



**SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO**  
**GOBIERNO DEL ESTADO SAN LUIS POTOSÍ**  
**SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO**



**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS  
MINERALES DEL MUNICIPIO  
TIERRA NUEVA, SAN LUIS POTOSÍ**

JULIO, 2006

**SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO**  
**GOBIERNO DEL ESTADO SAN LUIS POTOSÍ**  
**SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO**

**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS**  
**MINERALES DEL MUNICIPIO**  
**TIERRA NUEVA, SAN LUIS POTOSÍ**

ELABORÓ: ING. ENRIQUE ALVAREZ SALINAS  
REVISÓ: M. en C. JOSÉ DE JESÚS PARGA PÉREZ  
SUPERVISÓ: ING. FERNANDO CASTILLO NIETO

JULIO, 2006

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>I. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
I.1. INTRODUCCIÓN	1
I.2. OBJETIVO	3
<b>II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO</b>	<b>4</b>
II.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN	4
II.2. RESEÑA HISTÓRICA	7
II.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESO	8
II.4. FISIOGRAFÍA	12
II.5. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA	16
II.6. CLIMA	21
<b>III. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL</b>	<b>22</b>
III.1. GEOLOGÍA REGIONAL	22
III.2. GEOLOGÍA LOCAL	25
<b>IV. LOCALIDADES DE RECURSOS MINERALES</b>	<b>38</b>
IV.1. LOCALIDADES DE ROCAS DIMENSIONABLES	38
IV.2. LOCALIDADES DE AGREGADOS PÉTREOS	69
IV.3. LOCALIDADES DE MINERALES NO METÁLICOS	76
IV.4. LOCALIDADES DE MINERALES METÁLICOS	82
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>104</b>

## INDICE DE PLANOS Y FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Mapa de Localización del Municipio Tierra Nueva, S.L.P. ....	5

Figura 2. Principales vías de Comunicación del estado de San Luis Potosí.....	11
Figura 3. Provincias Fisiográficas del estado de San Luis Potosí .....	15
Figura 4. División Hidrológica correspondiente al estado de San Luis Potosí ..	17
Figura 5. Mapa hidrográfico del estado San Luis Potosí.....	19
Figura 6. Provincias Geológicas de la República Mexicana.....	23
Figura 7. Terrenos Tectonoestratigráficos de la República Mexicana.....	24

## **ANEXO I**

Fichas de campo, descriptivas de las localidades estudiadas, Municipio

Tierra Nueva, S.L.P.

## **ANEXO II**

Resultados de Estudios de Laboratorio, Municipio Tierra Nueva, S.L.P.

## **ANEXO III**

Plano 1. Carta Geológica, Municipio Tierra Nueva, S.L.P.

Escala 1:100,000 (en bolsa al final del texto)

Plano 2. Carta de Yacimientos Minerales, Municipio Tierra Nueva, S.L.P.

Escala 1:100,000 (en bolsa al final del texto)

Plano 3. Carta Magnética, Municipio Tierra Nueva, S.L.P.

Escala 1:100,000 (en bolsa al final del texto)

# I. GENERALIDADES

## I.1. INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia para el estado, contar con información geológica minera actual, con un enfoque directo a la exploración de recursos minerales metálicos, minerales no metálicos, rocas dimensionables y agregados pétreos en cada uno de los municipios del estado de San Luis Potosí, para promover la explotación de estos recursos. En mayo de 2004, el Director General del Servicio Geológico Mexicano (antes Consejo de Recursos Minerales), entabló pláticas con el Director General de Desarrollo y Promoción Minera del gobierno de San Luis Potosí, con el objeto de firmar un convenio para la realización del **Inventario Físico de los Recursos Minerales** de 10 municipios con superficie de 16,948.43 km<sup>2</sup>, lo que se llevó a cabo de manera satisfactoria para ambas partes y por lo mismo, se decidió continuar, firmándose un **Segundo Convenio de Colaboración y Aportación de Recursos Económicos** para el **Inventario Físico de los Recursos Minerales** de 17 municipios, con superficie de 16,994.65 km<sup>2</sup>, el 18 de Agosto del 2005.

A la firma del segundo convenio con el gobierno del estado de San Luis Potosí y recibirse la primera aportación económica el 20 de septiembre de 2005, el Servicio Geológico Mexicano destinó al personal técnico para el trabajo de campo y dio inicio al segundo convenio de inventario físico de los recursos minerales, el día 8 del mes de octubre de 2005.

Los municipios comprendidos en este convenio son:

Ahualulco  
Alaquines  
Armadillo de los Infante  
Cárdenas  
Cerritos  
Ciudad del Maíz

Mexquitic de Carmona  
Río Verde  
San Ciro de Acosta  
San Nicolás Tolentino  
Santa María del Río  
Tamasopo

**Tierra Nueva**  
Villa de Arriaga  
Villa de Reyes  
Villa Juárez  
Villa de Zaragoza

Este inventario se realizó tomando como base la geología levantada con anterioridad por el Servicio Geológico Mexicano en el estado de San Luis Potosí, de la cual se extrajo exclusivamente la geología de cada municipio.

En el presente informe, se presenta el inventario del municipio:

**Tierra Nueva con una superficie de 540.61 Km<sup>2</sup>**

La geología del municipio se tomó de las cartas 1:250,000 del S. G. M., la que se relacionó con la geología local observada en los reconocimientos de los geólogos encargados de este estudio (ver Carta Geológica del **Municipio Tierra Nueva**, S. L. P., escala 1:100,000 al final del texto).

También se integró a los planos del actual estudio, la ubicación, descripción de los yacimientos, prospectos levantados y mapeados anteriormente durante el levantamiento de la geología en las cartas elaboradas por el Servicio Geológico Mexicano escala 1:250,000 (en particular las localidades y los distritos mineros de minerales metálicos), para enriquecer la información de las localidades en el municipio, sin necesidad de levantarlas y describirlas nuevamente (ver Carta de Yacimientos Minerales del **Municipio Tierra Nueva**, S. L. P., escala 1:100,000 al final del texto).

Con el objeto de que la información sea completa al desarrollar estudios posteriores en algunas localidades que así lo ameriten, se incluye el levantamiento magnético realizado por el Servicio Geológico Mexicano, que podrá ayudar a interpretar las condiciones del subsuelo relacionadas con posibles yacimientos a profundidad y superficiales (ver Carta Magnética del **Municipio Tierra Nueva**, S. L. P., escala 1:100,000 al final del texto).

## **I.2. OBJETIVO**

El principal objetivo que se persigue con el presente trabajo, es difundir el conocimiento de la geología y los recursos minerales del estado, por municipio, con el firme propósito de determinar la presencia e importancia económica de los posibles yacimientos de minerales metálicos, de los minerales no metálicos, de las rocas dimensionables y de los agregados pétreos, y como complemento, implementar programas de infraestructura geológico minera, que ayuden a:

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

## **II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO**

### **II.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN**

El municipio Tierra Nueva, se localiza en la porción sureste del estado de San Luis Potosí, tiene una superficie de 540.61 Km<sup>2</sup>, que corresponden al 0.83 % del total de la superficie del estado, cuya superficie es de 62,304.74 km<sup>2</sup> (Monografía Geológico Minera del Estado de San Luis Potosí, CRM, 1992). El estado ocupa el 3.2% de la superficie del Territorio Nacional. El municipio colinda al norte, nororiente y occidente con el municipio Santa María del Río, al oriente y sur con el estado de Guanajuato (figura 1).

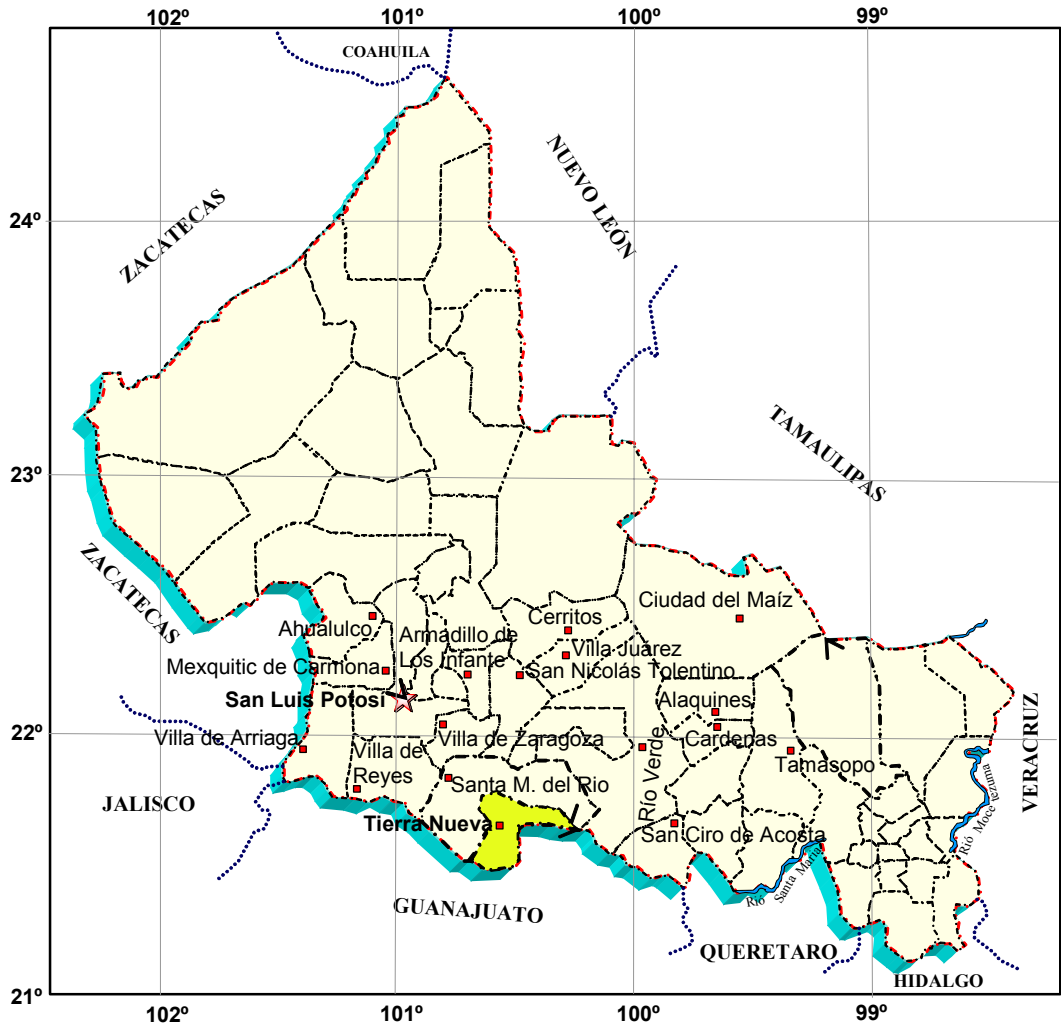
La cabecera municipal es la ciudad de Tierra Nueva, tomando como centro a la iglesia principal localizada en el jardín Hidalgo, su distancia aproximada en línea recta de aquí a la capital del estado es N35°W y 70 Km en línea recta.

La cabecera municipal se ubica en las coordenadas geográficas 21°40'03" de latitud norte y 100°34'38" de longitud oeste; la altitud media del municipio es de 1,795 m.s.n.m., (datos referidos a la iglesia principal) (fotografías 1 y 2).






El municipio cuenta con todos los servicios básicos indispensables de una ciudad moderna que se encuentra en constante desarrollo, aunque no cuenta con servicios bancarios; pero si cuenta con servicios médicos, planteles para la educación primaria a media superior, servicios de Internet, telefónicos, autobuses urbanos y foráneos, etc.

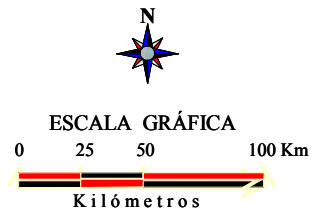
Lo anterior se encuentra en la cabecera municipal; en la mayor parte del municipio, no se cuenta con energía eléctrica ni agua potable, los caminos escasamente son de terracería y brecha. Actualmente se lleva a cabo un proyecto para potabilizar el agua de la presa La Muñeca.





**SIMBOLOGÍA**

- CAPITAL DEL ESTADO 
- CABECERA MUNICIPAL 
- LÍMITE ESTATAL 
- LÍMITE MUNICIPAL 
- CONVENIO GOB. S.L.P. 



**Municipio Tierra Nueva**  
540.61 Km<sup>2</sup>

**Figura 1. Localización del Municipio Tierra Nueva, S. L. P.**



Fotografía 1. Iglesia principal ubicada en la cabecera municipal Tierra Nueva, San Luis Potosí.



Fotografía 2. Panorámica de la ciudad Tierra Nueva, San Luis Potosí, desde la entrada principal viendo al noreste

## II.2 RESEÑA HISTÓRICA

La fecha de la fundación de Tierra Nueva es 19 de abril de 1712, debido a que en esa fecha terminaron de medir las tierras concedidas por Don Fernando de Alencastre Noroña y Silva, duque de Linares, Virrey de la Nueva España, a los indios otomíes, expidiéndoles los títulos de propiedad, ya que tenían 14 años asentados en esta localidad denominada por ese entonces como San Nicolás de Tierranueva Río de Jofre (trabajos de investigación de la Señora Carmen Cordero de Burgos, página 57 del libro TIERRA NUEVA, primer festejo de su fundación, 19 de abril de 1992 por José Antonio Rivera Villanueva, 1994).

Actualmente el municipio Tierra Nueva está integrada por 126 localidades, donde destacan la cabecera municipal, Fracción de Hacienda Vieja, El Patol, San Salvador y San Isidro, cuenta con una población de 9,582 habitantes, de los cuales 1,730 son económicamente activos. Dentro de un marco económico primario se tiene a la agricultura, la ganadería y la silvicultura. De manera secundaria, se abarca la minería (principalmente la explotación de la laja roja sangre de pichón), industria manufacturera (dos fabricas de sombreros, otras de escobas de plástico, guantes industriales y una empresa maquiladora de ropa), le sigue la construcción e industria eléctrica; por último se encuentra el turismo, comercio y servicios.

Antes de la fundación de la localidad Tierranueva de Yofre, los otomíes trabajaron la roca ígnea aflorante en esta localidad al extraerla para la construcción de la iglesia, de la cual se partió en el año 1712, para entregarle los títulos de propiedad a los otomíes. La roca ígnea se siguió explotando de forma esporádica, utilizándose principalmente en la construcción de las casas que fueron originando los nuevos asentamientos humanos en el poblado Tierra Nueva.

A partir del año 1930, se empieza a comercializar la explotación de la roca ígnea en el área denominada Los Charcos, siendo principalmente la laja denominada sangre de pichón. En 1990 el gobierno del estado de San Luis Potosí realiza

estudios geológicos en el área mencionada, con el fin de identificar las características físicas y petrográficas de la roca denominada sangre de pichón, estudios que culminan con la creación de una empresa comunitaria que procesa el laminado de esta roca.

Actualmente se han multiplicado los bancos de explotación en el cerro Los Charcos, trabajándose la mayoría en forma rudimentaria.

Por lo que respecta a la fluorita, su explotación formal se inicia en la comunidad de Santa Teresa en 1950, siendo trabajada de manera intermitente por diferentes concesionarios; actualmente se encuentran abandonados los trabajos de exploración y explotación.

El estaño dentro del municipio empezó a explotarse en el año 1920, teniendo un auge durante el periodo de la Segunda Guerra Mundial; pasando esta conflagración, la explotación fue decreciendo hasta quedar abandonada, principalmente por la baja cotización de este mineral en el mercado, además, su longitud y profundidad bastante restringidas. Actualmente con el desarrollo de nuevas construcciones, tanto en el municipio como fuera de éste, se tiene demanda de roca dimensionable y agregados pétreos, principalmente laja roja, denominada sangre de pichón o pórfido riolítico y arena.

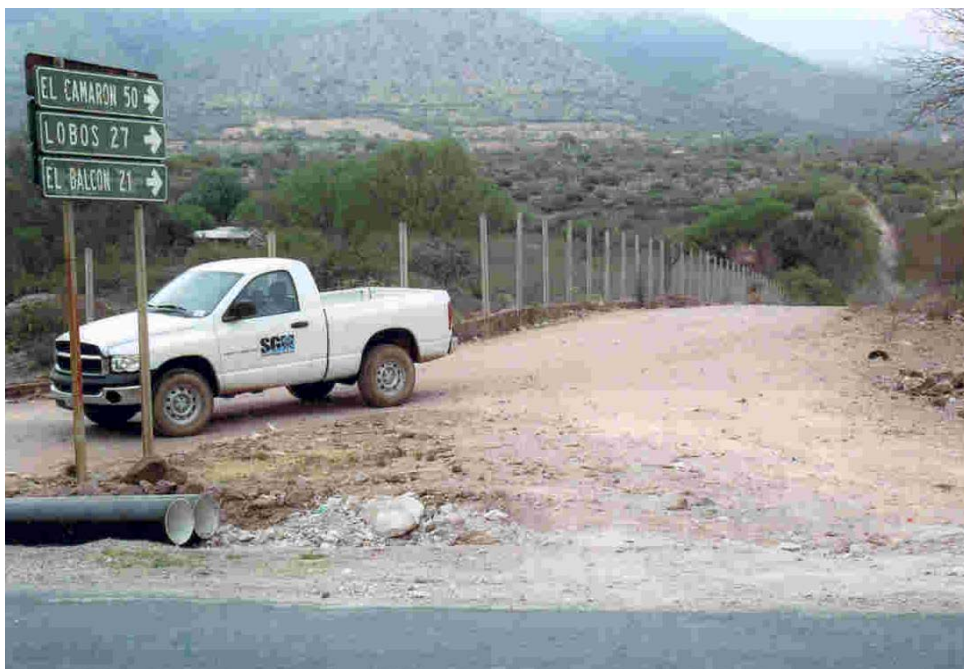
### **II.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESO**

La principal vía de comunicación terrestre con la que cuenta este municipio, es la Autopista Federal No. 57, en el kilómetro 139.8 del tramo Querétaro-San Luis Potosí, parte una carretera estatal de rumbo NW-SE y 14 Km (fotografía 3), que comunica a la cabecera municipal Tierra Nueva con la Carretera Federal No. 57; a través de la carretera estatal y la autopista federal 57, se comunica la cabecera municipal hacia el norte con la ciudad de San Luis Potosí, capital del estado, hacia el sur con poblaciones del estado de Guanajuato y la ciudad de Querétaro.



Fotografía 3. Autopista federal No. 57, Querétaro-San Luis Potosí, principal vía de comunicación a Tierra Nueva.

De la carretera estatal mencionada hacia el interior del municipio, parten tres caminos principales: el pavimentado que va de la cabecera municipal a la presa La Muñeca, con una extensión de 5 Km; el de terracería que se desprende de este último a la altura del poblado La Presita con dirección NE-SW; comunicando a los poblados La Joyita, Balcones, Puerto de Lobos, Lobos, El Nogalito, Las Higuieritas y El Camarón (50 Km), población ubicada al extremo oriental de este municipio y límite con el estado de Guanajuato (fotografía 4).



Fotografía 4.- Camino de terracería que parte del camino pavimentado Tierra Nueva - La Muñeca, hacia el noreste del municipio Tierra Nueva.

El tercer camino de terracería, parte de la Presa La Muñeca con rumbo SE, comunicando las localidades de La Estancia, San Rafael y Santa Teresa (6 Kms); de aquí continúa como brecha con rumbo NE y SE 5 Km, comunicando los poblados San Francisco, Cañada San Juan de Arriba y de Abajo hasta llegar al camino de terracería San Antón de los Martínez, Guanajuato - El Jardín, San Luis Potosí. De estas vías de comunicación parte una importante red de caminos de terracería, transitables en toda época del año, que aseguran la comunicación entre las principales comunidades y ejidos del municipio, además de contar con numerosas brechas que permiten el acceso a casi todos los prospectos minerales de roca dimensionable, no metálicos, metálicos y agregados pétreos, que son potenciales productores de materia prima para la industria de la entidad y fuera de la misma (figura 2).



**Figura 2. Principales vías de Comunicación del estado San Luis Potosí.**

El aeropuerto más cercano a la cabecera municipal Tierra Nueva es el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga, ubicado al N26°W y 78 Km en línea recta, en la ciudad de San Luis Potosí; el acceso al aeropuerto a partir de este municipio es por la carretera estatal y federal 57, con un recorrido de 80 Km; desde el cual son accesibles las principales ciudades de México y los Estados Unidos de América.

La estación de ferrocarril más cercana también se encuentra en la ciudad de San Luis Potosí, localizada al N35°W y 70 Kms en línea recta, siendo el ferrocarril México-Laredo, el que comunica las ciudades de Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Monterrey y Laredo, y representa la vía terrestre más rápida de acceso a la frontera norte con los Estados Unidos de América.

#### **II.4. FISIOGRAFÍA**

El municipio Tierra Nueva, está localizado en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, y en la provincia Sierra Madre Oriental, representadas en el municipio por la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato y la subprovincia Carso Huasteco (figura 3).

**Provincia Mesa del Centro.** Esta región fue afectada por vulcanismo del Terciario, con la resultante de llanuras amplias interrumpidas por sierras formadas por rocas ígneas ácidas. Las elevaciones varían de 1,610 m.s.n.m., en los valles, a la mayor altitud de 2,870 m.s.n.m., (INEGI, 2002, capítulo 3. Fisiografía página 7 a 9, Monografía del Estado San Luis Potosí). Está representada en el municipio por la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, que cubre aproximadamente el 60% del territorio municipal, limitada al oriente por la subprovincia Carso Huasteco (figura 3). La subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, se encuentra formada por geoformas de pendiente regular a fuerte hasta contornos suaves, las primeras son sierras orientadas noroeste-sureste, que separan a las llanuras siendo en su mayoría de rocas lávicas ácidas,



moderadamente abruptas y con algunas superficies de mesetas; llegan a tener una altitud máxima de 2,160 m.s.n.m. (Mesa Salsipuedes) (fotografía 5).

También se encuentran rocas ígneas ácidas y corresponden a lomeríos de pendientes suaves y alargadas, tendiendo a redondearse y formando algunas cañadas con pendientes medias a suaves. Su elevación máxima es de 2,100 m.s.n.m. (cerro La Silva); presenta un fuerte diaclasamiento y en algunas localidades, una fuerte oxidación (Cerro Los Charcos) (fotografía 6).



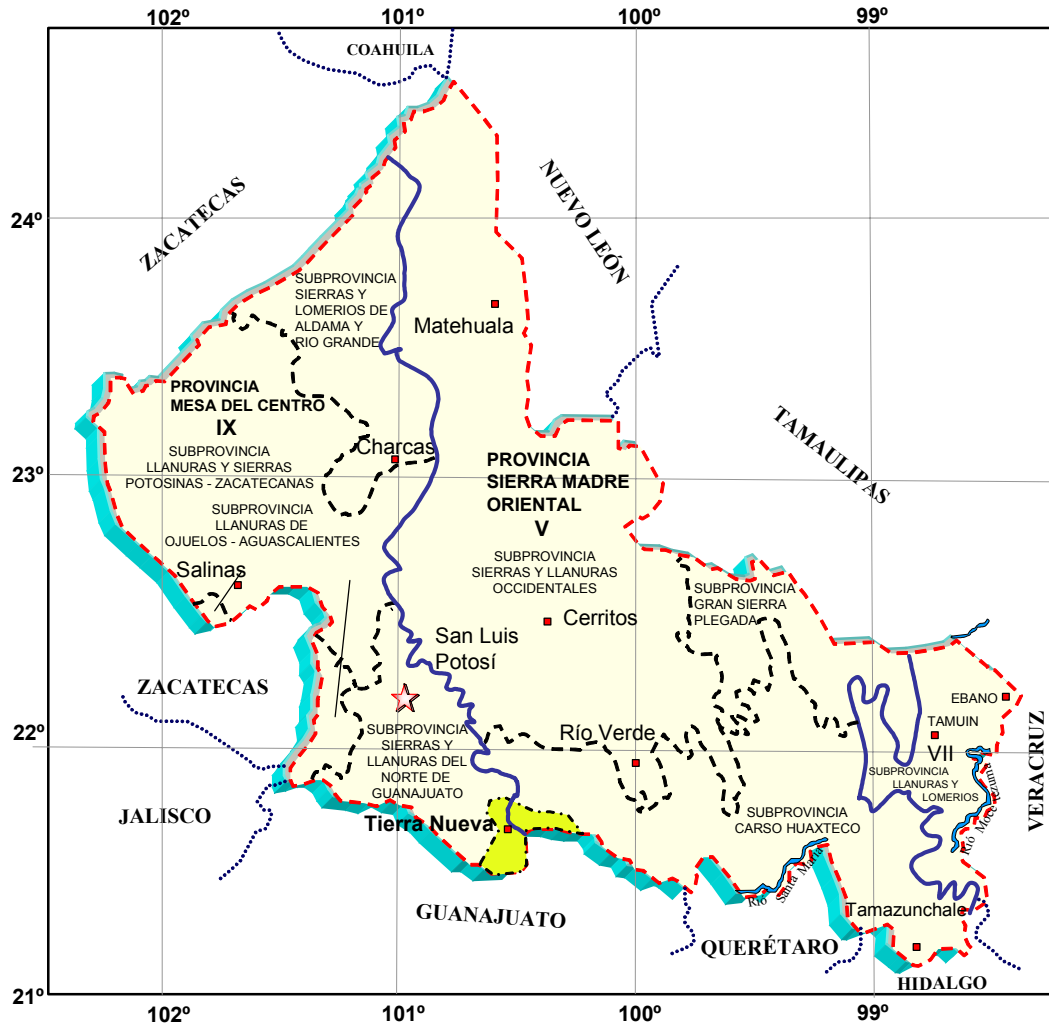
Fotografía 5. Panorámica de cerro Mesa Salsipuedes, desde rancho El Piquín, aquí se observan mesetas y llanuras



Fotografía 6. Lomeríos de pendiente suave y alargada tienden a arredondarse, presentando fuerte oxidación.

Los procesos de erosión que afectan a las diaclasas, originan remanentes erosionales observados en grandes bloques en forma de picos.

**Provincia Sierra Madre Oriental.-** Su característica principal es el plegamiento de estratos de rocas sedimentarias marinas, en ondulaciones fuertes y alargadas que forman estructuras anticlinales y sinclinales con orientación general noroeste-sureste; está representada en el municipio por la subprovincia Carso Huasteco, que cubre 40% de este territorio municipal (figura 3), limitada al poniente por la subprovincia Sierras y Llanuras del norte de Guanajuato; está constituida por rocas intrusivas ácidas, formando sierras altas con laderas abruptas y remanentes de erosión en forma de picos.



### SIMBOLOGÍA

- V Provincias Fisiográficas
- Límite de Provincia
- - Límite de Subprovincia
- ★ Capital
- Localidad



Figura 3. Provincias Fisiográficas del estado San Luis Potosí.

## II.5. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

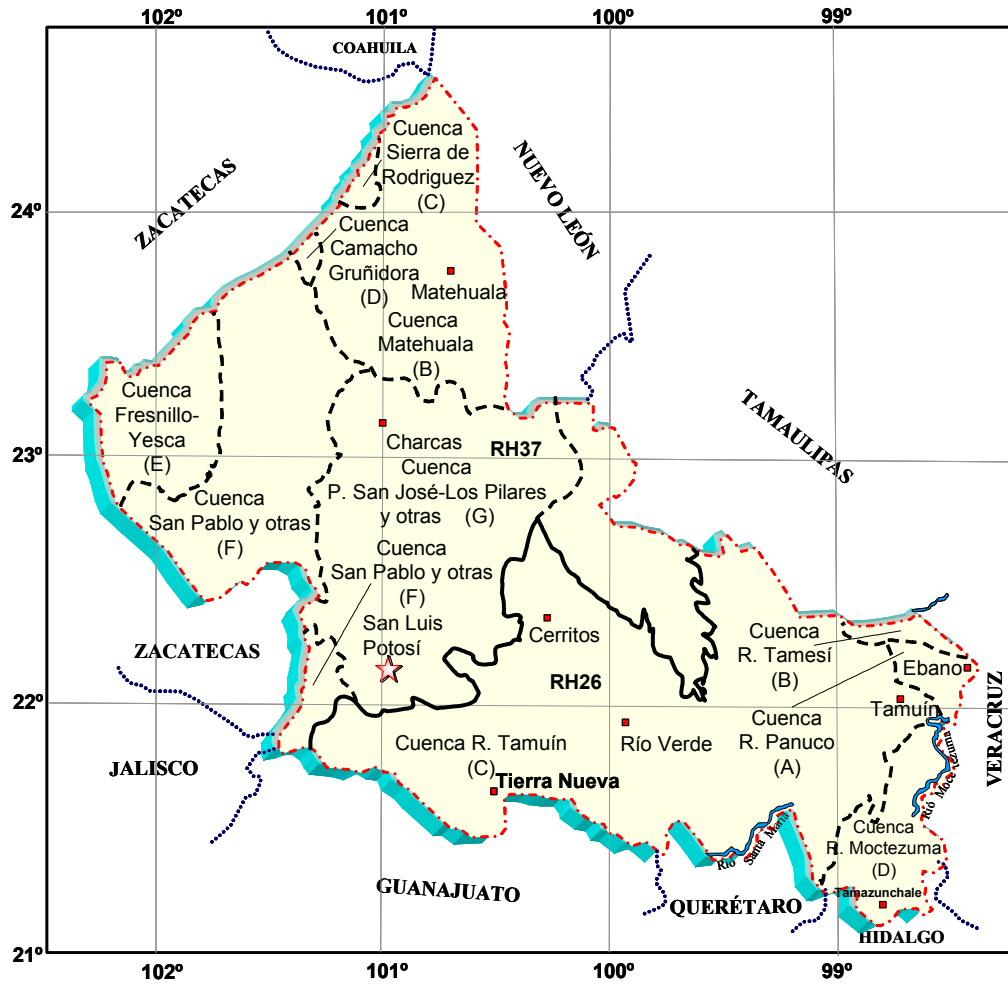
La totalidad del territorio municipal se encuentra cubierto por la región hidrológica RH 26 Pánuco, formada por una cuenca denominada R. Tamuín (figura 4).

La región hidrológica RH 26 Pánuco, se divide en dos zonas conocidas como: Alto Pánuco y Bajo Pánuco; ocupa toda la porción suroriental del estado y cubre una extensión de 41.71% respecto a la superficie total estatal. Se caracteriza por una topografía abrupta que desciende en forma escalonada hacia la costa del Golfo de México, originando una extensa red fluvial.

La cuenca Tamuín cubre al municipio Tierra Nueva

**Cuenca Tamuín (C).**- Es la cuenca de mayor extensión en la entidad, se localiza en la porción suroriental del estado y en la zona noroccidental de la región hidrológica 26, Pánuco. Limita al norte y noreste con la región hidrológica 37, El Salado y al este con las cuencas Tamesí (B), Pánuco (A) y Moctezuma (D).

Debido a la extensión de la red fluvial de la cuenca, es ésta la que más aportación de agua superficial ofrece, presenta varias corrientes importantes entre las que destacan los ríos: Verde que se une en el estado de Querétaro con el de Santa María, donde reciben como afluentes a los ríos: Frío, Tamasopo y Valles, cambiando al nombre de Tampaón, para finalmente unirse al Moctezuma en los límites de Veracruz (Figura 4).



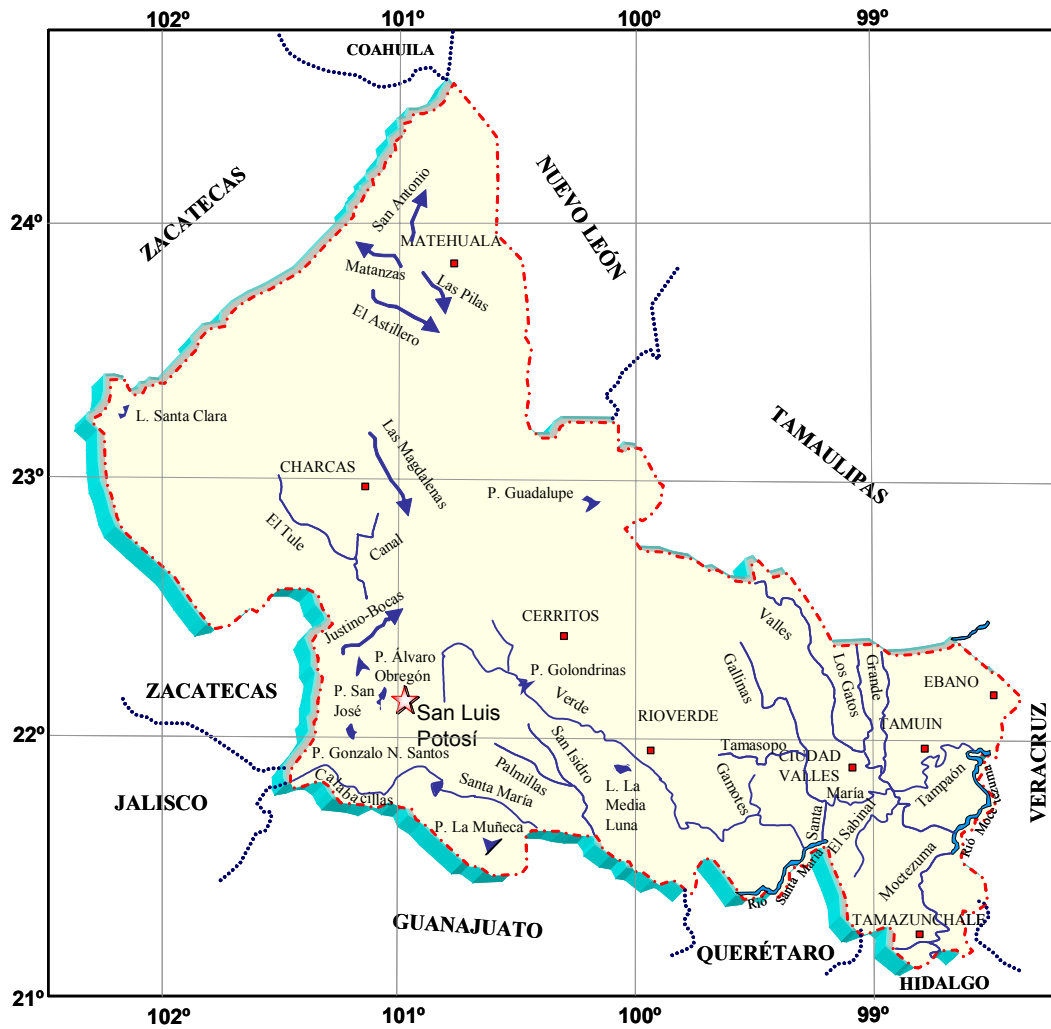
### SIMBOLOGÍA

- RH37      Región Hidrológica
- Límite de Región
- - -      Límite de Cuenca
- ★      Capital
- Localidad



Figura 4. División Hidrológica correspondiente al estado San Luis Potosí.

el rango de escurrimiento va de 200 a 500 mm y se tiene para su aprovechamiento suficiente infraestructura hidráulica con diversos bordos de tierra y enrocamiento, utilizados con fines de riego, pecuario, doméstico y de abrevadero, así como algunas presas de almacenamiento. La calidad del agua superficial en esta cuenca, es de salinidad baja al occidente de la misma y de salinidad media en la porción oriental. Los escurrimientos principales en el territorio municipal y dentro de esta cuenca son los ríos Jofre y Santa María; el río Jofre viene desde el estado de Guanajuato, ingresando al municipio Tierra Nueva por los poblados La Ordeña y La Luz, para verter sus aguas en presa La Muñeca (fotografía 7), recibiendo los varios escurrimientos de arroyos (fotografía 8); pasa bordeando la cabecera municipal Tierra Nueva por el lado sur, y continúa al noroeste pasando por las poblaciones Barrio de Santiago, El Salitre y Hacienda Vieja, para finalmente salir de la superficie territorial del municipio e irse a unir con el río Santa María, en el poblado Lourdes, municipio Santa María del Río, S. L. P., en los meandros de este río es común encontrar pequeños bancos de arena.



### SIMBOLOGÍA





- Corriente de Agua 
- Cuerpo de Agua 
- Capital 
- Localidad 



Figura 5. Mapa hidrográfico del estado San Luis Potosí.



Fotografía 7. Panorámica de la presa La Muñeca, desde la orilla noreste donde vierte sus aguas el río Jofre



Fotografía 8.- Río Yofre, en su paso por el puente del poblado La Presita



El río Santa María viene desde el estado de Guanajuato, ingresando al municipio por la porción sureste pasando por las poblaciones Las Adjuntas, Balcones, Ortega, Paso de Nueces y La Palma, para salir del municipio por el poblado Tuna Mansa. Este río se caracteriza por tener profundas barrancas y en algunos de sus meandros, se lleva a cabo la explotación de bancos de arena.

## **II.6. CLIMA**

El clima predominante en el municipio corresponde al grupo de los climas secos, y se subdivide, por su grado de humedad, en dos subtipos: semisecos y semiáridos, el primero se ubica en la mayor parte del territorio municipal y el segundo afecta a una pequeña franja en la porción noroeste del municipio.

En general el clima es seco templado con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 19°C, teniendo una máxima absoluta de 41°C y una mínima de 4°C, la precipitación media anual promedio es de 358 milímetros.

Considerando la relación de temperatura y precipitación que establece el diagrama umbrotérmico, el mes con agua suficiente para el crecimiento de las plantas es junio, aunque agosto y septiembre también tienen algo de humedad.

Tales elementos de clima tienen una gran influencia en el tipo de vegetación que se desarrolla, pero también intervienen otros factores como el edáfico, así que en el área hay matorral desértico, micrófilo y mezquital en forma de manchones, ya que los terrenos llanos se destinan a la agricultura de riego y de temporal. Hacia la parte nororiental se puede observar predominancia de encinares, pinares y álamos, donde las elevaciones son de 2,300 a 2,800 m.s.n.m.

### **III. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL**

#### **III. 1. GEOLOGÍA REGIONAL**

Con el fin de situar en el marco geológico regional el territorio del municipio Tierra Nueva, a continuación se presenta una breve síntesis de la geología regional de esta porción del Estado de San Luis Potosí.

En el contexto geotectónico (figuras 6 y 7), la mayor parte de la región estudiada queda comprendida en la provincia geológica Faja Ignimbrítica Mexicana y dentro del terreno tectonoestratigráfico denominado Terreno Sierra Madre.

El municipio Tierra Nueva, se encuentra comprendido dentro de la Cuenca Mesozoica del Centro de México, de acuerdo a las cubiertas Mesozoicas y Cenozoicas de México (Tardy, 1986) y, en base a la disposición de los basamentos (Campa y Coney, 1983), el elemento dominante es la Sierra Madre Oriental, con rocas de edades del Cretácico Inferior al Reciente, dividiéndose en dos grandes secuencias: una sedimentaria, Plataforma Valles-San Luis de edad Mesozoica y una cubierta volcánica Cenozoica. Así como parte de un batolito de composición granítica del Terciario.

Las rocas sedimentarias se encuentran representadas por la Formación Santuario, la Facies Socavón de la Formación Doctor del Cretácico Inferior y la Formación Caracol del Cretácico Superior.

Al Terciario lo representan rocas volcánicas e intrusivas como riolita, andesita, ignimbrita, toba y brecha riolítica y andesita basáltica; todas éstas pertenecen al Oligoceno, derivadas de aparatos volcánicos en forma de derrames y domos. Las rocas intrusivas son de dimensiones batolíticas, de composición granito a tonalita.



FIGURA 6. PROVINCIAS GEOLÓGICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA



Figura 7. Terrenos Tectonoestratigráficos de la República Mexicana.

Las rocas intrusivas de composición granítica a tonalítica, cortan a la unidad de rocas dacíticas, silicificando sus contactos en su fase granítica; es común encontrar xenolitos de caliza fuertemente silicificados; se interpreta que estos dos eventos y junto con los domos riolíticos pertenecen a un mismo evento magmático, y que corresponden a diferenciaciones. Los lineamientos que se observan se presentan como fases de deformación extensional que ocasionaron sistemas de fallas normales con orientación NW-SE, buzamientos al NE y SW, formando fosas y pilares.

Como producto del intemperismo y la erosión se han formado conglomerados polimícticos, grava, arena, limo y caliche del Cuaternario, que cubre parcialmente e indistintamente a las rocas mencionadas en líneas anteriores.

### **III.2. GEOLOGÍA LOCAL**

Dentro del municipio se tiene una secuencia que corresponde a una cubierta volcánica cenozoica. Así mismo, se tiene parte de un batolito de composición granítica del Terciario.

Como producto de los procesos de intemperismo y erosión se han originado depósitos de coluvión formados por fragmentos angulares, depósitos de aluvión y caliche del Cuaternario.

En la siguiente descripción de la geología local, se consideró la correlación de las unidades de roca aflorante con otras unidades que cuentan con dataciones, estudios radiométricos y posición estratigráfica.

#### **TERCIARIO.**

##### **Ignimbrita (Tolg).**

Inicialmente descrita de manera informal por Grasel (1979), nombrándola como "Yellow Unit"; descrita de manera informal por López-Linares (1982), en afloramientos ubicados en las inmediaciones del poblado Guanamé, en el

municipio Venado, S.L.P. También descrita de manera informal por Labarthe, Tristán y Aguillón (1984), asignándole el nombre de Ignimbrita El Órgano en referencia al cerro El Órgano, ubicado al noreste de la mina de fluorita Las Cuevas, en La Salitrera, municipio Zaragoza, S. L. P., y consiste en un flujo de cenizas soldado de composición riolítica.

**Distribución:** Aflora en una mínima superficie al este del municipio, en los límites con el estado de Guanajuato.

**Litología y espesor:** Es un flujo de cenizas bien soldado, con zonas de enfriamiento definidas y de composición riolítica, color gris a café rosáceo. Contiene 16% de cuarzo anhedral y sanidino euhedral de 3 a 4 mm, gran parte de ellos rotos, en una matriz devitrificada con pómez, bien colapsada y líticos de color café rojizo; en su parte media aflora un vitrófido color negro, forma lenticular, de 2 a 5 m de espesor; las características geomorfológicas a partir de la base es suave y arredondeada, y hacia su cima es de estructura columnar, su espesor medido en el río Santa María es de 240 m, en la localidad Maguey Blanco, municipio San Luis de la Paz, Guanajuato.

**Relaciones estratigráficas:** Suprayace discordantemente a la Formación Santuario y a la Facies Socavón de la Formación El Doctor, ambas del Cretácico Inferior, subyace discordantemente a una unidad de composición dacítica.

**Edad y correlación:** Con respecto a su edad se han realizado varias dataciones, pero para este informe se toma la datación radiométrica de roca total realizada por Labarthe-Hernández y Jiménez-López (1991), que obtuvieron una edad K/Ar para una muestra de la Carta El Estribo de  $32.7 \pm 1.6$  M.a, que corresponde al Oligoceno Inferior y Medio, correlacionable con esta unidad de ignimbrita.

**Ambiente de depósito:** Estos productos piroclásticos fueron originados por un vulcanismo de tipo explosivo, cuyo material brotó por grietas y volcanes que provenían de focos magmáticos de composición ácida.

**Condiciones geológico-mineras:** En esta unidad se localizan varios depósitos de estaño y fluorita, pero se ubican fuera de la superficie territorial de Tierra Nueva.

**Dacita (ToDa).**

Informalmente descrita por vez primera por Grasel (1979), como “Purple unit”; posteriormente y de forma informal en el estudio de la Hoja Salitrera realizado por Labarthe-Tristán y Aguillón (1984), le asignaron el nombre de serie Potrerillos y consiste en dos miembros: el inferior es dacítico y compuesto por lo menos de cinco flujos separados por vidrios y vitrificados; el superior es andesítico, formado por varios flujos dacíticos y andesíticos. Su localidad tipo está en las cercanías de la comunidad Potrerillo, en el camino Salitrera-San José Albuquerque, municipio Santa María del Río, S. L. P.

**Distribución:** Al N80°E y 28 kms en línea recta, a partir de la cabecera municipal Tierra Nueva, y en límite con el estado de Guanajuato, se observa esta unidad litológica cubriendo de este a oeste los poblados Camarón, Las Higuieritas, Mesa Redonda, Xoconoxtle, La Trinidad, Paso Hondo, Tortugas, Cerro Lobos, Cañada del Palmar, Los Cuartos y Las Adjuntas. De Las Adjuntas hacia el noreste esta unidad está en contacto por zona de falla con un intrusivo granítico (ToGr) y riolita (ToR); pasando estas unidades litológicas, aflora en una franja semicircular, limitada al noreste por el intrusivo granítico (ToGr) y en parte por el río Santa María; al noroeste y sur por una unidad litológica de composición riolítica (ToR); puntos importantes que destacan dentro de esta unidad dacítica de norte a sur son los arroyos: El Armadillo, El Pinalito y El Tigre; cerro El Toro; poblado Rincón de León y El Órgano.

La dacita también se presenta al norte de la cabecera municipal Tierra Nueva; limitada al norte por una toba-brecha riolítica (ToTR-BvR), en la porción este y sur por una unidad de composición riolítica (ToR), destacando de este a oeste dentro de esta porción dacítica las siguientes poblaciones: Los Charcos, Soto, Tepetates, El Patol y Hacienda Vieja.

**Litología y espesor:** Son varios los flujos de lava que por efectos de hidrotermalismo e intemperismo, se presenta en forma arenosa y deleznable en remanentes erosivos, es de color gris plomo a café rojizo, textura porfídica y estructura compacta a masiva, con algunos horizontes de riolita y estructura en forma de capas (Camarones y Paso Hondo), la dacita contiene las siguientes características: hipocristalina, porfirítica en matriz microgranular, con un 12% de fenocristales de cuarzo y 20% de oligoclasa en cristales de 3 a 4 mm, presenta pliegues de flujo y zonas de formación de esferulitas formadas en la base de los flujos. En algunos casos se observan de manera lenticular vitrófidos color negro y vidrios vesiculares color verde, de 1 a 2 m de espesor.

Geomorfológicamente, presenta acantilados abruptos y cuando aflora como remanente erosivo es suave y arredondado; localmente se observa plegado, su espesor es muy variable, medido en el río Santa María en las cercanías de la comunidad La Soledad, es de 350 m.

**Relaciones estratigráficas:** Esta unidad sobreyace discordantemente a la ignimbrita (Tolg) y está cortada por un intrusivo de composición granítica a tonalítica (ToGr-ToTn), subyace a la riolita (ToR), a la toba y brecha riolítica (ToTR-BvR) y a la andesita (TomA).

**Edad y correlación:** Por su posición estratigráfica ya que sobreyace a las rocas ignimbríticas, se coloca en el Oligoceno Medio, se correlaciona con el miembro inferior de la Serie Potrerillos de la Carta Salitrera, S.L.P., descrita por Labarthe, Tristán y Aguillón (1984).



**Ambiente de depósito:** Estos productos son de origen volcánico efusivo.

**Condiciones geológico-mineras:** Por su relación con el intrusivo y por estar emplazados depósitos de fluorita (Santa Teresa), y estaño (área El Camarón) representa condiciones geológicas mineras favorables.

### **Riolita (Tor)**

Esta unidad fue descrita informalmente por Labarthe, Tristán y Aguillón (1983), clasificándola como riodacita en el levantamiento geológico de la Hoja Melchor Ocampo, seleccionándose a los afloramientos inmediatos al poblado El Carmen como su localidad tipo; consiste en un derrame lávico con fenocristales de plagioclasa, sanidino y poco cuarzo, en matriz devitrificada. Posteriormente Tristán- González (1987) describe a la riodacita y la divide en dos miembros, en el levantamiento de la carta Tierra Nueva.

Miembro Inferior.- roca ígnea color café rosáceo, holocristalina, inequigranular, porfírica, con un 15% de fenocristales de formas euhedrales a anhedrales de sanidino, plagioclasa y cuarzo con algo de biotita, la matriz es microcristalina de composición félsica (cuarzo + sanidino + minerales opacos diseminados). Esta roca se le conoce como **Sangre de Pichón** en la localidad, y se caracteriza por el desarrollo de fuerte diaclasamiento vertical, que se forma principalmente donde la oxidación es más fuerte, siendo también común encontrarle inclusiones de 2 a 5 cm de rocas metamórficas cerca de la transición con el intrusivo Palo Verde. Hacia la parte sur, la roca se hace más riolítica con 20% de fenocristales de 3 a 5 mm de sanidino, cuarzo y plagioclasas de formas que varían de euhedrales a subhedrales, la matriz es criptocristalina de composición félsica.

Miembro superior.- Con las observaciones hechas en campo y con el apoyo petrográfico se diferenció esta unidad .definiéndola como riolita, en general es una roca de color gris, a rojo sangre, de tinte púrpura, hipocristalina, porfídica con

matriz intergranular con el 16% de cuarzo y 8% de oligoclasa y andesina, 2% de hematita y 5% de óxidos de hierro.

**Distribución:** Es la roca más abundante dentro de la superficie municipal donde destacan las siguientes poblaciones: Lobos, El Aguacate, Peña Blanca, cañada del Fraile, arroyos San José y Vadillo. Se localiza al NE en línea recta de la cabecera municipal, hasta donde la limita el río Santa María y la franja semicircular de la dacita (ToDa) y la roca granítica.

Pasando esta unidad litológica (ToDa) y siguiendo al este, aflora nuevamente, ahora con dirección al noroeste hasta el límite con municipio Santa María del Río, y dentro del municipio con una unidad litológica formada por toba y brecha riolítica (ToTR-BvR). En esta zona del afloramiento destacan los siguientes puntos y poblaciones: Picacho, El Tigre, Cerro Viejo, El Roble, Las Cuatas y Bordo Palo Blanco.

Hacia el sur cubre toda la superficie municipal destacando los siguientes puntos y poblaciones: Barrio de Santiago, San Gabriel, Tierra Nueva, Los Charcos, La Silva, La Cebada, La Estancia, cerro El Picacho, cerro El Varal, El Cairo. Palo Blanco y El Minero.

**Litología y espesor:** En el cerro Los Charcos (ficha TNV 001) se observó que esta roca es de color café rojizo a rojo sangre por el alto contenido de oxidación, con tonalidades rosa a púrpura.

Hacia el sur, en el arroyo Seco de La Virgen, se presentan algunos horizontes de color verdoso (cloritizado), con diseminación de pirita. Generalmente la roca es de textura porfídica donde se observa un contenido alto de cuarzo cristalino, le sigue sanidino, feldespatos y gránulos de hematita en una pasta rojiza. Su estructura es compacta, masiva con un fuerte diaclasamiento de orientación N10°E, y actitud vertical, la separación entre las diaclasas es de 4 a 20 cm, éstas son cortadas por

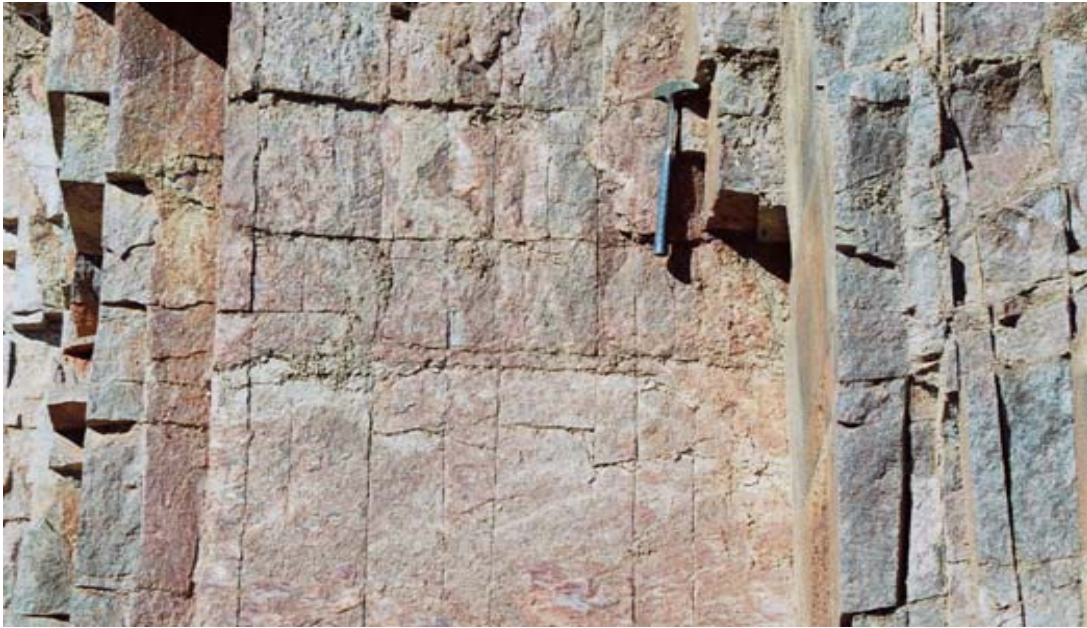
un fracturamiento de rumbo N80°E, que buza 70° al SW, con separación promedio de un metro. Se ha reconocido como un “pórfido riolítico”, y en la localidad es conocida como “laja roja sangre de pichón” (fotografías 9 y 10).

Esta oxidación sobre el “pórfido riolítico”, no es continua ni tan persistente fuera del área Los Charcos, pero sobre un rumbo NW-SE, aflora hacia el norte en el municipio de Santa María del Río, y al sur aflora en La Silva, La Cebada, La Muñeca, La Joyita y El Minero dentro del municipio Tierra Nueva, para seguir hacia el estado de Guanajuato.

Geomorfológicamente se presenta en forma de lomeríos abruptos en su cima y pendientes suaves hacia su base, en ocasiones con fuerte diaclasamiento vertical, también se presenta en estructuras dómicas de forma circular, en algunos casos elongados (área del poblado de Lobos) de capas masivas y compactas, estando relacionadas por su actividad a lo largo de las fisuras. Su espesor es muy variable, medido sobre el domo del Cerro Viejo es de 500 m aproximadamente.



Fotografía 9. Cerro los Charcos, en la población del mismo nombre donde se observa una fuerte oxidación.



Fotografía 10. Pórfido riolítico con fuerte diaclasamiento de buzamiento vertical (produce las lajas rojas Sangre de Pichón), localidad Cerro Los Charcos.

Estratigráficamente esta unidad sobryace discordantemente a rocas de composición dacítica, al intrusivo de composición granítica y está cubierta parcialmente por tobas y brechas riolíticas y otra unidad de andesita.

**Edad y correlación:** La edad se ubica en el Oligoceno Medio al Oligoceno Tardío por su posición estratigráfica, es correlacionable con la Riolita San Miguelito y Riolita El Zapote, reportados por Labarthe y colabs. (1982), Aguillón-Robles y colabs. (1994).

**Ambiente de depósito:** Estos productos son de origen volcánico efusivo

**Condiciones geológico-mineras:** La unidad presenta zonas con diaclasamiento vertical y separación en las diaclasas de 4 a 20 cm, se utiliza en la industria de la construcción como laja, y como piedra de mampostería, si la separación de las diaclasas es mayor de 20 cm.

### **Toba riolítica y brecha riolítica (ToTR-Bvr).**

**Definición:** Esta unidad fue descrita informalmente por Labarthe, Tristán y Martínez como Toba el Quiote (1993), en la Carta Melchor Ocampo (Universidad Autónoma de San Luis Potosí), se trata de un flujo de cenizas no soldadas, que sobreyace a la Andesita Estanco y subyace a la Riolita San Miguelito.

**Distribución:** Aflora al norte de la cabecera municipal de Tierra Nueva, en la población de Santa Gertrudis y en la Mesa de Salsipuedes.

**Litología y espesor:** Esta unidad es un flujo de cenizas que forman una toba lítica sin soldar y brechas de composición riolítica de color blanquecino-amarillentas, con tonos violetas por intemperismo, hacia su base está brechada con abundantes fragmentos de riolita de 0.10 a 1 metro, hacia su cima se encuentra una toba parcialmente soldada de color crema tonalidad grisacea, con líticos, pómez sin colapsar y con 10% de fenocristales de cuarzo y sanidino,

El espesor de esta unidad medido sobre el cerro El Pachón, es de 140 m aproximadamente.

**Correlación estratigráfica:** Sobreyace discordantemente a la unidad de rocas de composición riolítica, cubriendo las partes altas de los cerros y depresiones de paleocanales y está cubierta indistintamente por la unidad de roca andesítica.

**Edad y correlación:** La edad está determinada por su posición estratigráfica sobre la unidad riolítica de  $27.0 \pm 0.7$  m.a., ubicada en el Oligoceno Tardío, se puede correlacionar con la toba ignimbrítica Panalillo.

**Ambiente de depósito:** Estos productos son de origen volcánico explosivo, lanzadas y depositadas sobre depresiones y paleocanales. No guarda ninguna relación con depósitos minerales de la región.

## **Andesita (TomA)**

**Definición:** Fue descrita informalmente por Labarthe-Tristan y Aguillón (1984), con el nombre de Andesita Estanco y la define en varios flujos de lava de composición andesítica, un flujo de composición riolítica y un flujo de composición basáltica hacia la cima, formando mesetas muy alargadas, con lomeríos de suaves pendientes, que terminan como acantilados muy verticales.

Esta unidad aflora en una porción mínima en el sureste del municipio en la población La Luz.

**Litología y espesor:** Petrográficamente la andesita es una roca de color café oscuro a verde olivo, con un 10% de fenocristales de plagioclasa de 1 a 3 mm, con biotita en una matriz vítrea hacia la base y devitrificación en su parte central, en su cima es una andesita basáltica color gris oscuro, holocristalina, inequigranular, ligeramente porfirítica, con vesículas de 1 a 3 mm rellenas de calcedonia, los fenocristales son de plagioclasa. La matriz es afanítica y compuesta principalmente de microlitos de plagioclasa y olivino. Esta unidad ocasionalmente tiene en su parte media un horizonte de toba de composición riolítica de color rosa a crema, fina, graduada, con abundantes líticos y pómez sin colapsar.

El espesor medido de esta unidad en las cercanías del poblado de Mesa de Jesús, municipio de San Luis de La Paz, estado de Guanajuato es de 60 m aproximadamente.

**Relaciones estratigráficas:** Sobreyace discordantemente a rocas de composición dacítica (ToDa), riolítica (ToR), y toba y brecha riolítica (ToTR BvR).

**Edad y correlación:** Su edad por su posición estratigráfica, corresponde al Oligoceno Tardío, sobreyace discordantemente a las rocas de composición dacítica del Oligoceno Medio, se correlaciona con la andesita de la carta Salitrera,

S.L.P. descrita por Labarthe, Tristan y Aguillón (1984). No guarda ninguna relación con las condiciones mineras de la región.

### **Granito (ToGr)**

Labarthe, Tristan y Aguillón (1984) en la carta La Salitrera, nombran informalmente a una roca intrusiva ubicada a 5 Km al SW de San José Albuquerque, en la comunidad de Palo Verde. Es una roca de color gris a café claro, holocristalina, inequigranular, con un 30 % de cristales de ortoclasa, plagioclasa y ferromagnesianos, como pequeños fenocristales de biotita, hastingsita, riebeckita y accesorios de monazita, xenotima y apatita.

**Litología y espesor:** Roca de color blanco con tinte rosado, masiva, grano grueso, holocristalina, de textura granítica, xenomórfica, con 40% de cuarzo, 20% de oligoclasa y 35% de feldespato potásico. Geomorfológicamente forma cerros con relieves de contorno suave y redondeado que terminan en arroyos de fondo rocoso. El espesor medido en el área de la ranchería El Balcón es de 160 m.

**Relaciones estratigráficas:** Esta unidad intrusiona a rocas de composición dacítica y tiene presencia de xenolitos de diferentes tamaños y formas de caliza silicificada y recristalizada, así como diques de aplita de forma muy irregular de 0.05 a 0.30 m de espesor.

**Edad y correlación:** Por su posición estratigráfica y corresponde al Oligoceno Tardío, ya que intrusiona rocas de composición dacítica del Oligoceno Medio. Se correlaciona con el intrusivo Palo Verde definido informalmente por Labarthe, Tristan y Aguillón (1984) en la carta Salitrera S.L.P.

**Ambiente de depósito:** Estos productos son de origen volcánico intrusivo relacionados con forma y dimensiones batolíticas. Esta unidad no guarda ninguna relación con las condiciones mineras de la región.

**Tonalita (To Tn):**

**Definición:** Roca de color amarillo verdoso, holocristalina, fanerítica de grano grueso, con 43% de oligoclasa, 46% de cuarzo y 8% de ortoclasa, aflora cerca de la ranchería La Joya y en la localidad Santa Rosa, así como en el cerro de la Bufa

**Litología y espesor:** Esta roca es de color gris amarillo cremoso, compacta, se observan plagioclasas en una matriz fina, holocristalina, de textura granítica, con cuarzo anhedral oligoclasa y escasa ortoclasa. Geomorfológicamente forma cerros de geografía abrupta y quebrada y llanuras de forma alargada. Su espesor medido sobre el cerro La Bufa es de 200 m.

**Edad y correlación:** Por posición estratigráfica se le asignó edad del Oligoceno Tardío, se le encuentra intrusionando a rocas de composición dacítica del Oligoceno Temprano, se correlaciona con el granito de Palo Verde en su diferenciación tonalítica.

**Ambiente de depósito:** Es una diferenciación del granito de forma y dimensiones batolíticas. Esta unidad no guarda relación con las condiciones mineras de la región.

**Pórfido riolítico (ToPR)**

**Definición:** Pórfido riolítico (ToPR) es una roca de color gris verdoso, holocristalina, inequigranular porfirítica, los fenocristales de cuarzo redondeados, la ortoclasa euhedral, con abundantes ferromagnesianos, parcialmente reemplazados por óxidos de hierro.

**Distribución:** Esta roca aflora en el poblado de Lobos al N71°E y 18 Km de la cabecera municipal Tierra Nueva.

**Litología y espesor:** Es de color gris a tonos verdoso amarillentos por intemperismo, la matriz es de composición félsica, los fenocristales de cuarzo se



presentan anhedrales y en algunos casos redondeados, ferromagnesianos parcialmente reemplazados por óxidos de hierro. Geomorfológicamente forma llanuras alargadas de contornos suaves y arredondados, su espesor medido en el área de Lobos es de 60 m.

**Edad y correlación:** Por posición estratigráfica se le asignó edad del Oligoceno Tardío; intrusiva a la unidad de roca riolítica del Oligoceno Medio al Tardío.

**Ambiente de depósito:** Es una roca hipabisal de origen subvolcánico, relacionado a formas y dimensiones batolíticas. No guarda relación con las condiciones mineras de la región.

## **CUATERNARIO**

### **Conglomerado (QhoCg) y Aluvión (Qhoal).**

El primero consiste en depósitos polimícticos de pie de monte, originado por agentes erosivos, está constituido por fragmentos angulosos a subredondeados de roca preexistente (riolita, dacita y/o granito), presentan un diámetro aproximado de 10 a 50 cm de diámetro, parcialmente cementados por material arenoso, su espesor medido es variable no mayor de los 3.50 m..

El segundo consiste en depósitos aluviales formados por arena, limo y en menor proporción grava, aflorando en los cauces de los arroyos, llegando a tener hasta 2.5 m de espesor; estos materiales son cribados y utilizados como arena en la industria de la construcción. Tanto el conglomerado como el aluvión son de edad Holoceno Temprano.

## **IV. LOCALIDADES DE RECURSOS MINERALES**

En este informe se describen brevemente las localidades de minerales de rocas dimensionables, agregados pétreos, minerales no metálicos y minerales metálicos y se hace una estimación de su potencial y sus perspectivas para generar proyectos productivos que contribuyan al desarrollo socioeconómico del municipio y al bienestar de la población, comenzando con aquellos prospectos que tienen mayores posibilidades de constituirse en operaciones mineras sustentables.

### **IV.1. LOCALIDADES DE ROCAS DIMENSIONABLES.**

Las rocas aflorantes que constituyen la superficie municipal Tierra Nueva son en su mayoría de origen volcánico y en menor parte del tipo intrusivo: predominan dentro de las volcánicas: riolita, ignimbrita, dacita y los pórfidos riolíticos; dentro de las intrusivas: se encuentra el granito y la latita. La mayor parte de las rocas volcánicas del municipio, incluyendo diferentes edades y composición, presentan un intenso fracturamiento debido a procesos de contracción durante el enfriamiento de las mismas y posteriormente, en menor grado, a procesos tectónicos distensivos.

En algunos casos el sistema de diaclasas de la roca es muy desigual, dando origen en forma natural a losas de espesor variable. Sin embargo, en algunos horizontes de roca, el fracturamiento permite obtener de manera natural láminas de espesor muy uniforme y dimensiones de más de 2 m<sup>2</sup>, que son recortadas a diversos tamaños para ser utilizadas con diferentes fines en la industria de la construcción. A continuación en la tabla siguiente, se presentan las localidades donde hay rocas dimensionables, de riolita porfídica y pórfido riolítico y dacítico (“laja sangre de pichón”), material para elaborar adoquines, losetas y cubos para recubrimiento. Una vez plasmadas en la tabla se procede a realizar una breve descripción de cada una de las localidades mencionadas.

### TABLA DE ROCAS DIMENSIONABLES

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	POTENCIAL m <sup>3</sup>	ORIGEN
<b>ÁREA LOS CHARCOS-CERRO LA VIRGEN, LA CEBADA (Laja roja sangre de pichón)</b>				
TNV 001	Los Charcos	Riolita porfídica	4'000, 000	Volcánico
TNV 002	Grupo Empresarial de Laja	Dacita porfídica	3'000, 000	Volcánico
TNV 003	Los Charcos 1	Dacita porfídica	1'800, 000	Volcánico
TNV 007	Cerro La Silva	Riolita porfídica	600, 000	Volcánico
TNV 012	La Cañada	Dacita porfídica	240, 000	Volcánico
TNV 015	Cerro La Virgen	Riolita porfídica	320 000	Volcánico
TNV 018	El Puerto	Riolita porfídica	375, 000	Volcánico
TNV 022	La Cebada I	Riolita porfídica	60, 000	Volcánico
TNV 023	San Francisco	Riolita porfídica	150, 000	Volcánico
TNV 026	Arroyo La Silva	Riolita porfídica	150, 000	Volcánico
<b>Total:</b>			<b>10'695,000</b>	
<b>ÁREA LA JOYITA (Laja roja sangre de pichón)</b>				
TNV 049	Carro Blanco	Dacita porfídica	<b>100, 000</b>	Volcánico
<b>ÁREA LA MUÑECA (Laja roja sangre de pichón)</b>				
TNV 057	La Muñeca	Riolita porfídica	<b>240, 000</b>	Volcánico
<b>ÁREA EL CAIRO-EL MINERO (Laja roja sangre de pichón)</b>				
TNV 060	El Cairo	Riolita porfídica	90, 000	Volcánico
TNV 063	El Minero	Riolita porfídica	120, 000	Volcánico
<b>Total:</b>			<b>210, 000</b>	
<b>ÁREA BARRIO LA VIRGEN-LA PEÑA (Cantera)</b>				
TNV 017	Barrio La Virgen	Dacita porfídica	21, 000	Volcánico
TNV 027	La Peña	Riolita porfídica	120, 000	Volcánico
<b>Total:</b>			<b>141, 000</b>	
<b>ÁREA LOBOS-EL CAMARÓN (Cantera)</b>				
TNV 031	Cantera de Lobos	Riolita porfídica	20, 000	Volcánico
TNV 032	Paso Hondo	Riolita porfídica	140, 000	Volcánico
TNV 044	El Camarón	Riolita porfídica	60, 000	Volcánico
TNV 047	La Gloria	Dacita porfídica	100, 000	Volcánico
<b>Total:</b>			<b>320, 000</b>	
<b>Gran Total:</b>			<b>11' 706,000</b>	

## ÁREA LOS CHARCOS-CERRO LA VIRGEN, LA CEBADA

### Los Charcos (TNV- 001)

Se localiza a 2.6 km al N31°E en línea recta de la cabecera municipal, en la comunidad Los Charcos. Para llegar al sitio de interés desde el centro de Tierra Nueva se recorre 1 Km de camino adoquinado y 1.5 Km por camino de terracería. La roca asociada a esta localidad es volcánica efusiva, presenta una ligera argilitización en superficie, pero lo más destacado es su intensa oxidación mostrada en coloración rojiza con tonalidades púrpura, debido a que es un producto de la alteración de la anfibola; su textura es pórfidica, observándose un contenido alto de cristales de cuarzo, sanidino y gránulos de hematita en una pasta rojiza. Se tomó una muestra para estudios petrográficos con los siguientes resultados: roca de origen ígneo extrusivo, textura microcristalina y clasificada como riolita porfídica (muestra TNV 009); en la localidad se le conoce como **”laja roja sangre de pichón”**.

Su estructura es compacta, masiva, con fuerte diaclasamiento orientado de N10°E a N10°W, actitud vertical; la separación entre las diaclasas varía de 3 a 10 cm, éstas son cortadas por un fracturamiento de rumbo N80°E con buzamiento de 70° al SW y separación aproximada de 2 m, condición favorable para la extracción de laja en láminas con un máximo de 2 m<sup>2</sup> y un espesor uniforme (fotografía 11).

Actualmente esta siendo explotada por varios “cantereros” de Los Charcos y Tierra Nueva, existiendo cerca de 30 lotes de explotación con sección aproximada de 20 por 20 m (fotografía 12); se vende en forma geométrica irregular, que es como se obtiene del banco y, la clasifican como:

**Delgada o Docénera.-** Sección de 20 por 20 a 30 por 30 cm., espesor de 3 a 5 cm, forma irregular cuyo precio en patio es de \$ 30 / metro (fotografía 13).

**Normal:** Sección de 40 por 40 cm, espesor de 5 a 7 cm, forma irregular con precio en patio de \$ 45 / metro.

**Gruesa.-** Sección de 40 por 40 cm, hasta un metro, espesor de 8 a 11 cm, forma irregular con precio en patio de \$ 45 / metro. Las dimensiones de esta laja son las recomendables para cuadrar, con un costo de \$ 70 / metro (fotografía 14)

**Mampo.-** Sección rectangular 20 por 30 cm, precio puesto en patio de \$ 250 / camión de 8 m<sup>3</sup>, utilizado como piedra para cimentación.

Todas las formas del material mencionado son empleadas en la industria de la construcción para fachadas, pisos y piedra de cimentación. Las dimensiones de la localidad Los Charcos es de 500 m de longitud por 400 m de ancho y 20 metros de espesor, por lo que su volumen potencial es del orden de 4'000, 000 m<sup>3</sup>.



Fotografía 11.- La riolita porfídica presenta un fuerte diaclasamiento con separación de 3 a 10 cm. cortado por fracturas que están inclinadas a la derecha.



Fotografía 12. Panorámica de Los Charcos, donde se ubican aproximadamente 30 lotes de explotación de sección 20 por 20 m.



Fotografía 13. Laja roja sangre de pichón o pórfido riolítico, para su venta en patio en su exposición denominada docenera, sección 30 por 30 cm.



Fotografía 14.- Laja roja sangre de pichón o pórfido riolítico, ya cuadrada para su venta en patio.

### **Grupo Empresarial de Laja Los Charcos (TNV-002)**

Está ubicada a 2.62 Km al N37°E en línea recta de la cabecera municipal. Su acceso desde Tierra Nueva es hacia el noreste a través de 1 Km de camino adoquinado y 1.5 Km de camino de terracería, pasando el Arroyo Seco de la Virgen; localmente se encuentra al este del cerro Los Charcos. La roca asociada es un pórfido dacítico donde predominan los cristales de cuarzo cristalino, sanidino y granulos negros y rojizos en una matriz fina de color rojizo, presenta argilitización en la superficie y una gran presencia de coloración rojiza; compacto, masivo y con fuerte diaclasamiento de rumbo N5°E buzando 85°NW, con una separación entre las diaclasas de 12 a 20 centímetros, cortadas por fracturamiento de rumbo S75°E y echado 80°SW, lo que permite obtener de forma natural laja gruesa roja “sangre de pichón”. Se encuentra cubierta por una capa delgada de gravas y arenas (fotografía 15).

Actualmente se trabajan algunos bancos en la porción este y oeste del cerro Los Charcos, cuentan con equipo para carga y descarga de material en el banco; además, una pequeña planta para procesar el material a través de cortadoras hidráulicas. Se obtiene placa de diferentes tamaños, destacando uno que denominan cubo (fotografía 16 y 17). Cuando requiere material con características físicas de grosor diferente a las propias, compra material a la localidad de Los Charcos y Los Charcos I.

En esta localidad las dimensiones del yacimiento son de 500 metros de longitud, 300 metros de ancho y 20 metros de espesor. El volumen potencial de esta localidad es de 3'000, 000 de m<sup>3</sup>



Fotografía 15. Área de explotación al oriente del cerro Los Charcos, del Grupo Empresarial de Laja Los Charcos, con espesor de laja de 12 a 20 cm.





Fotografía 16. Dos de las tres cortadoras hidráulicas del Grupo Empresarial de Laja y el producto terminado, principalmente el denominado cubo.



Fotografía 17. Usos del pórfido riolítico en pisos, el lado izquierdo en forma de cubos y el lado derecho en forma de polígono irregular.

### **Los Charcos I (TNV-003)**

Localizado a 2.53 Km al N46°E en línea recta de la cabecera municipal, su acceso a partir de la cabecera municipal es al noreste, recorriendo 1 Km de camino adoquinado y 1.1 Km de camino de terracería. Este yacimiento se encuentra en la porción oriental del poblado los Charcos y al sur del cerro Los Charcos, cuenta con varios bancos, la mayoría abandonados o azolvados; se tiene la presencia de dacita porfídica, de color café rojizo con algunas tonalidades pardo rojizas, contiene cristales de cuarzo cristalino a amarillento, sanidino, cristales blancos

opacos y grumosos y biotita. La argilitización presente en la superficie de la roca penetra aproximadamente 10 cm

En las obras mineras existentes, la roca presenta una estructura compacta y masiva, un fuerte diaclasamiento con rumbo N y actitud vertical, y cortada por fracturas de rumbo N 20° E con echado de 10° al NW, lo que permite la extracción de la laja roja “sangre de pichón”. Este sistema de fracturas y diaclasas, es cortado por fallas de rumbo S85°W, verticales y S80°E buzando 80°SW, lo que provoca mayor fracturamiento en la roca, obteniéndose lajas o láminas de menor superficie. El yacimiento se encuentra cubierto por una capa delgada de grava y arena de color pardo amarillento.

Con base en las obras mineras existentes, se estimó 600 metros de longitud, 200 metros de ancho y 15 metros de espesor, con lo que se obtiene un volumen potencial de 1'800, 000 m<sup>3</sup>. La problemática de esta localidad, es que las obras mineras se encuentran dentro de asentamientos humanos (fotografía 18).



Fotografía 18. Panorámica de la localidad Los Charcos I vista hacia el sur, desde el cerro Los Charcos.

Cabe hacer mención que toda el área Los Charcos se cuenta con un gran volumen de desperdicio de roca, producto del minado del pórfido riolítico o laja roja sangre de pichón, material que puede aprovecharse como grava (fotografía 19).



Fotografía 19. Grandes volúmenes de desperdicio de roca en la localidad Los Charcos, sobrante del minado.

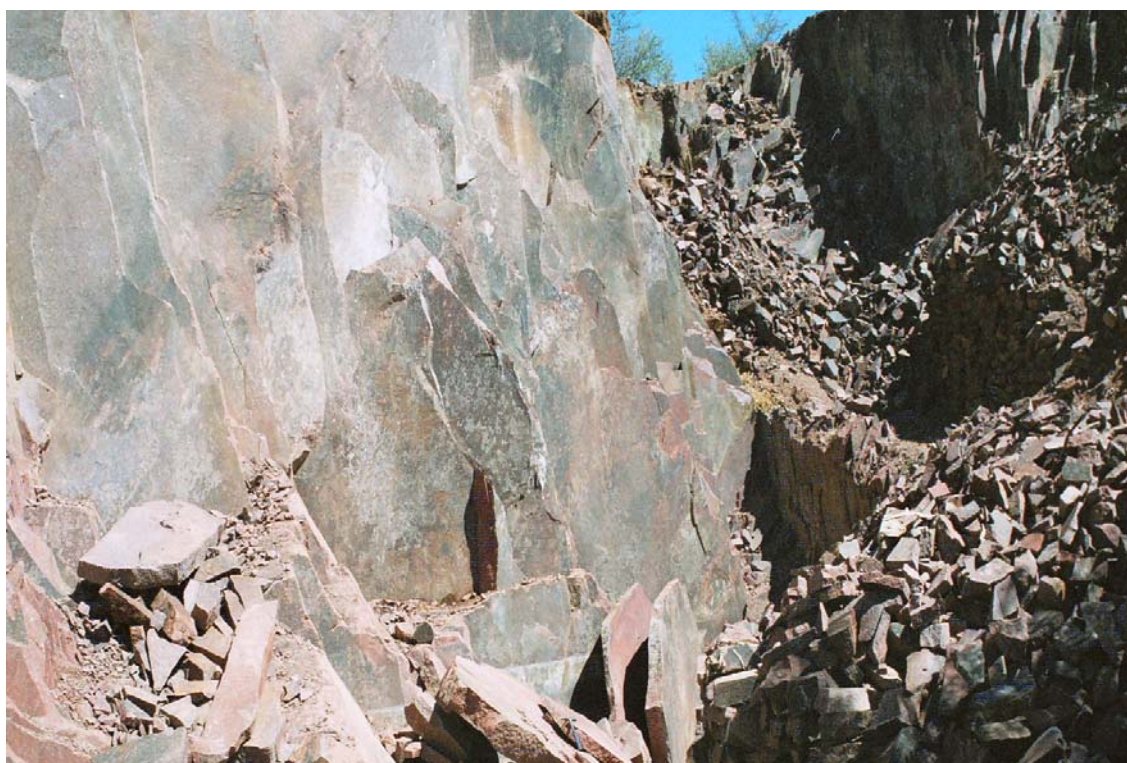
### **Cerro La Silva (TNV-007)**

Se ubica a 1.31 Km al N23° E en línea recta de la cabecera municipal, el acceso a partir de la cabecera municipal es hacia el sureste por camino adoquinado y 0.5 Km, continuando por terracería 1.5 Km hasta la porción sur del poblado La Silva. En el camino antiguo que va a La Presita se encuentran cuatro obras mineras, en estas obras se está explotando roca igual a la de la localidad Los Charcos, ubicada al norte y 2.5 Km. La roca observada en las obras mineras corresponde a una riolita porfídica explotada como “laja roja sangre de pichón” o pórfido riolítico, siendo de color rojo con algunas tonalidades grises, a esta tonalidad gris le llaman “laja borrada” (fotografía 20 y 21), de estructura compacta y masiva, presenta diaclasas de rumbo NW40°-50°SE buzando 85°SW, cortadas por fallas de rumbo N35°E buzantes 65°SE; ambas estructuras limitan y a la vez facilitan de manera natural la extracción de la laja.

En este yacimiento se tomó la muestra TNV 013 y se envió al laboratorio del Centro Experimental Oaxaca del S.G.M, para su evaluación de pruebas físicas con el siguiente resultado:

**Muestra TNV 013.** Cumple con las especificaciones para la industria de la construcción y propósitos estructurales; se le determinó una resistencia a la compresión de **1,121 Kg/cm<sup>2</sup>**, así como regular absorción a la humedad, por lo que se clasificó como elemento estructural útil para la industria de la construcción.

Superficialmente la roca se encuentra afectada por procesos de meteorización, descomponiéndose en arenas de color amarillo pardo, penetrando en la roca a una profundidad de 10 cm, se trabaja por temporadas en forma bastante rudimentaria. En base a las obras mineras existentes, se aprecia una superficie de 300 m de longitud, 200 m de ancho y 10 m de espesor, obteniendo un volumen potencial de 600,000 m<sup>3</sup>.



Fotografía 20. Porción noroeste de la obra minera Cerro La Silva, donde las diaclasas de la riolita originan laja roja sangre de pichón.



Fotografía 21. Se presentan dos tonalidades de laja en Cerro La Silva, al lado izquierdo la clásica laja roja, al lado derecho la tonalidad borrada.

### **La Cañada (TNV-012)**

Se localiza a 3.08 Km al N56°E en línea recta de la cabecera municipal, su acceso a partir del centro de la cabecera municipal, es hacia el suroeste por camino asfaltado, a 3.6 Km del poblado La Presita; de aquí se continúa a la izquierda por terracería y a 2.1 Km, se sigue por brecha con rumbo al norte y a 0.2 Km se encuentra la primera obra minera; hacia el norte y 300 m en el lecho de un arroyo, se encuentran otras 2 obras en forma de catas de exploración. En estas obras mineras se observa una roca porfídica de color café rojizo, con algunas tonalidades gris blanquecino y “fantasmas” o manchas de hematita; la roca es compacta, masiva, con fuerte diaclasamiento alineado sobre un rumbo N15°W a N10°E y buzamiento vertical; la separación entre las diaclasas varía de 12 a 20 cm, cortadas por fracturas de rumbo N83°E buzantes 30°NW, con separación

promedio de 0.80 m, por lo que, se obtiene poca lámina para laja roja, siendo la mayoría del producto, piedra para cimentación.

Superficialmente la roca se encuentra afectada por procesos de intemperismo y cubierta por guijarros, grava y arena, descomposición in situ de la misma roca, el yacimiento se trabaja por temporadas; en base a lo observado en campo se considero una superficie de 300 m de longitud, 200 m de ancho y 4 m de espesor, obteniéndose un volumen potencial de 240, 000 m<sup>3</sup>

### **Cerro La Virgen (TNV-015)**

Se ubica a 2.95 Km al N15°E en línea recta de la cabecera municipal, su acceso a partir de la cabecera municipal es hacia el noreste por camino adoquinado y 1 Km, para seguir por terracería 1.5 Km hasta la porción sur del cerro de La Virgen, de aquí al norte y 0.7 Km por brecha ascendente, llegando al lugar donde se encuentra una serie de pequeñas obras mineras (7), en las que están trabajando una roca de color rojo, ocasionalmente con tonalidades grises, textura porfídica, estructura compacta, masiva, con presencia de intenso contenido de diaclasas de rumbo N20°W buzantes 65°NE, cortadas por fracturas de rumbo N70°E y N80°W, las primeras verticales y las segundas buzan 55°NE y con una separación entre sí de 0.40 a 1 m, limitando las dimensiones del las láminas que se obtienen, por lo que, la sección promedio de la laja es de 20 por 30 cm.

Otras de las desventajas que se presentan es la alteración superficial de la roca que llega a profundizar hasta 2 m, zona que los “cantereros” o “lajeros” llaman “zona podrida”, y está parcialmente consolidada con arena, arcilla y hematita (fotografía 22).

Las obras mineras se localizan al N35°W y 0.8 Km del cerro Los Charcos, y se trabajan a baja intensidad; con base en la superficie que cubren las obras mineras, se consideraron las siguientes dimensiones: 400 m de longitud, 200 m de ancho y espesor promedio de 4 m, estimándose un volumen potencial de 320, 000 m<sup>3</sup>.