



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



**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS
MINERALES DEL MUNICIPIO
SALINAS DE HIDALGO, SAN LUIS POTOSÍ**

OCTUBRE, 2005

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

**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS
MINERALES DEL MUNICIPIO
SALINAS DE HIDALGO, SAN LUIS POTOSÍ**

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

OCTUBRE DEL 2005

INDICE

	Página
I. GENERALIDADES	1
I.1. Introducción.....	1
I.2. Objetivo	3
II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO.....	4
II.1. Localización y Extensión.....	4
II.2. Vías de Comunicación y Acceso.....	4
II.3. Fisiografía	9
II.4. Hidrografía	12
III. MARCO GEOLÓGICO.....	18
III.1. Geología Regional	18
III.2. Geología Local	22
IV. YACIMIENTOS MINERALES	34
IV.1. Yacimientos de Minerales Metálicos	34
IV.2. Yacimientos de Minerales no Metálicos	81
IV.3. Agregados Pétreos	121
IV.4. Rocas Dimensionables	134
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	142
BIBLIOGRAFÍA	151

ANEXO I

Fichas de campo, descriptivas de las localidades estudiadas

INDICE DE PLANOS Y FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización del Municipio Salinas de Hidalgo, S.L.P.....	5
Figura 2. Principales vías de comunicación del estado San Luis Potosí	8
Figura 3. Provincias Fisiográficas del estado San Luis Potosí.....	10
Figura 4. División hidrológica correspondiente al estado San Luis Potosí.....	13
Figura 5. Mapa hidrográfico del estado San Luis Potosí.....	14
Figura 6. Provincias Geológicas de la República Mexicana.....	19
Figura 7. Terrenos tectonoestratigráficos de la República Mexicana.....	21
Plano 8. Carta geológica, Municipio Salinas de Hidalgo, S.L.P. Escala 1:100,000 (en bolsa al final del texto)	
Plano 9. Carta de yacimientos minerales, Municipio Salinas de Hidalgo, S.L.P. Escala 1:100,000 (en bolsa al final del texto)	
Plano 10. Carta magnética, Salinas de Hidalgo, 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. En el mes de mayo del 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 proponer la realización del **Inventario Físico de los Recursos Minerales de 10 Municipios**, lo que se acordó llevar a cabo de manera conjunta y se firmo el **Convenio de Colaboración y Aportación de Recursos Económicos**. El trabajo a desarrollar en el Convenio, cubre 10 municipios, para promover la explotación de los recursos resultantes de los inventarios.

El municipio señalado para desarrollar el inventario presente es:

Salinas de Hidalgo con superficie de **1,929.38 km²**,

A la firma del convenio con el Gobierno del estado de San Luis Potosí y recibirse la primera aportación económica, el Consejo de Recursos Minerales destinó al personal e inició el Inventario Físico de los Recursos Minerales correspondiente al Municipio de Salinas de Hidalgo, S.L.P.

Este inventario se realizó tomando como base la geología levantada con anterioridad por el Consejo de Recursos Minerales en el estado de San Luis Potosí, de la cual se extrajo exclusivamente la geología del municipio (ver carta Geológica del Municipio Salinas de Hidalgo, S. L. P., escala 1: 100,000 al final del texto), la que se relacionó con la geología local observada en los reconocimientos de los geólogos encargados de este estudio.

También se integro a los planos del actual estudio, 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 el municipio, sin necesidad de levantarlas y describirlas nuevamente (ver carta de Yacimientos Minerales del Municipio Salinas de Hidalgo, 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 Consejo de Recursos Minerales que podrá ayudar a interpretar las condiciones del subsuelo relacionadas con posibles yacimientos a profundidad y superficiales (ver Carta Magnética del Municipio de Salinas de Hidalgo, S.L.P., escala 1:100,000 al final del texto).

Los municipios comprendidos en este convenio son:

1. Cedral
2. Matehuala
3. **Salinas de Hidalgo**
4. Venado
5. Moctezuma
6. Guadalcázar
7. Villa de Guadalupe
8. Charcas
9. Villa Hidalgo
10. Villa de Arista

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, y como complemento, implementar programas de infraestructura geológico minera, que ayuden a:

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

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

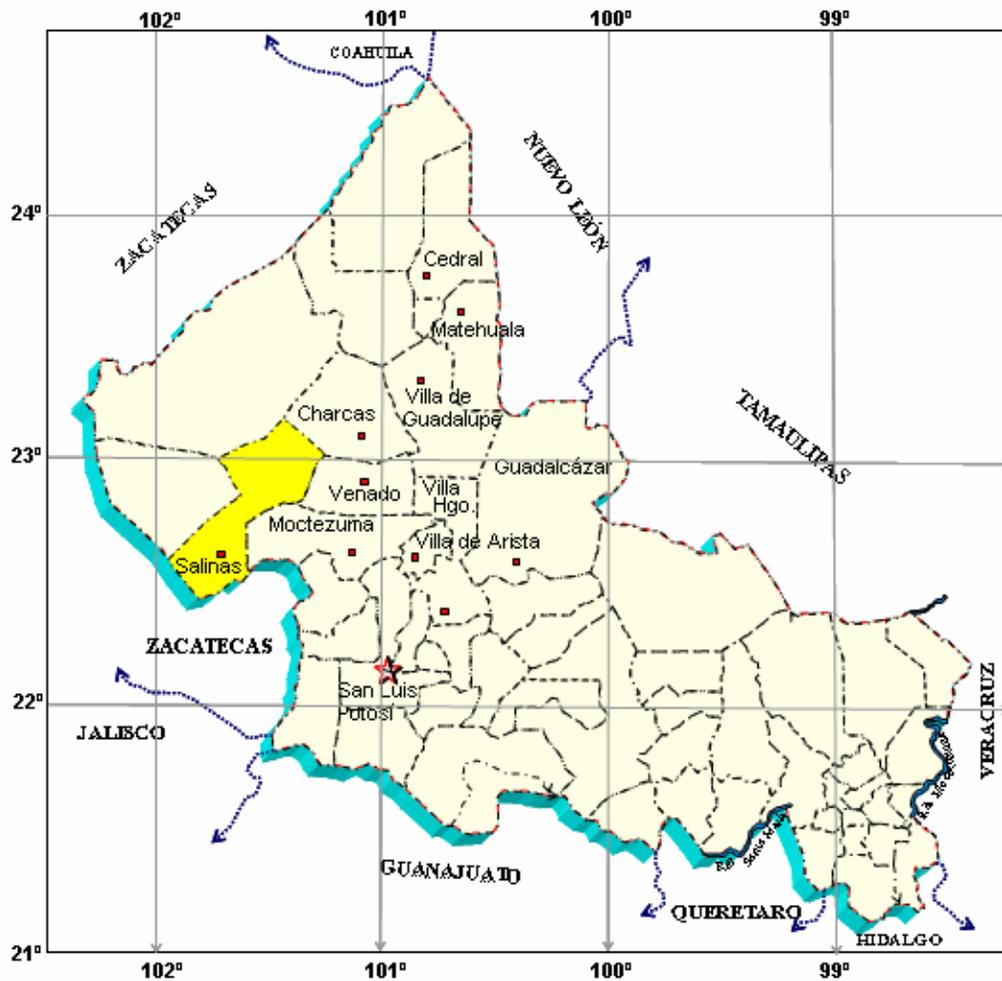
El municipio Salinas de Hidalgo se localiza en la porción occidental del estado de San Luis Potosí, localizado a 92.6 km en línea recta al N62°W de la ciudad de San Luis Potosí, S. L. P., colindando al norte con los municipios Villa de Ramos; Santo Domingo y Charcas; al este con los municipios Charcas, Venado, Moctezuma y el estado de Zacatecas; al sur con el estado de Zacatecas; al oeste con el estado de Zacatecas y el municipio Villa de Ramos. El municipio estudiado, tiene una extensión territorial de 2,116 km², equivalente al 2.92 % de la superficie del estado que es de 63,778 km² (figura 1).

El municipio Salinas de Hidalgo, se encuentra ubicado geográficamente dentro de las siguientes coordenadas extremas: al norte 23°11', al sur 22°28', al este 101°19', al oeste 101°57' de longitud oeste. La posición geográfica de la ciudad Salinas de Hidalgo, cabecera municipal, tomando como base la iglesia principal (fotografías 1 y 2), está situada a los 20°11'10" de latitud norte y 100°08'36" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La altura media del municipio sobre el nivel del mar es de 2,070 m. (Cuaderno Estadístico Municipal, Salinas, Estado de San Luis Potosí, Edición 1997, INEGI, p. 3).

El municipio cuenta con todos los servicios básicos indispensables de una ciudad moderna que se encuentra en constante desarrollo, tales como bancos, servicios médicos, de Internet, telefónicos, de autobuses urbanos y foráneos etc.

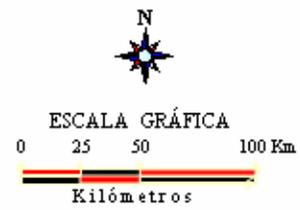
II.2. Vías de Comunicación y Acceso

La principal vía de comunicación terrestre con la que cuenta este municipio, es la carretera federal 49 en su tramo San Luis Potosí - Zacatecas, la cual une a la cabecera municipal Salinas de Hidalgo con importantes ciudades del centro y norte de la República Mexicana. Ésta carretera federal comunica al poniente con



SIMBOLOGÍA

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



Municipio Salinas de Hidalgo
1,929.38 Km²

Figura 1. Localización del Municipio Salinas de Hidalgo, S. L. P..



Fotografía 1. Iglesia principal Salinas de Hidalgo S. L. P.



Fotografía 2. Vista Panorámica de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, S. L. P.

De esta carretera federal 49, parten en menor proporción hacia el interior del municipio una red de caminos pavimentados y en mayor proporción una serie de caminos de terracería y brechas que unen entre sí a la mayor parte de las comunidades del municipio, permitiendo el acceso a todos los prospectos de minerales metálicos, no metálicos, así como de rocas dimensionables y agregados pétreos, que son potenciales productores de materia prima para la industria de la construcción (figura 2).

La longitud de la red de carretera de acuerdo al tipo de camino hasta 1996 es el siguiente: carretera troncal federal pavimentada 64.83 km; carretera alimentadora estatal pavimentada 9.50 km y revestida 27.50 km; además, caminos rurales revestidos 79.30 km (Fuente: Cuaderno Municipal, Salinas, Estado de San Luis Potosí, edición 1997, INEGI, pág.125).

En la capital del estado se tiene un aeropuerto de alcance nacional e internacional que cuenta con líneas comerciales que ofrecen sus servicios a las principales ciudades de la República Mexicana; éste, se localiza en línea recta a 51.8 km y al N30°W; por carretera, a una distancia de 75 km desde la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, S.L.P.

La línea de ferrocarril San Luis Potosí-Aguascalientes es la más cercana a la ciudad Salinas de Hidalgo y pasa a 1.5 km al sur de la cabecera municipal. La estación de ferrocarril se encuentra en San Luis Potosí, S. L. P, (figura 2).

Partiendo de la ciudad San Luis Potosí, el acceso a la cabecera municipal Salinas de Hidalgo se realiza por la carretera federal 49; en el km 99.7 se abandona ésta, para continuar al lado derecho por carretera pavimentada, recorriendo 2.5 km para llegar a la cabecera municipal (figura 2).



SIMBOLOGÍA

- Vía Ferrocarril 
- Carretera 
- Aeropuerto 
- Capital 
- Localidad 



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

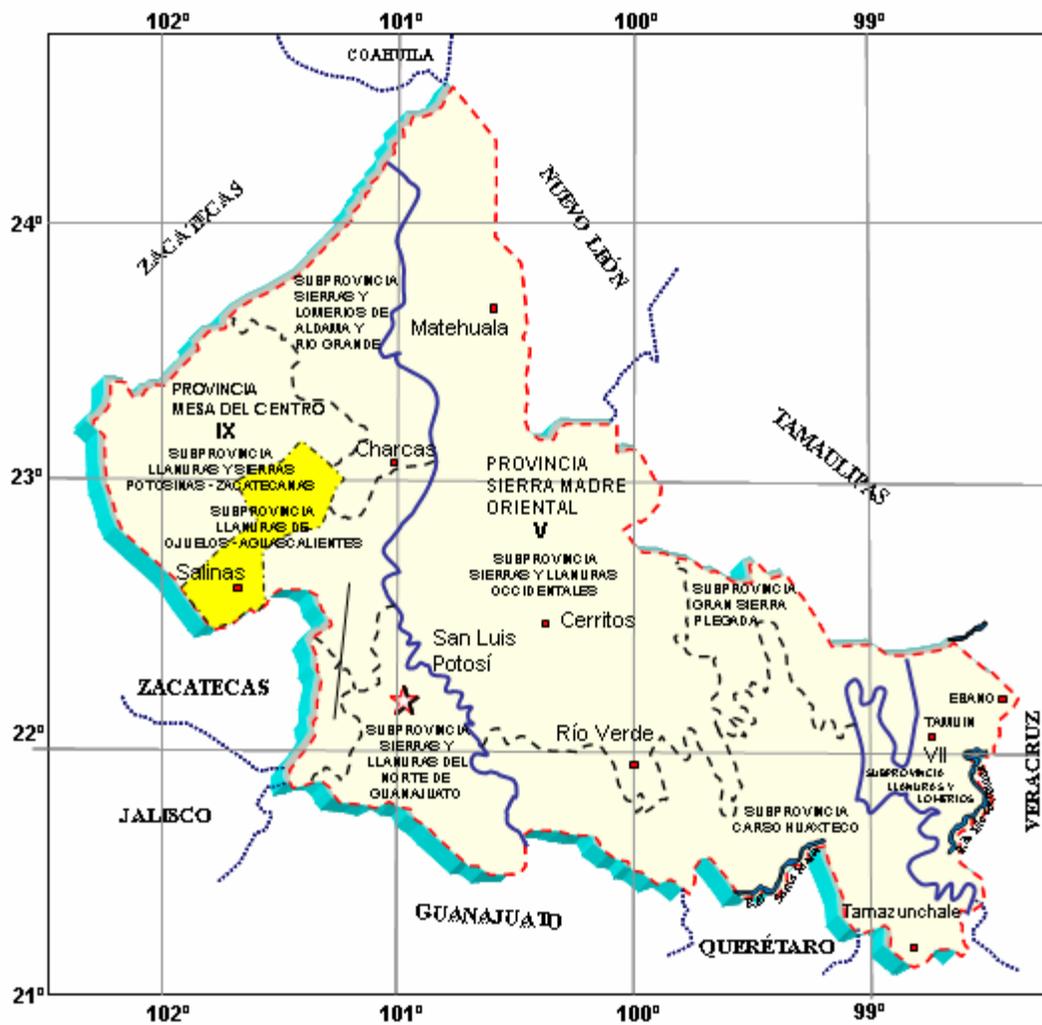
II.3. Fisiografía

El municipio Salinas de Hidalgo, está localizado en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, que está representada en el municipio por dos Subprovincias: Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas y Llanuras de Ojuelos y Aguascalientes (Raisz ,1964) (figura 3).

Provincia de la Mesa del Centro. Esta provincia cubre la porción occidental del estado de San Luis Potosí con elevaciones que varían de 1,610 a 2,870 msnm (INEGI, 2002, Estudio Hidrológico, Estado San Luis Potosí p. 9)

Esta provincia dentro del municipio la representan dos subprovincias: la primera es la Subprovincia Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas, que cubre el 97.4 % del territorio municipal (fotografía 3), limitada al sur del territorio por la subprovincia Llanuras de Ojuelos y Aguascalientes. Esta subprovincia se encuentra representada por amplias llanuras donde sobresalen sierras, mesetas y lomeríos constituidos por rocas ígneas, sedimentarias y algunas metamórficas. Las Sierras y lomeríos son de pendiente suave y tiene una orientación general norte – sur, mientras que las llanuras son de pendiente plana, afectadas por fases petrocálcica y salina; dentro de estas llanuras también se tienen franjas bajas y alargadas conocidas como bajíos, donde los suelos son profundos; en cambio, en las partes altas de las llanuras se encuentra el horizonte petrocálcico (tepetate), impermeable y a escasa profundidad del suelo. Las elevaciones principales dentro de esta subprovincia corresponden a: cerro El Peñón Blanco con 2,740 msnm (fotografía 4); Cerro Alto con 2,400 m; cerro Las Cuevas Altas con 2,380 msnm; cerro Los Magueyes con 2,350 msnm; cerro La Vetita con 2,310 msnm; cerro La Santa Cruz con 2,290 msnm; cerro El Ramonal con 2,230 msnm; Cerros de la Cardona 2,200 msnm; cerro Santa María con 2,190 msnm y cerro El Burro con 2,180 msnm.

La segunda subprovincia es la Subprovincia Llanuras de Ojuelos y Aguascalientes, que cubre el 2.6%, del municipio y ubicada al sur del mismo; se



SIMBOLOGÍA

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



Figura 3. Provincias Fisiográficas del estado San Luis Potosí.



Fotografía 3. Subprovincia, Llanuras y Sierras Potosinas, representada por amplias llanuras, donde sobresalen sierras, mesetas y lomeríos, al fondo, laguna y poblado Salinas de Hidalgo, S.L.P.



Fotografía 4. El Peñón Blanco, una de las principales elevaciones de la Subprovincia Fisiográfica Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas.

caracteriza por sus extensas llanuras desérticas con piso de caliche y muy somera cubierta aluvial, las llanuras no presentan corrientes fluviales de importancia las aguas corren por canales y arroyos interrumpidos por numerosos charcos y bordos. En algunos lugares la llanura desértica presenta piso rocoso o cementado.

II.4. Hidrografía

La totalidad del territorio municipal se encuentra cubierto por la Región Hidrológica RH37, El Salado, formada por una cuenca denominada San Pablo y que a su vez se divide en dos subcuencas denominadas Presa San Pablo y Mesa Chiquihuitillo (figura 4)

La región hidrológica RH 37 El Salado, constituye una de las vertientes interiores más importantes del país, ocupa parte de la altiplanicie septentrional en donde cubre la porción noroccidental del estado, con una extensión de 58.29% de la superficie total estatal.

Las corrientes principales que caracterizan a esta región son: San Antonio, Las Pilas, El Astillero, Las Magdalenas, El Tule, Justino-Bocas, Cabras, Mexquitic y Santiago (figura 5). Estas corrientes son de poca importancia, por lo regular se forman inicialmente en época de lluvias y su curso es sumamente reducido, ya que el agua que conducen desaparece en las llanuras en corto tiempo, debido a la infiltración y la evaporación que actúa en las mismas.

Para el aprovechamiento del agua superficial se tiene en el estado una infraestructura de 54 presas con capacidad mayor a 500,000 m³, de las cuales, 40 se utilizan en riego, 3 en uso doméstico, 2 en riego-doméstico-potable, 3 para abrevadero, 1 en uso recreativo y 5 de uso múltiple

La subcuenca Presa San Pablo cubre el 71.61% del territorio municipal ubicándose aproximadamente a partir de la cabecera municipal hacia el norte; Las



SIMBOLOGÍA

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



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

principales corrientes de agua superficial dentro de esta subcuenca corresponden a corrientes de tipo intermitente y son de norte a sur: arroyo Berrendo y Peñita, localizado el primero al sureste del poblado El Estribo y el segundo al sur del mismo poblado, vierten sus aguas en la Laguna Cornejo (fotografía 5), ambos pertenecen a franjas bajas dentro de la llanura denominada Bajío.



Fotografía 5. Pozo en laguna Cornejo, correspondiente a la Subcuenca Hidrológica Presa San Pablo.

Al norte del poblado La Reforma se tienen los arroyos La Mona y Los Tajitos ambos confluyen en un cuerpo de agua denominado Laguna La Tepocata. También al norte pero en la cercanía del poblado mencionado, se tienen otros dos arroyos denominados El Garabatlillo de la Salitrera y el Coyote, ambos confluyen en un cuerpo de agua denominado Piedras Negras.

La subcuenca Mesa Chiquihuitillo cubre el 28.39% del territorio municipal ubicándose al sur de la cabecera municipal, en ésta se encuentra la mayoría de las principales corrientes de agua superficial que corresponden a 6 corrientes de

tipo intermitente; a partir de la cabecera municipal y al oeste de la misma, se tienen tres arroyos que desembocan en el cuerpo de agua denominado El Salto; los arroyos son: El Coyote, al cual se une el arroyo Los Hornitos; un poco más al suroeste, se origina el arroyo El Charquito.

En la vecindad del poblado Azogueros y ubicado al poniente de éste, se tiene el arroyo Las Palmas Grandes, al cual se le une el arroyo Camarillo; al oriente, se encuentra el arroyo Salto del Matorral. Estos tres arroyos entran en el cuerpo de agua conocido como Laguna de Chapala (fotografía 6).



Fotografía 6. Laguna de Chapala, correspondiente a la Subcuenca Hidrológica Mesa Chiquihuitillos.

Complementan el contexto hidrológico superficial varios escurrimientos intermitentes, distribuidos en el territorio municipal.

Dentro del municipio Salinas de Hidalgo, existen siete presas para uso de riego, como son: Piedras Negras, Laguna de Chapala, Laguna Salinas, Laguna Tepocatas, Laguna Cornejo, Laguna Las Adjuntas y Tanque Berrendo; también se

han construido numerosos bordos, que solamente retienen el agua durante la temporada de lluvias y unos dos meses más, para abreviar al ganado..

El agua subterránea en el municipio está comprendida dentro del Valle de Salinas, siendo las siguientes unidades geohidrológicas las que constituyen los acuíferos más importantes; riolitas y tobas riolíticas del terciario, la unidad de conglomerados, depósitos de piamonte y aluvión, aunque esta última por su escaso espesor y horizontes arcillosos, produce localmente caudales muy bajos, funcionando como acuífero de tipo libre. Las zonas de recarga corresponden a los escurrimientos de las sierras y lomeríos circundantes y aporte subterráneo proveniente del estado de Zacatecas.

La condición geohidrológica del valle es considerada como en equilibrio y no es afectada dentro del estado de San Luis Potosí por ningún decreto de veda; la calidad del agua subterránea en esta zona varía de dulce a tolerable, con una concentración de sólidos disueltos entre 300 y 1,750 ppm. La familia predominante de agua es sódica-bicarbonatada con tendencia a ser mixta en la concentración de aniones. Respecto a la calidad para riego, el agua es de salinidad media a alta con bajo contenido de sodio y carácter predominante agresivo. La descarga en este valle se efectúa por medio de la extracción por bombeo en los aprovechamientos hidráulicos subterráneos.

La precipitación media anual en la entidad es de 349.6 mm, siendo entre 1970 y 1996 la precipitación del año más seco de 238.6 mm y del año más lluvioso de 755.3 mm. El clima es seco templado (BSk), cubriendo de suroeste a noreste el 73.85% de la superficie municipal; en la porción restante, el clima es de tipo semiseco templado (BS1k). Las lluvias por lo general son en verano, y la temperatura media anual es de 17°.

III. MARCO GEOLÓGICO

III.1. Geología Regional

Con el fin de situar en el marco geológico regional, el territorio del municipio en estudio, que se encuentra en la porción occidental del estado San Luis Potosí, a continuación se presenta una breve síntesis de la geología regional.

En cuanto a provincias geológicas (figura 6), la región estudiada se encuentra comprendida en su totalidad en la provincia Zacatecana (Ortega, 1991).

Estratigráficamente se encuentran aflorando rocas de edades que varían del Triásico al Holoceno. Al Triásico Superior corresponde una secuencia de filita y esquisto. El Jurásico Superior está representado por una secuencia carbonatada, en alternancia de limonita-caliza y basalto-filita. El Cretácico Inferior se representa por una alternancia de caliza-lutita y anhidrita-dolomía. Finalmente, una alternancia de arenisca-lutita corresponde al Cretácico Superior.

Estas rocas mesozoicas se encuentran cubiertas discordantemente por rocas volcánicas y vulcanoclásticas, además de estar afectadas por estructuras dómicas de composición riolítica y latítica del Terciario. Al Cuaternario le corresponden rocas sedimentarias continentales y derrames basálticos.

Las rocas intrusivas son de composición granítica, y se encuentran afectando a las unidades anteriores hasta el Eoceno Superior.

Como producto del intemperismo y la erosión de rocas preexistentes, se han formado depósitos de aluvión en las partes bajas de los valles.



Figura 6. Provincias Geológicas de la República Mexicana

Respecto a la naturaleza de los ambientes de depósito, la región occidental del estado, corresponde a un ambiente de arco de islas de afinidad oceánica (Tardy, 1986), del Cretácico Temprano donde las unidades fueron depositadas en un ambiente relativamente profundo, desde las pilowlavas de basalto-andesita que se asociaron con pedernal, radiolarios y capas delgadas de caliza micrítica y sedimentos pelíticos-arenosos, lo que constituye el Terreno Guerrero, presentando en su contacto con el Terreno Sierra Madre una zona intensa de cizalla frágil dúctil de varios kilómetros de ancho; en contraste, el Terreno Sierra Madre evoluciona en una margen continental, relativamente profunda, con una probable subsidencia continua y depósitos de carbonatos en la cuenca Mesozoica del centro de México, donde se depositó sobre un basamento asociado a la evolución del arco continental Triásico Superior- Jurásico Medio. Esta sedimentación esta controlada por un sistema de fosas y pilares.

En el contexto geotectónico (figura 7), el territorio municipal en estudio queda comprendido en las unidades tectonoestratigráficas denominadas Terreno Guerrero y Sierra Madre (Campa y Coney, 1983). Dado el aspecto estructural y el contraste en composición y ambiente de depósito de los ensambles del Jurásico-Cretácico entre los Terrenos Guerrero y Sierra Madre, sugiere una considerable cantidad de transporte tectónico ocurrido durante el Cretácico Tardío (Orogenia Larámide).

Durante esa fase de deformación, el Terreno Guerrero fue levantado y deslizado sobre el Terreno Sierra Madre.

En la tectónica de acreciones y de traslaciones en México, tiene profundas implicaciones para el estudio de la tectogénesis del sur de la Cordillera, debido a los amplios recursos minerales de México.



EXPLICACIÓN

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

Figura 7. Terrenos Tectonoestratigráficos de la República Mexicana.

III.2. Geología Local (Ver Carta Geológica, Municipio Salinas de Hidalgo, escala 1:100,000 al final del texto).

Las rocas que afloran en el municipio Salinas de Hidalgo, varían en edad del Triásico al Holoceno y están constituidas por rocas sedimentarias y por ígneas intrusivas. 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.

Formación Zacatecas (TRsE-F):

La formación más antigua del área, en base a su posición estratigráfica consiste de una secuencia siliciclástica comparable con la Formación Zacatecas (Martínez-Pérez, 1972). En las cercanías de la ciudad de Zacatecas, Burckhardt y <scalia (1906), describieron en esta formación fauna del Triásico Superior, esta unidad consiste de lutita que ocurre en bancos o paquetes de medio metro de espesor con laminación interna y alternancia de algunas capas delgadas de limonita y grauvaca finas. Solo ocasionalmente, la limolita y grauvaca se vuelven más frecuentes y ocurren en capas más gruesas, hasta dar a la secuencia un carácter de alternancia rítmica (Barboza-Gudiño, R., 2004). La lutita y limolita son regularmente de color pardo a negro en superficie intemperizada, en tanto que la grauvaca es de color gris intermedio, color por intemperismo de la roca similar a la lutita.

Formación Zuloaga (JoCz):

Esta formación es una secuencia calcárea de plataforma denominada como “calizas con nerineas” por Burckhardt (1930); posteriormente Imlay (1938), la denominó Formación Zuloaga con localidad tipo en la Sierra de Sombrerillo.

Está constituida por caliza parcialmente recristalizada, con estratos de espesor entre 0.40 a 2 m., esta caliza se encuentra intercalada con caliza de tipo arcilloso, con espesor hasta 1.4 m., de color gris claro con bandas y nódulos de pedernal gris y marrón. La caliza arcillosa presenta abundantes ejemplares de *Nerinea sp.*, su espesor aproximado es de 40 m.

La Formación Zuloaga, cubre discordante a la Formación Nazas, el contacto por naturaleza puede ser tectónico ya que la unidad basal de la Formación Zuloaga presenta pliegues de arrastre, y los nódulos de pedernal contenidos en la caliza se observan deformados conforme a pliegues por flujo. Se observa también un horizonte de mármol cataclástico, su contacto superior es concordante con las rocas de la Formación La Caja.

La edad asignada es Oxfordiano-kimmeridgiano Temprano, en base a la presencia de abundantes nerineas deformadas identificadas como *Phaneroptyxis aff ; sulejovens*, y algunas *Trigonias* (Aguayo y colaboradores 1985) y se correlaciona con la Formación La Gloria

La característica del ambiente de depósito de esta unidad es el contenido fosilífero, el cual sugiere que el medio de depósito es de aguas someras y en un ambiente de plataforma calcárea que, al constituir un depósito transgresivo, hubo aporte de sedimentos.

Formación La Caja (JktlmCz):

Imlay (1938) propone formalmente el nombre de Formación La Caja a una secuencia de caliza limolítica de color marrón y blanquecino, con estratos de pedernal, caliza arcillosa fosfatada, pedernal calcáreo fosfatado, caliza de color gris rojiza y limolitas con concreciones fosilíferas de caliza, cuyo espesor es de 80 m. La localidad tipo se ubica en la vereda al Quemado, situada en la porción meridional de la sierra de La Caja, al norte de la población de Mazapil, Zac.

Esta formación se encuentra distribuida en el extremo sur del Cañón Las Jaras, dentro de la Sierra de Peñón Blanco y expuesta en la Sierra de Cardoncita, ubicada en la porción noroeste del poblado El Toro. También aflora en una pequeña ventana erosional en el núcleo de un anticlinal, ubicada al norte del picacho El Coro, en la Sierra Guanamé.

Esta formación aparentemente consiste de dos miembros: un miembro basal, constituido por estratos delgados de limolita y limolita calcárea de color violáceo con esporádicas intercalaciones de lutita y caliza arcillosa; este miembro aflora en la Sierra Guanamé en una ventana erosional con un espesor aproximado de 60 m. Su miembro superior, constituido por caliza de color gris oscuro con bandas de pedernal color negro y estratos delgados de pedernal con intercalación de caliza arcillosa. Estos pedernales contienen nódulos calcáreos que frecuentemente contienen fósiles, su distribución se encuentra en la Sierra La Cardoncita y Sierra Peñón Blanco, con un espesor aproximado de 90 m.

La unidad sobreyace en forma concordante a la Formación Zuloaga y está definida por un cambio radical en el espesor de los estratos, en la ausencia de caliza de plataforma y la aparición de los estratos delgados limo-calcáreos. Se encuentra cabalgando aparentemente en la Sierra La Cardoncita, en forma de napa y a su vez, esta unidad se encuentra cabalgada por la caliza de la Formación Cuesta del Cura. El conjunto fosilífero de ambos rangos indica una edad de *kimmeridgiano-tithoniano*.

Las características litológicas del ambiente de depósito de esta formación, la ubican en los límites de aguas someras y profundas y que al parecer es una cuenca con restringida circulación de agua, lo que indica un medio ambiente reductor con presencia de materia orgánica, sílice, calcita y fosforita.

Formación Chilitos (JsKi?B-F):

Esta unidad, fue inicialmente descrita en Fresnillo, Zac., por De Cserna (1976), destacando dos paquetes principales, el primero en la base como una secuencia vulcanosedimentaria con pilowlavas, coronada por un segundo paquete constituido por terrígenos con amonitas de edad Neocomiano.

Parga Pérez (1992), la define como una secuencia vulcanosedimentaria que ocasionalmente exhibe un metamorfismo de bajo grado y está constituida por lavas de composición basáltico-andesítica con intercalaciones de sedimentos vulcanoclásticos, silícicos y calcáreos.

Varios autores nombraron a estas rocas verdes como “Pillowlavas Zacatecas”; Miriam Yta (1992) determinó una edad Cretácico Temprano para esta secuencia, a partir de radiolarios en la localidad del Saucito, municipio de Pánfilo Natera, Zac., en el municipio en estudio aflora exclusivamente entre las comunidades de San Antonio de La Paz y Azogueros.

Esta secuencia está constituida por Pilowlavas de composición andesítico-basáltica, con textura fanerítica, de color verde oscuro, los minerales más abundantes son plagioclasa con piroxenos; la matriz tiene textura afanítica compuesta de plagioclasa, calcita secundaria y ferromagnesianos.

Estas lavas se encuentran cubiertas en forma discordante por brechas y tobas riolíticas del Terciario, a esta unidad se le asigno una edad del Neocomiano (?).

Formación Taraises (KbevCz-Lu):

Descrita por Imlay (1936), la define en dos miembros; el inferior formado por una caliza de color gris y abundantes amonoideos; el miembro superior formado por una caliza de color gris claro de espesores delgados arcillosa con un contenido abundante de fósiles hacia su base.

Esta formación aflora únicamente en una ventana erosional en la porción central de un anticlinal ubicado en el norte del Picacho, Sierra Guanamé. Su litología consiste de limolita y lutita calcárea en horizontes delgados con espesor menor de 5 cm., color violáceo, gris claro a oscuro, en algunas ocasiones la caliza se presenta en forma de lajas y de composición arcillosa de estratificación delgada, con lentes de pedernal negro, se le considera un espesor a esta unidad de 80 m.

La Formación Taraises es concordante y transicional con la Formación La Caja, en la Sierra de Salinas (Peñón Blanco-La Ballena), Silva Romo (1993) reportó *Inoceramus sp.*, lo que la ubica a esta formación en *Berriasiano-Valanginiano* y es correlacionable con la Formación Valdecañas de Fresnillo, Zacatecas (De Cserna, 1976) y con la Formación Santuario del área de Ixmiquilpan, Hgo.

Esta formación se depósito en un ambiente de mar abierto, bajo aguas claras y oxigenadas, con periodos intermitentes entre tranquilos a agitados.

Formación Cuesta del Cura (KaceCz-Lu):

Imlay (1936) define a esta formación como una secuencia de caliza de estratificación delgada, de color gris oscuro a negro y estratificación ondulante con abundantes bandas y lentes de pedernal negro. Su localidad tipo se ubica al poniente de Parras, Coah., en la Sierra Cuesta del Cura.

Aflora al norte de la Sierra Guanamé, en los cerros Blanco, Los Lobos y Merino. Está constituida principalmente por una caliza microcristalina de color gris oscuro y estratificación ondulante, algunos estratos se observan laminados. En el contacto con la Formación Indidura, la caliza presenta color más claro y arcillosa, además, empieza a tener capas de limolita, disminuyendo el pedernal; el espesor medio es de 200 m., aproximadamente.

Su relación estratigráfica inferior que presenta esta formación es concordante y transicional con la Formación La Peña y se marcó en donde la estratificación es

más delgada y le disminuye el espesor de las bandas de pedernal y se observa una estratificación ondulante, su contacto superior es concordante y transicional con la Formación Indidura.

En el poblado El Tecomate, en el cerro de San Antonio (Silva Romo, 1986), reporta *oxitropidóceas sp.*, la ubican en la parte superior del Albiano Temprano-Albiano Medio.

El Consejo de Recursos Minerales, realizó un estudio paleontológico al noreste del Toro y al sur del cerro Los Pinacates, donde reporta la presencia de *Pinthonella ovalis*, *microcalamoides diversus* y *calpionellopsella Maldonado*, las que indican una edad Albiano Temprano-Medio y es correlacionable con la Formación El Abra de la Plataforma Valles-San Luis y probablemente con las formaciones Cerro Gordo y Caliza Fortuna (DeCserna, 1976) en el área de Fresnillo, Zac. En base a las características litológicas y contenido faunístico sugiere que su depósito se realizó en un mar abierto con aguas profundas y facies transgresivas.

Formación Indidura (KsCz-Lu, KtCz-Lu):

Fue descrita originalmente por Kelly (1936), en la región de Delicias, Coah.; consiste de caliza delgada en forma lajeada con fósiles del Albiano Tardío al Turoniano y lutita. Se encuentra expuesta al oriente de Salinas, al sur del poblado La Mesilla y al norte de Sierra Guanamé; sus afloramientos son muy pequeños.

Esta unidad se encuentra constituida por una secuencia calcáreo-arcillosa, caliza arcillosa, lutita calcárea y limolita, con estratos de espesor entre 3 y 25 cm., la caliza presenta un color negro, al intemperizar da un color gris claro a marrón, la lutita es de color gris e intemperiza a tonos amarillentos, con algunos nódulos de pedernal, esta unidad se encuentra afectada por numerosas fallas lo que impide definir su espesor total, sin embargo se estima un espesor de 50 m.

La Formación Indidura sobreyace en forma concordante y transicional a la Formación Cuesta del Cura, marcando su contacto donde desaparece la estratificación ondulante de la Formación Cuesta del Cura y aparecen horizontes arcillosos. Al sureste del poblado El Grullo y el sur de la Sierra Guanamé, esta unidad se encuentra cabalgando a la Formación Caracol, lo mismo sucede con los afloramientos que se encuentran al sur del poblado Las Mesillas. En la porción norte de la Sierra Guanamé, su contacto superior es concordante y transicional con la Formación Caracol.

La Formación Indidura presenta un contenido de macrofósiles como *Inoceramus Labiatus*. La Universidad Nacional Autónoma de México en 1986, reporta en la Sierra de Salinas, microfósiles como *Rotalipora cushmani*, *Calcisphaerula innominada*, *Hedbergella sp.* y *Pithonella Ovalis*. En base al contenido de fósiles se correlaciona con las formaciones: Tamasopo, Soyatal y Agua Nueva y se le asigna una edad Cenomaniano Tardío-Turoniano Temprano.

El ambiente de depósito es marino de aguas profundas, con poca circulación de agua, parcialmente reductor que permitió la acumulación de pirita singenética y materia orgánica.

Formación Caracol (KsAr-Lu, KseAr-Lu):

Descrita por Imlay (1936) en Arroyo del Caracol, Sierra San Ángel y al oriente de la Sierra de Parras, Coah. Constituida por una secuencia de arenisca, lutita y caliza descansando discordantemente sobre la Formación Indidura.

Presenta una reducida distribución en el municipio en estudio hacia la comunidad de Palma Pegada, sin alguna estructura definida, rumbo preferencial de la secuencia es N15°W y una actitud de 61° al SW, esta unidad consiste de lutita, color gris verdoso y arenisca en capas de 40 cm. en las cercanías de la rancharía Villa de Ramos, con alteración consistente en silicificación y argilitización, espesor desconocido por estar cubierta la unidad por conglomerado y aluvión.

Descansa discordantemente sobre la Formación Indidura, la porción superior la constituyen rocas volcánicas o sedimentos continentales muy posteriores, donde su edad por posición estratigráfica, Carrillo B. J. en 1971, le asigna una edad Coniaciano-Maestrichtiano.

Esta unidad es correlacionable con las formaciones Cárdenas, San Felipe y Mexcala. Su ambiente de depósito es de aguas poco profundas y tranquilas y tipo regresivo.

Granito (TeGr):

Esta unidad del Terciario, la constituye una roca ígnea intrusiva de composición granítica y aflora en la porción sur del municipio en estudio. Presenta textura porfirítica de color marrón, con fenocristales de cuarzo, plagioclasa y mica; se presenta en forma de apófisis, stocks y algunos diques aislados, que muestran aureolas de metamorfismo de menos de un metro de espesor. Estudios de óxidos mayores en el granito de Peñón Blanco y de acuerdo al índice de Shoud, se determinó como peraluminoso, de composición alcalina de albita.

Estos intrusivos se encuentran emplazados en las discontinuidades estructurales entre las secuencias sedimentarias del Triásico-Cretácico. El granito del Peñón Blanco en particular, intrusiona en su porción norte a las formaciones Indidura y Caracol, del Cretácico Superior; en su porción sur intrusiona a unidades del Triásico (Formación Nazas) y a las formaciones Zuloaga y Caja, del Jurásico.

En estudios realizados por Mújica y Albarrán en 1983, se determinó una edad de 45 ± 4 M.a. para este intrusivo Peñón Blanco, a partir de un análisis de una muscovita, por el método de potasio-argón (K/Ar).

Conglomerado (TeCgp):

Este conglomerado está formado por clastos de roca de edad mesozoica y fragmentos de granito del Terciario; aflora en la porción norte del municipio.

Esta unidad presenta una pobre clasificación de fragmentos redondeados a subredondeados de caliza, lutita, arenisca, cuarzo y granito cementados en una matriz arcillosa; su espesor es incierto, debido a que en algunas localidades se presenta de forma lenticular; sin embargo se le estimó un espesor de 50 m.

Descansa de forma discordante, sobre una secuencia de arenisca y caliza, de edad Berriasiano, al sur del poblado El Mezquite; en los cerros El Jabalí y La Cardoncita se encuentra cubierto discordantemente por basalto del Terciario.

No presenta fragmentos de roca volcánica del Oligoceno y por posición estratigráfica se sitúa en el Eoceno; es correlacionable con la Formación Cenicero, de San Luís Potosí y con los conglomerados rojos de Guanajuato. Esta unidad, es el producto de la desintegración de rocas preexistentes formadas en posibles estructuras deltaicas.

Riolita-Andesita (ToR-A):

Labarthe H. *et al* (1982) nombró a esta unidad como Formación Panalillo, la descripción se hizo en las localidades de La Mesa Chiquihuitillo, al este del Pozo del Dinero, en la porción norte del municipio en estudio.

La unidad consiste de material piroclástico de color rojo a gris, la matriz fanerítica presenta cristales de sanidino y cuarzo, observándose pómez de color marrón, presenta una estructura en forma de columna en la localidad la Mesa Chiquihuitillo y cerro La Flechada, su espesor varía entre 40 y 50 m.

Se encuentra sobreyaciendo a una riolita y subyace a basalto (andesita-basáltica), Labarthe H. y Aguillón R. (1986), reportan una edad de 26.8 ± 1.3 M.a., Labarthe H.

y Jiménez L. (1993), fecharon con 29 ± 1.5 M.a., ambos análisis se realizaron por el método K/Ar y se correlaciona con la Formación Panalillo. En la localidad de Mesa Chiquihuitillo, presenta zonas de caolinización y manifestaciones de fosforita.

Ignimbrita (Tolg):

Roca volcánica constituida por una toba con flujos de ceniza bien soldada color marrón con tendencia a amarillo, textura compacta y porfídica donde se le observan fragmentos subredondeados de roca volcánica; al microscopio presenta una microtextura piroclástica y fenocristales de ortoclasa y cuarzo, la oligoclasa se presenta en láminas tabulares, la hornblenda se encuentra en fragmentos de roca y el apatito se encuentra asociado a cuarzo y feldespato, el zircón está en la matriz y los minerales opacos están diseminados en la roca.

Esta unidad se encuentra en la porción central y porción noreste del municipio en estudio, cercana a las comunidades Noria, El Jacalón, Triana, La Mesilla y Santa María, el espesor de esta unidad se estima en 30 m. Se le atribuye una edad ± 1.5 M.a., de acuerdo a estudios por el método K/Ar, realizados por Labarthe, H. G. y Jiménez L.L.S., 1993.

Basalto (TmB):

Esta unidad basáltica presenta variación a andesita, de color gris oscuro a negro, aflora en la porción sur de la comunidad El Mezquite, en las localidades cerro El Pelotazo y cerro La Contrayerba y al noreste de la comunidad El Estribo en la localidad Mesa del Chichihuitillo. Presenta fenocristales de biotita, hornblenda y plagioclasa, la textura vesicular se encuentra rellena de calcedonia, presenta pequeñas vetas de calcita Su espesor promedio es de 50 m.

Sobreyace discordantemente a la Formación Caracol y subyace a la riolita Panalillo separada por un cuerpo vitrificado; por posición estratigráfica se le asigna una edad del Oligoceno.

Arenisca – Limos (TplAr-Lm):

Estos sedimentos se encuentran expuestos en la porción central del municipio, formando una franja de varios kilómetros de largo, desde la cabecera municipal de Salinas de Hidalgo, pasando por Azogueros, Conejillo y finalizando en Estación Peñón Blanco y San Isidro, también aflora en la comunidad de Reforma, prolongándose en su porción norte.

Esta unidad consiste de sedimento limo-arcilloso color rojizo, consolidado y semiconsolidado, en partes alterna con grava y conglomerado de fragmentos calcáreos, es un depósito de cuenca cerrada, alcanzando un espesor de 15 m.

Dentro de estos sedimentos se localizan las salmueras ricas en cloruro de sodio del yacimiento de Salinas de Hidalgo, formadas por evaporación y concentración en cuencas endorréicas de depósitos en un lago interior; de acuerdo a su posición estratigráfica se le asigna una edad Plioceno.

Conglomerado Polimíctico (QptCgp):

Este conglomerado no ha sido descrito formalmente, por lo que se hace una descripción en base a observaciones de campo. Está constituido por fragmentos angulosos a subangulosos de caliza, arenisca y roca volcánica con una clasificación pobre y estratificación delgada, poco consolidado, alternando con arenisca, arenisca tobácea y caliche; el espesor promedio es de 150 m.

Esta unidad descansa discordantemente sobre la mayor parte de las unidades antes descritas, depositada en ambiente de relleno de fosa y se encuentra subyaciendo al basalto Las Joyas. La edad que se le asigna es Pleistoceno.

Basalto (QptB), Formación Las Joyas:

Fue descrito por Aranda y Labarthe (1977), quienes además propusieron su división en dos miembros: Piroclásticos y Flujos de Basalto. Esta unidad aflora en conos cineríticos bien conservados y derrames; aflora en la porción central del

municipio, así como en la porción norte; presenta un color negro, abundantes vesículas y textura holocristalina, microporfirítica con fenocristales de olivino alterado a idingsita y plagioclasa; los piroclastos que conforman esta unidad son de brecha a toba de lapilli, presenta fragmentos de basalto vesicular y escoria basáltica en una matriz de arena volcánica, observándose también aislados nódulos de herzolita y rocas metamórficas como granulitos.

Sobreyace discordantemente a las unidades vulcanosedimentarias del Berriasiano en San José de Punteros y Palma Pegada y a los conglomerados del Eoceno; en algunas localidades se haya cubierto por material aluvial.

Conglomerado (QCgp):

A esta unidad se le define como material producto de la desintegración de rocas preexistentes como son gravas y limos, su distribución en el municipio en estudio se restringe a dos afloramientos ubicados en la porción norte y al norte y noroeste de la comunidad El Estribo. Está formada por fragmentos rodados hasta de 10 cm. de diámetro, de caliza, jasperoide, pedernal, riolita, basalto, grava, arena y limo.

Son depósitos cuaternarios con un espesor hasta de 30 m, presentando interés económico para depósitos de agregados pétreos.

Aluvión (Qal):

Estos depósitos de material no consolidado, son producto de la desintegración de las rocas preexistentes, constituidos por cantos rodados subredondeados a redondeados, grava, arena, limo y arcilla; están depositados en las márgenes de los arroyos y en las partes bajas, como es el valle de El Potrero, Salitrillo, Zaragoza, La Mesilla, El Mezquite y El Estribo, donde estas localidades presentan espesores de varios metros y son utilizadas como excelentes tierras de cultivo.

IV. YACIMIENTOS MINERALES

(Ver Carta de Yacimientos Minerales, Salinas de Hidalgo, escala 1:100,000 al final del texto).

En el territorio municipal de Salinas de Hidalgo se observan varias obras mineras de exploración por minerales metálicos, siguiendo por lo general los contactos de roca sedimentaria con roca silicificada definida como jasperoide, de los cuales se obtuvieron bajos volúmenes de mineral de manganeso, constatado por la escasa obra minera existente; también se presentan condiciones para contener minerales no metálicos como fluorita, sal, barita y arcillas; en lo que se refiere a rocas dimensionables están limitadas las posibilidades y se circunscriben a reducidos afloramientos de mármol; los agregados pétreos en el municipio, presentan condiciones favorables para su existencia y explotación.

A continuación se describen brevemente los yacimientos mencionados 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 que tienen mayores posibilidades de constituirse en operaciones mineras sustentables.

IV.1. Yacimientos de Minerales metálicos

En el municipio Salinas de Hidalgo se tiene dos tipos de depósito de minerales metálicos que son: los asociados a jasperoides y los no asociados; los primeros se localizan geológicamente dentro del Terreno Guerrero y los segundos dentro de lo que se denomina Terreno Sierra Madre. Las manifestaciones de mineral son de dimensiones reducidas, por lo tanto, la exploración realizada por los gambusinos en ambos tipos de depósito se reduce a obras mineras pequeñas, consistentes en tajos, pozos, catas y zanjas. Las localidades donde se encuentran estos yacimientos son: Palma Pegada – Salitrillo, Punteros, El Estribo, La Reforma, La Majada Prieta y Cerro El Burro, estas localidades se enlistan en la siguiente tabla y a continuación se hace una breve descripción de los depósitos de mineral.

Yacimientos de minerales metálicos asociados a Jasperoides

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	POTENCIAL m ³	ORIGEN
LOCALIDAD: PALMA PEGADA-SALITRILLO				
SDH 023	Tanilo	Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 026	Loma de Enmedio	Trazas de Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 027	Santa Cruz	Barita	No se estimo	Hidrotermal
SDH 054	El Coyote	Arcilla y Si	No se estimo	Hidrotermal
SDH 064	Esquina Salitrillo	Trazas Mn	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: PUNTEROS				
SDH 024	El Falso	Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 025	Dania	Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 067	Guadalupita	Trazas de Mn	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: EL ESTRIBO				
SDH 034	Las Flechadas	Arcilla	No se estimo	Hidrotermal
SDH 035	El Jabalí	Si	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: LA REFORMA				
SDH 044	Potrero	Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 046	Sarabia	Trazas de Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 048	La Escondida	Si y arcilla	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: LA MAJADA PRIETA				
SDH 001	La Chiripa	Trazas de Mn	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: CERRO EL BURRO				
SDH 016	Prospecto El Burro	Trazas de Au	No se estimo	Hidrotermal
SDH 017	El Burro	Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 055	El Borrego	Trazas de Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 056	El Burrión	Trazas de Mn	No se estimo	Hidrotermal

Se define como jasperoide a una roca constituida esencialmente por sílice, calcedonia criptocristalina o fenocristalina, formada por el reemplazo de algún otro material, ordinariamente calcita o dolomita. Este jasperoide puede ser blanco o en varios tonos de rojo, gris, café o negro, resultando los colores de las diferentes formas de hierro en proporciones variables (Spurr, 1988).

En el área visitada estos jasperioides están reemplazando a la roca encajonante, principalmente a rocas sedimentarias, produciendo masas de sílice criptocristalina en forma de lente, o tomando la forma tabular de la roca sedimentaria; cuando fue fuerte la silicificación en el reemplazamiento, solo se observa una especie de riscos irregulares que sobresalen del terreno. Por diferenciación en la erosión muchas de las veces forman pequeñas elevaciones (Cerros Picachos, El Burro y Loma de Enmedio). Por lo general los jasperioides están cruzados por numerosas vetillas de cuarzo blanco lechoso con cavidades rellenas de cuarzo y hematita; generalmente en las fracturas se encuentran óxidos de hierro y manganeso.

Al bajo y lateralmente a estos jasperioides, es común encontrar horizontes delgados de roca sedimentaria argilitizada en espesores no mayores a un metro, áreas donde los gambusinos enfocaron la exploración con obra minera bastante pequeña. Durante los trabajos de campo se identificaron 18 depósitos de estas características que a continuación se describen brevemente:

Localidad: Palma Pegada- Salitrillo.

1. **Tanilo**, se localiza al N46°W y 14.5 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105 entronca al lado derecho un camino pavimentado que va al poblado Palma Pegada (10.4 km), continuando al noroeste por camino de brecha y a 2.2 km, se sigue al lado izquierdo y a 0.2 km se encuentra un depósito de manganeso.

El depósito de manganeso se encuentra representado por jasperoide color negro a rojizo, masivo, el fracturamiento contenido en este jasperoide tiene un rumbo general de E-W y buzamiento de 62° al N, donde se alojan vetillas de cuarzo blanco; transversal a este fracturamiento se tiene otro, de rumbo N45°W y de actitud vertical, donde el cuarzo blanco se aloja en forma de nódulos y vetillas, este fracturamiento llega a separar en bloques al jasperoide. En el contacto del jasperoide y una lutita de color café claro a verde de rumbo N20°W con echado de

8° SW, se observa oxidación y argilitización. A 200 m al norte de este contacto, en la superficie del terreno se observan rodados de óxido de manganeso (muestra SDH 041), la muestra SDH 041B fue tomada en terrero; los resultados obtenidos del muestreo son los siguientes:

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 041 Y 041B

Muestra	Au	Ag	BaSO ₄	Mn	Cu
	g / t	g / t	%	%	%
SDH 041	N.D.	1	2.29	44.2	-----
SDH 041B			-----		

La obra minera consiste en pozos superficiales dentro del jaseroide y en el contacto de éste con la roca sedimentaria (fotografía 7);



Fotografía 7. Tanilo, contacto de lutita con roca silicificada color negro (jaseroide).

por encontrarse dentro de terrenos de labor, el depósito está cubierto por una delgada capa de suelo. La mineralización es errática y de dimensiones pequeñas,

por lo tanto no se estimó ningún volumen potencial de mineral. Actualmente se encuentra abandonada y la población utiliza la obra minera como basurero (fotografía 8).



Fotografía 8. Tanilo, las obras mineras son superficiales y actualmente están siendo rellenas por basura.

2. **Loma de Enmedio**, localizada al $N48^{\circ}W$ y 7.94 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Salitrillo (6 km), continuando a la derecha y 2 km por camino de brecha y 0.3 km de vereda hacia el cerro Loma de Enmedio, lugar donde se encuentra un depósito de manganeso.

Este consiste en una serie de jasperioides de estructura masiva y ampliamente fracturados, llegando a separarse en bloques, es de color blanco a verde de textura granoblástica, intemperiza a color negro y café rojizo con presencia aislada de rodocrosita, los afloramientos de jasperioides se alinean a un rumbo aproximado

de N40°W; el fracturamiento principal corresponde al N30°W y buzamiento vertical, donde se aloja la mayoría de vetillas de cuarzo blanco, el otro sistema de fracturas corresponde a N65°E con buzamientos de vertical a 50° SE, algunas fracturas contienen cuarzo.

Dentro de los bloques destaca uno que sobresale 1.50 m sobre la superficie del terreno (fotografía 9).



Fotografía 9. Loma de Enmedio, el martillo indica la presencia de rodocrosita en la roca silicificada.

En su lado oriente se encuentra una zanja somera entre el contacto del jaseroide y una caliza de estratos delgados a laminares de rumbo N30°W con echado de 15 SW, se encuentra silicificada y oxidada (muestra SDH 045), generalmente no está cubierta por suelo, si no por gravas y guijarros producto de la erosión in situ de los jaseroideos. Este depósito no presenta interés ya que el laboratorio reporta valores de 0.1% de Mn (muy bajos) y la estructura no muestra volumen, por lo mismo no se evaluó su potencial (fotografía 10).



Fotografía 10. Loma de Enmedio, obra minera realizada en el contacto de roca sedimentaria y roca silicificada gris oscuro.

3. **Santa Cruz**, ubicada al $N47^{\circ}W$ y 7.63 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Salitrillo (6 km), de aquí continuar a la derecha por camino de brecha y a 2 km en el cerro la Loma de Enmedio, se encuentra la localidad.

Está en la porción más alta del cerro Loma de Enmedio, correspondiendo a jasperioides de estructura masiva, fracturados, de color blanco a tonalidad verdosa, que intemperizan a color negro y café rojizo, el fracturamiento los ha separado en bloques angulosos a lenticulares que se alinean sobre un rumbo $N50^{\circ}W$; el fracturamiento principal tiene rumbo de $N60^{\circ}W$ y buzamiento vertical, en el cual se encuentran alojadas vetas de cuarzo blanco y pequeños lentes de hematita rojiza y negra. En una de estas fracturas con hematita, se encuentra una

cata de exploración con rumbo N50°W, con 5 m de largo, 2 m de ancho y profundidad de 3 m (fotografía 11).



Fotografía 11. Santa Cruz, pequeña obra minera realizada a rumbo de fractura, con hematita en roca silicificada.

Al S40°E y 20 m de esta cata, se encuentra un pozo superficial realizado en el contacto del jaseroide con una caliza de estratificación delgada, silicificada y oxidada, con rumbo N60°W y echado de 30° NE, que contiene un pequeño lente de sulfato de bario o barita color gris (muestra SDH 044B) (fotografía 12).

La presencia de estos jaseroideos cubre una superficie de 200 m de largo y 90 m de ancho, se les considera una profundidad de 10 m, se encuentran cubiertos por una capa delgada de caliche y gravas de la descomposición in situ de los jaseroideos.

Debido a los bajos valores observados y a la pequeña manifestación de mineral de sulfato de bario, no se estimó ningún volumen potencial.



Fotografía 12. Santa Cruz, lente de barita color gris, dentro de caliza gris, de estratificación delgada y plegada; cercano a roca silicificada.

4. **El Coyote**, se localiza al $N39^{\circ}W$ y 7.92 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105 se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Salitrillo (6 km), a la salida de este poblado siguiendo a la derecha por terracería y 2 km, se encuentra al lado derecho la localidad.

Sobre una superficie plana se observan manifestaciones de jaseroide de estructura masiva y fracturada, destaca uno de estos jasperoides de rumbo $N30^{\circ}W$, con una longitud de 35 m y ancho de 6 m, es de color blanco opaco, intemperiza a color negro y café rojizo, contiene vetillas y microvetillas de cuarzo blanco y hematita de color rojo y negro, que se alojan en fracturas de rumbo $N20^{\circ}E$, $N60^{\circ}E$ y N-S.

Al suroeste de este jaseroide y en contacto con lutitas se encuentra un pozo de sección rectangular y profundidad de 1.50 m; en la parte superior del pozo, el jaseroide se presenta en forma de bloques, subyaciendole una zona de oxidación de 0.50 m de espesor formada por capas delgadas y fracturadas de jaseroide intercaladas en lutitas amarillentas argilitizadas (fotografía 13) a las que a su vez le subyacen, en un espesor de 0.40 m, capas delgadas de jaseroide, intercaladas en lutitas amarillentas y capas delgadas de roca color verde, todo esto parcialmente oxidado y argilitizado; a estas zonas oxidadas les subyace lutita amarillenta de rumbo N10°E con buzamiento de 35° al SE; los resultados del muestreo realizado son los siguientes:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 074 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
Mediana (de 10 a 25%)	ILLITA	$\text{K}(\text{Al, Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
Menor (de 1 a 10%)	CAOLINITA	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA 74 A		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más de 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Al	
Menor (de 1 a 10%)		Fe
Mínima (de 0.01 a 0.1%)		Ti, Sr, Rb

Este depósito se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y caliche, no se observa mineralización de manganeso y los resultados del muestreo reportan contenidos de arcillas como Illita de 10 a 25% y caolinita del 1 al 10%, por lo tanto no se estimó potencial de ningún mineral.



Fotografía 13. El Coyote, pared de pozo en el que se observa al fondo lutitas amarillentas, subyaciendo a bloques de jaseroide negro y fracturado.

5. **Esquina Salitrillo**, ubicada al $N47^{\circ}W$ y 7.63 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Salitrillo (6 km), continuando a la derecha por brecha hacia la Loma de Enmedio y a 1 km, al lado izquierdo de la brecha se encuentra la localidad.

Colindando con el poblado de Salitrillo, se tiene un afloramiento de jaseroide de color gris verdoso, intemperiza a café rojizo y negro, de estructura masiva; cuyo fracturamiento más intenso corresponde al $S10^{\circ}E$ con buzamiento de 45° al SW, otro es de $N75^{\circ}E$ y en menor proporción el de $S40^{\circ}E$ con buzamiento de 45° al SW, en estas fracturas se aloja cuarzo blanco y hematita rojiza. Este jaseroide tiene en superficie 20 m de largo y 7 m de ancho, encajona en roca caliza

silicificada de estratificación delgada, lo cubre una capa delgada de caliche (fotografía 14). Solamente muestra oxidación de hierro en forma de hematita.



Fotografía 14. Prospecto esquina Salitrillo, jasperoide color negro con hematita y trazas de rodocrosita, cubierto por caliche.

Localidad: Punteros

6. **El Falso**, localizada al N22°W y 13.2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105 se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado de Punteros (14.6 km), continuando al sureste por terracería hasta 3.2 km, para continuar por brecha rumbo a la parte posterior del cerro El Picacho, donde se encuentra un depósito de manganeso.

El jasperoide en este depósito es de color negro a rojizo, masivo y de forma tabular, con espesor de 1.50 m; de acuerdo a lo observado en un pozo, la litología es la siguiente: al jasperoide le subyace un horizonte de guijarros tabulares de la misma composición del jasperoide con cuarzo blanco, hematita, limonita y

pirolusita (fotografía 15); contiene un material blanco talcoso y lentes delgadas de roca de coloración verde pistache, con un espesor de 0.70 m; a éste, le subyace un horizonte de lutitas guindas bastante oxidadas y argilitizadas, con algunos lentes de barita de dimensiones pequeñas tanto horizontal como verticalmente. La obra minera consiste en tres pozos verticales, de sección cuadrada y profundidad promedio de 3 m; además una zanja, un tajo y una pequeña frente (fotografía 15), toda la obra minera se encuentra muy cerca una de otra en una superficie de 50 por 30 m. El afloramiento de este depósito está dispuesto en una superficie de 70 m de largo por 4 m de ancho, reportando una ley de 10.18% Mn.

Este depósito se encuentra cubierto por una capa delgada de gravas y guijarros producto de la erosión in situ de los jasperoides, las manifestaciones de mineral son escasas, por lo que no se estimó el potencial del mineral.



Fotografía 15. El Falso, pequeña obra minera realizada en capas fracturadas de jasperoide con hematita y limonita. Al alto se tiene los bloques de jasperoide rojizo .

7. **Dania**, localizada al N23°W y 12.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Punteros (14.6 km), continuando al sureste se recorren 3.7 km hasta el cerro El Picacho, lugar donde se encuentra un depósito de manganeso.

Formando la parte alta del cerro El Picacho) se encuentra un jaseroide color negro, masivo, fracturado y de forma tabular, espesor de 5 m; le subyace un horizonte de lutitas pardo amarillentas oxidadas y argilitizadas, conteniendo lascas de jaseroideos en forma tabular; todo el horizonte tiene un rumbo N85°E y echado de 30°NW (fotografía 16). A este horizonte le subyace otro de caliza café con menor contenido de oxidación, contiene lentes de pedernal negro e intercalaciones de lutita parda amarillenta, espesor de 3 m; a éste, le subyace caliza café, imtempaliza a gris claro, estratificación delgada con intercalaciones de lutita parda amarillenta y lentes de pedernal; se presenta bastante plegada.

La obra minera en socavones inclinados de corta distancia, están al bajo del jaseroide, sobre la zona de oxidación y argilitización (fotografía 17), cortaron algunos pequeños y delgados lentes de manganeso. Este depósito tiene una longitud de 200 m, ancho de 80 m y espesor de 10 m, incluye el jaseroide y la zona de oxidación, los resultados del muestreo realizado se muestran en las siguientes tablas.

ANÁLISIS QUIMICO CUANTITATIVO, MUESTRA SDH 043

Muestra	Au	Ag	BaSO ₄	Mn	Cu
	g / t	g / t	%	%	%
SDH 043	0.022	6	0.32	31	-----
SDH 043 A	0.021	N.D.	0.17	2.49	0.009

DIFRACCIÓN DE RAYOS X ,MUESTRA SDH 043 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α -SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	MONTMORRILLONITA SÓDICA	Na _{0.3} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ OH _{2x} H ₂ O
	ILLITA	K(Al, Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	F ₂ O ₃
	GOETHITA	α - FeO(OH)
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	PIRITA	FeS ₂
Trazas (menos de 0.01%)	MAGNETITA	Fe ₃ O ₄
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 043 A		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más de 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)		Fe
Menor (de 1 a 10%)	Al, Na, K, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)	*C	
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P, S	Ti, Sr
Trazas (menos de 0.01%)		Zr, Cu

Se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo, gravas y guijarros producto de la erosión del jasperoide, los resultados del muestreo reportaron trazas de Ag y Au, Ba y Cu; con valores indicativos de Mn, además de contenidos del 1 al 10% de arcillas como montmorrillonita sódica e illita, De acuerdo a los bajos resultados del muestreo no se estimó ningún volumen de mineral. De los depósitos visitados en este tipo de mineralización, es el que tiene más obra minera desarrollada.



Fotografía 16. Mina Dania, panorámica Cerro El Picacho, donde se encuentra la mina, desarrollada en lutitas amarillentas y al bajo de un jasperoide.



Fotografía 17. Mina Dania, detalle de obra minera, realizada en zona de oxidación de roca sedimentaria y al bajo del jasperoide.

8. **Guadalupita**, localizada al N26°W y 11.2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105 se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Punteros (14.6 km), continuando al sureste por terracería se recorren 3.7 km hasta el cerro El Picacho, de aquí y al suroeste 0.9 km por brecha, llegando al lugar donde se encuentra un depósito de manganeso.

Intercalados en caliza de estratificación delgada y arenisca, se encuentran jasperoides, de estructura masiva y ampliamente fracturados, siguen el comportamiento estructural de la roca sedimentaria y son los responsables de las aureolas de oxidación y argilitización entre éstos y la roca sedimentaria (fotografía 18).



Fotografía 18. Guadalupita, zanja realizada en caliza y lutita, con lentes de jasperoides color negro.

Con las obras de exploración existentes (dos zanjas), se observa que en lutita y arenisca, con espesor de 1 m, la oxidación y argilitización se encuentra tanto

lateral como al bajo del jaseroide, presenta una longitud inferida de 300 m y ancho estimado de 20 m.; el mineral observado tanto en el jaseroide como en la roca sedimentaria, consiste en aislados y pequeños lentes de manganeso cuyos valores reportados por el laboratorio son 3.72% de Mn.

Con solo dos pequeñas obras mineras y la presencia aislada de mineral, no se tienen elementos suficientes para estimar algún potencial de mineral.

Localidad: El Estribo

9. **Las Flechadas**, localizada al N16°E y 51.5 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por camino pavimentado Salinas de Hidalgo - El Yoliatl, en el km 43.3 entronca al lado derecho un camino de terracería hasta el poblado El Estribo (14 km), se continua por brecha rumbo al cerro Las Flechadas (9.5 km), donde se menciona la existencia de un depósito de manganeso (fotografía 19).



Fotografía 19. Las Flechadas, zanja entre el contacto de jaseroide lado derecho y caliza rojiza, estratificación delgada, lado izquierdo.

En una superficie casi plana, con presencia de jasperioides en forma tabular, que el contacto con calizas color rojizo y lentes de pedernal negro y estratificación delgada, forma una aureola de oxidación, sobre ella se encuentra una zanja de rumbo N20°W, longitud de 20 m y profundidad de 2 m en la que se cortaron algunos lentes de color negro que se supuso ser manganeso. Esta localidad se encuentra cubierta por una delgada capa de caliche y suelo; no se estimó ningún potencial de mineral debido al aspecto tan pobre en mineralización y ausencia de manganeso.

10. **El Jabalí**, se ubica al N7°E y 44.9 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por camino pavimentado Salinas de Hidalgo- El Yolitl, en el km 43.3 se entronca al lado derecho a un camino de terracería hasta antes del poblado El Estribo (10.7 km), siguiendo a la derecha por brecha pasando El Mezquite y llegando al puerto cerros El Jabalí - La Cardoncita (10.9 km); de aquí seguir por vereda rumbo al cerro El Jabalí (fotografía 20), lugar donde se encuentra la localidad.



Fotografía 20. El Jabalí, obra minera realizada en la parte alta del Cerro El Jabalí; al contacto de jasperioides en forma de risco con roca sedimentaria.

En el contacto de calizas grises con tonalidad rojiza y estratificación delgada con jasperioides color gris oscuro en forma de riscos), se presenta una zona de oxidación de rumbo N70°E, con una longitud aproximada de 30 m , espesor de 1.50 m, y profundidad estimada de 10 m; en esta se zona de oxidación se tiene una zanja de 7 m, con ancho de 2.50 m y 3 m de profundidad, azolvada, los resultados del muestreo realizado se presentan a continuación:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 053		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	αSiO_2
Menor (de 1 a 10%)	HEMATITA	Fe_2O_3
	ILLITA	$\text{K}(\text{Al},\text{Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 053		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Al, K, Mg	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)	Cl, P	

En esta localidad, la parte alta del cerro está formada por jasperoide gris oscuro, de estructura masiva, éste y el depósito se encuentran cubiertos por una delgada capa de caliche, grava y guijarros silicificados producto de la erosión del jasperoide y de la caliza silicificada; de acuerdo al muestreo realizado, no se identificó contenido de manganeso, por lo que no se estimó potencial del mineral.

Localidad: Reforma

11. **Potrero**, localizada al N26°E y 22.7 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por camino pavimentado Salinas de Hidalgo – La Reforma (17 km), continuando a la porción sur del Cerro El Duraznillo (6.7 km de brecha y 1 km de vereda), lugar donde se encuentra un depósito de manganeso.

Esta mina contiene dos pequeños pozos separados uno del otro una distancia de 40 m sobre un rumbo de N50°E, estimándoles una profundidad de 3 m, actualmente se encuentran azolvados (fotografía 21), en la porción libre de azolve se observan horizontes de caliza gris silicificada de estratificación delgada con intercalaciones de arenisca verde de grano fino, lentes de pedernal negro, capas delgadas de roca verde pistache (glauconita?), se encuentra además, un pequeño lente de manganeso. La presencia de jasperoides solo se circunscribe a pequeños bloques rodados. Los resultados del muestreo realizado se enlistan a continuación.

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRA SDH 064

Muestra	Au	Ag	Cu	Mn
	g / t	g / t	%	%
SDH 064	0.015	*N.D.	0.61	11.78

* NO SE DETECTO

A este depósito lo cubre una delgada capa de caliche y suelo, debido a las condiciones del mineral antes expuestas y a los resultados de muestreo que reportaron contenidos indicativos de manganeso del orden de: 11.78 %, no se estimó ningún potencial del mineral



Fotografía 21. Potrero, horizontes de caliza gris silicificada con arenisca verde, lentes de pedernal negro, dentro de esto un pequeño lente de manganeso.

12. **Sarabia**, ubicada al N8°E y 20.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por camino pavimentado Salinas de Hidalgo – La Reforma (17 km), continuando al noreste hacia la Loma Sarabia (3.2 km de terracería y 2 km de brecha), de aquí por vereda y 0.4 km al oeste, se encuentra un depósito de manganeso

Este depósito de mineral fue explorado con dos pequeños pozos separados uno del otro por una distancia de 350 m, sobre un rumbo N70°E, estimándoles una profundidad de 2 m; actualmente se encuentran azolvados en la porción libre de azolve se observa un lente de manganeso con un espesor máximo de 0.70 m. (fotografía 22).



Fotografía 22 Sarabia, pozo de exploración, con el cual cortaron un lente de manganeso.

Interestratificado en horizontes de caliza gris silicificada de estratificación delgada con lentes de pedernal negro y capas delgadas de roca verde pistache. La

presencia de jasperoides solo se circunscribe a pequeños bloques observados en la superficie del terreno Los resultados del muestreo realizado se enlistan a continuación:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 066 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
Menor (de 1 a 10%)	PIROLUSITA	β MnO ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 066 A		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Ca	Fe, Mn
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	Sr, Ti, Ba

A este depósito lo cubre una delgada capa de caliche y suelo, y por reportar el muestreo trazas de óxido de manganeso, no se estimó potencial mineral.

13. **La Escondida**, localizada al N25°E y 23.2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por camino pavimentado Salinas de Hidalgo – La Reforma (17 km), continuando hacia el cerro El Duraznillo (6.7 km de brecha), de aquí, siguiendo por vereda al norte y 1.6 km, hasta la porción central del cerro El Duraznillo, lugar donde se encuentra esta localidad.

En este depósito solo existe un pozo de exploración donde se cortaron capas delgadas de arenisca de grano fino, capas de caliza gris con hematita y lentes de pedernal negro además algunas capas delgadas de roca contienen glaucomita; en la superficie del terreno se observan aislados bloques de jasperoides; no se observó mineral de manganeso en el pozo ni en los terreros

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 069		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	CALCITA	CaCO ₃
	MONTMORILLONITA CÁLCICA	CaO ₂ (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ OH ₂ .xH ₂ O
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	ORTOCLASA (feldespato potásico)	KAISi ₃ O ₈
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 069		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Ca, Al, K, Mg	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)		Zn
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	Ti
Trazas menos de 0.01%		Sr, Zr, Rb

Esta obra está abandonada, los resultados del muestreo por difracción y fluorescencia de rayos X no reportan valores de manganeso, y no se observa estructura mineralizada, por lo tanto, no se estimó ningún potencial de mineral.

Localidad: La Majada Prieta

14. **La Chiripa**, localizada al S36°E y 12.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 90.4 se entronca al lado izquierdo a un camino de brecha y a 1.7 km en el cerro La Majada Prieta, se encuentra un depósito de mineral.

En el área se tienen dos tipos de mineralización, la porción norte se encuentra asociada a zonas de oxidación en caliza y la porción sur a jasperoides (fotografía 23); en la primera, los lentes de pedernal negro en la caliza contienen oxidación debido a la presencia aislada de pirita singenética (muestra SDH 001A), esta litología observa un rumbo general N65°E y buzamiento de 60° a 80° al NW. En la porción sur se tiene la presencia de jasperoides (fotografía 26) dentro de caliza gris, estratificación delgada y lentes de pedernal negro; en el contacto del jasperoide con la caliza se forman aureolas de oxidación.

El área ha sido estudiada por empresas mineras, incluyendo barrenación a diamante, esto se confirma por la presencia de registros o mojoneras en campo donde se realizó el barreno.

A este depósito lo cubre una delgada capa de suelo y caliche, se encuentra abandonado y solo se observan trazas de mineralización, no se estimó ningún potencial de mineral.



Fotografía 23. La Chiripa, al lado izquierdo zanjas en calizas con lentes de pedernal, a la derecha afloramiento de roca silicificada.

Localidad: Cerro El Burro

15. **Prospecto El Burro**, localizado al S79°W y 9.8 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 108.4 entronca al lado izquierdo un camino de brecha que va al cerro El Burro, a 0.7 km al lado derecho de la brecha se encuentra la localidad.

Está formado por fragmentos de roca ampliamente silicificada y fracturada, de color blanco grisáceo que intemperiza a café rojizo (fotografía 24), estructura masiva, dentro de las fracturas se observa hematita rojiza y negra, en ocasiones material negro polvoriento que se creyó ser óxido de manganeso (muestra SDH 032). Al contacto con la roca encajonante se tienen aureolas de oxidación, la roca encajonante corresponde a caliza de estratificación delgada, con lentes de pedernal negro. El resultado del muestreo obtenido es el siguiente:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRA SDH 032

Muestra	Au	Ag	Cu	Mn
	g / t	g / t	%	%
SDH 032	0.162	1	-----	-----

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 032

PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	HORNBLENDA	NaC ₂ Fe ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂
Mínima (de 0.01 a 0.1)	PIRITA	FeS ₂

FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 069

PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)		Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)	Al, Na, Ca, S.	
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	

A este prospecto lo cubre una delgada capa de suelo y caliche, se encuentra abandonado, los resultados del muestreo señalan trazas de Au y Ag, no identificando al manganeso, por lo que no se estima ningún potencial de mineral.



Fotografía 24. Prospecto El Burro, panorámica del jasperoide oxidado dentro de caliza gris de capas delgadas.

16. **El Borrego**, se localiza al $S78^{\circ}W$ y 9.67 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 108.4 se entronca al lado izquierdo con un camino de brecha que va al cerro El Burro, a 1.3 km al lado derecho de la brecha, se encuentra la localidad buscada.

Se observan fragmentos de roca silicificada que intemperiza a café rojizo, fracturada con vetillas de cuarzo, hematita y escaso material negro que pudiera ser manganeso en su variedad de pirolusita; los fragmentos presentan una orientación errática, encajonando dentro de lutita y caliza de estratificación

delgada), donde en el contacto forma una reducida aureola de oxidación sobre la que se observan antiguas y someras zanjas de exploración. Perpendicular a las vetillas de cuarzo, hematita y trazas de manganeso, se tomó la muestra SDH 075, sin resultados positivos.

Esta localidad está cubierta por una delgada capa de suelo y caliche, se encuentra abandonada y el muestreo es desalentador, por lo que no se estimó ningún potencial mineral.

17. **El Burro**, se localiza al S77°W y 9.15 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 108.4 se entronca al lado izquierdo a un camino de brecha que va al cerro El Burro, a 1.6 km al lado derecho de la brecha, se encuentra la localidad buscada.

Formando la parte alta del cerro El Burro aflora una roca siicificada identificada como jasperoide, de color gris verdoso, intemperiza a gris oscuro, de estructura masiva, fracturado; la exploración se apoyó con pequeñas obras mineras en la zona de fracturas (fotografías 25), donde se aloja hematita roja a negra, lentes pequeños de manganeso y vetillas de cuarzo blanco (muestra SDH 033 B, con valores de 1.3% Mn). También exploraron con zanjas en el contacto del jasperoide con la roca encajonante, caliza gris de estratificación delgada con lentes de pedernal negro y que, en este contacto, se encuentra oxidada y argilitizada; se tomó muestra SDH 033 C en terrero con valores de 26.81% Mn.

Esta localidad la cubre una delgada capa de suelo, grava y caliche, está abandonada y protegida por la concesión minera Cruzalinas I; por la manera errática de presentarse la mineralización y el poco atractivo en los resultados del muestreo, no se estimó ningún potencial de mineral..



Fotografía 25. Mina El Burro, obra de exploración entre las fracturas del jasperoide color negro.

18. **Prospecto El Burrión**, localizado al $S75^{\circ}W$ y 9.10 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 108.4 se entronca al lado izquierdo a un camino de brecha que va al cerro El Burro, a 2 km al lado izquierdo de la brecha, se nos informó que se encuentra un depósito de manganeso.

En el prospecto se observa un jasperoide en forma de risco (fotografía 31), siendo parte de varios afloramientos pequeños de roca silicificada o jasperoide con vetillas de hematita rojiza, cuarzo y material negro que corresponde también a hematita; su orientación es errática y encajona en roca sedimentaria representada por lutita y caliza de estratificación delgada, con algunos lentes de pedernal negro.

En el contacto de ambas rocas se tiene una aureola de oxidación y argilitización; el laboratorio reporta trazas de Ag, Cu, Zn y Mn. El prospecto está cubierto por

una capa de suelo y caliche, los resultados de la inspección son desalentadores, no se estimó ningún potencial de la mineralización.

Yacimientos de minerales metálicos no asociados a jasperoides.

Geológicamente se encuentran dentro del terreno Sierra Madre; una parte de estos yacimientos se encuentran asociados al intrusivo de Peñón Blanco y encajonados en caliza de la formación Zuloaga (localidad San Juan Sin Agua), los otros, son horizontes oxidados dentro de rocas sedimentarias, principalmente caliza con lentes de pedernal negro; el pedernal presenta diseminación de pirita provocando oxidación en la caliza (Formación Indidura), en la tabla siguiente, se presenta el listado de estas minas por localidad.

Yacimientos de minerales metálicos no asociados a Jasperoides

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	POTENCIAL m³	ORIGEN
LOCALIDAD: SAN JUAN SIN AGUA				
SDH 007	La Azul	Au, Ag y Mn	No se estimo	Hidrotermal
SDH 008	El Toro	Au, Ag y Cu	No se estimo	Hidrotermal
SDH 010	20 de noviembre	Au, Ag y C u	No se estimo	Hidrotermal
SDH 011	Mina del agua	Au, Ag y Cu	No se estimo	Hidrotermal
SDH 012	La Verde	Au, Ag y Cu	No se estimo	Hidrotermal
SDH 050	San Juan sin Agua	Au y Ag	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: CERRO ALTO				
SDH 058	La Morena	Au, Ag y Cu	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: CERRO LOS AZAFRANES				
SEH 062	El Cansado	Au y Ag	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: CERRO LAS CUEVAS ALTAS				
SDH 069	Cerro Colorado	Au y Ag	No se estimo	Hidrotermal
SDH 070	Providencia	Au y Ag	No se estimo	Hidrotermal
SDH 071	Lechuguilla	Au y Ag	No se estimo	
LOCALIDAD: CERRO EL BURRO				
SDH 062	Cruzflor	Au y Ag	No se estimo	Hidrotermal
LOCALIDAD: CERRO LAS MINAS				
SDH 048	Las Minas	Sb	No se estimó	Hidrotermal
SDH 050	La Suerte	Sb	No se estimó	Hidrotermal

Localidad: San Juan Sin Agua

1. **La Azul**, localizada al S18°E y 12.8 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4, se continúa a la derecha por un camino de brecha hasta el poblado San Juan Sin Agua, de aquí por vereda y 0.4 km hacia la ladera oriente del cerro La Peloncilla Chiquilla, lugar donde se ubica una mina.

La obra minera se encuentra azolvada por lo tanto inaccesible, corresponde a un pozo que comunica con un inclinado que sigue a una brecha de rumbo S15°W (fotografía 32).



Fotografía 26. Mina La Azul, reporta en terrero valores de 5.16 g/t de Au y 287.30 g/t de Ag.

Formada por calcita blanca y fragmentos de caliza, encajona en caliza de la Formación Zuloaga; a la mina La Azul, se agregaron dos minas cercanas que son Peloncilla Chiquilla y Peloncilla Chiquilla 1, que igual que la primera, están desarrolladas sobre zonas de falla, formada por brechas en caliza silicificada; se

muestrearon los terreros, en los de la mina La Azul se observó material negro (óxidos de manganeso); obteniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍM. CUANT. MUESTRAS SDH 014, 023, 024 Y 024 A.

Muestra	Au	Ag	Cu	Mn	Mina
	g / t	g / t	%	%	
SDH 014	0.099	325.96	0.009		Peloncilla Chiquilla
SDH 023	0.060	10.86	0.003		Peloncilla Chiquilla I
SDH 024	5.166	287.30	0.005		La Azul
SDH 024 A				0.042	La Azul

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 023 A

PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
	CALCITA	CaO ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	HORNBLENDA	NaC ₂ Fe ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂

FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 023 A

PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Ca	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Al, Na	Fe
Trazas (menos de 0.1 %)		Sr, Zn

Este depósito de mineral se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y caliche, esporádicamente es trabajada por el concesionario, los resultados del muestreo son atractivos en plata y de manera puntual en oro, sin embargo, por no conocer en su totalidad la estructura mineralizada, no se estimó ningún potencial, pero deberá reconocerse en detalle, haciendo un muestreo sistemático.

2. **El Toro**, se encuentra al S14°E y 13.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4, se continúa al lado derecho por un camino de brecha hasta el poblado San Juan Sin Agua, hasta Los Llanitos (10 km), de aquí por vereda al SW rumbo al cerro La Peña y a 1.3 km se ubica una obra minera.

Se observa una estructura seguida por pozos someros e inclinados (fotografía 27)



Fotografía 27. El Toro, forma parte de una serie de pozos someros e inclinados, reporta en terreros: 0.13 g/t de Au y 306 g/t de Ag.

Se encuentra representada por lentes de caliza silicificada y brechada, con espesor que varia de 0.40 m a 1.00 m, longitud máxima de 8 m, adelgazándose tanto longitudinalmente como a profundidad, encajona en caliza marmorizada y fosilífera de color gris, correspondiente a la Formación Zuloaga; con las mismas características tanto litológicas como mineralógicas, se encuentran dos minas denominadas: Los Moscos, ubicada al S50°E y 200 m en línea recta y en la cual se observan vetillas de cuarzo blanco y, La Esquina localizada al S48°E y 700 m

en línea recta, además, se observan vetillas de hematita y nódulos de cuarzo blanco. En las tres minas, se encuentran pozos con profundidad promedio de 3 m. Se tomaron muestras de los terreros con los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 017 Y SDH 019

Muestra	Au	Ag	Cu	Mina
	g / t	g / t	%	
SDH 017	0.075	11.96	0.004	Los Moscos
SDH 019	0.133	306.96	0.003	La Esquina

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 017 A

PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
	CALCITA	CaO ₃
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	HORNBLENDA	NaC ₂ Fe ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂
	PIRITA	FeS ₂

FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 017 A

PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Ca, Al, k, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Na, S	
Trazas (menos de 0.1 %)		Zn, As, Sr, Rb

Este depósito de mineral se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y caliche y está abandonado; los resultados del muestreo son alentadores por la plata (306.96 g/t), sin embargo se desconocen las dimensiones de la estructura mineralizada, ya que no aflora en superficie, y por lo mismo, no se estimó ningún potencial; se recomienda detallar la estructura mineralizada.

3. **20 de noviembre**, localidad ubicada al S14°E y 13.6 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4, se continúa al lado derecho por un camino de brecha hasta el poblado San Juan Sin Agua, hasta los Llanitos (10 km), de aquí por vereda al SW rumbo a la ladera norte del cerro La Peña y a 1.7 km, se ubica la localidad.

La estructura mineralizada está representada por una brecha en la que se encuentran dos lentejas de caliza negra silicificada; la primera, acompañada por vetillas de calcita blanca y hematita, tiene rumbo N55°W y buzamiento de 54°SW; la segunda presenta rumbo N35°W con buzamiento de 80°SW, ambas lentes encajonan en caliza de la Formación Zuloaga. Los lentes tiene una longitud aproximada de 10 m y espesor promedio de 0.40 m, adelgazándose tanto vertical como horizontalmente. Existe una obra minera consistente en pequeños pozos azolvados con profundidad promedio de 4 m; por contar con las mismas características litológicas y mineralógicas, se le asocia una mina más, denominada **20 de noviembre I**, que se ubica al N15°E y 200 m en línea recta. El muestreo se tomó en los terreros teniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍM. CUANTITATIVO, MUESTRAS SDH 016

Muestra	Au	Ag	Cu	Mina
	g / t	g / t	%	
SDH 016	0.095	35.79	0.009	20 de noviembre I

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 015 (20 de noviembre)		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
	CALCITA	CaO ₃
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	HORNBLENDA	NaC ₂ Fe ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 015		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Ca, Al, k, Mg	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)	Na, s	
Trazas (menos de 0.1 %)		Sr

El depósito de mineral se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y caliche y está abandonado, los resultados del muestreo reportan valores indicativos de plata, no se pudo observar las dimensiones de la estructura mineralizada, ya que no aflora en superficie, por lo mismo, no se estimó ningún potencial

4. **Mina del Agua**, esta ubicada al S18°E y 14 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4, se continúa al lado derecho por un camino de brecha hasta el poblado San Juan Sin Agua, hasta los Llanitos (10 km), de aquí por vereda al SE siguiendo el arroyo Cañón de las Jaras, a 1.2 km, continuar al SE y a 0.8 km se encuentra la mina.

Por su afinidad litológica y mineralógica se anexan a esta mina las denominadas Cerro Cañón, La Cuarteroneada, La Lechuguilla y Tapia Blanca, ubicadas al S25°E a 200 y 400 m; donde las estructuras mineralizadas corresponden a lentes de caliza negra silicificada y brechada acompañadas por vetillas de calcita y

hematita, la roca encajonante es caliza de la Formación Zuloaga, los lentes tienen un rumbo general N20°W y actitud vertical. Presentan una longitud máxima de 10 m y espesor promedio de 0.40 m, existe obra minera en forma de pequeños pozos e inclinados, con profundidad promedio de 3 m; actualmente se encuentran inaccesibles, por lo que se muestrearon los terreros con los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 020, 027 Y 028

Muestra	Au	Ag	Cu	CaF ₂	Mina
	g / t	g / t	%	%	
SDH 020	0.048	17.66	0.002		Cerro Cañón
SDH 027	0.078	33.84	0.014	5.71	Lechuguilla
SDH 028	0.886	141.98	0.004		Cuarteroneada

El depósito del mineral se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y caliche, se encuentra abandonado, los resultados del muestreo varían de 141.98 g/t de plata a indicativos, los valores de oro van de trazas a indicativos, las dimensiones de las estructuras mineralizadas se encuentran limitadas porque la mineralización no es continua en una sola estructura y se presenta en forma de lentes salteados, motivo por el cual, no se pudo estimar ningún potencial.

5. **La Verde**, ubicada al S19°E y 13 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4 se continúa al lado derecho por un camino de brecha hasta el poblado San Juan Sin Agua, hasta los Llanitos (10 km), de aquí al SE, siguiendo una vereda por el Cañón de las Jaras, a 0.7 km al lado derecho, se encuentra la mina.

En esta mina se observa una estructura mineralizada, que contiene vetillas de cuarzo, óxidos de fierro, carbonatos de cobre y diseminación de pirita, encajona en una roca verde cloritizada, que se encuentra asociada a una roca gris de textura arenosa con microvetillas de cuarzo, tiene un espesor promedio de 0.40 m, la longitud observada es de 8 m, enmascarada por suelo y tepetate; se estima una

profundidad de 15 m y actualmente se encuentra inaccesible). Por su afinidad litológica y mineralógica se anexa a esta mina la denominada El Cañón I, ubicada al N36°E y 200 m respectivamente; el muestreo se tomó en el afloramiento de la mina La Verde y en los terreros de la mina El Cañón I, obteniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 025 Y SDH 026

Muestra	Au	Ag	Cu	Mina
	g / t	g / t	%	
SDH 025	0.080	12.41	0.004	El Cañón I
SDH 026	0.066	23.69	1.76	La Verde

El depósito de mineral está abandonado y cubierto por una delgada capa de suelo y caliche, los resultados del muestreo reportan valores indicativos en la plata, las dimensiones de la estructura mineralizada se encuentran limitadas, motivo por el cual, no se estimó ningún potencial.

6. **San Juan sin Agua**, está ubicada al S22°E y 11.5 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, se continúa al lado derecho por un camino de terracería hasta el poblado El Alegre (4.8 km), continuando por brecha hacia la entrada del poblado San Juan Sin Agua (4.2), de aquí por vereda al S30°E y 0.7 km, se ubica la mina.

La estructura mineralizada con rumbo N50°E, y buzamiento de 65°NW, está formada por hematita color café rojizo a amarillo pardo, cuarzo cristalino y vetillas de fluorita color blanco, teniendo al alto una caliza de color gris, con cavidades y oxidación en los intersticios; al bajo se encuentra la roca granítica del Peñón Blanco. La obra minera consiste en dos pozos con profundidad promedio de 7 m. A la estructura mineralizada se le estimó una longitud de 60 m, cuenta con un espesor de 1 m y profundidad de 20 m; actualmente se encuentra abandonada, el

muestreo se tomó en afloramiento (SDH 071), a continuación se muestran los resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO, MUESTRAS SDH 071

Muestra	Au	Ag	Cu	CaF ₂	Mina
	g / t	g / t	%	%	
SDH 071	0.338	*N.D.	0.016	26.45	Sn. Juan sin Agua

*NO SE DETECTÓ

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 071 A

PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃

FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 017 A

PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Al, k, Mg	Fe
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	

El depósito de mineral está cubierto por una delgada capa de suelo y caliche, actualmente se encuentra abandonado, los resultados del muestreo reportan trazas de mineral de oro y valores indicativos de fluorita; las dimensiones de la estructura mineralizada se encuentran limitadas, motivo por el cual, no se estimó ningún potencial.

Localidad: Cerro Alto

7. **Prospecto La Morena**, está ubicado al S42°W y 8.63 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, se continúa al lado derecho por un camino de terracería rumbo al

poblado El Alegre (1.1 km), continuando por camino de brecha al SW y 1.6 km, se encuentra el prospecto.

Este prospecto se encuentra en una zona de oxidación con rumbo N20°W, buzamiento de 60°SE, siguiendo la estratificación de una caliza de color gris, café y negra, estratificación delgada a laminar, cortada por vetillas de calcita y lentes de pedernal negro. La oxidación está formada por hematita color café rojizo a amarillo pardo, con una longitud observable de 200 m, 15 m de espesor y una profundidad estimada de 10 m (fotografía 28). Transversal a esta oxidación se tomó una muestra obteniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO, MUESTRAS SDH 079

Muestra	Au	Ag	Zn	Cu	Prospecto
	g / t	g / t	%	%	
SDH 079	0.013	4	0.027	0.016	La Morena

El prospecto se encuentra cubierto por una delgada capa de grava y arena, producto de la erosión de la zona de oxidación, los resultados del muestreo son bajos, motivo por el cual no se estimó ningún potencial.



Fotografía 28. A la medianía del cerro, se localiza una zona de oxidación entre calizas y lentes de pedernal negro, denominada La Morena.

Localidad: Cerro Los Azafranes

8. **Prospecto El Cansado**, está ubicado al N23°E y 37.7 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo a el Yoliatl, en el km 29.3, se sigue por la derecha por camino de terracería hasta la entrada del poblado El Toro (19.9 km), de aquí continuar por terrecería 5 km pasando el poblado mencionado y seguir hacia el cerro Las Minitas y a 10 km de recorrido (Puerto El Venadero), se continúa por vereda a la izquierda con rumbo este y 2.9 km, llegando a la porción suroeste del cerro Los Azafranes y al lugar del prospecto.

En este prospecto se presentan calizas silicificadas de color gris estratificación delgada conteniendo lentes de pedernal, la oxidación se encuentra entre las capas de caliza y corresponde a hematita y limonita, no se observó pirita dentro de la caliza ni en los lentes de pedernal. Para esta zona de oxidación que presenta un rumbo general de norte y buzamiento 42°W; se le consideró una longitud de 600 m, 50 m de ancho y se le estimó una profundidad de 10 m. El muestreo se realizó transversal a la zona de oxidación obteniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO, MUESTRA SDH 083

Muestra	Au	Ag	Zn	Cu	Prospecto
	g / t	g / t	%	%	
SDH 083	ND	1	0.028	0.032	El Cansado

*NO SE DETECTÓ

El prospecto se encuentra cubierto por una delgada capa de grava y arena, producto de la erosión de la zona de oxidación, los resultados del muestreo son bajos, motivo por el cual no se estimó ningún potencial.

Localidad: Cerro Las Cuevas Altas

9. **Cerro Colorado**, esta ubicado al S49°E y 6.49 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km

94.4, camino a San Juan Sin Agua, se continúa al lado derecho por un camino de brecha hacia el cerro de las Cuevas Altas (1.2 km), para continuar al noreste por vereda y 0.2 km llegando al lugar donde se encuentra la mina.

Esta mina comprende un pozo con profundidad promedio de 5 m, realizado en el contacto de un derrame de basalto negro, compacto y amigdaloides y arenisca de grano fino color rojo, el color rojo es por efecto del calentamiento del derrame sobre la arenisca. En la zona de contacto se observa una incipiente caolinización y en el fracturamiento de la arenisca se encuentra hematita negra, se tomó una muestra en el terrero los resultados se muestran a continuación:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 090		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈
	ORTOCLASA	KAlSiO ₃
Menor (de 1 a 10%)	MUSCOVITA	KAl ₂ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂
Escasa (de 0.1 a 1%)	CLORITA	NaC ₂ Fe ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃

El área de la mina se encuentra cubierta por una delgada capa de suelo, grava y arena producto de la erosión de la zona de basalto; se encuentra abandonada y protegida por la concesión minera Ampliación Providencia I; los resultados del muestreo no identificaron mineral económico, por lo que no se estimó ningún potencial

10. **Providencia**, está ubicada al S42°E y 6.43 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4, en la entrada al camino a San Juan Sin Agua, se continúa al lado derecho

por un camino de brecha hacia el cerro de las Cuevas Altas (1.2 km), para seguir al suroeste por vereda y 0.5 km, llegando al lugar donde se encuentra la mina.

Entre el contacto de un basalto negro vesicular y una brecha calcárea, se encuentran dos pequeñas obras mineras consistentes en un pozo y una zanja, con profundidad promedio de 1.50 m, donde se observó que los fragmentos de la brecha no son mayores a 10 cm y están formados por caliza gris y pedernal negro con coloración rojiza en su superficie, soportados en arena fina color pardo; no se observa mineralización ni aureolas de alteración, por lo tanto no se tomó muestra.

El área de la mina se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo, grava y arena producto de la erosión de la zona de basalto; se encuentra abandonada y esta protegida por una concesión minera denominada Ampliación Providencia I, por no encontrarse mineral durante los trabajos de campo, no se estimó potencial.

11. **Prospecto Lechuguilla**, está ubicado al S46°E y 8.63 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, en la entrada al poblado El Alegre, continuando por terracería y 1.9 km, para seguir por vereda al noroeste y a 0.2 km se localiza el prospecto.

El prospecto se encuentra representado por una zona de fuerte oxidación con rumbo N70°W, buzamiento de 40°NE, formado por caliza gris oscura con vetillas delgadas de calcita, limonita y hematita entre las capas de la caliza, contiene lentes de pedernal negro, este pedernal presenta diseminación aislada de piritita; el prospecto tiene una longitud de 200 m, un ancho de 40 m y profundidad estimada de 4 m, se tomó una muestra transversal a la oxidación teniendo como resultado lo siguiente:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 092

Muestra	Au	Ag	Zn	Cu	Prospecto
	g / t	g / t	%	%	
SDH 092	0.013	2	0.031	0.019	Lechuguilla

El área del prospecto se encuentra cubierta por una delgada capa de suelo, grava y arena producto de la erosión de la zona de oxidación; por no encontrarse mineral durante los trabajos de campo, no se estimó ningún potencial

Localidad: Cerro EL Burro

12. **Prospecto Cruzflor**, está ubicado al S72°W y 8.87 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 108.4, donde se entronca al lado izquierdo a un camino de brecha que va al cerro El Burro, a 2 km (parte alta del cerro), para seguir por vereda al sureste y a 0.5 km, sobre una loma se localiza el prospecto.

El Prospecto está formado por caliza silicificada de color gris blanquecino, estratificación delgada con lentes de pedernal negro y capas delgadas de roca verdosa, la oxidación esta presente entre las capas de la caliza, el paquete de oxidación tiene un rumbo general N10°W y buzamiento de 55°NW hasta vertical, una longitud conocida de 600 m, ancho promedio de 50 m y profundidad estimada de 20 m (fotografía 41).

El área del prospecto se encuentra cubierta por una delgada capa de suelo, grava y arena, producto de la erosión de la zona de oxidación; por no encontrarse mineral económico durante los trabajos de campo, no se estimó ningún potencial



Fotografía 29. Prospecto Cruzflor, zona de fuerte oxidación en estratos delgados de caliza gris.

Yacimientos minerales de Antimonio

13. **Las Minas**, esta ubicada al N25°E y 40.6 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo a el Yoliatl, en el km 29.3, se sigue por la derecha por camino de terracería hasta la entrada del poblado El Toro (19.9 km), de aquí se continúa por terrecería 5 km, pasando el poblado mencionado y siguiendo por brecha con rumbo noroeste hasta el cerro Las Minitas (12 km), lugar donde se encuentra la mina.

Tres pequeños pozos azolvados es toda la obra minera existente, fueron trabajados sobre caliza blanquecina de estratificación delgada con alternancia de lutita y limonita (Formación Indidura) con oxidación presente y la caliza con pequeñas y aisladas oquedades con presencia de hematina; por lo que corresponde al antimonio, no fue observado ni como sulfuro, ni como óxido. Sobre terreros se tomó la muestra con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 068		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	CAOLINITA	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₂
Menor (de 1 a 10%)	CALCITA	CaCO ₃
	MUSCOVITA	KAl ₂ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 068		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Al	
Menor (de 1 a 10%)	Ca, K	Fe
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	Ti, Rb, Sr

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de caliche y suelo; por no encontrarse estructura mineralizada y no identificarse mineral de antimonio en los resultados del muestreo, no se realizó estimación de potencial de algún mineral.



Fotografía 30. Las Minas, existencia de 3 pozos, labrados en caliza y lutita con regular oxidación no se observa antimonio.

14. **La Suerte**, está ubicada al N23°E y 40.7 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo a Yoliatl, en el km 29.3, se sigue por la derecha por camino de terracería hasta la entrada del poblado El Toro (19.9 km), de aquí se continua por terracería 5 km pasando el poblado mencionado y se sigue por brecha con rumbo noroeste hasta el cerro Las Minitas – Laguna Cornejo (12.9 km), al lado izquierdo del camino se encuentra la mina.

Un pozo completamente azolvado es toda la obra minera existente, la roca aflorante corresponde a caliza gris de estratificación delgada, con hematita roja y negra, dendritas de manganeso y nódulos de cuarzo blanco con oxidación, por lo que corresponde al antimonio, éste no fue observado ni como sulfuro ni como óxido. Sobre terrero se tomó una muestra con los siguientes resultados

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 070		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	JAROSITA	KFe ₃ (SO ₄) ₂ (OH) ₆
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	CAOLINITA	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	MUSCOVITA	KAl ₂ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂
Escasa (de 0.1 a 1%)	CASITERITA	SnO ₂
	PLUMBOJAROSITA	PbFe ₆ (SO ₄) ₄ (OH) ₁₂
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 070		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)		Fe
Menor (de 1 a 10%)	S, K, Al, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)		Sn, Pb
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	Sr, Ti
Trazas (menos de 0.1 %)		Cu

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de caliche y suelo, incluso el pozo está quedando cubierto; actualmente se encuentra abandonada; por no encontrarse estructura mineralizada durante los trabajos de campo y tener resultados de muestreo con trazas de estaño, plomo (plumbojarosita) y cobre no se estimó ningún potencial.

IV.2. Yacimientos de Minerales No Metálicos

En el área territorial del municipio no existe actualmente exploración de minerales no metálicos a excepción de la fluorita que se observa en la mina La Víbora, la que está denunciada por la empresa Industrial Minera México y sus técnicos, se encuentran muestreando el área; además de la fluorita se encuentran minerales de fosforita alumínica, sulfato de bario o barita, cloruro de sodio o sal; por lo que respecta a la arcilla, no se cuenta por el momento con un depósito en el municipio, en este trabajo se muestreó lutita de color café en la localidad El Alegre, que tiene parecido litológico con otra lutita que se encuentra al noreste y 5 km en el cerro El Tecomate, donde la lutita se trabaja como materia prima para la industria de la cerámica. Por lo que respecta al cuarzo, se tiene una veta en los límites de San Luis Potosí con Zacatecas. A continuación se enlistan los minerales no metálicos, para posteriormente realizar una breve descripción de los mismos:

Minerales no metálicos del municipio Salinas de Hidalgo, S. L. P.

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	POTENCIAL m³	ORIGEN
FLUORITA: Localidad: El Alegre				
SDH 010	La Vibora	Fluorita	No se estimó	Hidrotermal
SDH 051	La Casita	--	No se estimó	Hidrotermal
SDH 052	La Rinconada	Fluorita	No se estimó	Hidrotermal
FOSFORITA: Localidad El Alegre				
SDH 006	Reliz del Águila	Fosforita	1,400	Hidrotermal
Localidad: Dos Hermanas				
SDH 028	Dos Hermanas	Fosforita	No se estimó	Hidrotermal
Localidad: Palma Pegada- Saltrillos				
SDH 029	Pozo El Coyote	Fosforita	No se estimó	Hidrotermal
Localidad: Punteros				
SDH 030	El Rayo	Arcilla	100,000	Hidrotermal
SDH 031	El Dinero	Arcilla	50,000	Hidrotermal
SDH 032	La Mesa	Arcilla	720,000	Hidrotermal
Localidad: La Mesilla				
SDH 044	La Mesilla	Arcilla	200,000	Hidrotermal
BARITA: Localidad: Cerro Cuevas Altas				
SDH 002	La Barita	Barita	No se estimó	Hidrotermal
SDH 004	Cerro Alto	Barita	No se estimó	Hidrotermal
SDH 057	El Rodeo	Barita	No se estimó	Hidrotermal
SDH 073	El Encuentro	Barita	No se estimó	Hidrotermal
SAL: Localidad: Viborillas				
SDH 017	Laguna Las Cruces	Sal	No se estimó	Evaporítico
SDH 018	Laguna El Mosco	Arcilla	360,000	Evaporítico
SDH 067	Laguna La Escondida	Sal	No se estimó	Evaporítico
Localidad: Salinas de Hidalgo				
SDH 020	Laguna de Chapala	Sal	No se estimó	Evaporítico
SDH 059	Laguna de Salinas	Arcilla, sal, celestita clinoptilolita	400,000 540,000 30,000 40,000	Evaporítico
Localidad: Cornejo				
SDH 060	Laguna Cornejo	Sal	120,000	Evaporítico
SDH 061	Laguna Salinillas	Sal	540,000	Evaporítico
Localidad: San Antonio				
SDH 068	Laguna Las Adjuntas	Arcilla	480,000	Evaporítico
ARCILLA: Localidad: El Alegre				
SDH 003	El Alegre	Arcilla	600 000	Sedimentario
CUARZO: Localidad: Punteros				
SDH 074	La Vetta	Cuarzo	200 000	Hidrotermal

Fluorita. Este mineral no metálico se trabajó en la porción norte y oeste del intrusivo Peñón Blanco, entre las poblaciones de El Alegre y San Juan Sin Agua, se encuentra dentro de vetas, es de color morado en su mayoría y en menor proporción en color blanco, presenta valores indicativos de uranio con ley de 0.021%; hacia San Juan Sin Agua se va perdiendo el contenido de fluorita y se incrementan valores indicativos de oro y trazas de cobre. A continuación se describe por localidades, los minerales no metálicos identificados.

Localidad: El Alegre

1. **La Víbora**, está ubicada al S64°W y 11.4 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, se continúa al lado derecho por un camino de terracería rumbo al poblado El Alegre (5.5 km), siguiendo por brecha hacia el noroeste y 3.5 km; en la porción norte del cerro Peñón Blanco se encuentra la mina.

La estructura mineralizada se presenta en forma de veta con rumbo N70°E y buzamiento de 72°NW, con longitud conocida de 80 m, espesor promedio de 1 m y profundidad estimada de 30 m, tiene al alto una caliza de color negro y estratificación laminar, al bajo una arcilla de color marrón a verde (montmorillonita cálcica) y el intrusivo Peñón Blanco (fotografía 31); dentro de la veta, se presenta una serie de vetillas y sigmoides de fluorita color morada a púrpura y en menor promoción en color gris, esto fue observado en superficie ya que la obra minera se encuentra inaccesible, se tomaron muestras en veta y en la zona de arcilla obteniendo los siguientes resultados.

ANÁLISIS QUÍM. CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 010 Y SDH 010 C

Muestra	CaF ₂	U	Mina
	%	%	
SDH 010	57.78	0.00107	La Víbora
SDH 010 C	36.75	0.02188	La Víbora

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 010 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	MONTMORILLONITA CÁLCICA	Ca _{0.2} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ OH ₂ xH ₂ O
	PLAGIOCLASA	(Na,Ca)(Si,Al) ₄ O ₈
Menor (de 1 a 10%)	MUSCOVITA	KAl ₂ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂
	CAOLINITA	Al ₂ SiO ₅ (OH) ₄
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 010 A		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Al, Na, Mg, k, Ca	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)	Na, S	
Trazas (menos de 0.01 %)		Zr, Ti, Rb

El área de la mina está cubierta por una delgada capa de caliche y suelo; actualmente se encuentra abandonada, la obra minera es amplia pero inaccesible debido a una serie de caídos en el socavón principal, dentro del muestreo se solicitó análisis por contenidos de uranio reportando en los resultados un contenido máximo de 0.0218%, siendo éste un valor indicativo; el análisis por fluorita reporta contenidos de 57.7 y 36.7%. La inaccesibilidad a la obra minera no permitió conocer toda la estructura mineralizada, por lo tanto, no se estimó ningún potencial



Fotografía 31. Veta de fluorita morada en superficie en mina La Vibora, la fluorita está en vetillas dentro de caliza alterada, presenta trazas de uranio

2. **La Casita**, está ubicada al S23°E y 11.4 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, se continúa al lado derecho por un camino de terracería rumbo al poblado El Alegre (4.8 km), siguiendo por brecha hacia San Juan Sin Agua (4.2 km), de aquí al sureste y a 1 Km por vereda se encuentra la mina.

La estructura mineralizada se presenta en forma de manto con rumbo de N50°E y buzamiento de 40° a 60°NW, con espesor de 0.50 m, longitud conocida 70 m y profundidad estimada de 20 m; formada por hematita color amarillo pardo, caliza cavernosa y vetillas de fluorita color morado, tiene al alto una delgada capa de oxidación y el granito del Peñón Blanco, al bajo caliza gris en capas delgadas y ondulantes. La obra minera consta de dos pozos y un tajo actualmente azolvados, el muestreo se realizó en terreros, obteniendo los siguientes resultados.

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 072

Muestra	Au	Ag	Cu	CaF2	Mina
	g / t	g / t	%	%	
SDH 072	0.003	N.D.	0.002	N.D.	La Casita

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de caliche y suelo; actualmente se encuentra abandonada y la obra minera azolvada, por lo tanto inaccesible, por ese motivo, no se estimó ningún potencial

3. **La Rinconada**, ésta se encuentra localizada al S24°E y 11.4 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, se continúa al lado derecho por un camino de terracería rumbo al poblado El Alegre (4.8 km), continuando por brecha hacia San Juan Sin Agua (4.2 km), de aquí al sureste y a 1.2 Km por vereda se ubica la mina.

La estructura mineralizada es una veta de rumbo N70°E y buzamiento de 75°SE, con espesor de 1 m, longitud conocida 80 m y profundidad estimada de 30 m; formada por hematita color amarillo pardo, caliza descalcificada y vetillas de fluorita color morado, tiene al bajo una delgada capa de oxidación y el granito del Peñón Blanco, al alto caliza gris en capas delgadas y ondulantes con alternancia de lutita color pardo. La obra minera consta de tiros, pozos y socavones, azolvados en su mayoría, por lo tanto inaccesibles, en la entrada de uno de ellos se tomó la muestra sobre la veta (fotografía 32), obteniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 073

Muestra	Au	Ag	Cu	CaF2	Mina
	g / t	g / t	%	%	
SDH 073	0.025	N.D.	0.008	47.75.	La Rinconada

El área de la mina está cubierta por una delgada capa de caliche y suelo; actualmente se encuentra abandonada, la obra minera es inaccesible, por tal motivo se desconoce la magnitud de la estructura mineralizada y por lo mismo, no se estimó ningún potencial



Fotografía 32. Veta de fluorita en una de las entradas principales de la Mina La Rinconada.

Fosforita. La fosforita en la región es de tipo alumínica en su variedad de variscita ($\text{Al}(\text{PO}_4)\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), megascópicamente se presenta en forma de arena fina de color verde pardo a café con tonalidades en color rosa, generalmente alojada en fracturas originando vetas. A continuación se describe por localidades los depósitos de fosforita identificados durante los trabajos de campo.

Localidad El Alegre

1. **Reliz del Águila**, está ubicada al $\text{S}62^\circ\text{E}$ y 12 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 90.4, se continúa al lado derecho por un camino de terracería rumbo al poblado El

Alegre (5.5 km), continuando por brecha hacia el noroeste y 3.5 km, hasta la mina La Víbora, de aquí por vereda al sureste y 0.7km, en el cerro del Peñón Blanco se encuentra la mina (fotografía 33).

La estructura mineralizada se presenta en forma de veta-falla con rumbo $N55^{\circ}W$, buzamiento de $72^{\circ}NW$, con longitud conocida de 70 m, espesor promedio de 1 m y profundidad estimada de 20 m, al alto y al bajo se observa un intrusivo alterado de composición granítica. La veta está rellena con arcilla a arena fina y contenidos de hematita y mica. La obra minera consiste en frentes a rumbo de veta, pozos y cruceros, en su mayoría inaccesibles; a este depósito se le anexa otro, cuya obra minera esta aterrada, localizado al $S80^{\circ}E$ y 0.4 km en línea recta, denominado Ojo de Agua.



Fotografía 33. Entrada a la veta de fosforita Reliz del Águila, la veta es perpendicular a la entrada. La roca de caja es el granito Peñón Blanco.

La muestra fue tomada sobre estructura, obteniendo los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 012 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	MUSCOVITA	KAl ₂ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂
	VARISCITA	AlPO ₄ ·2H ₂ O
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	HORNBLENDA	NaC ₂ Fe ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 012 A		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Al, k, Na, Ca, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Na, S	Fe
Trazas (menos de 0.1 %)		Rb, Zn

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de suelo, guijarros y grava, producto de la descomposición por erosión del intrusivo, actualmente se encuentra abandonada, la obra minera es inaccesible debido a encontrarse azolvada y con caídos, por tal motivo se desconoce la magnitud de la estructura mineralizada a profundidad, sin embargo, se puede estimar un potencial de 1,400 m³ de fosforita variedad variscita.

Localidad: Dos Hermanas

1. **Dos Hermanas**, esta ubicada al N85°W y 23.2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 122.3, se continúa al lado izquierdo por un camino de terracería rumbo al cerro Las Dos Hermanas, a 0.7 km de recorrido se encuentra la mina.

En la parte superior del cerro se observa una roca silicificada y fracturada de color negro, que corresponde a un jasperoide; al bajo del jasperoide se tiene un

horizonte de lutita de color verde a café que se encuentra caolinizada, conteniendo vetillas de hematita; dentro de la lutita y sobre una zona de falla, se encuentra un manto arcilloso de color banco a verdoso, con rumbo N30°W y buzamiento de 30°SW, longitud conocida de 60 m, 4 m de espesor y 20 m de profundidad estimada, la obra minera va siguiendo al manto (fotografía 34), una porción de esta obra es inaccesible, la muestra se tomó transversal a la estructura, teniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRAS SDH 046 y 046 A

Muestra	Au	Ag	Zn	Mn	P	Mina
	g / t	g / t	%	%	%	
SDH 046	N. D.	12.	0.316	1.67	-----	Dos Hermanas
SDH 046 B	N. D.	1	-----	-----	0.84	Dos Hermanas

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 046 A

PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	CAOLINITA	Al ₂ SiO ₅ (OH) ₄
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
Menor (de 1 a 10%)	CALCITA	CACO ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	FeO ₃

FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 046 A

PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Al, k, Mg, Ca	
Escasa (de 0.1 a 1%)		Fe, Ti
Trazas (menos de 0.1 %)	Cl, P.	Rb, Sr

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de suelo, guijarros y grava, producto de la descomposición por erosión de la roca silicificada, actualmente se

encuentra abandonada, una porción de la obra minera es inaccesible debido a enzolve y caídos, por tal motivo se desconoce la magnitud de la estructura mineralizada a profundidad, además los resultados del muestreo reportan solo trazas de fosforita, plata, zinc y manganeso, no detectando valores de oro, los resultados del muestreo y lo inaccesible de la obra minera no permite estimar ningún tipo de potencial.



Fotografía 34. Mina Dos Hermanas, al bajo del jasperoide se encuentran las obras mineras de exploración.

Localidad: Palma Pegada

1. **Pozo Coyote**, ubicada al N42°W y 7.30 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, donde se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va al poblado Salitrillo (6 km), a la entrada del poblado se va por terracería con rumbo N80°E y a 2.1 km, se continúa al N30°E y 0.4 km; de aquí, seguir por vereda al poniente y 0.4 km, llegando al lugar de la mina.

Toda la superficie del terreno esta cubierta por aluvi3n, solo se tiene la presencia de un pozo de exploraci3n con secci3n de 3 m de largo, 1.50 m de ancho y profundidad aproximada de 20 m, donde se observa la estructura mineralizada, de la que se extrajo arena fina rojiza con tonalidades caf3 (posible toba riol3tica a profundidad), en esta arena se tom3 una muestra para an3lisis por difracci3n y fluorescencia de rayos X, obteniendo los siguientes resultados:

DIFRACCI3N DE RAYOS X, MUESTRA SDH 048		
PROPORCI3N	SERIE MINERAL	COMPOSICI3N QU3MICA
Mediana (de 10 a 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
	CALCITA	CaCO_3
	ILLITA	$\text{K}(\text{Al},\text{Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA- MONTMORILLONITA	$\text{K}_{0.6}\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
	PLAGIOCLASA	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 048		
PROPORCI3N	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (m3s del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)		Fe
Menor (de 1 a 10%)	Ca	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Na, Al	
M3nima (de 0.01 a 0.1%)	Mg	Ti
Trazas (menos de 0.1 %)	Cl, P.	Cu

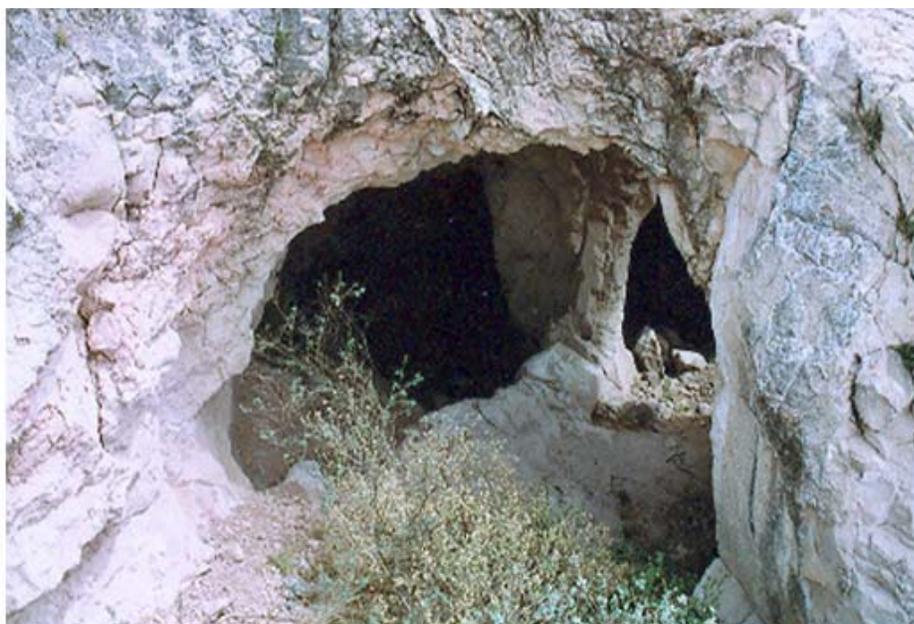
El 3rea de la mina esta cubierta por una capa de suelo, guijarros y grava, producto de la descomposici3n por erosi3n de la roca silicificada ubicada al noroeste y 3 km (Loma de En medio), la obra minera es inaccesible, debido a lo cual se desconoce la magnitud de la estructura mineralizada, adem3s, el muestreo report3 trazas de

fosforita, lo inaccesible de la obra minera y los contenidos en trazas de la fosforita, no son parámetros sustentables para realizar una estimación potencial del mineral.

Localidad Punteros:

1. **El Rayo**, se ubica al N8°E y 59.5 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por el camino pavimentado Salinas de Hidalgo-El Yoliatl, en el km 43.3, se entronca al lado derecho a un camino de terracería hasta el poblado El Estribo (14 km), de aquí se sigue por brecha hacia el noroeste y a 4.5 km, seguir al norte y a los 1.2 km, estaremos en la porción sur del cerro La Cardona y en la mina.

En una zona de falla de rumbo N60°W, con buzamiento de 65°SE, se aloja un material arenoso de granulometría fina en color blanco a tonalidad rosa, siendo identificada por gambusinos como fosforita, tiene una longitud conocida de 20 m, 1.20 m de espesor y profundidad estimada de 10 m. La roca de caja es una toba riolítica de color blanco a rosa de textura porfídica, estructura masiva y cubierta esta roca por coladas de andesita basáltica (fotografía 35).



Fotografía 50. El Rayo, obra minera en toba riolítica y sobre falla, donde se alojó la fosforita, el muestreo reportó trazas de fosforita.

La muestra se tomó en forma transversal a la estructura mineralizada, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 049		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	ILLITA- MONTMORILLONITA	$K_{0.6}Al_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$
Mediana (de 10 a 25%)	MONTMORILLONITA CÁLCICA	$Ca_{0.2}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}OH_2xH_2O$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	$K(Al,Mg)_3Si_3AlO_{10}(OH)_2$
	CUARZO	$\alpha-SiO_2$
	CALCITA	$CaCO_3$
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 049		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Al	
Menor (de 1 a 10%)	k, Mg, Ca, Na	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)		Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P.	
Trazas (menos de 0.1 %)		Cu

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de suelo, guijarros y grava, producto de la descomposición por erosión de la roca andesita basáltica, actualmente se encuentra abandonada, la obra minera es accesible y consiste de pequeñas frentes y cruceros. El afloramiento de la estructura mineralizada es bastante pequeño, el contenido de fosforita es del orden máximo de 0.1 %, estos datos no permiten sustentar una estimación potencial de fosforita, sin embargo es posible enfocar la exploración por arcilla ya que se tiene un contenido del 25% de

illita – montmorillonita y montmorillonita cálcica del orden del 25%, cuyo potencial es de 100,000 m³.

2. **El Dinero**, se ubica al N14°E y 59.7 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por el camino pavimentado Salinas de Hidalgo-El Yoliatl, en el km 43.3 se entronca al lado derecho a un camino de terracería hasta el poblado El Estribo (14 km), siguiendo por brecha hacia el NE, rumbo a Charcas y 6 km de recorrido, aquí se continúa al noroeste por vereda y a 2 km se encuentra el cerro del Dinero y la mina.

Sobre una zona de falla de rumbo N10°E, con buzamiento de 70°SE, se exploró un material arcilloso de color café claro a gris, deleznable, con algunas arenas subangulosas de color café, tiene una longitud conocida de 20 m, espesor de 1.20 m, y profundidad estimada de 10 m, encajona en la toba riolítica denominada Toba Panalillo; transversal a la falla se tomó una muestra, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 050		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	ILLITA- MONTMORILLONITA	$K_{0.6}Al_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	$CaCO_3$
	CUARZO	$\alpha-SiO_2$
	PLAGIOCLASA	$NaAlSi_3O_8$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	$K(Al,Mg)_3Si_3AlO_{10}(OH)_2$
	HEMATITA	Fe_2O_3
Escasa (de 0.1 a 1%)	MAGNETITA	FeO_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 050		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Ca	
Menor (de 1 a 10%)	k, Na, Al, Mg	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)		Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P.	
Trazas (menos de 0.1 %)		Cu, Zn

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de suelo, guijarros y grava, producto de la descomposición por erosión de la Toba Panalillo, actualmente se encuentra abandonada, la obra minera es accesible y consiste en una cata de sección 1.50 m por 1.20 m y profundidad de 5 m, La estructura mineralizada aflora en poca longitud, los resultados por fosforita son del orden de 0.1%; lo que no es suficiente para estimarle ningún potencial, sin embargo, es posible enfocar la exploración por arcillas ya que se tiene un contenido del 25% de illita – montmorillonita lo que permite estimar 50,000 m³ de arcilla.

3. **La Mesa**, se ubica al N15°E y 58.7 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por el camino pavimentado Salinas de Hidalgo-El Yoliatl, en el km 43.3 se entronca al lado derecho a un camino de terracería hasta el poblado El Estribo (14 km), siguiendo por brecha hacia el noreste, rumbo a Charcas y a 6 km de recorrido, al lado derecho se encuentra la mina.

El área de la mina se encuentra cubierta por aluvión por lo tanto en superficie no se observa la estructura mineralizada; existe un pozo inaccesible de sección 5 por 2 m con profundidad estimada de 12 m, desarrollado para explorar fosforita, la roca de caja corresponde a lutita de color café y guinda con intercalaciones de arenisca café; al no observar estructura mineralizada la muestra se tomó del terrero, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 051		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO_3
	PLAGIOCLASA (albita)	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	$\text{K}(\text{Al},\text{Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
	CLORITA	$(\text{Mg},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$
	MONTMORRILLONITA SÓDICA	$\text{Na}_{0.3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{OH}_{2x}\text{H}_2\text{O}$
	MUSCOVITA	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 051		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Ca	
Menor (de 1 a 10%)	Al, Na, Ca, K, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)		Fe, Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P.	
Trazas (menos de 0.1 %)		Sr, Rb

El área de la mina está cubierta por una capa de 1 m de espesor de suelo, guijarros y grava, el contenido de fosforita es bastante bajo del orden de 0.01 a 0.1% por lo que no es del todo suficiente para estimarle ningún potencial, sin embargo, el contenido de arcillas (illita y montmorillonita sódica), de 1 a 10%, presenta un potencial del orden de 720,000 m³.

Si se considera la cercanía de las localidades El Rayo, El Dinero y La Mesa, para poder abarcar la explotación conjunta, se tiene un potencial de las tres localidades del orden de 870,000 m³, lo que podría interesar a un inversionista.

Localidad: La Mesilla

1. **La Mesilla**, está localizada al N54°E y 10.5 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por el camino pavimentado Salinas de Hidalgo- La Reforma a 3 km de recorrido, se continúa por un camino de terracería paralelo a la vía de ferrocarril y con dirección a San Miguel de La Cruz (6.5 km), en la entrada a este poblado se cruza la vía hacia el lado derecho, siguiendo la terracería al sureste con rumbo al cerro de La Mesilla, en este cerro se ubica la mina.

Bajo derrames y brechas de basalto negro y al contacto con lutita arcillosa (fotografía 36), se tiene una zona de brecha basáltica con espesor de 2.38 m, compuesta por clástos subangulosos en diámetros que varían de 7 a 40 cm, cementados en material arcilloso café, espesor 0.64 m; le subyace una brecha con clástos subangulosos de basalto en diámetros de 2 a 10 cm, soportados en una arena fina blanquecina a rojiza con espesor de 0.44 m; a esta le subyace otra brecha de la misma composición formada por clástos angulosos de 0.5 a 1 cm de diámetro soportados en una arcilla de color rosa, con espesor de 1.30 m, a esta última le subyace una caliza laminar y limonita.



Fotografía 36. La Mesilla, tope de pequeño socavón donde se observa la brecha que contiene trazas de fosforita.

Transversal a la zona de brecha, se tomó una muestra, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 065 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	α -SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈
	MONTMORRILLONITA SÓDICA	Na _{0.3} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ OH ₂ xH ₂ O
Menor (de 1 a 10%)	MUSCOVITA	KAl ₂ (AlSi ₃)O ₁₀ (OH) ₂
	CLORITA	(Mg,Fe) ₆ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₈
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	FELDESPATO POTÁSICO	KAISi ₃ O ₈
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 065 A		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Al	
Menor (de 1 a 10%)	Na, K, Mg	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)		
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P.	Ti, Sr
Trazas (menos de 0.1 %)		Rb

El área de la mina está cubierta por una capa delgada de suelo, guijarros y grava, producto de la descomposición del basalto, la obra minera es parcialmente accesible compuesta por dos socavones de exploración, uno de 25 m de longitud y rumbo S40°E, y el otro de rumbo S10°W y longitud de 20 m, siguiendo la zona de brecha en el contacto basalto – caliza laminar y limonita, que corresponde a la estructura mineralizada, no se observó mineral de fosforita (los resultados del muestreo reportan fosforita del 0.01 a 0.1%); estos elementos no son suficientes

para estimar un potencial de fosforita, sin embargo, se puede apreciar un potencial de 200,000 m³ de arcilla (montmorillonita sódica).

Barita. La barita (BaSO₄) dentro del municipio Salinas de Hidalgo es escasa, se presenta por lo general en forma de pequeños lentes dentro de caliza de la Formación Indidura; ocasionalmente se presentan en reducidos lentes asociados a jasperoides. A continuación se describe por localidades los depósitos de barita identificados durante los trabajos de campo.

Localidad: Cerro Cuevas Altas

1. **La Barita**, esta ubicada al S24°E y 8.02 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 91.3, se continúa al lado derecho por un camino de brecha con rumbo S80°E y 0.6 km, lugar donde se ubica la mina.

La barita se presenta en forma lenticular de rumbo N20°E y buzamiento de 40°NW, teniendo en su parte central un espesor máximo de 1.50 m, una longitud máxima de 30 m y 20 m de ancho, tiene la forma de un lente, encajona en caliza gris plegada de la Formación Indidura con lentes de pedernal negro, el mineral ha sido explotado en su mayoría, solo queda en algunos pilares y en las tablas de la roca encajonante (fotografía 37). En los pilares se tomó una muestra teniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO MUESTRA SDH 002

Muestra	BaSO₄	Sr	Mina
	%	%	
SDH 002	26.65	0.28	La Barita

El área de la mina presenta una cubierta delgada de caliche, la obra minera es accesible y consiste en un rebaje de 40 m de largo, 4 m de alto y profundidad de

10 m, siguiendo al lente de barita, el mineral ha sido extraído prácticamente en su totalidad, por lo que no se estima ningún tipo de potencial.



Fotografía 37. Mina La Barita, lente de barita dentro de caliza color gris.

2. **Cerro Alto**, se encuentra localizada al S55°E y 9.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 89.6, se continúa al lado derecho por un camino de brecha con rumbo al poblado El Alegre y a 2 km, en el lugar conocido como Cerro Alto, se continúa por camino de brecha con rumbo suroeste, en el cerro mencionado, se ubica la mina.

La estructura es un lente de caliza silicificada y brechada, teniendo su máximo espesor de 0.60 m, longitud de 8 m, profundidad estimada de 1.50 m; se observa un adelgazamiento de la estructura tanto longitudinal como verticalmente; presenta un rumbo de N55°E, con buzamiento de 30°NW, encajona en rocas de caliza color gris a negra, estratificación laminar con lentes de pedernal negro. Al no observar mineral de barita, no se muestreó.

Esta mina fue abandonada hace mucho tiempo y consiste en dos pequeñas zanjas con longitud máxima de 8 m, ancho 1.50 m y profundidad promedio de 1.50 m. Al no haber mineral, no se estimó potencial.

3. **El Rodeo**, se encuentra localizada al S52°E y 10.2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 89.6, se continúa al lado derecho por un camino de brecha con rumbo al poblado El Alegre y a 2.5 km, se sigue por vereda ascendente con rumbo noreste y 0.5 km y en la parte alta de un cerro, se ubica la mina.

La estructura observada consiste de una capa de caliza gris brechada, silicificada con lentes de calcita blanca de rumbo N70°E y buzamiento de 44°NW, encajona en caliza gris oscuro recristalizada de estratificación delgada a laminar, fosilífera, en color rojizo a negro, conteniendo lentes de pedernal negro y horizontes de lutita café. Hace algunos años, se buscó barita dentro de la caliza, siguiendo una estructura de calcita, al no encontrarla, abandonaron la exploración. Transversal a esta estructura se tomó una muestra cuyos resultados se presentan a continuación.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 078		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO_3
	PLAGIOCLASA	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	$\text{K}(\text{Al},\text{Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
	CLORITA	$(\text{Mg},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$
	MONTMORRILLONITA SÓDICA	$\text{Na}_{0.3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{OH}_2\text{xH}_2\text{O}$
	MUSCOVITA	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe_2O_3

FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 078		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Ca	
Menor (de 1 a 10%)	K, Al, Na, Ca, K, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)		Fe, Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P.	
Trazas (menos de 0.1 %)		Sr,Rb

El área de la mina presenta una cubierta delgada de caliche, la obra minera es accesible compuesta por un pozo de sección circular con diámetro de 2 m y 3 m de profundidad, siguiendo a la caliza silicificada; no se observó mineral de sulfato de bario, y el resultado de la muestra reportó valores bastante bajos, motivo por el cual no se realizó ninguna estimación de potencial de mineral.

4. **El Encuentro**, está ubicado al S48°E y 7.34 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 94.4, se continúa al lado derecho por la entrada a San Juan Sin Agua, saliendo de esta brecha con rumbo sureste hacia el cerro de Las Cuevas Altas (1.9 km), de aquí se continúa por vereda al sur y 0.5 km, llegando al lugar de la mina.

Al alto de una zona de oxidación se observó, en los terreros de un pozo azolvado, fragmentos de barita y en lo que fue el brocal del pozo, lentes pequeños de barita en color blanco a negro con alto contenido de calcita blanca, encajona en caliza gris de estratificación delgada, con rumbo de N10°W y buzamiento de 65°SW; los lentes de barita están alineados dentro de este mismo rumbo.

La muestra fue tomada en los terreros, obteniendo los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 093		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO_3
	PLAGIOCLASA	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	$\text{K}(\text{Al},\text{Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
	CLORITA	$(\text{Mg},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$
	MONTMORRILLONITA SÓDICA	$\text{Na}_{0.3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{OH}_2 \times \text{H}_2\text{O}$
	MUSCOVITA	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 093		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Si	
Mediana (de 10 a 25%)	Ca	
Menor (de 1 a 10%)	Al, Na, Ca, K, Mg	
Escasa (de 0.1 a 1%)		Fe, Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P.	
Trazas (menos de 0.1 %)		Sr, Rb

El área de la mina presenta una cubierta delgada de caliche, suelo, guijarros y grava de basalto, por lo observado tiene bastante tiempo que no se trabaja, la obra minera es inaccesible compuesta por dos pequeños pozos ubicados arriba de una zona de oxidación, la estructura de mineral es bastante reducida, y el resultado de la muestra reportó valores bastante bajos, motivo por el cual no se realizó ninguna estimación del potencial mineral.

Sal, la explotación de este mineral dio origen al nombre del municipio Salinas y es explotado desde antes de la conquista española; posteriormente la Laguna de Salinas es explotada por españoles, franceses e ingleses. En 1942 continúa con las actividades la Empresa Salinas de Hidalgo, S. A. hasta noviembre de 1981; en 1984 la empresa Sal de Aro sigue con las actividades explotando de 12 a 15% de sodio, se desconoce la fecha en que esta empresa dejó de trabajar. Actualmente un grupo de ejidatarios, trabaja por temporadas. Se desconocen los trabajos de Laguna Cornejo y Laguna Salinillas, trabajadas también por la década de 1940-1950 y donde existen ruinas de piletas para desecación (folleto: monografía Salinas de San Luis Potosí p. 3, 4 y Monografía Geológico Minera de Estado de San Luis Potosí, p.129 y 130). Se muestrearon las lagunas: Las Cruces, La Escondida, Chapala y Las Adjuntas. A continuación se describe por localidades los depósitos de sal identificados durante los trabajos de campo.

Localidad: Viborillas

1. **Prospecto Laguna las Cruces**, se localiza al N85°W y 18.1 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 119.2 se continúa al lado derecho por un camino de terracería hacia el poblado Viborillas (2 km), siguiendo por brecha al noreste y rumbo al poblado el Mosco, a 2 km de recorrido, al lado izquierdo se ubica el prospecto.

La laguna se encuentran dentro de una cuenca endorréica donde las corrientes de agua acarrear material erosionado de la roca preexistente, depositando en las márgenes de la cuenca, grava y arena silicificadas de color rojo y negro, al centro de la cuenca se deposita arcilla color café claro cubierta por una delgada capa de material bastante fino color blanco, compuesto por sulfatos.

Se tomó una muestra dentro de la arcilla fina, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 034		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	YESO	CaSO ₄ .2H ₂ O
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
Menor (de 1 a 10%)	CUARZO	α-SiO ₂
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	MAGNETITA	Fe ₃ O ₄
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 034		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más del 25%)	Ca	
Mediana (de 10 a 25%)	S	
Menor (de 1 a 10%)	Si	Fe
Escasa (de 0.1 a 1%)	Mg	
Mínima (de 0.01 a 0.1%)		
Trazas (menos de 0.1 %)		Cu

Los resultados del muestreo reportaron para este prospecto un contenido del 25% de yeso; este yeso se encuentra en pequeños mantos con espesor de 2 cm, interestratificados dentro de paquetes gruesos del orden de 1 metro de arcilla color café, razón suficiente para no estimar ningún potencial de yeso.

2. Prospecto Laguna El Mosco, se localiza al N83°W y 17.5 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 119.2 se continúa al lado derecho por un camino de terracería hacia el poblado Viborillas (2 km), siguiendo por brecha al noreste y rumbo al poblado el Mosco, a 3 km de recorrido, al lado izquierdo, se ubica el prospecto

El lugar del depósito corresponde a una cuenca cerrada donde las escasas corrientes de agua acarrear material erosionado de la roca preexistente, depositando en las márgenes de la cuenca grava y arena silicificadas de color rojo y negro, al centro de la cuenca se deposita arcilla color café claro (fotografía 38), no se observa la presencia de sales o sulfatos; se tomó una muestra en la zona de arcillas obteniendo los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 035		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
	CUARZO	α-SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	FELDESPATO POTÁSICO (ortoclasa)	KAISi ₃ O ₈
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	MAGNETITA	Fe ₃ O ₄
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 035		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mediana (de 10 a 25%)	Ca, Si, *C	
Menor (de 1 a 10%)	K, Al	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Mg	Fe, Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	Sr
Trazas (menos de 0.1 %)		Cu

Los resultados del muestreo en este prospecto no reportan contenidos de sales o sulfatos objetivo de este muestreo, se toma como una razón suficiente para no estimar ningún potencial de dicho mineral. Por su contenido de 1 a 10% de feldespato potásico, con potencial de 360,000 m³, éste se podría utilizar dentro de las arcillas para la fabricación de porcelana.



Fotografía 38. Prospecto Laguna El Mosco, se consideró como un posible depósito de sal o sulfatos, reportó de 1 a 10% de feldespato potásico.

3. **Prospecto Laguna Escondida**, se localiza al N80°W y 19.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 119.2, continuando al lado derecho por un camino de terracería hacia el poblado Viborillas – Laguna Escondida, hasta llegar al prospecto de Laguna Escondida (4.5 km).

En este prospecto, en las márgenes de la cuenca, se observa grava y arena de composición basáltica, arena silicificada de color rojo y negro y al centro de la cuenca, arcilla color café claro con algunos cristales de cuarzo color miel y translúcidos, la muestra en esta arcilla reportó lo siguiente:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 088		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
	CUARZO	α-SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	FELDESPATO POTÁSICO	KAISi ₃ O ₈
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	MAGNETITA	Fe ₃ O ₄
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 088		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mediana (de 10 a 25%)	Ca, Si, *C	
Menor (de 1 a 10%)	K, Al	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Mg	Fe, Ti
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Cl, P	Sr
Trazas (menos de 0.1 %)		Cu

Los resultados del muestreo no reportan contenidos de sales o sulfato, por lo que no se estima ningún potencial de mineral.

Localidad: Salinas De Hidalgo

1. **Laguna de Chapala**, está ubicada al S59°W y 2.59 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 101, continuando al lado derecho por un camino de brecha y 0.2 km se encuentra el prospecto.

Esta laguna se encuentra al sur de la Laguna de Salinas, contiene en sus márgenes grava y arena silicificadas de color negro a rojo y en menor proporción de color verde, hacia el centro de la laguna se tiene arcilla de color café claro; actualmente con huellas de desecación, se tomó una muestra en la arcilla, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 037		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CALCITA	CaCO ₃
Menor (de 1 a 10%)	CUARZO	α-SiO ₂
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈
	MAGNETITA	Fe ₃ O ₄
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 037		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más de 25%)	Ca	
Menor (de 1 a 10%)	Si, Al, Mg, K, Al, *C	
Escasa (de 0.1 a 1%)	Na	Fe
Mínima (de 0.01 a 0.1%)	Mg	Ti
Trazas (menos de 0.1 %)		Sr, Cu.

Los resultados del muestreo reportan contenido de más de 25% de carbonato de calcio (calcita), pero no reporta contenido de sales o sulfatos, objetivo de este muestreo, razón suficiente para no estimar ningún potencial de mineral..

2. **Laguna de Salinas**, se encuentra al N8°E y a 2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo – Yoliatl, en el km 2.5, al lado izquierdo está el área Laguna de Salinas.

Actualmente se trabaja a muy baja intensidad, existieron 10 sitios dentro de esta laguna de donde se extraía sal, abastecidos por 3 pozos con profundidad de 30 m, nivel aproximado del espejo de agua salino, se trabajó por temporadas y en épocas de calor. Para 1988 se tuvo una producción de 240 toneladas mensuales, de 100 pilas existentes, en esa época solo se trabajaban 36, actualmente, la mayoría de las pilas están destruidas y no se trabaja la sal en su porción noreste (fotografía 39). Se tomaron 3 muestras, con los siguientes resultados.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 080		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CALCITA	CaCO ₃
Mediana (de 10 a 25%)	MONTMORILLONITA CÁLCICA	Ca _{0,2} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ OH _{2x} H ₂ O
Menor (de 1 a 10%)	CELESTITA	SrSO ₄
	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈
	CUARZO	α-SiO ₂
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 080 A		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mediana (de 10 a 25%)	CUARZO	α-SiO ₂
	CALCITA	CaCO ₃
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HALITA	NaCl
	CLINOPTILOLITA	(Na,K) ₆ (Si,Al) ₃₆ O ₇₂ 2OH ₂ O
Menor (de 1 a 10%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	FELDESPATO POTÁSICO	KAlSi ₃ O ₈
	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 080 B		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mediana (de 10 a 25%)	CUARZO	α-SiO ₂
	CALCITA	CaCO ₃
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	HALITA	NaCl
Menor (de 1 a 10%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
	FELDESPATO POTÁSICO	KAlSi ₃ O ₈
	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈

La muestra SDH 080 está tomada en arcilla dentro de la Laguna Salinas, conteniendo 10 a 25% de montmorillonita cálcica, cuyo potencial es de 400,000 m³ y celestita de 1 a 10% con potencial de 30,000 m³. Las muestras SDH 080A y SDH 080B, fueron tomadas cerca de las piletas abandonadas y reportan de 10 a 25% de sal, cuyo potencial conjunto es de 540,000 m³, una de estas muestras, contiene además de 10 a 25% de zeolita (variedad clinoptilolita), cuyo potencial es de 40,000 m³, que aunado al potencial de la sal, podría ser subproducto en caso de una explotación.



Fotografía 39 Laguna Salinas, mostrando las pilas y accesos destruidos...

Localidad: Cornejo

1. **Laguna de Cornejo**, está ubicada al N20°E y 42.7 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo - El Yoliatl, en el km 29.3, se sigue por la derecha por camino de terracería hasta la entrada del poblado El Toro (19.9 km), de aquí continuar por terracería a 5 km, pasando el poblado mencionado, seguir por brecha con rumbo

noroeste hacia el cerro Las Minitas llegando a Laguna Cornejo con un recorrido de 16.5 km, ahí se encuentra la laguna y el depósito de sal.

La Laguna Cornejo está alineada al NW – SE, donde la explotación por sal tiene mucho tiempo abandonada; en el área visitada se localizó un pozo que debió ser el que abastecía de agua salina a varias piletas bastante destruidas ubicadas cerca del pozo; el espejo del agua se encuentra a la profundidad de 2 m. En las orillas de la laguna es común observar fragmentos de toba riolítica y al centro de la misma, se observa arcilla café, textura porosa o esponjosa con sabor salobre, conteniendo arenas silicificadas de color negro y rojizo; también está presente arena de composición riolítica (fotografía 40).



Fotografía 40. Laguna Cornejo, la explotación de la sal se abandonó hace tiempo, existe un pozo donde el nivel de agua salina se encuentra a 2 m.

En ese tipo de litología se tomó una muestra con los resultados siguientes:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 081		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
	CUARZO	α-SiO ₂
	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
Menor (de 1 a 10%)	FELDESPATO POTÁSICO	KAISi ₃ O ₈
Escasa (de 0.1 a 1%)	HEMATITA	Fe ₂ O ₃

No se detectaron cloruros ni sulfatos, pero debe tenerse en cuenta que el nivel de agua salina se encuentra a 3 m de profundidad. Durante la época de explotación se extrajo el agua y se vertió en una planicie cuyo potencial es de 120,000 m³.

2. **Laguna Salinillas**, está ubicada al N24°E y 43 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo - El Yoliatl, en el km 29.3, se sigue por la derecha y camino de terracería hasta la entrada del poblado El Toro (19.9 km), siguiendo por terracería 5 km pasando el poblado mencionado y continuando por brecha con rumbo al noroeste hasta la Laguna Cornejo, recorriendo 16.5 km; de aquí al sureste y 4 km se encuentra la Laguna Salinillas y el depósito de sal.

Por la cantidad de piletas de desecación que se alinean con rumbo S50°E y en una distancia de 1.5 km, este depósito de sal fue importante durante los inicios del siglo pasado, incluso contó con una población de regular tamaño, actualmente se encuentra totalmente abandonada toda actividad minera; del poblado solo se observan escombros y las piletas destruidas, además, el lugar se encuentra aislado e incomunicado. En esta época del año la laguna está seca y el material de piso es una arcilla no compacta y “harinosa” de color café, salobre; no presenta la estructura poligonal resultado de los efectos de desecación (fotografía 41), es

común observar arenas de composición riolítica y arenas silicificadas de color café o negro. El espejo de agua debe estar a la profundidad de 3 m. Se sacó una muestra de la arcilla café con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 082		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CALCITA	CaCO ₃
	CUARZO	α-SiO ₂
Mediana (de 10 a 25%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	FELDESPATO POTÁSICO	KAISi ₃ O ₈
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃

No se detectaron cloruros ni sulfatos, pero debe tenerse en cuenta que el nivel de agua salina se encuentra a 3 m de profundidad. Durante la época de explotación se extrajo el agua y se vertió en las piletas de desecación para obtener sal, con un potencial de 540,000 m³.



Fotografía 41. Laguna Salinillas, hubo gran actividad en la explotación de sal, hoy se encuentra abandonada, aquí se muestra una pila destruida.

Localidad: San Antonio

1. **Prospecto Laguna las Adjuntas**, se encuentra localizada al S72°W y 14.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 110.4 se continúa al lado izquierdo en la entrada al poblado San Antonio de la Paz y siguiendo por camino de terracería durante 4.4 km, hasta la Laguna Las Adjuntas, lugar donde se encuentra el prospecto.

En la Laguna Las Adjuntas orientada NW - SE, convergen escasas corrientes de agua acarreado material erosionado de la roca preexistente, depositando en las márgenes de la laguna grava y arena silicificadas de color rojo y negro, hacia el centro de la misma (fotografía 42), se deposita arcilla fina de color café claro con carbonatos y algunos cristales de cuarzo blanco lechoso, en esta unidad litológica se tomó una muestra obteniendo los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 082		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO ₃
	CUARZO	α-SiO ₂
	PLAGIOCLASA	NaAlSi ₃ O ₈
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	K(Al,Mg) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
	FELDESPATO POTÁSICO	KAlSi ₃ O ₈
	MONTMORILLONITA CÁLCICA	Ca _{0.2} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ OH _{2x} H ₂ O
	HEMATITA	Fe ₂ O ₃
Escasa (de 0.1 a 1%)	ESTRONCIANITA	Sr CO ₃

No se detectaron cloruros ni sulfatos, sin embargo, se detectó de 1 a 10% de montmorillonita cálcica y feldespato potásico, por lo que se determinó un potencial de 480,000 m³ de arcilla con dicha composición.



Fotografía 42. Prospecto Laguna Las Adjuntas, se tomó una muestra de orientación para conocer si había sulfatos, se detectó montmorillonita cálcica.

Arcilla, se consideró como arcilla a un banco de reciente creación, donde aflora una lutita café perteneciente a la Formación Indidura.

Localidad: El Alegre

1. **Prospecto El Alegre**, se encuentra localizada al $S31^{\circ}E$ y 12 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 89.6 se continúa al lado derecho por un camino de brecha hasta el poblado El Alegre, recorrido 5.5 km, encontrándose el depósito de arcilla (lutita café) al lado derecho de este pueblo.

El banco El Alegre es un prospecto de materia prima para cerámica, ya que aflora una lutita de color ocre amarillento, argilitizada y plegada, sin estar cubierta por ningún derrame de basalto (fotografía 43). Al $N55^{\circ}E$ y 5 km en línea recta de este prospecto, se encuentra un banco en el cerro Tecomate con las mismas características litológicas que el banco El Alegre, solo que está cubierto por un

derrame de basalto y se explota como materia prima para cerámica. Se muestreó la lutita en ambos bancos para tener un parámetro de comparación, con los siguientes resultados:

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 006 (BANCO EL ALEGRE)		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
Mediana (de 10 a 25%)	CALCITA	CaCO_3
	MUSCOVITA	$\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Menor (de 1 a 10%)	ILLITA	$\text{K}(\text{Al,Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
	MONTMORILLONITA	$\text{Ca}_{0.2}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{OH}_2\text{xH}_2\text{O}$
	CÁLCICA	
	PLAGIOCLASA	$(\text{Na,Ca})(\text{Si, Al})_4\text{O}_8$
	CAOLINITA	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 006		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más de 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Ca, Al, K, Na, Mg	Fe
Trazas (menos de 0.1 %)		Ti, Rb, Sr.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MUESTRA SDH 003 (BANCO TECOMATE)		
PROPORCIÓN	SERIE MINERAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Mayor (más de 25%)	CUARZO	$\alpha\text{-SiO}_2$
Mediana (de 10 a 25%)	MONTMORILLONITA	$\text{Ca}_{0.2}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{OH}_2\text{xH}_2\text{O}$
	CÁLCICA	
	PLAGIOCLASA	$(\text{Na,Ca})(\text{Si, Al})_4\text{O}_8$
Menor (de 1 a 10%)	MUSCOVITA	$\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
	ILLITA	$\text{K}(\text{Al,Mg})_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
	CAOLINITA	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
	HEMATITA	Fe_2O_3
FLUORESCENCIA DE RAYOS X, MUESTRA SDH 003		
PROPORCIÓN	ELEMENTOS LIGEROS	ELEMENTOS PESADOS
Mayor (más de 25%)	Si	
Menor (de 1 a 10%)	Al, Na, Mg, K, Ca	Fe
Trazas (menos de 0.1 %)		Ti, Rb, Zr.

La muestra SDH 006 corresponde al prospecto El Alegre y la muestra SDH 003 corresponde al banco Cerro Tecomate, la diferencia mineralógica estriba en que en el prospecto El Alegre el contenido de montmorillonita cálcica es de 1 a 10% mientras que en el banco Cerro Tecomate es de 10 a 25%; este material es usado en la industria cerámica, mezclado en pastas cerámicas o con otras arcillas, para proporcionar liga o unión entre las partículas y tener cuerpos resistentes y densos. Actualmente el prospecto El Alegre se está trabajando como tepetate.

El depósito está cubierto por una capa delgada de suelo y caliche, presenta un desnivel de 4 m; para este depósito se estimó un volumen potencial del orden de 600,000 m³.



Fotografía 43. Banco de arcilla El Alegre, formado por lutita de color marrón..

Cuarzo, el cuarzo en la región municipal se encuentra en los límites con el estado de Zacatecas y corresponde a un cuarzo amorfo de textura granoblástica, vesicular, su afloramiento es de varios kilómetros, sobre todo hacia el estado de Zacatecas. A continuación se hace una breve descripción de este depósito:

Localidad: Punteros

1. **La Vetita**, ubicada al N41°W y 17.1 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105 se continúa por camino pavimentado que va a los poblados Palma Pegada y Punteros (14.6 Km), de aquí parte un camino de terracería al Cerro La Vetita (3.2 Km), ubicándonos en el depósito de cuarzo.

El cuarzo se presenta en forma de veta, es de color blanco opaco, parcialmente vesicular a “sacaroso”, en ocasiones presenta estructura laminar o “listonada” y oquedades en forma de “panal”, su rumbo es de N30°E con buzamiento de 60°NW, se le estimó una profundidad de 20 m, 1,000 m de longitud y 10 m de ancho, encajona en lutita de color guinda con vetillas de calcita (fotografía 44). El cuarzo no está cubierto por ningún encape; en este depósito se estimó un volumen potencial de 200,000 m³, la muestra SDH 094 reportó lo siguiente:

Muestra	SiO ₂	FeO ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
	%	%	%	%	%	%	%	%
SDH094	91.08	2.19	1.3	0.021	0.29	0.02	1.06	0.04

También se muestreo buscando la posibilidad de contener oro; pero los resultados del analisis químico cuantitativo fueron 0.085 g/t de Au y 6 g/t de Ag, considerados negativos.



Fotografía 44. La Vetita, veta de cuarzo con espesor promedio de 10 m longitud aproximada de 1 km, continua hacia el estado de Zacatecas.

IV.3. Agregados Pétreos

Considerando que dentro del municipio de Salinas de Hidalgo existen varios afloramientos de rocas volcánicas y caliza fracturada susceptibles de ser explotadas como agregados pétreos útiles en la industria de la construcción, sin embargo, la explotación de éstos ha sido por temporadas y en baja intensidad, destacando los bancos de toba riolítica y basalto, en los primeros se obtiene piedra para cimentación y en los segundos arena y grava, también se cuenta con algunos bancos de caliza fracturada (formación Indidura (Kt cz lu)) y de aluvión, de donde sea ha extraído arena y grava. En la siguiente tabla se muestran las localidades y bancos visitados y a continuación de la misma se hace una breve descripción de estos depósitos de material:

CLAVE	NOMBRE	SUBSTANCIA	POTENCIAL m ³	ORIGEN
PIEDRA PARA CIMENTACIÓN (TOBA RIOLÍTICA)				
Localidad: Zaragoza				
SDH-037	La Cantera	Toba riolítica	500,000	Volcánico
GRAVAS Y ARENAS (basalto, caliza y aluvi3n)				
Localidad: Los Pirules				
SDH -075	Lechuza 93	Caliza	960, 000	Sedimentario
Localidad: Azogueros				
SDH -019	La Curva	Aluvi3n	320, 000	Sedimentario
SDH -021	El 105	Aluvi3n	400, 000	Sedimentario
Localidad: Mantenedora				
SDH -039	Santa Mar3a	Basalto	750, 000	Volcánico
Localidad: Ejido Diego Mart3n				
SDH 040	La V3a	Basalto	1' 280, 000	Volcánico
		Total:	3' 710, 000	
TEPETATE (aluvi3n)				
Localidad San 3ngel				
SDH 028	San 3ngel	Tepetate(aluvi3n)	450, 000	Sedimentario
Localidad: El Mezquite				
SDH 035	El Mezquite	Tepetate(aluvi3n)	180, 000	Sedimentario
Localidad: Zaragoza				
SDH 036	Zaragoza	Tepetate(aluvi3n)	400 000	Sedimentario
SDH 038	Vicente Guerrero	Tepetate(aluvi3n)	750, 000	Sedimentario
Localidad: La Mesilla				
SDH 046	El Cerrito	Tepetate(aluvi3n)	300, 000	Sedimentario
		Total:	2' 080, 000	
Tezontle: Localidad Santa Mar3a				
SDH 041	La Nopalera	Tezontle	3' 600 000	Volcánico
SDH 042	Cerro La Bandera	Tezontle	2' 100 000	Volcánico
		Total:	5' 700 000	
Recinto o basalto: Localidad Punteros				
SDH 073	Cruz Punteros	Basalto vesicular	600 000	Volcánico
		Total:	600 000	

Piedra para cimentación:

Localidad: Zaragoza

1. **La Cantera**, localizada al N2°W y 13 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera, Salinas de Hidalgo - El Yoliatl, en el km 12.4, se sigue por la derecha en camino de brecha con rumbo noroeste y 2.8 km, hasta la mesa, lugar donde se encuentra el depósito de agregados pétreos.

Estos agregados pétreos se encuentran en la parte alta de una mesa, formada por toba de composición riolítica, matriz vítrea, textura porfídica, estructura masiva y fracturada, dentro de esta roca se encuentran también vitrófidos de color gris verdoso y textura porfídica; la toba riolítica es utilizada en la industria de la construcción como piedra para cimentación. A este depósito lo cubre una capa delgada de suelo, el espesor de explotación para este banco es de 5 m, se estimó un volumen potencial de 500,000 m³, no se tomó muestra; se encuentra abandonada y solo se trabaja cuando algún vecino de la región necesita este tipo de material.

Arenas y gravas (roca caliza, basalto y aluvión)

Agregado pétreo-grava y arena; se considera como grava o arena la descomposición por erosión o fracturamiento de la roca in situ o a la trituración de la misma roca por procesos mecánicos que es lo más común, otro caso es el aluvión, donde la grava ha sido arrastrada desde los afloramientos de la roca en las partes altas hasta los valles, acumulándose en capas o lentes dentro del aluvión, encontrándose en ocasiones bien clasificada; durante los trabajos de campo fueron visitados 5 depósitos de grava y arena que a continuación se describen:

Localidad: Los Pirules

1. **Lechuza 93** (grava), localizada al S60°E y 6.2 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis

Potosí – Zacatecas km 93, de aquí a la derecha, parte un camino de terracería y a 0.2 km, se ubica el depósito de grava. La grava se obtiene de una caliza gris a café, textura de grano fino y estratificación delgada con algunos lentes de pedernal (Formación Indidura - Kt cz lu), también presenta lentes de caliza arrecifal y en baja proporción, lutita y arenisca parda amarillentas, la caliza se encuentra fracturada y su rumbo general es N20°W con buzamiento de 30°-35°NW hasta vertical y se encuentra fracturada (fotografía 45), factor natural que facilita el trituramiento de la roca. El banco tiene un espesor de explotación de 8 m, lo cubre una capa delgada de caliche, suelo y caliza fracturada; para este depósito se calculó un volumen potencial de 960,000 m³. Actualmente el banco se encuentra abandonado.



Fotografía 45. Lechuza 93, banco de grava, el producto se obtiene de caliza fracturada. Actualmente esta abandonado.

Localidad Azogueros

1. **La Curva** (grava y arena), ubicada al N59°W y 2.58 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 101, se entronca al lado izquierdo a un camino de brecha y hacia el sur y 0.2 km, se encuentra el depósito de agregados pétreos.

Este depósito de agregados pétreos está representado por un paquete de 3 m de espesor (fotografía 46), formado por material arcilloso fino y arena de grano fino, mal consolidado de color café claro; contiene grava de material silicificado color negro a rojizo, depositada en forma aislada; a este paquete le subyace un horizonte de caliche semicompacto. El espesor de explotación es de 4 m, al depósito lo cubre una capa delgada de material calichoso mal consolidado con espesor de 0.50 m, se estimó un volumen potencial de 320,000 m³, se encuentra abandonado y solo se trabaja cuando algún vecino necesita el material.



Fotografía 46. La Curva, material arcilloso con horizontes de arena fina y gravas, se trabaja ocasionalmente, se encuentra abandonado.

2. **El 105** (grava y arena), está localizado al N78°W y 6.43 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, se entronca al lado izquierdo a un camino de brecha hacia el sur y a 0.2 km, se encuentra el depósito de agregados pétreos.

El depósito de agregados pétreos esta formado por tres capas de material aluvial de grano fino en colores rojo a blanco, con lentes de grava de color rojizo, negro y verdoso; el piso del banco está formado por gravas cementadas en caliche compacto. El espesor de explotación es de 4 m y lo cubre una capa de tepetate con espesor de 1 m; se estimó para este depósito un volumen potencial de 400,000 m³; este material es trabajado solo cuando alguien de la comunidad necesita grava.

Localidad: Mantenedora

1. **Santa María** (grava y arena), se encuentra localizada al N20°E y 15.1 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera municipal Salinas de Hidalgo – La Reforma (17 km), continuando por camino de terracería hacia Mantenedora, en el km 3, al lado izquierdo se encuentra el depósito de arena. Está formado en su mayoría por delgadas capas de grava, arena fina y ceniza volcánica de colores negro, pardo y rojizo, con orientación de N60°E e inclinación de 10°-20°SE, se encuentran cubiertas por una capa de 0.50 m de basalto (fotografía 47). El espesor de explotación es de 4 m; al depósito lo cubre una delgada capa de suelo, se le estimó un volumen potencial de 750,000 m³. Se encuentra abandonado, no se trabaja por no llegar a acuerdos entre los ejidatarios de Santa María, se tomó una muestra para análisis granulométrico, obteniendo los siguientes resultados:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MUESTRA, SDH 060

Mallas	Tamaño μm	Peso %	Acum. (-)	Acum. (+)
- $\frac{1}{4}$ + 14	- 6300 + 1400	73.88	100.00	73.88
-14 + 20	- 1400 + 850	16.45	26.12	90.33
-20 +40	- 850 + 425	7.90	9.67	98.24
-40 + 70	-425 + 212	1.76	1.76	100.00
Total:		100		

La determinación se realizó tomando en cuenta el diámetro más grande de la arena que fue de $\frac{1}{4}$, se utilizaron mallas de la serie U. S. Standard Testing Sieve_{MR}, el análisis se efectuó manualmente, resultando que el diámetro promedio de la arena es de 1260 μm , correspondiendo a una malla 16. Este tamaño es normal para la fabricación de tabique o block utilizado en muros o bardas.



Fotografía 47 Santa María, horizonte de grava y arena de origen volcánico, al bajo de una capa de 0.50 m de basalto.

Localidad: Ejido Diego Martín

1. **La Vía** (grava, arena y balastro), se encuentra ubicada al N44°E y 5.15 km en línea recta de la cabecera municipal de Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera municipal Salinas de Hidalgo - La Reforma (3 km), continuando al noreste, por camino de terracería paralelo a la vía de ferrocarril y a 2.6 km de recorrido, al lado derecho se encuentra el banco de gravas y arenas.

Está formado en su parte baja por derrames de basalto de textura afanítica y estructura columnar a fluidal, se encuentra cubierto por brecha y escoria rojiza basáltica (fotografía 48) parcialmente fracturada; a esta roca le sobreyacen lentes pequeños de travertino. Este basalto ha sido sometido a procesos de trituración y utilizado como balastro en la vía de ferrocarril Salinas de Hidalgo - Estación La Maroma, que pasa en el límite noroeste de este banco; su espesor de explotación es de 4 m, se estimó un volumen potencial de 1'280,000 m³.



Fotografía 48. La Vía, basaltos columnares donde se extrajo grava y balastro para la vía del ferrocarril, actualmente se trabaja por temporadas.

Tepetate (generalmente aluvión)

Agregado pétreo – Tepetate; se considera como tepetate en la región al material transportado y depositado en los valles formado por aluvión, arena y arcilla transportada de origen basáltico y de toba riolítica; dentro de la arcilla del aluvión se pueden encontrar capas y lentes formadas por grava de origen calcáreo en color gris y grava silicificada de color negro, rojo y blanquecino, producto de la descomposición de lentes de pedernal y jasperoides. Algunos de estos bancos son antiguos, pero tres de ellos son recientes; en el primero el material ha sido utilizado para el terraplén de la carretera Salinas de Hidalgo - El Yoliatl - Santo Domingo y se encuentra en la localidad de Zaragoza; otro, se encuentra en la localidad de El Mezquite, en donde el material se empleó en el camino de terracería El Mezquite - Punteros y el tercero, se encuentra en la localidad de La Mesilla, este material fue recientemente empleado en parte del camino de terracería La Mesilla - Salinas de Hidalgo. En total fueron visitados 5 bancos de tepetate que a continuación se describen:

Localidad San Ángel

1. **San Ángel**, está ubicada al N89°W y 20.3 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, en el km 122.3, al lado derecho se encuentra el depósito de tepetate. Está formado en su mayoría por delgadas capas de caliche café claro con tonalidades rojizas, compacto con horizontes delgados de arena silicificada roja y negra; presenta un espesor de explotación de 10 m, el depósito está cubierto por una delgada capa de suelo; para este depósito se estimó un volumen potencial de 450,000 m³, actualmente está abandonado.

Localidad: El Mezquite

1. **El Mezquite**, se localiza al N10°E y 51.1 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por el camino pavimentado Salinas de Hidalgo - El Yoliatl, en el km 43.3 se entronca al lado derecho a un camino de terracería hacia el poblado El Estribo con un recorrido de 10.7 km; siguiendo a la

derecha por terracería rumbo al Mezquite, a 0.5 km y al lado derecho, se encuentra el depósito de tepetate.

El tepetate se encuentra formado en parte por material transportado (aluvión), como por la alteración in situ de una toba color rosa de composición riolítica, ésta, se observa a la profundidad de 3 m, representada por un material arenoso de color rosa. Este banco es reciente (fotografía 49) y el material se utiliza actualmente para el terraplén en la construcción del camino de terracería El Mezquite - Punteros, se le consideró un espesor de explotación de 4 m; a este depósito lo cubre una delgada capa de suelo y se le estimó un volumen potencial de 180,000 m³.



Fotografía 49 El Mezquite, obra de reciente creación donde se extrajo tepetate para el camino El Mezquite-El Estribo.

Localidad: Zaragoza

1. **Zaragoza**, se encuentra al N3°W y a 17.8 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo - Yoliatl, en el km 18, al lado izquierdo se encuentra el depósito de tepetate.

El depósito de tepetate está formado por capas delgadas de caliche blanco, con espesor de 3 m, rumbo de N10°W e inclinación de 10°NW como al SE, le subyace un material de arena fina color rosa, material de descomposición de tobas riolíticas presentes en el área. A este depósito lo cubre una capa delgada de caliche y suelo; actualmente se encuentra abandonado; el espesor de explotación es de 4 m, se estimó para este depósito un volumen potencial de 400,000 m³.

2. **Vicente Guerrero**, se encuentra al N5°W y a 11.1 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por la carretera Salinas de Hidalgo - Yoliatl, en el km 10.8, al lado izquierdo se encuentra el depósito de tepetate. Está formado por caliche blanco a amarillo, con lentes de arena y grava café rojizo, al piso del banco se observa un material arcillo-arenoso color ocre en forma laminar, de composición basáltica. El espesor de explotación es de 5 m. Al depósito lo cubre una capa delgada de suelo; se estimó para este depósito un volumen potencial de 750,000 m³. Recientemente estuvieron sacando material para el terraplén de la carretera Salinas de Hidalgo - Santo Domingo, actualmente se encuentra abandonado.

Localidad: La Mesilla

1. **El Cerrito**, está localizada al N45°E y 9 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por el camino pavimentado Salinas de Hidalgo - La Reforma a 3 km de recorrido, se continúa por un camino de terracería paralelo a la vía y con dirección a San Miguel de La Cruz (6.5 km), en la entrada a este poblado se cruza la vía hacia el lado derecho, siguiendo la terracería al sureste y a 1.3 km se encuentra el depósito de tepetate.

El depósito de tepetate se encuentra al bajo de un derrame de basalto, formado por un paquete de horizontes de arena parda de grano fino que alterna con capas de 0.15 m de espesor de arcilla bastante fina color rojo, todo este material es de origen volcánico. A este paquete le subyace una arenisca de color gris verdoso correspondiente a la Formación Caracol. Este depósito tiene un espesor de explotación de 4 m; se le estimó un volumen potencial de 300,000 m³. Recién se ha dejado de explotar, por lo tanto se encuentra abandonado.

Tezontle

Localidad: Mantenedora

1. **Prospecto La Nopalera**, se ubica al N25°E y 15.5 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por la carretera municipal Salinas de Hidalgo - La Reforma (17 km), continuando por camino de terracería hacia Mantenedora (2.5 km), de aquí por brecha al noreste el cerro de Santa María (1.5 km), continuando por vereda al noreste y 0.5 km, se encuentra el prospecto. Está formado por brecha y escoria rojiza de origen basáltico, se encuentra fracturado y fallado (fotografía 50), lo que facilita la trituración y venderse como tezontle y grava; el espesor de explotación es de 10 m. se estimó un volumen de 3'600,000 m³.



Fotografía 50. Prospecto La Nopalera, brecha basáltica, gravas, guijarros de tezontle y basalto amigdalóide.

2. **Prospecto Cerro La Bandera**, se encuentra localizado al N28°E y 15.3 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por la carretera municipal Salinas de Hidalgo - La Reforma (17 km), continuando al sureste por camino de terracería hacia Mantenedora (2.5 km), a la entrada del poblado seguir por brecha al noreste hacia Cerro Santa María (1.5 km), de aquí al sureste por vereda y 0.7 km, se encuentra el prospecto. Está formado por brecha que contiene fragmentos subangulosos de basalto negro vesicular, cementados con arena y ceniza basáltica y por una toba piroclástica rojiza, que contiene piroclastos de tezontle de tamaños desde guijarro hasta grava y arena. Se propone un espesor de explotación de 10 m. El depósito está cubierto por cantos, guijarros, grava y arena, producto de la descomposición por erosión in situ del basalto. Se estimó un volumen potencial de 2'100,000 m³.

Basalto o recinto

Localidad: Punteros

1. **Cruz Punteros**, ubicada al N30°W y 13.2 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105, se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que va a los poblados Palma Pegada y Punteros (14.6 km), a partir de Punteros, por camino de brecha y rumbo al cerro de La Cruz (1.9 km), para continuar por vereda con rumbo sureste y a 0.4 km, se ubica el depósito de agregados pétreos.

Los agregados pétreos están constituidos por escoria volcánica que contiene fragmentos vesiculares de color negro, fragmentos de bombas volcánicas, tezontle y arena volcánica fina a mediana, en color rojo. Lo que se pretendía explotar es el basalto vesicular pero los fragmentos son pequeños, debido a lo cual no se obtenían piezas grandes para material de construcción conocido popularmente como recinto y fue abandonada la exploración.

Este depósito se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y fragmentos de brecha basáltica; el espesor de explotación para este banco es de 10 m, se estimó un volumen potencial de 600,000 m³. Actualmente se encuentra abandonada.

IV. 4. Rocas Dimensionables

Dentro del municipio, las únicas localidades en las que se llevó a cabo la explotación de roca dimensionable (mármol) hace aproximadamente 30 años, están en el poblado San Juan Sin Agua, donde se tenían caminos de terracería que comunicaban a los patios de los bancos con la carretera federal 49 San Luis Potosí - Zacatecas. A medida que se avanzó en la explotación del mármol, el buzamiento de éste, se encajaba hacia el cerro, obligando a realizar trabajos de explotación subterránea, lo que significó un aumento en los costos de explotación, motivando la suspensión de los trabajos de extracción. A continuación se presenta una breve descripción de los depósitos de mármol.

CLAVE	NOMBRE	SUSTANCIA	POTENCIAL m ³	ORIGEN
Localidad San Juan Sin Agua				
SDH 009	El Mármol	Mármol	48, 000	Metamórfico
SDH 013	Mármol del Valle	Mármol	125, 000	Metamórfico
		TOTAL:	173, 000	

Localidad San Juan Sin Agua

Esta localidad se encuentra localizada al S16°E y 13.6 km en línea recta de la cabecera municipal, su acceso es por la carretera federal 49, Zacatecas - San Luis Potosí en el km 94.4, se continúa al lado derecho por un camino de brecha con rumbo al poblado San Juan Sin Agua hasta Los Llanitos (10 km), para seguir por vereda al suroeste hacia la barranca El Mármol, y a 1.4 km de recorrido se encuentra el depósito de mármol, denominado El Mármol. Partiendo nuevamente de los Llanitos, siguiendo por vereda con rumbo sureste y a través del arroyo

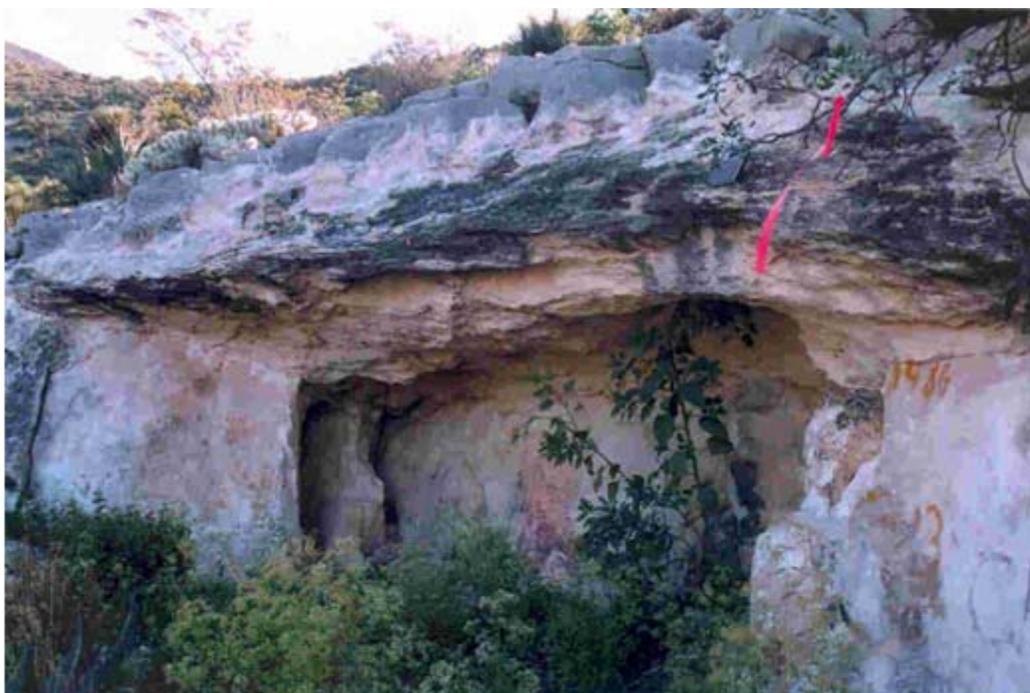
Cañón de las Jaras, a 1.2 km de recorrido se encuentra el depósito de mármol denominado Mármol del Valle.

1. **El Mármol**, este depósito denominado se encuentra intercalado en caliza de color gris de estratificación delgada, el mármol es de color blanco con vetillas amarillas, los espesores de las capas van de 0.70 a 1.20 m, con rumbo de N10°W y buzamiento de 20°SW ; presenta un fracturamiento cuya separación de las fracturas es menor a 1 m, dificultando la extracción de lajas o placas de mármol; el buzamiento lleva al horizonte de mármol hacia adentro del cerro, obligando a realizar obra minera subterránea, lo que eleva los costos de extracción (fotografías 51 y 52). El depósito de mármol se encuentra cubierto por un fuerte encape de caliza de estratificación delgada, el espesor de explotación es de 4 m, se le estimó un volumen potencial de 48,000 m³, actualmente se encuentra abandonado. Se tomó una muestra para pruebas físicas obteniendo los siguientes resultados:

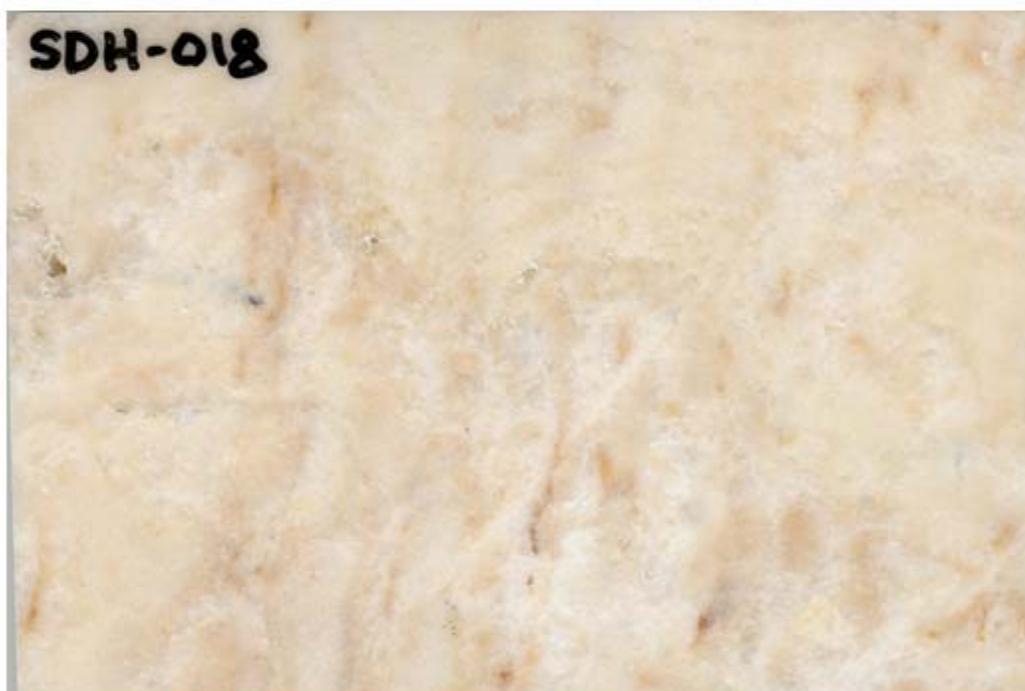
PRUEBAS FÍSICAS, MUESTRA SDH 018

MUESTRA	DENSIDAD PROMEDIO (g / cm ²)	SANIDAD (pérdida de peso) %	ABSORCIÓN DE AGUA %	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg / cm ²	
				CEDENCIA	RUPTURA
SDH 018	2.67	0.67	1.52	717	785

De acuerdo a los resultados obtenidos este mármol puede tener aplicación en la industria de la construcción como roca ornamental en interiores, donde su degradación no presente riesgo.



Fotografía 50. El Mármol, banco de mármol al bajo de caliza gris, lo que obligó que la explotación sea subterránea.



Fotografía 51. El Mármol, roca laminada de este banco, de color beige con vetillas amarillas y rojizas.

2. **Mármol del Valle**, este segundo depósito de mármol presenta características físicas muy parecidas al anterior, es de color blanco con tonalidades gris a amarilla, textura de grano fino, estructura tabular, teniendo al alto una caliza de color gris y estratificación de delgada a mediana; al bajo aparece una lutita de color verde a marrón. La estratificación es de estratos gruesos de 1.2 m y cambia a estratos medianos de 0.7m; presenta un rumbo N35°W y buzamiento de 30°SW, se observa un fracturamiento con separación entre fracturas menor a un metro.

La separación del fracturamiento no permite extraer lajas o placas mayores de 1 m², el buzamiento del mármol tiende hacia adentro del cerro, provocando un aumento en el encape de roca caliza, obligando a que el minado sea subterráneo y no en tajo a cielo abierto. Este depósito de mármol, además de la cubierta de suelo tiene también una fuerte cubierta de caliza; se le estimó un volumen potencial de 125,000 m³. Actualmente el banco se encuentra abandonado.

Además del mármol, existen dos localidades en que se puede extraer roca dimensionable y se describen a continuación.

1. **Cerro de Piedra**, ubicada en el ejido El Potro, al N29°W y 7.30 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí-Zacatecas, en el km 105 se entronca al lado derecho a un camino pavimentado que llega al poblado Salitrillo (6 km), a la salida del mismo, se sigue por camino de terracería con rumbo al Cerro de Piedra (3.7 km), lugar donde se encuentra el depósito de agregados pétreos.

El banco de agregados pétreos está representado por toba riolítica, matriz arenosa, textura porfídica, estructura masiva y parcialmente fracturada; le subyace una riolita de matriz vítrea y fracturada (fotografía 53); la toba riolítica es utilizada en la industria de la construcción como piedra para cimentación. Este depósito se encuentra cubierto por una delgada capa de suelo y una capa de 0.20 m de espesor de roca alterada; el espesor de explotación para este banco es de 8 m, se

estimó un volumen potencial de 240,000 m³, se encuentra abandonada solo se trabaja cuando alguno vecino de la región necesita este tipo de material. Por lo separado del fracturamiento, se consideró que se podría utilizar como roca dimensionable. Esta toba puede tener aplicación en la industria de la construcción como elemento estructural y ornamental.



Fotografía 53. Cerro de Piedra, se explota temporalmente como piedra para cimentación, por el tamaño de los bloques puede ser laminada.

2. **Pozo de Agua** (grava), está ubicado al S53°E y 6.48 km en línea recta de la cabecera municipal Salinas de Hidalgo, su acceso es por la carretera federal 49, San Luis Potosí – Zacatecas km 93.6, a la izquierda, parte un camino de terracería y a 0.6 km, se ubica el depósito de grava. La grava se obtiene de un basalto de color gris a negro, textura afanítica, estructura fluidal, rumbo N80°W con inclinación de 15°NE, su parte alta está coronada por escoria y brecha basáltica (fotografía 54). El banco tiene un espesor de explotación de 4 m, lo cubre una capa delgada de suelo, arena y grava de composición basáltica; para este depósito se calculó un volumen potencial de 750,000 m³.



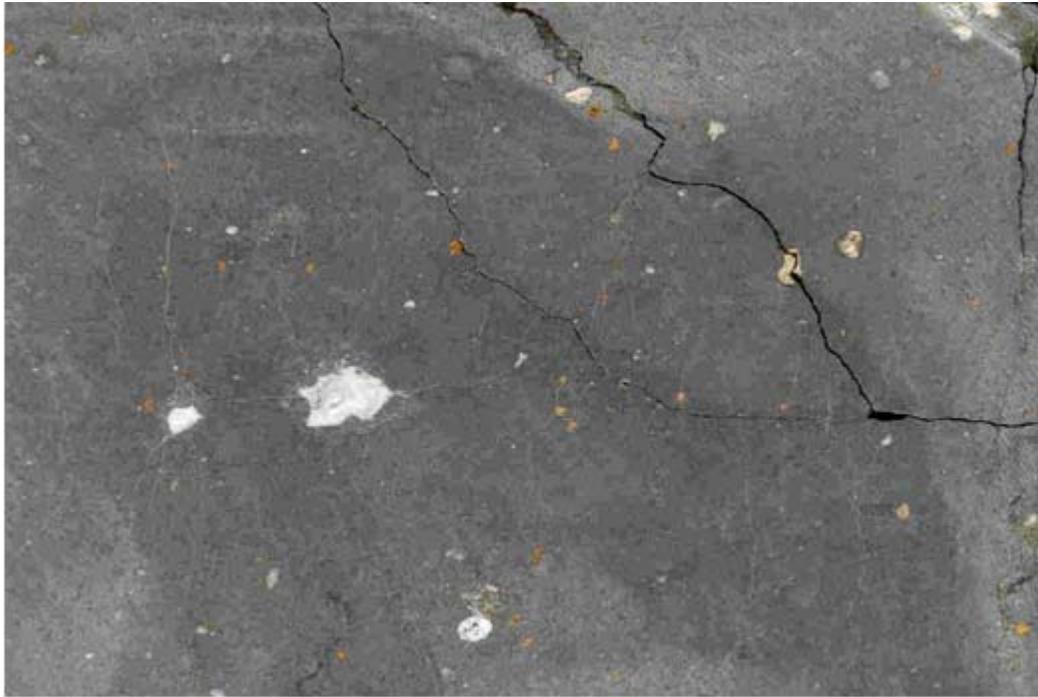
Fotografía 54. Pozo de Agua, derrame de basalto negro compacto, que se explota como grava, pero puede laminarse y usarlo para pisos

Aunque se trabaja como depósito de grava, puede considerarse que funcionaría como roca dimensionable, puesto que se pueden extraer placas de roca; en la zona fluidal se tomó la muestra SDH 031 para pruebas físicas, obteniendo buenos resultados. El banco se encuentra abandonado

PRUEBAS FÍSICAS MUESTRA SDH 031

MUESTRA	DENSIDAD PROMEDIO	SANIDAD (pérdida de peso)	ABSORCIÓN DE AGUA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	(g / cm ²)			Kg / cm ²	
		%	%	CEDENCIA	RUPTURA
SDH 031	2.81	0.52	0.35	1263	1283

Este material puede ser usado en la industria de la construcción tanto en interiores como ornamental y en exteriores como estructural (fotografía 55).



Fotografía 55. Pozo de agua , muestra SDH 031 , basalto laminado.

Durante los trabajos de campo se visitaron 95 minas y prospectos, pero por sus características geológicas, mineralógicas y cercanía entre ellas, se redujeron a 75.

Los cuales se enlistan en la siguiente tabla:

YACIMIENTOS MINERALES DEL MUNICIPIO SALINAS DE HIDALGO, ESTADO SAN LUIS POTOSÍ							
ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	SUSTANCIA	POTENCIAL m ²	USOS	ACCESO DESDE SALINAS
SDH-001	La Chiripa	2500594	227591	Trazas de Mn		En ferroaleaciones	11.8 km de carretera y 1.7 km de brecha.
SDH-002	La Barita	2498560	227201	Barita		Perforación de pozos	11.8 km de carretera, y 0.7 km de brecha.
SDH-003	El Alegre	2494333	226990	Arcilla	600, 000	Ind. de construcción	12.6 km de carretera y 5.3 km de terracería.
SDH-004	Cerro Alto	2497270	226477	Barita		Perforación de pozos	12.6 km de carretera, 2 km brecha y 0.5 km de vereda.
SDH-005	La Vibora	2493883	224486	Fluorita		En ácido fluorhídrico	12.6 km de carretera, 3.5 km de terracería y 3.5 km de brecha
SDH-006	Reliz del Águila	2493417	224990	Fosforita	1,400	Fertilizante	12.6 km de carretera, 5.5 km de terracería, 3.5 km de brecha y 0.7 km de vereda.
SDH-007	La Azul	2492141	223034	Au, Ag		Joyería y Odontología	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 0.4 km de vereda.
SDH-008	El Toro	2491528	223367	Au, Ag		Joyería y Odontología	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 1.3 km de vereda.
SDH-009	El Mármol	2491316	222774	Mármol	48, 000	En la construcción	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 1.4 km de vereda.
SDH-010	20 de Noviembre	2491180	222256	Au, Ag y Cu		Joyería y Odontología	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 1.7 km de vereda.
SDH-011	Mina del Agua	2490962	223283	Au, Ag y Cu		Joyería y Odontología	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 2 km de vereda.
SDH-012	La Verde	2491924	223333	Au, Ag y Cu		Joyería y Odontología	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 0.7 km de vereda.
SDH-013	Mármol El Valle	2491429	224012	Mármol	126, 000	En la construcción	7.8 km de carretera, 10 km de brecha y 1.2 km de vereda.
SDH-014	Pozo de Agua	2500087	225489	Basalto		En la construcción	8.5 km de carretera y 0.6 km de brecha.
SDH-015	Prospecto El Burro	2504459	211091	Trazas de Au		Joyería y Odontología	12.2 km de carretera y 0.6 km de brecha.
SDH-016	El Burro	2503924	211775	Mn		En ferroaleaciones	12.2 km de carretera y 1.6 km de brecha.
SDH-017	Laguna La Cruceta	2508875	203200	Sal		Productos químicos	23.1 km de carretera y 4 km de terracería.
SDH-019	Laguna El Mosco	2509156	203998	Arcilla	360, 000	Productos químicos	23.1 km de carretera y 5 km de terracería.
SDH-020	La Curva	2503677	218522	Aluvión	320, 000	En la construcción	4.9 km de carretera y 0.2 km de brecha.
SDH-021	Laguna Chapala	2502966	218573	Sal		Productos químicos	4.9 km de carretera y 0.9 km de brecha.
SDH-022	El T05	2504268	214563	Aluvión	400, 000	En la construcción	8.9 km de carretera, 0.2 km de brecha.
SDH-023	Tanilo	2516067	212014	Mn		En ferroaleaciones	19.3 km de carretera y 2.2 km de brecha.
SDH-024	El Faliso	2517400	217637	Mn		En ferroaleaciones	20.5 km de carretera, 3.2 km de terracería y 0.2 km de brecha.
SDH-025	Diana	2516527	217700	Mn		En ferroaleaciones	20.5 km de carretera, 3.7 km de terracería.
SDH-026	Loma de En medio	2110789	215811	Trazas de Mn		En ferroaleaciones	14.9 km de carretera y 2 km de terracería.
SDH-027	Santa Cruz	2510627	216099	Barita		Perforación de pozo	14.9 km de carretera, 2 km de terracería y 0.2 km de vereda.
SDH-028	Dos Hermanas	2507140	197586	Fosforita		Fertilizante	26.3 km de carretera y 0.7 km de terracería.
SDH-029	San Ángel	2507049	200723	Aluvión	450, 000	En la construcción	22.9 km de carretera.
SDH-030	Pozo El Coyote	2510765	216857	Fosforita		Fertilizantes	14.9 km de carretera, 2.5 km de terracería y 0.4 km de vereda.
SDH-031	El Rayo	2516844	238150	Arcilla	100, 000	Cerámica	43.3 km de carretera, 14 km de terracería, 6.5 km de brecha y 1.2 km de vereda.
SDH-032	El Dinero	2559908	243589	Arcilla	50, 000	Cerámica	43.3 km de carretera, 14 km de terracería, 6 km de brecha y 2 km de vereda.
SDH-033	La Mesa	2558653	243998	Arcilla	720, 000	Cerámica	43.3 km de carretera, 14 km de terracería, 6 km de brecha.
SDH-034	Las Flechadas	2551778	241873	Arcilla		Cerámica	43.3 km de carretera, 14 km de terracería, 4.2 km de brecha.
SDH-035	El Jabali	2545121	232256	Si		En ferroaleaciones	43.3 km de carretera, 11.7 km de terracería, 10.9 km de brecha.
SDH-036	El Mezquite	2553302	236584	Aluvión	180, 000	En la construcción	43.3 km de carretera y 12.2 km de terracería.
SDH-037	Zaragoza	2522367	222497	Aluvión	400, 000	En la construcción	18 km de carretera.
SDH-038	Cantera	2517525	222181	Riolita	600, 000	En la construcción	12.4 km de carretera y 2.8 km de brecha.
SDH-039	Charco Colorado	2515693	221538	Aluvión	750, 000	En la construcción	10.8 km de carretera.
SDH-040	Santa María	2517925	227957	Basalto-arena	720, 000	En la construcción	17 km de carretera y 3 km de terracería.
SDH-041	La Via	2507896	224837	Basalto	1 280, 000	En la construcción	3 km de carretera y 2.6 km de terracería.
SDH-042	La Nopalera	2517668	229296	Basalto-grava	3' 600, 000	En la construcción	17 km de carretera, 2.5 km de terracería, 1.5 km de brecha y 0.5 km de vereda.
SDH-043	Cerro La Bandera	2517059	228839	Basalto-grava	2' 100, 000	En la construcción	17 km de carretera, 2.5 km de terracería, 1.5 km de brecha y 0.6 km de vereda.
SDH-044	Potrero	2523625	233491	Mn		En ferroaleaciones	17 km de carretera, 6.7 km de brecha y 1 km de vereda.
SDH-045	La Mexilla	2538522	230151	Arcilla	200, 000	Cerámica	3 km de carretera y 11.3 km de terracería.
SDH-046	Saravia	2524192	228524	Trazas de Mn		En ferroaleaciones	17 km de carretera, 3.2 km de terracería, 2.2 km de brecha y 0.4 km de vereda.
SDH-047	El Cerrito	2510071	228169	Aluvión	300, 000	En la construcción	3 km de carretera y 7.8 km de terracería.
SDH-048	Las Minas	2538861	242767	Sb		En siderurgia	29.3 km de carretera, 24.9 km de terracería y 12 km de brecha.
SDH-049	La Escondida	2524155	233624	Si y Arcilla		En ferroaleaciones	17 km de carretera, 6.7 km de brecha y 1.6 km de vereda.
SDH-050	Suente	2539509	241992	Sb		En siderurgia	29.3 km de carretera, 24.9 km de terracería, y 12.9 km de brecha.
SDH-051	San Juan sin Agua	2493559	223698	Fluorita		En ácido fluorhídrico	11.6 km de carretera, 4.8 km de terracería, 4.2 km de brecha y 0.7 km de vereda.
SDH-052	La Casita	2493739	223834			En ácido fluorhídrico	11.6 km de carretera, 4.8 km de terracería, 4.2 km de brecha y 1 km de vereda.
SDH-053	La Rinconada	2493770	224095	Fluorita		En ácido fluorhídrico	11.6 km de carretera, 4.8 km de terracería, 4.2 km de brecha y 1.2 km de vereda.
SDH-054	El Coyote	2511447	218775	Arcilla y Si		En ferroaleaciones	14.9 km de carretera y 2 km de terracería.
SDH-055	El Borrego	2504065	211241	Trazas de Mn		En ferroaleaciones	12.2 km de carretera y 1.3 km de brecha.
SDH-056	El Burmón	2503528	211805	Trazas de Mn		En ferroaleaciones	12.2 km de carretera y 2 km de brecha.
SDH-057	Cruzflor	2503219	212150	Au y Ag		Joyería y Odontología	12.2 km de carretera, 2 km de brecha y 0.5 km de vereda.
SDH-058	El Rodeo	2498699	227502	Barita		Perforación de pozos	11.6 km de carretera, 2.6 km de terracería y 0.5 km de vereda.
SDH-059	La Morena	2497197	226041	Au y Ag		Joyería y Odontología	11.6 km de carretera, 1.1 km de terracería y 1.6 km de brecha.
SDH-060	Laguna Salinas	2506606	221450	Arcilla Sal Celestita clinoptilolita	400,000 540,000 30, 000 40, 000	Cerámica Productos Químicos	2.5 km de carretera.
SDH-061	Laguna Cornejo	2542356	241041	Sal		Productos químicos	29.3 km de carretera, 24.9 km de terracería y 16.5 km de brecha.
SDH-062	Laguna Salinillas	2540957	243987	Sal		Productos químicos	29.3 km de carretera, 24.9 km de terracería y 20.5 km de brecha.
SDH-063	El Casado	2537007	240438	Au y Ag		Joyería y Odontología	29.3 km de carretera, 24.9 km de terracería y 10 km de brecha.
SDH-064	Esquina Salitrillo	2510196	215539	Trazas de Mn		En ferroaleaciones	14.9 km de carretera y 1 km de terracería.
SDH-065	Cerro de Piedra	2512457	217849	Riolita		En la construcción	14.9 km de carretera y 3.7 km de terracería.
SDH-066	El Potro	2514040	217281	Mn, Au y Ag		En ferroaleaciones	14.9 km de carretera, 4.3 km de terracería y 0.5 km de vereda.
SDH-067	Guadalupe	2515669	217345	Mn	T	Razas de	20.5 km de carretera y 4.6 km de terracería.
SDH-068	Laguna Escondida	2510690	202632	Sal		Productos químicos	23.1 km de carretera y 4.5 km de terracería.
SDH-069	Las Adjuntas	2502309	206799	Sal		Productos químicos	13.2 km de carretera y 4.4 km de terracería.
SDH-070	Cerro Colorado	2499757	226121	Au y Ag		Joyería y Odontología	6.8 km de carretera, 1.2 km de brecha y 0.2 km de vereda.
SDH-071	Providencia	3499365	224508	Au y Ag		Joyería y Odontología	6.8 km de carretera, 1.2 km de brecha y 0.36 km de vereda.
SDH-072	Lechuguilla	2497855	226163	Au y Ag		Joyería y Odontología	11.6 km de carretera, 1.9 km de terracería y 0.2 km de vereda.
SDH-073	Encuentro	2499028	225576	Barita		Perforación de pozo	6.8 km de carretera, 1.9 km de brecha y 0.5 km de vereda.
SDH-074	Cruz Punteros	2516883	215921	Basalto		En la construcción	23.5 km de carretera y 1.9 km de brecha.
SDH-014	La Verita	2518962	211605	Cuarzo		Elaboración de vidrio	23.5 km de carretera y 3 km de brecha.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante los trabajos de campo se visitaron 95 minas y prospectos, pero por sus características geológicas, mineralógicas y cercanía entre ellas, se redujeron a 75.

Los recursos minerales más abundantes con los que cuenta el municipio de Salinas de Hidalgo, corresponden a minerales metálicos y en segundo lugar a los no metálicos, sin embargo, éstos presentan mayor interés, por lo que se tratan en primer lugar; en menor proporción se encuentran los agregados pétreos y las rocas dimensionables.

Por lo que concierne a los no metálicos, se tienen depósitos de fluorita, barita, sal y arcilla; los agregados pétreos están representados por volúmenes considerables de depósitos de arena, grava, piedra para cimentación, tezontle, basalto vesicular y tepetate. En cuanto a las rocas dimensionables, se encontraron dos bancos de mármol, uno de basalto y otro de ignimbrita.

V.1. Yacimientos de Minerales No Metálicos

En la superficie territorial del municipio no existe actualmente exploración de minerales no metálicos a excepción de la fluorita que se encuentra en una sola localidad, La Víbora, que esta denunciada por la empresa Minera México y sus técnicos se encuentran realizando levantamientos geológicos y de muestreo, además de la fluorita se tienen minerales de fosforita alumínica en 4 localidades, barita, se localizo en una localidad y sal en 4 localidades. Por lo que respecta a la arcilla se tienen varios depósitos con potencial relevante en el municipio, en este trabajo se propone como prospecto de arcilla un banco de lutitas marrón en el poblado El Alegre, que actualmente se trabaja como tepetate. Por lo referente al cuarzo, se tiene una localidad donde la veta se encuentra en los límites de San Luis Potosí con Zacatecas.

Fosforita (Localidad El Alegre), en la obra minera Reliz del Águila, la fosforita esta alojada en arcilla y arena fina dentro de una veta-falla, tiene tanto al alto como al bajo, el intrusivo alterado de composición granítica conocido como Peñón Blanco.

El área de la mina esta cubierta por una delgada capa de suelo, guijarros y grava, actualmente se encuentra abandonada, la obra minera es inaccesible debido a encontrarse azolvada y con caídos, por tal motivo se desconoce la magnitud de la estructura mineralizada a profundidad, sin embargo, se puede estimar un potencial de 1,400 m³ de fosforita variedad variscita.

Arcilla (Localidad Punteros y Localidad La Mesilla), en estas localidades se exploró por fosforita, sin embargo este mineral, por los análisis químicos realizados, queda en trazas o bajos valores.

La exploración se puede derivar al contenido de arcillas, ya que se tienen porcentajes de illita - montmorillonita, montmorillonita cálcica y montmorillonita sódica del orden de 25%, material utilizado en la industria de la cerámica, en donde de manera conjunta se evaluó un potencial en la primera localidad de 870,000 m³, y de 200,000 m³ para la segunda.

Sal, la explotación de este mineral dio origen al nombre del municipio Salinas y es explotado desde antes del la conquista española, actualmente se trabaja a muy baja escala y solo por temporadas en la laguna Salinas; donde se observan ruinas de piletas es en las Lagunas de Salinillas y Cornejo; por lo que respecta a las otras 5 lagunas visitadas se tomaron como prospectos y se muestrearon para tener resultados de orientación con el objetivo de encontrar algún tipo de sulfato, borato o cloruro. que pudiera ser de importacia económica.

Localidad Salinas de Hidalgo (sal), en esta localidad se ubican dos lagunas, Laguna Chapala y Laguna Salinas.

En la Laguna Salinas actualmente se trabaja a muy baja intensidad, el nivel del pozo donde se abastecen de agua salina se encuentra a la profundidad de 30 m, se trabaja generalmente en las épocas de calor, para 1988 se tuvo una producción de 240 toneladas mensuales de sal, de 100 pilas en esa época, solo se trabajan actualmente 36, la mayoría de las pilas se encuentran destruidas, no se trabaja la sal en su porción noreste (fotografía 62). Se evaluó un potencial de 540,000 m³ de sal, 400,000 m³ de arcilla (montmorillonita cálcica), 30,000 m³ de celestita y 40,000 m³ de clinoptilolita (zeolita).

Se recomienda para esta área buscar mercado para la sal, y apoyo tanto técnico como crediticio al grupo de ejidatarios para que exploten la arcilla, el estroncio y fundamentalmente la clinoptilolita, este último con un futuro muy prometedor.

SAL (Localidad Cornejo), dentro de esta localidad se tienen dos lagunas: Laguna Cornejo y Laguna Salinillas.

Ambas lagunas tuvieron una época de bonanza por la cantidad tan amplia de piletas de desecación, la mayoría de ellas destruidas y actualmente abandonadas, el espejo de agua salina se encuentra a profundidad aproximada de 3 m.

Se realizó una evaluación del potencial de ambas lagunas, obteniéndose 120,000 m³ en la Laguna Cornejo y 540,000 m³ en la Laguna Salinillas.

Se recomienda volver a reactivar la explotación de sal en esta localidad, arreglar los caminos de acceso, formar un núcleo de interesados en trabajar la sal y brindarles apoyo tanto técnico como crediticio.

Arcilla, se considero como arcilla a un banco de reciente creación donde aflora una lutita café perteneciente a la formación Indidura y físicamente tiene cierto parecido con otro que se explota en el Cerro El Tecomate, cuyo producto se esta utilizando en la industria de la cerámica, este material se encuentra en la localidad del Alegre.

Arcilla (Localidades San Antonio, Viborillas y El Alegre), en la localidad San Antonio se evaluó un potencial de arcillas (illita, feldespato potásico y montmorillonita cálcica) de 480,000 m³. En la localidad Viborillas se tiene un potencial de 360,000 m³ de arcilla para cerámica. Y en la localidad El Alegre se estimó un volumen potencial de 600,000 m³.

Cuarzo (Localidad Punteros), el cuarzo se encuentra en los límites con el estado de Zacatecas y corresponde a un cuarzo amorfo de textura granoblastica con vesicularidad, en la localidad mencionada, su afloramiento es de varios kilómetros sobre todo hacia el estado de Zacatecas, en donde se estimó un volumen potencial de 200,000 m³.

V.2 Minerales metálicos

Los prospectos y minas de minerales metálicos suman 32; 18 de los cuales se encuentra asociados a jasperoides dentro del Terreno Guerrero y 14 no se asocian a jasperoides.

Minerales metálicos no asociados a jasperoides

Localidad: San Juan Sin Agua (La Azul y El Toro)

Estas localidades presentan buenos valores puntuales de 5.1 g/t de oro y 325.9 - 287.3 g/t de plata, pero no son constantes y no se observa una estructura del control de la mineralización.

Por lo mencionado, no se estimó ningún potencial, pero deberá reconocerse en detalle, haciendo un muestreo sistemático.

V.3. Agregados Pétreos para la Industria de la Construcción

En el municipio existen afloramientos de roca de diferente composición susceptibles de ser explotados como agregados pétreos útiles en la industria de la construcción, sin embargo, la explotación de éstos se hace por temporadas y a baja intensidad, aunado a ello, falta infraestructura para reactivar la construcción de vivienda, caminos y carreteras; de continuar esta actividad, se necesitan bancos de agregados pétreos cercanos, para no traer este material, desde otros lugares.

Piedra para cimentación (Localidad Zaragoza), esta localidad cuenta con un banco bien comunicado denominado La Cantera, formado por toba de composición riolítica, utilizada en la industria de la construcción como piedra para cimentación. Para este depósito se estimó un volumen potencial de 500,000 m³, actualmente se encuentra abandonado y solo se trabaja cuando algún vecino de la región necesita este tipo de material.

Grava y arena (Localidades Los Pirules, Azogueros, Mantenedora y Ejido Diego Martín),

En la primera localidad se encuentra el depósito denominado Lechuza 93 (caliza fracturada), en donde se calculó un volumen potencial de 960,000 m³. Actualmente el banco se encuentra abandonado. Se recomienda organizar al núcleo ejidal o empresarial que realizó anteriormente estos trabajos, para reactivar la explotación de este depósito de grava.

En Los Pirules se ubican dos depósitos aluviales de gravas y arenas, se trabajan temporalmente o cuando algún vecino de la región requiere el material, y se denominan La Curva y El 105, tienen acceso directo con la carretera federal 49 San Luis Potosí- Zacatecas; para el primero se estimó un volumen potencial de 320,000 m³; para el segundo se estimó un volumen potencial de 400,000 m³,

En Mantenedora se cuenta con un depósito denominado Santa María, formado en su mayoría por delgadas capas de grava y arena fina. Se usa en en la fabricación de bloques para la construcción de bardas, con un potencial de 750,000 m³.

En la localidad Ejido Diego Martín se explotó grava y arena y se encuentra formado por derrames de basalto parcialmente fracturado y cubierto por brecha y escoria rojiza basáltica. Este basalto ha sido sometido a procesos de trituración y utilizado como balastro en la vía de ferrocarril Salinas de Hidalgo – Estación La Maroma, se estimó para este depósito un volumen potencial de 1'280,000 m³.

Tepetate (Agregado pétreo); se considera como tepetate en la región a material transportado y depositado en los valles formado por aluvión, arena y arcilla la arena y la arcilla son en su mayoría de origen basáltico o riolítico. Por lo general los bancos de tepetate se desarrollan en el lugar más accesible al camino en construcción; después de utilizarlos son abandonados muy pocas veces se vuelven a utilizar, en el municipio la mayoría de estos bancos son antiguos, pero tres de ellos son de reciente creación. Se tienen 4 localidades con estos depósitos.

Tepetate (Localidades San Ángel, El Mezquite, Zaragoza y La Mesilla).

La primera localidad contiene un depósito de tepetate, formado en su mayoría por capas delgadas de caliche, y horizontes de arena silicificada; se estimó un volumen potencial de 450,000 m³; actualmente se encuentra abandonado.

El Mezquite se desarrolló como un banco de tepetate, para atender las necesidades del camino de terracería El Mezquite – Punteros, se encuentra formado por aluvión y por la alteración in situ de una toba riolítica; se le estimó un volumen potencial de 180,000 m³; actualmente se encuentra abandonado.

Zaragoza es una localidad con 2 depósitos de tepetate, uno antiguo y abandonado denominado Zaragoza, el otro de reciente creación denominado Vicente Guerrero,

ambos a orilla de carretera. El Zaragoza está formado por caliche, arena fina y material de descomposición de tobas riolíticas presentes en el área; actualmente se encuentra abandonado; se estimó un volumen potencial de 400,000 m³. Vicente Guerrero, es un depósito formado por caliche con lentes de arena y grava, en el piso del banco se observa un material arcillo-arenoso, en forma laminar, de composición basáltica; se estimó un volumen potencial de 750,000 m³. Recientemente estuvieron sacando material para el terraplén de la carretera Salinas de Hidalgo – Santo Domingo, actualmente se encuentra abandonado.

La Mesilla, es un depósito denominado El Cerrito, formado por un horizonte de arena fina que alterna con capas de arcilla bastante fina, de origen volcánico; se le estimó un potencial de 300,000 m³. Recién se ha dejado de explotar y su material se ocupó en el camino de terracería La Mesilla – Salinas de Hidalgo.

El total de todas las localidades de tepetate suma un potencial de 2'080,000 m³.

Tezontle (Mantenedora y Punteros)

En la localidad Mantenedora, están los prospectos La Nopalera y Cerro La Bandera, ambos formados por brecha y escoria de origen basáltico. Se vende como tezontle y grava; se estimó para el primero un potencial de 3'600,000 m³ y para el segundo, un potencial de 2'100,000 m³.

No se tienen caminos de acceso, solo veredas, fueron visitados a solicitud de ejidatarios de Santa María, estas personas están tramitando apoyo técnico y créditos ante autoridades estatales.

En la Localidad Punteros se tiene el depósito denominado Cruz Punteros, constituido por escoria, fragmentos vesiculares, fragmentos de bombas volcánicas, tezontle y arena volcánica. Se pretendía explotar el basalto vesicular como roca dimensionable pero los fragmentos son pequeños, debido a lo cual no se obtienen piezas grandes. Se calculó un potencial de 600,000 m³.

V. 4 Rocas Dimensionables

Localidad San Juan Sin Agua, cuenta con dos pequeños depósitos de mármol denominados El Mármol y Mármol del Valle.

El Mármol, contiene mármol de color blanco con vetillas amarillas, los espesores de las capas van de 0.70 a 1.20 m, se le estimó un potencial de 48,000 m³, actualmente se encuentra abandonado.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas físicas, este mármol puede tener aplicación en la industria de la construcción en interiores y tipo ornamental.

El depósito Mármol del Valle, presenta características físicas parecidas al anterior, estructura tabular. El buzamiento del mármol tiende a ir hacia adentro del cerro, provocando un aumento en el encape obligando a que el minado sea subterráneo y no en tajo a cielo abierto, se estimó un potencial de 125,000 m³.

Debido a la pobreza de la gente de San Juan Sin Agua se recomienda crear un taller escuela para explotar este mármol y elaborar artesanías, ya que es de color atractivo a la vista y por lo tanto representa valor comercial.

El total de los dos depósitos suma un potencial de 173,000 m³.

Localidad Ejido El Potro, cuenta con un depósito de toba riolítica de estructura masiva y parcialmente fracturada y es utilizada en la industria de la construcción como piedra para cimentación, pero puede trabajarse como roca dimensionable. Al banco donde se encuentra este depósito, denominado Cerro de Piedra, se le estimó un volumen potencial de 240,000 m³; se encuentra abandonado y solo se trabaja cuando alguno vecino de la región necesita este tipo de material.

Localidad Los Pirules, en el depósito Pozo de Agua, se obtiene grava derivada de un basalto, la parte alta es escoria y brecha basáltica, se calculó un volumen potencial de 750,000 m³; el banco se encuentra abandonado aunque se ha trabajado como depósito de grava. Se le debe dar valor agregado, haciendo placas de roca dimensionable, ya que el análisis físico muestra que se pueden obtener placas de alta resistencia para uso estructural y de ornato.

Por su ubicación, es recomendable organizar al núcleo ejidal o empresarial que realizó anteriormente estos trabajos, para reactivar la explotación de este depósito de grava y darle valor agregado laminando el basalto.

BIBLIOGRAFÍA

Barboza-Gudiño, J. R., 2004, Aportaciones para la interpretación estratigráfica y estructural de la porción noroccidental de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, México., Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 21, num.3 p 299-319.

Campa, M. F. Coney, P. J., 1983, Tectonostratigraphic terranes and mineral resource distribution in México: Canadian Journal of Earth of Science, v. 20, p. 1040-1051.

Consejo de Recursos Minerales Carta Geológica Minera Salinas de Hidalgo 14Qa(7), escala 1: 100 000

Consejo de Recursos Minerales, Informe de la Carta Geológico – Minera y Geoquímica Salinas de Hidalgo 14Q a (7), escala 1: 1000 000, Estados de San Luis Potosí y Zacatecas

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2002, Estudio Hidrológico del Estado de San Luis Potosí, p. 7 a 14

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1998, Cuaderno Estadístico Municipal, Salinas, Estado de San Luis Potosí, p. 3 a 16

Ortega Gutiérrez F., 1991, Provincias Geológicas de México, Cap. VI del Texto Explicativo de la Quinta Edición de la Carta Geológica de la República Mexicana. UNAM, Instituto de Geología. 74 p.

Silva Romo Gilberto, Estudio de la Estratigrafía y Estructuras Tectónicas de la Sierra de Salinas, Edos. de S.L.P. y Zac. Tesis para Maestro en Ciencias, UNAM..