado.

La caliza que aflora en esta localidad forma parte de la secuencia vulcanosedimentaria mesozoica (Jurásico Superior-Cretácico Inferior), que aflora en diferentes áreas de la Sierra de Guanajuato y en general, litológicamente está constituida por una serie de roca volcánica de composición básica e intermedia, afectada por metamorfismo de grado bajo (facies de esquisto verde), con intercalación de caliza recrystalizada, filita, pizarra carbonosa y arcillosa, cuya distribución espacial es muy irregular (fotografía 43).

Localmente, se presentan tres afloramientos de caliza recrystalizada de color gris a negro, en estratos delgados y medianos con intercalaciones de filitas y pizarras carbonosas. Todo el conjunto litológico está cruzado por vetillas de calcita con espesores de 1 a 12 cm.

En el primer afloramiento más cercano al rancho, con coordenadas UTM, se tiene una longitud W, 270195 y latitud N, 2327606, aquí antiguamente se realizó la explotación de caliza por medio de un tajo a cielo abierto para producir cal, lo cual se hacía de manera artesanal. La caliza obtenida del tajo, parece ser que era seleccionada manualmente del material arcilloso y carbonoso, lo anterior se deduce del hecho que en el lugar hay un considerable volumen de material arcilloso y carbonoso que fue abandonado en el antiguo tajo (fotografía 44).



Fotografía 43. Caliza recristalizada de color gris a negro, en estratos delgados y medianos, con intercalación de filita y pizarra.



Fotografía 44. Caliza obtenida del tajo y seleccionada manualmente del material arcilloso y carbonoso.

Posteriormente, la caliza era calcinada en hornos, vendiéndose la producción principalmente a las negociaciones mineras del Distrito Minero de Guanajuato.

El tonelaje potencial de caliza de este depósito se estimó considerando una superficie burdamente rectangular de 50 m de ancho, por 90 m de largo y potencia de 20 m, así como un peso específico para la caliza de 2.4., por lo tanto:

POTENCIAL DEPOSITO A: $50 \times 90 \times 20 \times 2.4 = 216,000$ toneladas métricas.

El segundo afloramiento analizado se ubica al poniente del primero, con coordenadas UTM, con una longitud W, 269798 y una latitud N, 2327562, donde litológicamente consiste de caliza recristalizada de color gris a gris oscuro en estratos delgados a medianos con intercalaciones de filita y pizarra, aparentemente en menor proporción que en el tajó anteriormente descrito.

En el tercer afloramiento de caliza, se ubica sobre el arroyo del Monte y se extiende hacia su porción sur, aflorando en estratificación delgada en forma de horizontes de caliza, que en ocasiones se encuentra intercalada con pequeños horizontes arcillosos constituidos por filita, pizarra carbonosa y arcillosa, además la roca presenta abundantes vetillas de calcita en todas direcciones.

En este depósito, se construyó un horno cilíndrico vertical de mampostería, de sección de 2.00 m y altura de 5 m, para calcinar la caliza y producir cal (fotografía 45), para cuyo fin se recolectaron fragmentos de estratos de caliza que estaban esparcidos por el terreno. Sin embargo, no fue calcinada toda la caliza recolectada, ya que aun se encuentra un pequeño terrero cerca del horno, ignorándose las causas por las que se suspendió esta operación.

El tonelaje potencial de caliza de este depósito se estimó considerando una superficie burdamente rectangular de 100 m de ancho, por 150 m de largo y potencia de 25 m, así como un peso específico para la caliza de 2.4., por lo tanto:

POTENCIAL DEPOSITO B: $100 \times 150 \times 25 \times 2.4 = 900,000$ toneladas métricas.

POTENCIAL DEPOSITO A + B = 1'116,000 toneladas métricas

Es necesario recalcar que el potencial estimado en este informe, para ser transformado en reservas, el depósito deberá ser objeto de un estudio de evaluación detallado que necesariamente deberá ser sustentado con la realización de un levantamiento topográfico detallado, muestreo sistemático superficial y perforación con broca diamantada y recuperación de núcleo, para conocer su comportamiento cualitativo y cuantitativo en el subsuelo, ya que los cuerpos de caliza originados en un ambiente vulcanosedimentario, generalmente presentan un comportamiento caprichoso derivado de las condiciones intrínsecas propias de este tipo de ambientes, en que se mezclan sedimentos calcáreos, con sedimentos pelíticos, y productos volcánicos diversos (fotografía 46).

Con el fin de tener una idea aproximada de el contenido químico de la caliza antes descrita, se realizó un muestreo de orientación consistente en la toma de doce muestras de canal de longitud promedio de 1.09 m. 10 muestras fueron colectadas en el tajo abandonado y dos en la loma de enfrente, donde está el horno vertical de mampostería. Las muestras de caliza, de aproximadamente 1 kg. de peso, se enviaron para su análisis químico cuantitativo al Centro Experimental Oaxaca, en la ciudad de Oaxaca, Oax., utilizándose los métodos de absorción atómica para el CaO, Al₂O₃, MgO, Fe₂O₃; gravimetría para el S y PxC y LECO para K₂O y el Na₂O. El resultado de este muestreo, se presenta en la tabla 20.



Fotografía 45. Horno de forma cilíndrica vertical, el cual fue utilizado para deshidratar la caliza y con este proceso obtener calidra.



Fotografía 46. Obsérvese sedimentos pelíticos, calcáreos y productos volcánicos, en la secuencia vulcanosedimentaria.

Tabla 20. Análisis Químico Cuantitativo, Calera Los Corrales.

MUESTRA	ESPESOR en m.	CONTENIDO EN %									TOTAL
		CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	S	PxC	
GTO-01-A	0.90	39.35	23.28	3.34	2.57	0.73	0.62	0.11	0.03	30.87	100.90
GTO-01-B	1.00	40.08	24.54	1.27	1.28	0.99	0.20	0.09	0.07	31.45	99.97
GTO-01-C	1.10	42.76	20.15	1.47	1.25	0.87	0.23	0.13	0.07	33.56	100.49
GTO-01-D	1.05	49.79	10.12	0.56	0.68	1.22	0.07	0.06	0.02	38.08	100.60
GTO-01-E	1.10	48.68	12.45	0.29	0.84	0.27	0.02	0.09	0.02	38.21	100.87
GTO-01-F	1.20	45.79	16.20	0.84	0.69	0.38	0.09	0.26	0.02	35.94	100.21
GTO-01-G	1.20	45.65	15.45	0.79	1.17	0.40	0.09	0.50	0.13	35.83	100.01
GTO-01-H	1.10	45.25	16.06	1.04	1.73	0.46	0.11	0.06	0.02	35.51	100.24
GTO-01-I	1.20	44.43	18.14	0.73	0.72	0.36	0.30	0.06	0.02	34.87	99.63
GTO-01-J	1.10	46.85	14.74	0.38	0.63	0.27	0.05	0.09	0.11	36.76	99.88
GTO-01-K	1.00	47.42	13.20	0.59	0.61	0.53	0.03	0.16	0.02	37.21	99.77
GTO-01-L	1.10	49.75	9.60	0.49	0.46	0.42	0.03	0.21	0.02	39.05	100.03
PROMEDIO	1.09	45.48	16.16	0.98	1.05	0.58	0.15	0.15	0.05	35.61	100.22

De la tabla anterior se puede observar que el promedio aritmético del contenido de óxido de calcio, CaO, es de 45.48 %, lo que representa aproximadamente un 80 % de CaCO₃, lo cual determina que esta caliza es apta para la fabricación de cal hidratada, pero es mejor para la fabricación de cemento por su contenido de arcillas.

El contenido relativamente alto de SiO₂, en una caliza, así como de la presencia de magnesio, alúmina, hierro, sodio y potasio son debidos al hecho de que se trata de una caliza originada en un ambiente vulcanosedimentario, en el que puede haber un aporte considerable de elementos de naturaleza volcánica. Sin embargo, los contenidos de estos elementos no se consideran problemáticos en la fabricación de cal hidratada, ni de cemento.

Para el caso de fabricar cal y cemento el problema no es el contenido químico de la caliza, sino el escaso tonelaje que justifica una inversión de tal magnitud.

En el caso de ser utilizada para grava triturada, presenta una gran desventaja de encontrarse en forma lajeada (horizontes delgados), y que al ser triturada los fragmentos de caliza, tienden a quedar en forma alargada y al estar mezclada con cemento, estos tienden a alinearse, aunado a que también algunos fragmentos se encuentren contaminados con arcillas, lo que la haría que el cemento no adquiriera la cohesión adecuada con la grava.

La arcilla, se tiene en ocho localidades, siendo estas en Terracota, Sangre de Cristo, San José de Gracia, El Realejo, La Huilota, Los Mexicanos, La Estancia de Reforma y San Pedro:

Localizándose la primera, al norte de la comunidad de Santa Rosa de Lima, con un volumen potencial de $1'000,000 \text{ m}^3$, esta localidad se presenta en forma de tajo a cielo abierto, las cuales han sido explotadas y utilizadas en la industria de la elaboración de tejas, macetas y ladrillo, actualmente de la empresa denominada Terracota, establecida en la ciudad de Silao, su explotación es de manera intermitente.

La segunda localidad, Sangre de Cristo, se localiza en las inmediaciones de la comunidad del mismo nombre, con un volumen potencial de $600,000 \text{ m}^3$, este tipo de arcillas consiste en los jales del terrero antiguo de las minas que se trabajaron y que este material puede ser utilizado por la empresa La Proba El Águila S.A. de C.V., como materia prima en la elaboración de alguno de sus productos.

La tercera localidad denominada San José de Gracia, se localiza en las inmediaciones de la comunidad del mismo nombre, con un volumen potencial de $3'750,000 \text{ m}^3$, donde aflora un paquete de rocas vulcanosedimentarias, teniéndose una anomalía muy intensa de coloración rojiza, la cual se encuentra afectada por un dique de composición andesítico, el cual produce una intensa oxidación, en forma de hematización.

La cuarta localidad denominada El Realejo, se localiza en las inmediaciones de la comunidad de La Luz, con un volumen potencial de 1'500,000 m³, constituidas principalmente por la secuencia vulcanosedimentaria, de la formación Esperanza y que se encuentran afectadas por un dique de composición andesita, lo que genera una fuerte alteración, oxidación y argilitización constituida por una hematización.

La quinta localidad denominada La Huilota, se localiza en las inmediaciones de la comunidad La Huilota, con un volumen potencial de 1'800,000 m³, donde se presenta un cuerpo intusivo de composición andesita en contacto con una secuencia vulcanosedimentaria de la formación Esperanza, ocasionando así una intensa argilitización y oxidación.

La sexta localidad denominada Los Mexicanos, se localiza en las inmediaciones de la comunidad del mismo nombre, con un volumen potencial de 800,000 m³, donde se presenta una explotación en tajo a cielo abierto, donde aflora la secuencia vulcanosedimentaria de la formación Esperanza en contacto con diques de composición andesítica y que actualmente se encuentra en explotación por la empresa La Proba El Águila S.A. de C.V. y utilizada su explotación en la elaboración de tejas y macetas, cabe hacer mención que esta localidad le queda a esta empresa a 60 km, de su planta. Durante el desarrollo del presente estudio, en el municipio de León, Gto., se ubicaron algunas localidades más cercanas a esta empresa, reduciendo así 30 km., en distancia con respecto a su planta ubicada en el camino a Santa Ana, (estación de ferrocarril La Trinidad).

La séptima localidad, denominada La Estancia de Reforma, se ubica en las inmediaciones de la comunidad Los Mexicanos, con un volumen potencial de 1'600,000 m³, donde se presenta un tajo a cielo abierto, en donde aflora una filita de color blanco a gris claro, bastante alterada, producto de un metamorfismo de bajo grado y que se encuentra encajonada en un paquete de rocas

volcanosedimentarias, que pone en contacto con una andesita, actualmente este material es utilizado en la elaboración de tejas y macetas.

La octava localidad de arcilla denominada San Pedro, con un volumen potencial de 1'500,000 m³, esta arcilla es el producto de la desintegración de rocas preexistentes y que son acumuladas en las partes bajas que forman los valles como es el de la comunidad de El Coyote y que es utilizado en la elaboración de ollas, para la elaboración de piñatas, ladrillo y adobes y que de alguna manera también se puede utilizar en la elaboración de tejas y macetas.

Haciendo un volumen total potencial de estas ocho localidades de 12'550,000 m³. Actualmente estas arcillas son explotadas y utilizadas en la elaboración de tejas, ladrillos, macetas y ollas para piñatas, pero algunas posiblemente también podrían ser utilizadas para preparación de pastas cerámicas.

Debe señalarse que este muestreo es normativo, no representativo, ya que se tomó solamente una muestra del mineral existente en la localidad, y en superficie, por lo que no se pueden hacer cálculos precisos de la calidad.

IV.4. Agregados Pétreos

Debido a que continuamente se están realizando obras de infraestructura para la ciudad de Guanajuato y comunidades circunvecinas a esta así como también se están construyendo casas y se reparan caminos de terracería, se tiene la necesidad de producir grava, arena, y tepetate, afortunadamente se tienen seis localidades para obtener estos materiales y que a continuación se describen:

1). Banco Carboneras, con un volumen potencial de 200,000 m³, de una roca color rosa claro a blanco, bastante alterada, de textura porfídica y de grano grueso, considerada como una toba riolítica. El banco de esta localidad actualmente se encuentra en explotación, para el revestimiento de caminos de terracería vecinales a la comunidad de Carboneras.

2). Banco Tacubaya, presenta un volumen potencial de 9'000,000 m³, de una roca de color rosa claro a gris, la cual se encuentra bastante silicificada, constituida principalmente por riolita, lo importante de esta localidad es que de aquí se elaboraron las piedras para los molinos de mineral (tahona), que se utilizaron en las minas del distrito de Guanajuato y como producto quedo bastante material triturado, que de alguna manera puede ser utilizado como grava triturada, actualmente no se explota este material.

3). Banco Campuzano, presenta un volumen de 900,000 m³, de una toba riolítica, de color rosa claro, la cual se presenta bastante argilitizada y con una textura de grano grueso, dicho material es utilizado para el revestimiento de caminos de terracería y vecinales a la comunidad de Campuzano.

4). Banco El Tejaban, con un volumen potencial de 500,000 m³, de arena y grava de río y sobre el cauce del río El Cubo, se presenta un deposito de origen sedimentario, constituido principalmente por gravas y arenas de rocas volcánicas, sedimentarias y metamórficas, producto de la erosión de rocas preexistentes y que son acumuladas sobre la margen del río, actualmente se encuentra en explotación y son utilizadas en la industria de la construcción.

5). Banco La Trinidad, con un volumen potencial de 200,000 m³, de arena y grava, sobre el cauce del arroyo El Montecillo, donde se ubica un depósito de origen sedimentario, constituido principalmente por arenas y gravas, producto de la erosión de rocas preexistentes de origen volcánico, sedimentario y metamórfico y que actualmente son explotadas y utilizadas en la industria de la construcción, en la cabecera municipal.

6). Banco Puerto del Obispo, que tiene un volumen potencial de 600,000 m³ de grava, constituida por una roca de color gris claro a verde claro, constituida por una roca de origen volcánica y composición andesítica y variación a traquiandesita, la cual presenta un intenso diaclasamiento, lo que la hace factible para su explotación y ser utilizada como material de grava triturada y es utilizada en la industria de la construcción. Este material es explotado en forma intermitente, actualmente está inactivo.

A continuación se presenta la tabla 21, con una lista de los seis bancos de agregados pétreos que son utilizados en la industria de la construcción:

TABLA. 21. AGREGADOS PÉTREOS DEL MUNICIPIO GUANAJUATO.

Num. Ficha	Nombre Mina	Roca	Vol. Potencial m³	Usos
GTO-15	Carboneras	Toba riolítica	200,000	Industria de la construcción
GTO-17	Tacubaya	Riolita	9'000,000	Industria de la construcción
GTO-19	Campuzano	Toba riolítica	900,000	Industria de la construcción
GTO-27	El Tejaban	Grava y arena de río	500,000	Industria de la construcción
GTO-29	La Trinidad	Grava y arena de río	200,000	Industria de la construcción
GTO-82	Puerto del Obispo	Traquiandesita	600,000	Industria de la construcción

Los bancos de agregados pétreos conocidos como de tepetate, arena, grava (traquiandesita), de algunas localidades del municipio, donde se extraen son de manera intermitente y son utilizados en la industria de la construcción, para satisfacer las necesidades de la cabecera municipal y comunidades circunvecinas.

YACIMIENTOS MINERALES DEL MUNICIPIO GUANAJUATO, GUANAJUATO.

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	SUSTANCIA	POTENCIAL	USOS	ACCESO DESDE GUANAJUATO
GTO-1	La Defensa	2322 707	257 253	Caolín		Pinturas, papel,	11 Km de carretera y 4 Km de terracería.
GTO-2	San Vicente	2326 995	266 680	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	1.85 Km de carretera.
GTO-3	De Rayas	2326 671	266 304	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	1.4 Km de carretera.
GTO-4	De Cata	2327 328	265 895	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	1.95 Km de carretera.
GTO-5	La Valenciana	2328 276	265 093	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.5 Km de carretera y 0.5 Km de terracería.
GTO-6	Guanajuatito	2329 125	265 022	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	3.0 Km de carretera y 2.0 Km de terracería.
GTO-7	San Ignacio	2328 148	257 954	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.5 Km de carretera y 10.0 Km de terracería.
GTO-8	San Juan de la Montaña	2328 382	259 995	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.5 Km de carretera y 11.8 Km de terracería.
GTO-9	San Matias	2328 431	260 347	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.5 Km de carretera y 12.8 Km de terracería.
GTO-10	San Cayetano	2337 188	271 460	Au, Ag	200,000 m ³	En joyería y acuñación de monedas	15.0 Km de carretera y 1.0 Km de terracería.
GTO-11	San Lorenzo	2333 152	270 845	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 2.3 Km de terracería.
GTO-12	Santa Brígida	2333 765	270 209	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 3.0 Km de terracería.
GTO-13	Terracota	2333 114	271 482	Arcillas	1' 000,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	10 Km de carretera y 2 Km de terracería.
GTO-14	Alicia Blanca	2332 982	271 398	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	10 Km de carretera y 3.5 Km de terracería.
GTO-15	Carboneras	2318 062	265 586	Toba riolítica	200,000 m ³	Industria de la construcción	A 10.6 Km de carretera y 300 m de terracería.
GTO-16	Daniel	2318 018	266 391	Caolín	200,000 m ³	Pinturas, papel,	16 Km de carretera y 1.0 Km de terracería.
GTO-17	Tacubaya	2317 863	266 467	Riolita	9' 000,000 m ³	Industria de la construcción	7.5 Km de carretera y 0.5 Km de terracería.
GTO-18	Piedra Blanca	2315 584	269 249	Toba riolítica	1' 200,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	19.7 Km de carretera y 0.5 Km de terracería.
GTO-19	Campuzano	2312 652	277 104	Toba riolítica	900,000 m ³	Industria de la construcción	30.2 Km de carretera y 1.8 Km de terracería.
GTO-20	La Mesa	2315 899	277 500	Riolita	150,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	30.2 Km de carretera y 2.6 Km de terracería.
GTO-21	El Azafrán	2311 873	278 274	Riolita	150,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	32.2 Km de carretera y 0.6 Km de terracería.
GTO-22	La Loma	2312 127	277 517	Riolita	120,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	30.2 Km de carretera y 2 Km de terracería.
GTO-23	Piedra Lisa	2310 927	276 160	Riolita	900,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	30.2 Km de carretera.
GTO-24	Montelongo	2310 850	276 464	Toba riolítica	900,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	30.3 Km de carretera.
GTO-25	La Pedrera	2311 005	270 999	Riolita	1' 500,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	23.2 Km de carretera y 1.5 Km de terracería.
GTO-26	San Juan	2311 039	270 383	Riolita	1' 000,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	23.2 Km de carretera y 2.1 Km de terracería.
GTO-27	El Tejabán	2312 608	268 285	Grava y arena	500,000 m ³	Industria de la construcción	22 Km de carretera y 1.3 Km de terracería.
GTO-28	Castillo	2309 440	266 206	Riolita	900,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	22 Km de carretera y 3.6 Km de terracería.
GTO-29	La Trinidad	2314 992	267 236	Grava y arena	200,000 m ³	Industria de la construcción	18.4 Km de carretera y 1.1 Km de terracería.
GTO-30	Sangre de Cristo	2329 201	256 975	Arcillas	600,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	6.4 Km de carretera y 14 Km de terracería.
GTO-31	La Purísima de la Luz	2328 038	258 137	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 15.8 Km de terracería.
GTO-32	Bocamina del tiro Rul	2328 226	258 315	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 15.9 Km de terracería.
GTO-33	San Francisco del Pili	2328 457	258 235	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 15.8 Km de terracería.
GTO-34	El Rosario	2328 070	258 412	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 15.8 Km de terracería.
GTO-35	San Pedro	2327 916	258 579	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 15.5 Km de terracería.
GTO-36	San José	2326 447	259 512	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 20.4 Km de terracería.
GTO-37	San José de Gracia	2326 480	259 198	Arcillas	3' 750,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	6.4 Km de carretera y 20.4 Km de terracería.
GTO-38	Las Casas	2327 506	258 873	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 19 Km de terracería.
GTO-39	Santo Niño	2328 812	257 725	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 16.5 Km de terracería.
GTO-40	Limite	2329 308	257 466	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14 Km de terracería.
GTO-41	Villarín	2329 298	257 304	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14 Km de terracería.

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	SUSTANCIA	POTENCIAL	USOS	ACCESO DESDE GUANAJUATO
GTO-42	Jesús María	2329 584	257 140	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14 Km de terracería.
GTO-43	Providencia	2329 860	257 189	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14 Km de terracería.
GTO-44	La Tula	2330 007	257 058	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-45	San Vicente	2330 307	257 102	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-46	El Refugio	2330 526	257 053	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-47	Melladito (San Ramón)	2331 775	257 747	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14.5 Km de terracería.
GTO-48	Santa Rosa	2331 339	257 806	Au, Ag	3,000 ton/men.	En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13.5 Km de terracería.
GTO-49	San Luis	2330 984	257 921	Au, Ag	3,000 ton/men.	En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13.5 Km de terracería.
GTO-50	Asunción	2331 179	256 582	Au, Ag	3,000 ton/men.	En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13.5 Km de terracería.
GTO-51	Golondrina	2328 538	259 618	Au, Ag	3,000 ton/men.	En joyería y acuñación de monedas	2.5 Km de carretera y 11.8 Km de terracería.
GTO-52	Plateros (veta)	2330 332	256 733	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-53	El Sangarra	2330 605	256 905	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-54	San Juan Nepomuceno	2330 746	256 893	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-55	Santa Clara	2330 828	257 009	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-56	Santa Lucía	2330 899	256 843	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-57	Arcángeles	2331 234	256 674	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-58	Tiro San Ignacio	2331 025	256 990	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-59	San Juan	2331 403	256 728	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-60	Don Teofilto	2331 854	256 252	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-61	Ave María	2331 452	256 832	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-62	La Luz	2331 560	256 820	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-63	La Cruz	2331 752	256 814	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-64	San Rafael	2332 085	256 746	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 13 Km de terracería.
GTO-65	San Bernabé	2332 359	256 564	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14.5 Km de terracería.
GTO-66	San Antonio	2332 659	256 482	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14.5 Km de terracería.
GTO-67	La Nevada	2333 448	257 552	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14.5 Km de terracería.
GTO-68	Las Palomas	2332 139	257 511	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14.8 Km de terracería.
GTO-69	La Sevillana	2332 020	257 442	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 14.7 Km de terracería.
GTO-70	El Realejo	2331 921	257 568	Arcillas	1' 500 000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	6.4 Km de carretera y 14.7 Km de terracería.
GTO-71	La Huilota	2334 274	258 153	Arcillas	1' 800,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	6.4 Km de carretera y 12.5 Km de terracería.
GTO-72	La Cabra	2334 666	258 273	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 17.5 Km de terracería.
GTO-73	San Pedro y San Pablo	2334 821	258 134	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 17.6 Km de terracería.
GTO-74	Providencia	2334 973	257 898	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 17.8 Km de terracería.
GTO-75	La Bonanza	2334 938	257 713	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 17.7 Km de terracería.
GTO-76	Tajo de Guadalupe	2334 637	257 620	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 17.6 Km de terracería.
GTO-77	San Juan del Jordán	2334 957	258 327	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 17.4 Km de terracería.
GTO-78	Copenhague (Copenario)	2335 036	260 651	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	6.4 Km de carretera y 9.2 Km de terracería.
GTO-79	Arroyo del Tejón	2337 033	259 285	Zeoilita		Filtros, ganadería	6.4 Km de carretera y Km de terracería.
GTO-80	El Terrero	2337 825	259 249	Toba riolítica	800,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	6.4 Km de carretera y 13.8 Km de terracería.
GTO-81	La Estancia	2335 172	247 125	Granito	1' 600,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	6.4 Km de carretera y 26.0 Km de terracería.
GTO-82	Mesa del Obispo	2337 576	248 321	Traquiandesita	600,000 m ³	Industria de la construcción	6.4 Km de carretera y 27.0 Km de terracería.
GTO-83	Los Mexicanos	2329 825	268 325	Arcillas	800,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	5 Km de carretera y 100 m de terracería.
GTO-84	La Estancia de Reforma	2329 580	268 305	Arcillas	1' 600,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	5 Km de carretera y 300 m de terracería.

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	SUSTANCIA	POTENCIAL	USOS	ACCESO DESDE GUANAJUATO
GTO-85	San Amado	2332 592	271 110	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 1.7 Km de terracería.
GTO-86	La Fragua	2333 678	270 289	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-87	Espíritu Santo	2333 859	270 158	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-88	Nuevo Guerrero	2333 666	271 041	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-89	La Indiana	2333 260	271 175	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 2.5 Km de terracería.
GTO-90	Santa Isabel	2333 356	271 357	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-91	El Rosario	2332 546	270 603	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 1.5 Km de terracería.
GTO-92	San Rafael	2333 722	268 544	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	12.2 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-93	El Muerto	2333 019	269 444	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	12.2 Km de carretera y 2 Km de terracería.
GTO-94	La Conda	2332 054	271 081	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	15 Km de carretera y 1 Km de terracería.
GTO-95	El Filito	2337 446	252 280	Estaño		Soldadura	6.4 Km de carretera y 32.7 Km de terracería.
GTO-96	La Poza	2311 265	266 473	Toba riolítica	1' 600,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	14 Km de carretera y 5.9 Km de terracería.
GTO-97	Cuartón de Guanajuato	2323 721	267 678	Arenisca	200,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	4 Km de carretera y 570 m de vereda.
GTO-98	San José de Maravillas	2323 600	267 563	Arenisca	600,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	4 Km de carretera y 600 m de terracería.
GTO-99	Barrientos	2321 470	269 061	Toba riolítica	800,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	4 Km de carretera y 8 Km de terracería.
GTO-100	El Tepozán	2321 155	269 141	Toba riolítica	800,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	4 Km de carretera y 8.5 Km de terracería.
GTO-101	El Coronel	2320 968	269 328	Toba riolítica	800,000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	4 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-102	Cañada de la Virgen	2339 973	272 435	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	14.5 Km de carretera y 11.4 Km de terracería.
GTO-103	Salaverna	2339 796	272 749	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	14.5 Km de carretera y 11.4 Km de terracería.
GTO-104	San Pedro	2306 890	267 720	Arcillas	1' 500,000 m ³	Tejas, macetas, ladrillos	16.5 Km de carretera y 12 Km de terracería.
GTO-105	El Pinguico	2321 381	268 613	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	4 Km de carretera y 4 Km de terracería.
GTO-106	Cabrestantes	2320 146	274 396	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	4 Km de carretera y 12.5 Km de terracería.
GTO-107	Nueva Luz del Naya	2320 359	274 142	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	4 Km de carretera y 12.5 Km de terracería.
GTO-108	La Alacrana	2326 483	261 392	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	3 Km de carretera y 2.5 Km de terracería.
GTO-109	Unificación El Puertecito	2326 480	261 193	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	3 Km de carretera y 2.3 Km de terracería.
GTO-110	El Roble	2325 963	261 547	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	3 Km de carretera y 1.8 Km de terracería.
GTO-111	Animas	2326 239	261 285	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	3 Km de carretera y 2 Km de terracería.
GTO-112	Tiro Guanajuato	2323 075	269 209	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.8 Km de carretera y 2.5 Km de terracería.
GTO-113	Tiro Mina Peregrina	2326 718	272 466	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.8 Km de carretera y 7.5 Km de terracería.
GTO-114	San Alberto(Mina Apolo)	2325 739	270 563	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.8 Km de carretera y 5.5 Km de terracería.
GTO-115	Sirena	2324 908	267 617	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.5 Km de carretera.
GTO-116	San José	2323 027	268 448	Toba riolítica	600 000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	2.8 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-117	La Cantera	2323 134	266 480	Toba riolítica	600 000 m ³	Columnas, fachadas, bardas	2.8 Km de carretera y 5 Km de terracería.
GTO-118	Las Cachas	2321 882	266 156	Arenisca	3 200 m ³	Columnas, fachadas, bardas	2.8 Km de carretera y 3 Km de terracería.
GTO-119	Santa Elena	2324 785	273 128	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.8 Km de carretera y 7 Km de terracería.
GTO-120	San Felipe	2323 863	272 626	Au, Ag		En joyería y acuñación de monedas	2.8 Km de carretera y 7 Km de terracería.
GTO-121	Calera Los Corrales	2327 703	270 046	Caliza	1' 040 000 m ³	Industria de la construcción	2.5 Km de carretera y 1.6 Km de terracería.
GTO-122	Cristo de Plata	2335 992	277 990	Au, Ag	4 725 m ³	En joyería y acuñación de monedas	25 km de carretera y 1.0 km de terracería
GTO-123	Cebada	2330 519	263 871	Au, Ag	130 000 ton.	En joyería y acuñación de monedas	6.4 km de carretera y 3.5 km de terracería
GTO-124	San Elias	2329 843	264 178	Au, Ag	130 000 ton.	En joyería y acuñación de monedas	6.4 km de carretera y 2.8 km de terracería
GTO-125	La Blanca	2330 308	268 577	Sulfuros masivos		Industria del acero	5.0 km de carretera y 600 m de terracería
GTO-126	Los Chagoya	2334 991	253 594	Toba riolítica	2' 250 000 m ³	Industria de la construcción	6.4 Km de carretera y 20.0 Km de terracería.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los recursos minerales de este municipio son principalmente 87 localidades de yacimientos de minerales metálicos, constituidos en las empresas como son: Sociedad Cooperativa Minera y Metalúrgica Santa Fe de Guanajuato, Compañía Minera El Cubo, Compañía minera Las Torres y Minas de la Luz, donde se explotan minerales como oro, plata, plomo, zinc y cobre, son estas de entre las más importantes en el distrito Guanajuato. Como rocas dimensionables se tienen 21 localidades, constituidas por bancos y prospectos de rocas volcánicas, como toba riolítica, riolita, en rocas sedimentarias tenemos arenisca, de color rojo y verde y en rocas ígneas intrusivas, se tiene un granito. 12 localidades de yacimientos de minerales no metálicos como caolín, zeolita, caliza y arcilla para cerámica. Por último se tienen seis localidades de materiales para la industria de la construcción, (agregados pétreos), relacionados a un ambiente geológico de rocas volcánicas, de origen extrusivo, ígneas intrusivas y a una secuencia de rocas volcanosedimentarias. En total se tienen 126 localidades inventariadas físicamente, para el presente estudio.

1. En el municipio Guanajuato, las 87 localidades de minerales metálicos se emplazan principalmente en rocas basálticas del Jurasico Superior, y en el contacto con rocas del Cretácico Superior de la formación Esperanza, y Conglomerado Rojo de Guanajuato, así como rocas volcánicas, que en la mayor parte de estas se encuentran afectadas, por un cuerpo ígneo intrusivo de composición granito-granodiorita, generándose cuerpos de skarn y que en su porción noreste del municipio presenta las condiciones favorables para localizar depósitos de minerales de rendimiento económico, donde se tienen:

1.1. En las localidades de las obras mineras, donde se emplazan vetas y vetas falla, en la roca verde, de composición andesitita y edad Jurasica y con bastante oxidación y mineralización diseminada, y en base a que esta unidad es la

receptora de mineralización en Mineral de la Luz y Sierra de Santa Rosa de Lima, lo que las hace de gran interés, para realizar un muestreo y geología a detalle.

1.2. La localidad denominada Las Casas, donde se tiene valores de 1.05 g/t de Au. y 123 g/t de Ag. Se recomienda hacer acondicionamiento de obra minera, para realizar un muestreo sistemático de la veta y una geología a detalle.

1.3. En la localidad mina San Vicente, se tienen valores de 5.5 g/t de Au. y 498 g/t de Ag. Si en la toma de una muestra, se reportan estos valores, se recomienda realizar muestreo sistemático de la veta y estudio geológico a detalle y si es factible técnica y económicamente obtener un crédito para equipo de operación de mina.

1.4. En la localidad San Juan, se reportan valores atractivos de 4.8 g/t de Au. y 419 g/t de Ag. Donde se recomienda realizar acondicionamiento de obra minera, muestreo sistemático de la veta y estudio geológico a detalle.

1.5. Las localidades de La Cruz, La Cabra, Salaverna y Ánimas, se recomienda un acondicionamiento de obra minera, muestreo sistemático de las vetas y estudio geológico a detalle.

2. Se ubicaron 21, localidades de rocas dimensionables de cantera, losas para piso y granito, distribuyéndose de la manera siguiente:

2.1. El Volumen potencial total de las localidades es de 17'473,000 m³, distribuido de la siguiente manera, para tobas de composición riolítica y andesítica (cantera), 15'670,000 m³, para granito 1'600,000 m³, losas de arenisca para piso 203,200 m³.

2.2. Se recomienda que en las 21 localidades, se les de apoyo técnico para la explotación de las mismas, hacer estudios de mercado, así como créditos para equipo y optimizar sus actividades.

3. Entre las localidades principales de minerales no metálicos se mencionan las siguientes:

3.1. El caolín, se localiza en dos comunidades: La primera localidad al poniente de Noche Buena y la segunda en Carboneras, con un volumen potencial de 200,000 m³, este material presenta características favorables para la elaboración de cerámica de segunda clase.

3.2. La zeolita, Se localiza en la comunidad de El Terrero (La Calera), donde se detecto solamente una especie mineral de heulandita, en proporción menor, por lo que no se recomienda este material como zeolita. Sin embargo, si se explora la región tal vez podría encontrarse algún depósito de importancia económica.

3.3. La arcilla, se identifico en ocho localidades, con un volumen potencial de 12'550,000 m³, actualmente estas arcillas son explotadas de forma intermitente y utilizadas en la elaboración de tejas, ladrillos y macetas. Se recomienda dar apoyo técnico a quienes exploten estos materiales, para su mejor aprovechamiento, en cuanto a sus recursos, así como promover el uso de esta materia prima en la industria cerámica.

3.4. La Caliza, en la localidad denominada Calera de Corrales, con un volumen potencial estimado de 1'116,000 de toneladas métricas.

La caliza, se define como apta para la obtención de cal hidratada, pero es mejor para la fabricación de cemento.

Para el caso de fabricar cal y cemento el problema no es el contenido químico de la caliza, sino el escaso tonelaje que justifica una inversión de tal magnitud para el caso de fabricación de grava triturada, tendría la desventaja del contenido de arcilla y de formar fragmentos alargados, es necesario recalcar que el potencial estimado, para ser transformado en reservas, se recomienda realizar un estudio evaluativo a detalle aunque su uso se restringe a producir grava triturada.

4. En los materiales para la industria de la construcción (agregados pétreos), se utilizan, en todo el municipio y que actualmente se encuentran en explotación, algunas de forma intermitente, con la finalidad de cubrir las necesidades que requiere la cabecera municipal, se tienen cuatro bancos de importancia, con un volumen potencial de 10'300,000 m³ y los dos bancos restantes, tienen un volumen potencial de 1'100,000 m³, haciendo un total en volumen potencial de 11'400,000 m³, de los seis bancos de agregados pétreos. Se recomienda que su explotación sea dentro de los parámetros establecidos por las normas de protección al ambiente.

4.1. Banco Tacubaya, con un volumen potencial de 9'000,000 m³, de riolita, como grava triturada y se encuentra lista para ser explotada y se recomienda ser utilizada, en la construcción de caminos, por la cabecera municipal.

4.2. En las localidades El Tejaban, GTO-27 y La Trinidad, GTO-29, se tiene un volumen de 700,000 m³, de arena y grava de río, para el consumo de las necesidades de la cabecera municipal y se recomienda apoyo con equipo, para la explotación óptima de estas localidades.

4.3. En la localidad Puerto del Obispo, con un volumen potencial de 600,000 m³, se explota andesita basáltica (traquiandesita), utilizada como grava triturada, ubicada estratégicamente para abastecer el consumo de este material para el municipio de Guanajuato, Silao y León.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Méndez H. y colaboradores, 1997, *Informe de la Carta Geológico-Minera y Geoquímica, Hoja Guanajuato, F14-7, Estado de Guanajuato*, Consejo de Recursos Minerales, 157 p.

Botsford, C. W., 1909, *Geology of Guanajuato district, México: Enginnering and Mining Journal*: v. 87, p. 691-694.

Cervantes Silva, Juan José, 2004, *Evaluación económica de proyectos mineros*, Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C., Fideicomiso de Fomento Minero, Facultad de Minas, Metalurgia y Geología de la Universidad de Guanajuato.

Consejo De Recursos Minerales, 1992, *Monografía Geológica Minera del Estado de Guanajuato*, Publicación M-6e, 136 p.

Chauve Pierre, et al, 1985, *Les rapports structuraux entre les domaines cordillerain et mesogéen dans la partie central du Mexique*. Comptes rendus de l'academie des sciences, París. Tome 301 serie II No. 5, p.p. 335-340.

Dávila-Alcocer, V. M. y Martínez-Reyes, J., 1987, *Una edad cretácica para las rocas basales de la Sierra de Guanajuato. Simposio sobre la geología de la región de la Sierra de Guanajuato*. Programa, Resúmenes y Guía de Excursión, p. 19-20.

Echegoyen-Sánchez, J., Romero-Martínez, S., and Velásquez-Silva, S., 1970, *Geología y yacimientos minerales de la parte central del Distrito Minero de Guanajuato; Residencia Guanajuato [Geology and mineral deposits of the central part of Guanajuato Mining District]*: Consejo de

Recursos Naturales no Renovables [México], Bol. no. 75, 36 p., illus. (incl. geol. maps 1:10,000), 1970.

Edward J.D., 1975, *Studies of some early Tertiary red Conglomerates of Central México*, US, Geology Survey Prof. paper 264 p.

Freydier, C., Martínez, R. J., Lapierre, H., Tardy, M. y Coulon, C., 1996. *The Early Cretaceous Arperos oceanic basin (Western Mexico). Geochemical evidence for an aseismic ridge formed near a spreading center, Tectonophysics*, 259, pp. 343-367.

Gobierno del Estado de Guanajuato, *Estudio Hidrológico del estado de Guanajuato*, 1998, Instituto Nacional de estadística Geografía e Informática.

Industrias Peñoles S. A. de C. V., *GRUPO GUANAJUATO.*, Cia. Minera Las Torres S.A. de C.V., Cia. Minera Cedros S.A. de C.V., Negociación Minera Santa Lucía S.A. de C.V., Industrias Peñoles S.A. de C.V.

Labarthe-Hernández, G., Tristán-González, M. y Aranda-Gómez, J.J., 1982, *Revisión estratigráfica del Cenozoico de la parte central del estado de San Luis Potosí*. Universidad Autónoma de S. L. P., Instituto de Geología y Metalurgia, Folleto Técnico, No. 85, 208 p.

Labarthe-Hernández, G., Tristán-González, M., Aguillón-R. y Romero A., 1989, *Cartografía geológica 1:50 000 de las Hojas El Refugio y Mineral del Realito, Estados de San Luis Potosí y Guanajuato*. Universidad Autónoma de S. L. P. Instituto de Geología y Metalurgia, Folleto Técnico, No. 112.

Lapierre, H., Ortiz-Hernández, L. E., Abouchami, W., Monod, O., Coulon, Ch. And Zimmermann, 1992, *A crustal section of an intra-oceanic island arc: The Late Jurassic-Early Cretaceous Guanajuato magmatic sequence, central Mexico*, Earth and Planetary Science Letters, V. 108, p. 61-77.

Martínez-Reyes, J., 1987, *Excursión a la Sierra de Guanajuato*; parte 1, Resumen de la geología de la Sierra de Guanajuato. UNAM, Inst. de

Geología, Simposio sobre la geología de la región de la Sierra de Guanajuato, Programa, Resúmenes y Guía de excursión, p. 49-70.

Martínez-Reyes, J., Vasallo, L. F., Franco-Ibarra, F. J., 1995, *Geología y potencial minero de la porción central poniente del Estado de Guanajuato*. Folleto de divulgación, UNAM, Inst. de Geol. - Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del Estado de Guanajuato, 70 p.

Monroy, L., 1888, *Minas de Guanajuato*: Ministerio de Fomento [México], Anales, Tomo X (Imprenta de la Sec. de Fomento).

Monod, O., Lapierre, E., Chiodi, M., Martínez-Reyes, J., Calvet, P., Ortiz-Hernández, L. E., et. Zimmermann, J. L., 1990, *Reconstitution d'un arc insulaire intra-océanique au Mexique central: la séquence volcano-plutonique de Guanajuato (Crétace Inférieur)*, C. R., Acad. Sci. Paris, t. 310, serie 11, p. 45-51.

Navarro R., Contreras M., Santini M., Santiago P., de., Ruiz E., 1986, *Guanajuato, Minas Mexicanas*, Tomo. 1.

Ortiz Hernández L. E., Ruiz Ortiz, A. J., 2001, *Informe sobre los recursos Auríferos y su explotación (Capítulo México)*, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. (CYTED).

Ortiz Hernández L. E., Chiodi M., Lapierre H., Monod O., Calvet P., 1992., *El Arco Intraoceánico Alóctono (Cretácico Inferior de Guanajuato- Características Petrográficas, Geoquímicas, Estructurales e Isotópicas del Complejo Filoniano y de las Lavas Basálticas Asociadas; Implicaciones Geodinámicas*, Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología. Revista, vol. 9.

Ortiz Hernández L. E., Chiodi M., Lapierre H., Monod O., Calvet Philippe, 1992, *EL arco intraoceánico alóctono (Cretácico Inferior) de Guanajuato – características petrográficas, geoquímicas, estructurales e isotópicas del complejo filoniano y de las lavas basálticas asociadas; implicaciones*

geodinámicas: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, vol. 9, núm 2, 1992, p. 125-145.

Quintero Legorreta, O., 1992, *Geología de la región de Comanja, estados de Guanajuato y Jalisco*, Inst. de Geol., UNAM, Vol. 10, No. 1, p. 6-25.

Reyes Salazar, 2002. *Carta Metalogenética Estado de Guanajuato*, escala 1: 250 000., Consejo de Recursos Minerales, p 9-10.

Tardy, M., Lapierre, H., Freydier, C., Coulon, C., Gill, J. B., Lepinay, B. M., Beck, C, Martínez, Reyes, J., Talavera, M. O., Ortiz Hernández, L. E., Stein, G., Bourdier, J. L. and Yta, M., 1994, *The Guerrero suspect terrane (western México) and coeval arc terranes (the Greater Antilles and the Western Cordillera of Colombia): a late mesozoic intra-oceanic arc accreted to cratonal América during the Cretaceous*, *tectonophysics* 230, pp 49-73.

Velasco Tapia y Verma, 2001. *Estado actual de la investigación geoquímica en el campo monogenético de la Sierra de Chichinautzin: análisis de información y perspectivas*. RMCG Vol. 18 Num. 1. p. 1-36.

Villarello, J. de D., Flores, T., and Robles, R., 1906, *Etude de la Sierra de Guanajuato*: International Geological Congress, 10th, México, 1906, Guide de Excursión no. 15, 33 p.

Wandke, A. and Martinez, J., 1928, *The Guanajuato mining district, Guanajuato, Mexico*: Economic Geology, v. 23, no. 1, p. 1-44, 5 figs., January, 1928.

Wilson, M., 1989. *Igneous petrogenesis, a global tectonic approach*. Unwin Hyman, London, 466 pp.

Yta Miriam, 1992, *Etude geodynamique et metallogénique d'un secteur de la "Faja de Plata", Mexique: La zone de Zacatecas-Francisco I. Madero Saucito*. Université D' Orleans, U. F. R. Des Sciences Fundamentales et appliques. 265 p.