



**SERVICIO  
GEOLÓGICO MEXICANO**



**INVENTARIO FÍSICO DE LOS  
RECURSOS MINERALES  
DE LA CARTA  
SACRAMENTO H13-C56**

**MUNICIPIOS ALDAMA Y CHIHUAHUA,  
ESTADO DE CHIHUAHUA.**

ELABORÓ: ING. ARTURO J. RUIZ ORTIZ

REVISÓ: ING. ENRIQUE ÁLVAREZ SALINAS

SUPERVISÓ: ING. ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ

DICIEMBRE, 2013

**INDICE**

	<b>Pag.</b>
<b>I. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
I.1. Antecedentes	1
I.2. Objetivo	3
I.3. Localización y vías de comunicación	3
<b>II. GEOLOGÍA LOCAL</b>	<b>7</b>
<b>III. YACIMIENTOS MINERALES</b>	<b>9</b>
III.1. Localidades de Minerales Metálicos	9
III.2. Localidades de Minerales No Metálicos	48
III.3. Localidades de Agregados Pétreos	78
III.4. Localidades de Rocas Dimensionables	101
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>116</b>

## FIGURAS

	Pag.
<b>Figura 1.</b> Plano de localización de la carta Inventario Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua	3
<b>Figura 2.</b> Principales vías de comunicación del Estado de Chihuahua	5

## TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Localidades de Minerales Metálicos carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua	10
<b>Tabla 2.</b> Localidades de Minerales No Metálicos carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua	49
<b>Tabla 3.</b> Localidades de Agregados Pétreos carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua	79
<b>Tabla 4.</b> Localidades de Rocas Dimensionables carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua	101
<b>Tabla 5.</b> Localidades Mineras carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua	108

## MAPAS

- Plano 1.** Carta Geológica Sacramento (H13-C56), Escala 1:50,000, (En bolsa al final del texto)
- Plano 2.** Carta de Localidades Mineras Sacramento (H13-C56), Escala 1:50,000, (En bolsa al final del texto)
- Plano 3.** Carta Magnética Sacramento (H13-C56), Escala 1:50,000, (En bolsa al final del texto)

## ANEXOS

- ANEXO I.** Fichas de campo, carta Inventario Físico de los Recursos Minerales Sacramento (H13-C56), Escala 1:50,000 (al final del texto)
- ANEXO II.** Resultados de laboratorio, carta Inventario Físico de los Recursos Minerales Sacramento (H13-C56), Escala 1:50,000 (al final del texto)

## I. GENERALIDADES

### I.1. Antecedentes

El Servicio Geológico Mexicano en su labor de promover la investigación geológica para el mejor aprovechamiento de los recursos minerales del país, estableció realizar el Inventario de los Recursos Minerales de la carta Sacramento (H13-C56), con una superficie de 930 Km<sup>2</sup>, en la que se pretende ofrecer una visión integrada de los recursos de minerales metálicos, minerales no metálicos, rocas dimensionables y agregados pétreos, de una parte del territorio comprendido por los municipios de Aldama y Chihuahua, Estado de Chihuahua. Lo anterior con el objetivo de complementar el inventario de localidades mineras y contribuir a la difusión y aprovechamiento económico de sus recursos minerales, así como promover el mayor desarrollo de los aprovechamientos actuales.

El inventario de los Recursos Minerales de la carta Sacramento (H13-C56), motivo del presente informe, se realizó tomando como base la cartografía topográfica editada a escala 1:50,000 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), los datos del archivo técnico del extinto Consejo de Recursos Minerales (COREMI), diversas publicaciones documentales relacionadas con el tema histórico minero de la región, así como el apoyo de la infraestructura geológica y experimental del Servicio Geológico Mexicano (SGM), publicada en la carta geológico-minera Sacramento (E14-B72), editada a escala 1:50,000.

El área que comprende la carta Sacramento, ha sido objeto de actividad minera metálica desde la época previa a la Revolución Mexicana, época en la que se realizaron algunos trabajos de extracción de cobre y plata en las minas descubiertas en el distrito minero de Terrazas, en el actual conjunto de lotes mineros de Terrazas, ubicado en la porción centro-norte de la carta Sacramento a 42 km al noroeste de la ciudad de Chihuahua. La minería fue desde esa época fuente alterna de desarrollo de la región y punto de partida para que posteriormente se concesionaran los yacimientos metálicos en skarn y vetas, ubicados en el contacto del intrusivo El Cholomo con calizas del Cretácico. En la década de los 50's, la zona minera de Terrazas, tuvo un periodo corto de reactivación minera por parte de la Compañía Minera Constelación, S.A., y posteriormente a la fecha por su actual concesionaria Cía. Minera Río Tinto, S.A., que de manera transitoria ha mantenido el interés de evaluar zonas

interiores del skarn, principalmente para la extracción de cobre-oro de las áreas concesionadas.

En lo que respecta a los recursos de minerales no metálicos que se identifican en la carta, los más abundantes corresponden a los de mármol para producir marmolina en el rancho El Quelite, al noroccidente del área, los de caolín del cerro Colorado, pumicita en Sacramento y los depósitos de yeso de la zona mineralizada La Nopalera, en el centro y noreste de la carta. Los tres primeros recursos minerales se encuentran en operación, mientras que los de yeso de La Nopalera, que requieren nuevas inversiones para su reactivación.

En los que se refiere a los agregados pétreos, durante muchos años se han explotado sin límite las gravas y arenas depositadas de manera natural en el río Sacramento, y aunque se prohíbe su extracción para evitar modificar el cauce del afluente se continúa esta actividad, básicamente porque parte de las terrazas aluviales se encuentran en terrenos de pequeñas propiedades o granjas. No obstante, en la porción central-sur de la carta, se encuentra localizado en una gran extensión de terreno los depósitos de caída del puerto La Noria, que por su uniformidad de tamaño a gravilla, pudieran aprovecharse para la fabricación de tabique vibro comprimido para construcción. Asimismo, se estima necesario mencionar los recursos de toba lítica rosa de La Nopalera, la que pudiera constituir a la generación de empleos en esa localidad de la carta Sacramento.

Por las características que guardan las zonas mineralizadas, se considera que éstas aún conservan recursos minerales cuyas explotaciones fueron en parte suspendidas por problemas de agua en sus niveles inferiores y en otras como en el caso del stockwork de Cholomo, porque en su momento bajo el precio de los metales y por tratarse de yacimientos de baja ley, aunque en la actualidad figuran dentro del rango de interés económico por su amplio volumen. Estos últimos yacimientos, de igual forma, requieren nuevas inversiones para su exploración y posible explotación.

De los estudios geológicos evaluativos más recientes, se cuentan los realizados por el Servicio Geológico Mexicano a través de un Programa de Apoyo a la Exploración (PAE), que se realiza en el rancho El Quelite, para la evaluación del volumen de marmolina que se destina a la industria de la construcción. Asimismo, los de caolín que explota la compañía InterCerámic, S.A., en el cerro Colorado y los recursos potenciales de filitas y pizarras que la

misma compañía explota en el municipio de Aldama, pero cuyos afloramientos se extienden al interior de la zona noreste de la carta.

El antiguo aprovechamiento de los recursos de yeso de la región oriental de la carta Sacramento (H13-C56), se concentró con mayor interés en la industria cementera, y es necesario promover su posible aprovechamiento para la fabricación de paneles de yeso (tabla roca) de amplia demanda por la industria de la construcción.

## **I.2. Objetivo**

El objetivo que persigue el presente trabajo, es difundir el conocimiento de la geología y los recursos minerales de la carta de Inventario Minero Sacramento (H13-C56), con el propósito de señalar la presencia e importancia económica de yacimientos minerales metálicos, de minerales no metálicos, así como de las rocas dimensionables y agregados pétreos existentes en el área, y como complemento, implementar programas de infraestructura geológico-minera, que coadyuven a:

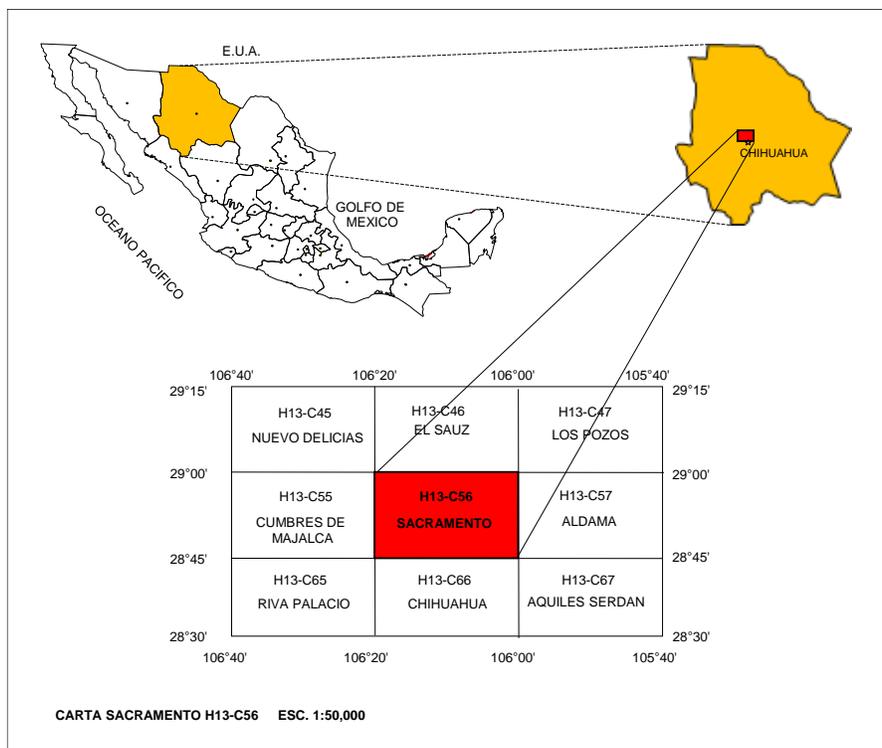
1. Localizar recursos minerales y rocas como materia prima para el desarrollo regional y para la industria minera.
2. Atraer inversión nacional y extranjera para el desarrollo de nuevos proyectos mineros, y con ello elevar el nivel de vida de la región.
3. Contribuir al desarrollo de la minería social.

## **I.3. Localización y vías de comunicación**

La carta Sacramento (H13-C56), se ubica en la porción central del Estado de Chihuahua y comprende en mayor extensión una parte del municipio de Chihuahua y en menor proporción la superficie del municipio de Aldama, Estado de Chihuahua; región que se encuentra inmediatamente al norte de la capital del Estado. Cubre una superficie de 902 km<sup>2</sup> con rasgos fisiográficos característicos, tanto de la provincia de la Sierra Madre Occidental y la provincia de Sierras y Llanuras del Norte. Sus coordenadas geográficas son: 28° 45' a 29° 00' de latitud norte, y los 106° 00' a 106° 20' de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Figura 1).

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

# SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO



**Figura 1.** Plano de localización de la carta Inventario Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua.

El área de la carta Sacramento (H13-C56), dispone de dos ejes de comunicación principal representado por la carretera federal No. 45, que une a la ciudad de Chihuahua con sus municipios del norte: Villa Ahumada y Ciudad Juárez de 352 km de longitud; asimismo, se encuentra comunicada por la carretera a Ojinaga, que une a Chihuahua con el municipio de Aldama, por el que se tiene acceso a la porción nororiental de la carta (Figura 2).



Figura 2. Principales vías de comunicación del Estado de Chihuahua.

A partir de estas importantes vías de comunicación, se tiene acceso parcial por caminos de brecha a las rancherías y lugares de interés minero, que en ocasiones se llega a interrumpir por la temporada de lluvias que durante los meses de julio a septiembre se comporta de forma intermitente. No obstante, algunos ranchos ganaderos y agrícolas han complementado sus accesos con las zonas mineras de caolín del cerro Colorado y la de filitas y pizarras del ejido Aldama, para rehabilitar y dar mantenimiento a los caminos de acceso.

Otro medio de comunicación es la vía de FFCC Chihuahua-Villa Ahumada-Ciudad Juárez, siendo este un importante medio de carga de primer orden que cruza la carta Sacramento en dirección noroeste con las siguientes estaciones: El Corral, Molinar y Terrazas. Los caminos interiores en general, tienen enlace por terracería con los centros poblacionales y representan la infraestructura de aprovechamiento minero.

## SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

A partir de la población del ejido Ocampo y de Sacramento, situada en la porción medio-occidental de la carta, se tiene comunicación al faldeo suroeste de la Sierra que conforman de sur a norte los cerros Chaparro Prieto, El Chilicote, Puerto El Venado, El Divisadero, Las Cabezas y su continuidad a la zona mineralizada El Cholomo, cerro Colorado y Terrazas. En la actualidad el gobierno federal realiza una obra carretera oriente-poniente que comunicará al municipio de Aldama con la carretera federal No. 45 y hacer más inmediata la comunicación de Ojinaga y Aldama a Ciudad Juárez, siendo este un libramiento de la capital que cruza el bolsón El Acebuche y la sierra del cerro Chaparro Prieto, que alcanzan en su porción oriental los 2,100 m.s.n.m.

## II. GEOLOGIA LOCAL

La unidad más antigua en la superficie de la carta Sacramento (H13-C56) es la Formación Rara (PpiMLu-Mar), que aflora en el sector noreste de esta carta por la ranchería Los Filtros, consiste en una secuencia de metalutita y metarenisca plegada, con facies de pumpellita-prehnita (Handschy, 1986). Los fósiles reportados arrojan una edad Pensilvánico tardío-Pérmico temprano. Su contacto inferior no aflora, es cubierta en forma discordante por la Formación Las Vigas (KvhAr-Lm), que en la carta corresponde a una secuencia continental de limolitas con intercalaciones de arenisca, por relaciones estratigráficas se le asigna una edad de Valanginino-Hauteriviano. Le sobryace de forma transicional la Formación La Virgen (KbapCz-Y), que corresponde a una secuencia de caliza fosilífera y yeso que aflora en el extremo noreste de la carta. Se le asigna una edad del Barreniano, aunque puede abarcar hasta el Aptiano temprano. En esta Formación se encuentran varias localidades de yeso de buena calidad. Le sobryace de manera transicional la secuencia de lutita con intercalaciones de caliza de la Formación La Peña (KapLu-Cz), que aflora en el sector noreste, es cubierta de forma discordante por la Formación Finlay (KaimCz), que consiste de una secuencia de calizas gruesas del Albiano inferior, en esta unidad y asociada con rocas de origen dómico de composición ácida, se tiene depósito de minerales de: Au, Ag, Pb, Cu y Zn, en forma de vetas, también es alterada a skarn, dando origen a depósitos minerales de metasomatismo de contacto; además, se cuenta en esta formación de minerales no metálicos como carbonatos de calcio de buena calidad. Le sobryace de forma concordante la Formación Benavides (KamsLu-Cz), formada por una secuencia de lutita fosilífera, con intercalaciones de caliza, del Albiano medio y la parte baja del Albiano superior, que es cubierta de forma concordante por la Formación Loma de Plata (KasceCz), formada por caliza gruesa que aflora en la porción centro-norte, de Albiano superior- Cenomaniano, donde al contacto con un domo riolítico se presenta mineralización de caolín. Le sobryace de forma discordante un conglomerado oligmítico (KsTpaCgo), de origen continental, formado por clastos calcáreos. Afectando toda la secuencia sedimentaria anterior se tiene una serie de intrusivos de pequeña dimensión formada por diorita (TpaD), granodiorita (TpaGd), monzonita (TpaMz), y una serie de sills y diques; (Blount 1986), determinó edades de 58.3 a 0.9 Ma. Por el método K-Ar, en la diorita y granodiorita, Handschy (1986), menciona que las edades de los sills riolíticos varían de 43.8 a 37.3 Ma. Posterior a las intrusiones sucede un evento volcánico de origen dómico y de composición ácida (TpaPR), que en contacto con la Formación Finlay, dan origen a aureolas de metamorfismo o skarn,

continuando en el mismo periodo se extruyen lavas de composición intermedia (TpaA) y de origen fisural. Posteriormente en el Eoceno inicia un vulcanismo caldérico que se manifiesta en forma de emisiones riolíticas y domos resurgentes (TeR-Ig, Telg-TR), así como derrames dacíticos (TeDa), a finales del Eoceno se presenta una serie de eventos volcánicos fisurales de composición riolítica (TeTR-Ig), así como eventos dómicos riolíticos (ToPR), de estos domos se puede obtener roca dimensionable, los sucesos dómicos continúan hasta el Oligoceno (ToR, ToBvR-Pc), en donde se tiene la presencia de pumicita, los eventos volcánicos de la región culminan a finales del Oligoceno con la emisión de lavas básicas a intermedias de origen fisural (ToA, ToB). Posteriormente en el Mioceno, se deposita un conglomerado polimíctico (TmCgp), que aflora en el sector suroeste. El Reciente se representa por: grava, arena, limo, y arcilla (Qhogv-ar, Qholm-ar, Qhoal), los cuales cubren discordantemente a las unidades preexistentes y en ellos se ubican depósitos de grava y arena, generalmente en arroyos (geología tomada de la carta geológica-minera (H13-C56), editada por el Servicio Geológico Mexicano en el 2006).

### III. YACIMIENTOS MINERALES

Con el propósito de aportar mayores datos para la posible reactivación económica de prospectos mineros contenidos en la carta y favorecer la inversión de los mismos, durante el desarrollo del presente trabajo, se ha incorporado la información de prospectos mineros levantados durante el programa de infraestructura geológico cartográfica, establecido en el año de 2006 por el Servicio Geológico Mexicano, por el cual se elaboró la carta geológico-minera Sacramento (H13-C56) a escala 1:50,000, al que se incorpora mediante el presente inventario minero los datos del reconocimiento geológico de los prospectos mineros identificados, a fin de determinar la importancia económica de los recursos minerales contenidos en la carta y favorecer las posibilidades de inversión y el registro de nuevas localidades, que en el periodo comprendido a la fecha y durante el presente trabajo para indicar si las localidades visitadas ampliaron su operación o están próximas a ser productivas. Por las condiciones geológicas que prevalecen en la carta Sacramento (H13-C56), destacan en número las localidades de minerales metálicos y los minerales no metálicos, seguido de importantes depósitos de agregados pétreos y de rocas dimensionables.

El Inventario de Recursos Minerales de la carta Sacramento (H13-C56), integra un total de **35** localidades, de las cuales **13** corresponden a minerales metálicos, **10** a minerales no metálicos, **9** localidades de agregados pétreos y **3** localidades a rocas dimensionables. Los datos que se integran al inventario incluyen: nombre de la localidad, localización, posicionamiento, calidad del yacimiento, potencial y perspectivas de aprovechamiento.

#### III.1. Localidades de Minerales Metálicos

Los recursos investigados en la carta Sacramento (H13-C56), en su mayoría recaen en el grupo de los Minerales Metálicos, parte de los cuales se encuentran en proceso de evaluación, tanto por el inventario actual como por empresas particulares que exploran en los terrenos concesionados.

Las estructuras mineralizadas se encuentran asociadas al contacto intrusivo-calizas y a lineamientos de fallas regionales de rumbo NW-SE, asociados también a procesos de alteración por aporte metasomático de soluciones a partir de fuentes intrusivas.

La minería alcanzada en el distrito de Terrazas fue considerablemente buena, llegando a ocupar en su época de bonanza un número considerable de trabajadores. El distrito en general, data de la época pre-revolucionaria y posterior al año 1840, se sabe de trabajos de explotación. Posterior a esta época se conoce se llevaron a cabo obras medianamente mecanizadas que datan de la década de los 80' y actualmente la Compañía Río Tinto, S.A., realiza muestreos locales y específicos en algunos puntos del skarn, con lo que se pudiera vislumbrar una etapa de reactivación de la minería en la zona mineralizada para la explotación de cobre-oro.

El Estado de Chihuahua, constituye una de las principales regiones mineras de la República Mexicana y en algunos de sus distritos se piensa que aún es factible reactivar su riqueza mineral en especial de: oro, plata, plomo, zinc, cobre, manganeso y uranio, por lo que el presente inventario de recursos minerales de la carta Sacramento (H13-C56), contribuye de alguna manera a estimular el interés en la exploración y explotación de los recursos mineros identificados.

El número de prospectos metálicos en el área es de **trece**, pero casi todos los registrados se presentan asociados preferentemente al sistema NW-SE. Estas estructuras se interpretan a lo largo del contacto intrusivo caliza y a las fallas regionales.

En la (Tabla 1), se indican las localidades de minerales metálicos y se describen las características de cada una de ellas:

**Tabla 1. Localidades de Minerales Metálicos carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua.**

NÚM.	NOMBRE	SUSTANCIA	ORIGEN	ROCA ENCAJ.	FORMA	ALTERACIÓN	ESTADO ACTUAL
SAC-001	Río Tinto	Au, Cu	Metasomático de contacto	Skarn	Cuerpo irregular	Silicificación	Activo
SAC-002	La Verde I	Au, Cu	Metasomático de contacto	Skarn	Cuerpo irregular	Silicificación	Inactivo
SAC-003	Mina La Americana	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Hidrotermal	Caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Inactivo
SAC-007	El Presón	Au, Ag, Mn	Hidrotermal	Riolita	Veta	Silicificación	Abandonado
SAC-017	Cerro Chaparro	Mn	Hidrotermal	Riolita	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

	Prieto						
SAC-022	El Cuervo (El Presón del Tiro)	U, V, Mo	Hidrotermal	Contacto pórfido andesítico-caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado
SAC-025	La Plomosa I	Au, Ag, Pb, Zn	Hidrotermal	Caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado
SAC-026	La Plomosa II	Au, Ag, Pb, Zn	Epitermal	Pórfido-caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado
SAC-027	La Plomosa III	Au, Ag, Pb, Zn	Hidrotermal	Caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado
SAC-028	La Plomosa IV	Au, Ag, Pb, Zn	Hidrotermal	Caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado
SAC-029	La Verde II	Au, Ag, Pb, Zn, Cu	Hidrotermal	Caliza	Cuerpo irregular	Silicificación	Abandonado
SAC-030	Cerro El Chafineño	Mn	Hidrotermal	Riolita	Cuerpo irregular	Silicificación	Prospecto
SAC-032	El Cholomo	Au, Ag, Pb, Zn	Hidrotermal	Pórfido riolítico	Stockwork	Argilica	Abandonado

**Río Tinto (SAC-001) (Au, Cu)**

Se localiza a 12.47 km al N14°E en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste por camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de brecha al noreste al cerro La Gloria, rodearlo y a 2.63 km dejar la camioneta para seguir al suroeste por camino de herradura y a 650 m nos ubicamos en la mina Río Tinto.

Se desconoce la fecha del descubrimiento de los yacimientos cupríferos de Río Tinto o Terrazas, después del año de 1840, el mineral ya se había trabajado a corta escala y más tarde se descubrieron yacimientos asociados plumbo-argentíferos, que al ser explotados se sumaron al potencial de los recursos mineros del distrito (González-Reyna, 1956).

La zona mineralizada se relaciona genéticamente a un proceso de metasomatismo de contacto, desarrollado en una secuencia mesozoica de calizas a partir de un extenso levantamiento intrusivo de pórfido riolítico, el que dio origen a depósitos de tipo skarn de cobre-oro.

La mineralización que se explotó del antiguo distrito minero son carbonatos y óxidos, principalmente, aunque a juzgar por los afloramientos del skarn y terreros, es posible que de los niveles inferiores de los cuerpos mineralizados se extrajeran sulfuros. La mineralización observada es la siguiente: algo de calcopirita, cuprita, azurita, malaquita y como mineral de ganga el skarn, sumamente alterado y silicificado.

Las obras mineras de aparente mayor profundidad en la zona, se encuentran comprendidas en el contacto intrusivo-caliza, precisamente en el afloramiento del skarn cartografiado en el año de 2006 por el Servicio Geológico Mexicano (Fotografía 1).

El comportamiento estructural del yacimiento en general, es irregular y el mineral se observa asociado a las zonas de apófisis del intrusivo en la proximidad del contacto del intrusivo-caliza y en cuerpos de óxidos de reemplazamiento, los que se manifiestan en una superficie de 600 m de largo, por 150 m de ancho. Se desconoce la intensidad y profundidad de las obras mineras del distrito, el rumbo general del cuerpo de skarn es NE65° con echado de 80° al NW. El yacimiento en su continuidad NE conforma parte del cerro La Gloria y en el faldeo SE, donde se tiene un tiro vertical de 2.5 m de diámetro, el que se cree tiene una profundidad de 80 m con varios niveles de extracción. También se cuenta con un tajo en superficie y tiene un desarrollo de 100 por 30 m de ancho.

González-Reyna, 1956, indica que la producción minera del Río Tinto en 1929, fue de 4554 toneladas con ley de 0.2 g/t de Au, 38 g/t de Ag, 0.19% de Pb y 2.28% de Cu.

La totalidad de las obras mineras y el distrito en general, se encuentra amparada por la Minera Río Tinto, S.A. de C.V., la que en la actualidad realiza zanqueo y muestreos del skarn en el faldeo sureste del cerro La Gloria, a fin de determinar el potencial y las leyes de mineral en este sector del yacimiento (Fotografía 2).

Se estima necesaria una revaloración de estudios geológicos del yacimiento, reunir toda la información disponible y el muestreo general, a fin de determinar la factibilidad de explotación a cielo abierto. Todo esto depende de un nuevo estudio de semidetalle-detalle y muestreo, incluyendo un programa de exploración geofísica, a fin de evaluar la posibilidad de reactivar esta zona mineralizada. Para los fines del presente inventario minero, en la porción sureste del skarn mineralizado se colectaron tres muestras: la (SAC-001) del cuerpo mineralizado y las (SAC-001A y SAC-001B) respectivamente, de dos terreros existentes. Estas muestras fueron enviadas para su análisis por: oro, cobre y fierro al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la tabla siguiente:

**Resultado del Análisis Químico del prospecto Río Tinto**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Cu %	Pb %	Zn %
SAC-001	Cuerpo	2.0	76.0	0.43	4.23	0.009	0.078
SAC-001A	Terrero	N.D.	49.0	0.56	4.64	0.009	1.003
SAC-001B	Terrero	N.D.	25.0	0.16	2.25	0.008	0.895

ND. No detectado

De acuerdo a los resultados obtenidos, el skarn muestra una ley de cobre-plata económicamente explotable. Conservadoramente las dimensiones de este skarn son 2 m de potencia, 600 m de extensión al noroeste y la posible persistencia de 40 m de profundidad por debajo de las obras mineras actuales (Fotografía 3).



**Fotografía 1.** Se muestran algunas de las obras mineras desarrolladas en la porción suroeste de la zona mineralizada de Terrazas.

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000



**Fotografía 2.** Obras mineras antiguas de la localidad Río Tinto, Mpio. Chihuahua, Chih. Estas obras se encuentran en el contacto de intrusivo- calizas, en el extremo suroriental del yacimiento.



**Fotografía 3.** Detalle del cuerpo de skarn de cobre-ferro en la zona mineralizada de Terrazas.

**La Verde I (SAC-002) (Au, Cu)**

Se localiza a 12.6 km al N11°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste por camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas, con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de brecha al noreste hasta cerro La Gloria, a 1.2 km tomar la desviación al lado izquierdo y recorrer 2.10 km en este punto, seguir 0.77 km al sureste por Cañada Manantial, virar a la derecha al suroeste por loma este del cerro El Chino y a 950 m por camino de brecha se ubica el yacimiento La Verde I.

La Verde I, forma parte del mismo desarrollo minero de la zona mineralizada de Terrazas y en general, al mismo tipo de yacimiento de skarn de cobre-ferro con algunas variaciones de zoneamiento. El proceso de metasomatismo de contacto desarrollado en La Verde I, es básicamente de aporte de sílice y consiste de tres cuerpos irregulares silicificados con trazas de enriquecimiento supergénico, alojados en zonas de debilidad de la caliza, la que en este sector del yacimiento se encuentra casi en su totalidad asimilada por la intensa silicificación.

Los cuerpos de óxidos silicificados presentan respectivamente, 6 m y dos de ellos 4 m de ancho, con una altura del tajo de 8 m.

El arreglo estructural de los cuerpos de oxidación presenta un arrumbamiento este de 60° con echado de 60° al sur. Su emplazamiento es a manera de bolsadas o pequeños “clavos” mineralizados muy silicificados, que en su conjunto, pudieran a profundidad juntarse en una sola veta de cuando menos 2 m de potencia, longitud de 100 m y ancho de 40 m.

La mineralización y óxidos principalmente, aunque a juzgar por el skarn y terreros del distrito es posible que en los niveles inferiores se componga de sulfuros de cobre y plata. La mineralización mineral observada superficialmente es cuprita, azurita, malaquita y algo de calcopirita. La alteración visible es silicificación y la ganga es básicamente de skarn.

La obra principal consiste de un socavón de aproximadamente 50 m, que comunica un rebaje abierto a superficie de 50 por 50 m, dirigido a la extracción de los tres cuerpos de óxidos con malaquita y trazas de calcopirita (Fotografías 4 y 5).

Al igual que en la localidad **Río Tinto (SAC-001)**, la totalidad de las obras mineras y el distrito en general, se encuentra amparada por la minera Río Tinto, S.A. de C.V.

De acuerdo a lo anterior, se colectaron cuatro muestras, las tres primeras marcadas con los números (SAC-002, SAC-002A y SAC-002B) son representativas de los cuerpos de óxidos y la (SAC-002C) del terrero (Fotografía 5). El total de las muestras fue enviado para su análisis químico por: Au-Cu, al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la tabla siguiente:

**Resultado del Análisis Químico del prospecto La verde I**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Cu %	Pb %	Zn %
SAC-002	Cuerpo	6.0	2.0	N.D.	0.88	0.020	6.35
SAC-002A	Cuerpo	4.0	35.0	N.D.	1.22	0.129	1.68
SAC-002B	Cuerpo	4.0	108	0.067	0.15	0.46	7.37
SAC-002C	Terrero	N.D.	92	1.76	1.56	0.34	2.02

ND. No detectado

El resultado de laboratorio identifica leyes máximas de interés económico para los elementos: oro, plata, zinc y cobre, lo que confirma las características de la zona mineralizada de Terrazas, respecto de un yacimiento de metasomatismo de contacto o skarn de cobre-oro. Se requiere necesario evaluar la posibilidad de conocer mediante un programa de barrenación, los niveles inferiores de los cuerpos mineralizados de La Verde I.



**Fotografía 4.** Socavón que comunica el rebaje a cielo abierto de la mina La Verde I, Mpio. Chihuahua.



**Fotografía 5.** Cuerpo de oxidación silicificado de la localidad La Verde I, Mpio. Chihuahua, Chih.

**Mina La Americana (SAC-003) (Au, Ag, Pb, Zn)**

Se localiza a 13.5 km al N9°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste por camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de terracería al noreste hacia el cerro La Gloria, a los 1.15 km, seguir camino al noreste que se abre a la izquierda, y a los 2.3 km se llega a la mina Santa Elena, siguiendo al SE a pie y a 310 m se llega a la mina La Americana (Fotografía 6).

La mina La Americana, constituye una de las obras más antiguas del distrito, de esta se extrajo plata, plomo y zinc de un cuerpo de óxidos de relleno de cavidades alojado en calizas de la Formación Finlay del Cretácico inferior. El cuerpo de óxidos rellena una falla de traza muy definida conformando una estructura de 1.5 m de potencia. El rumbo del cuerpo mineralizado es NE60° con echado de 87°SE y a lo largo de su estructura se tiene abierta una obra minera que consiste en un tiro vertical de 80 m de profundidad con tres niveles de extracción y 100 m de desarrollo, tanto al tope norte como al sur. Esta mina en la actualidad se encuentra inaccesible y posiblemente el nivel inferior se encuentre anegado. Por el deterioro de las escaleras y puntales que sostienen el área de descenso, no fue posible bajar al nivel más cercano a la superficie; no obstante, la obra minera permite observar el nivel superior del cuerpo mineralizado y a un lado del antiguo tiro de acceso, el terrero indica la extracción de óxidos y calaminas (Fotografía 7).

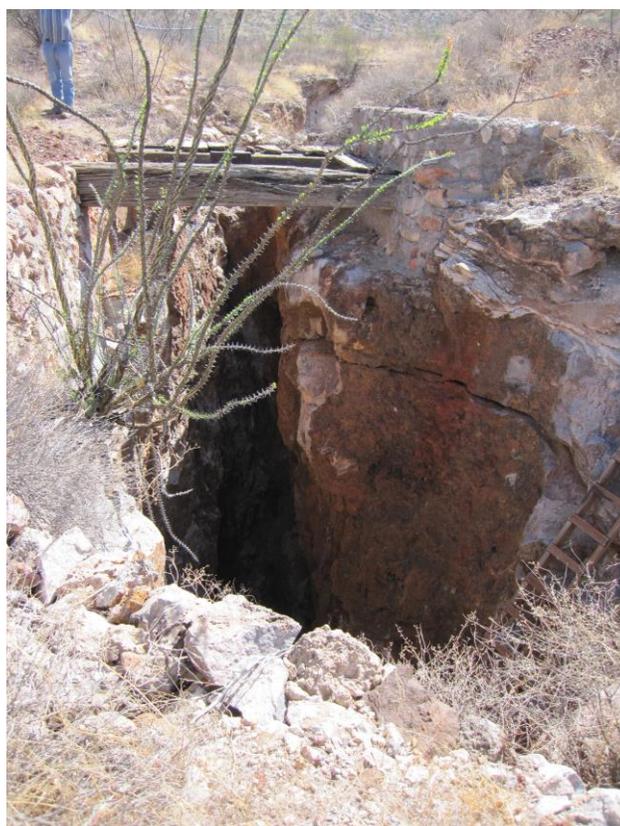
Hacia el alto del cuerpo mineralizado se observa silicificación del respaldo y 1.5 m de potencia, longitud conocida de 200 m y un ancho de 20 m. La mineralización es típica de la porción oriental del distrito de Terrazas, caracterizado por una gran cantidad de vetas y cuerpos irregulares de origen hidrotermal, compuestas básicamente de una mena de óxidos que indican ley de plata, plomo y zinc en una ganga de cuarzo y hematita. La roca de caja es la caliza de la Formación Finlay.

De esta localidad se colectó una muestra del terrero, la que corresponde al número (SAC-003), enviada para su análisis químico por: Au, Ag, Pb y Zn, al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la tabla siguiente:

**Resultado del Análisis Químico de la Mina La Americana**

No. Mtra.	Tipo	Ag (g/t)	Au (g/t)	Cu %	Pb %	Zn %
SAC-003	Terrero	118	1.03	0.17	0.49	8.06

La ley del terrero indica leyes de: oro-plata-zinc de interés económico, por lo que se recomienda realizar trabajos de detalle, que incluya un programa de barrenación a fin de determinar el potencial a profundidad.



**Fotografía 6.** Obra minera de la mina La Americana, Mpio. Chihuahua, Chih.  
En ésta se observa la base del antiguo tiro vertical.



**Fotografía 7.** Lugar de acceso de la mina La Americana, Mpio. Chihuahua, Chih.

### **El Presón (SAC-007) (Au, Ag, Mn)**

Se localiza a 12 km al S72°W de la iglesia principal Colonia Sacramento, el acceso a partir de este poblado es al sureste por la carretera federal No. 45, hasta ejido Sacramento recorriendo 3.8 km, continuar al noreste y 2.2 km a vía de ferrocarril Chihuahua-Ahumada, seguir por esta vía al sureste y 1 km, para continuar al noreste en dirección del arroyo El Venado, en este arroyo al sureste y a 9.32 km en el lugar conocido como Puerto El Venado, se ubica la mina.

El ambiente geológico del prospecto es el de un amplio flujo de riolitas, que muestran los efectos de etapas deutéricas de cristalización en concentraciones hidrotermales de sílice y zonas con trazas de pirolusita. En éste se identifica una fase de transición muy cercana a su equivalente intrusivo de pórfido riolítico, que se extiende en la falda noroeste del cerro El Chilicote.

La zona en general, se encuentra atravesada por una falla silicificada en las riolitas y que constituye un filón hidrotermal de 1.3 m de potencia. La forma de la mineralización corresponde a una veta de rumbo NW80° con echado de 80° al SE que se extiende 80 m, se le considera un ancho de 40 m. Conserva su forma a profundidad moderada, considerada a partir de un pozo angosto de 1.3 m de sección circular excavado sobre el filón silicificado. En

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

la localidad se tiene al pie del pozo un cumulo de escombros de fragmentos de roca silicificada, que corresponde al terrero del filón hidrotermal. La veta silicificada presenta relleno de hematita y minerales arcillosos, no se observan sulfuros; como ganga se tiene cuarzo, la roca de caja es la riolita (Fotografías 8 y 9).

La obra minera se observa reciente y requiere acondicionar el camino de acceso, rehabilitando el último tramo de 200 m hasta el puerto El Venado; se colectó una muestra marcada con el número (SAC-007) representativa del filón silicificado y otra de número (SAC-007A) de una pequeña zona de relleno asociada al filón silicificado.

La localidad El Presón se encuentra inactiva, las muestras (SAC-007 y SAC-007A) representativas respectivamente, del filón silicificado y la zona de relleno, fueron enviadas al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano para su análisis químico por: Au, Ag, Pb, Zn y Mn.

**Resultado del Análisis Químico de la localidad El Presón**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Mn %
SAC-007	Veta	1.3	1.0	N.D.	0.228
SAC-007A	Veta	-	2.0	N.D.	0.143

N.D. No detectado

Los resultados de ambas muestras indican leyes bajas del orden máximo de 2 g/t de Ag, Au (No determinado), 0.228% de Mn. La veta rellena cavidades preexistentes, y es un depósito epigenético, que a lo largo de su traza pudiera mostrar leyes de oro y plata de mayor consideración, por lo que se recomienda realizar más muestreo en la traza de la veta a fin de evaluar definitivamente la localidad, considerando asimismo, que se observan en el área los relictos de rocas carbonatadas que posiblemente seccionó el evento volcánico.



**Fotografía 8.** Escombro de roca silicificada que identifica la obra minera de la localidad El Presón, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 9.** Pozo de extracción del filón silicificado en riolitas de la localidad El Presón, Mpio. Chihuahua, Chih.

**Cerro Chaparro Prieto (SAC-017) (Mn)**

Se localiza a 14.7 km al S53°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al sureste por carretera federal 45, recorriendo 7.62 km hasta entroncar con libramiento oriente y recorrer por éste al noreste-sureste 10.4 km, en este punto abordar al sureste un camino de brecha con un trayecto de 1 km, seguir al oeste y a 400 m a pie se encuentra la localidad.

El área fue reconocida previamente por programa de cartografía, realizado en el año 2006 por el Servicio Geológico Mexicano. En ésta se identifica como una localidad en la que se observaron y reportaron trazas de manganeso en la unidad de riolitas del Complejo Volcánico superior. El área presenta alguna controversia en cuanto a la mineralogía existente, toda vez que en el área no se observan indicios de mineralización de manganeso. Sino que una zona cercana a la zona de intrusivo o pórfido riolítico muy erosionado, se manifiesta una alteración hidrotermal con aporte de sílice en una red entrelazada de sílice. El área también se relaciona como un antiguo derrotero o búsqueda de entierros de monedas o tesoros, actividad por la que se realizaron excavaciones en terreno estéril de riolitas (Fotografía 10).

Por las condiciones del afloramiento y la gran cantidad de sílice, se considera que el área presenta el indicio de un proceso de alteración hidrotermal muy cercana a los remanentes de caliza, que afloran inmediatamente al sur de la localidad Chaparro Prieto.

La localidad está representada por un amplio afloramiento silicificado de aproximadamente 150 m, por 20 m de ancho y un espesor de 4 m, con dirección de flujo en un flujo lávico de derrame SE63° en crestones inclinados 79° al SW. El área en general, requiere conocer si la zona representa una cubierta en forma de sill o una cubierta vuggy de un posible yacimiento epitermal a profundidad (Fotografía 11).

Por las características mencionadas, se colectaron de la zona silicificada dos muestras, marcadas con los números (SAC-017 y SAC-017A), para su análisis químico por oro más 32 elementos. El resultado del muestreo indica ausencia de ley de oro y de los 32 elementos analizados, en ambas muestras sólo reportan trazas de 0.03% de manganeso. No obstante, se considera necesario un estudio de semidetalle del área, a efecto de determinar la posible mineralización a profundidad o en el contacto riolita-caliza.



**Fotografía 10.** Afloramiento de riolitas de la localidad Cerro Chaparro Prieto, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 11.** Flujos de riolita silicificados de la localidad Cerro Chaparro Prieto, Mpio. Chihuahua, Chih.

**El Cuervo (El Presón del Tiro) (SAC-022) (U, V, Mo)**

Se localiza a 21.4 km al N44°E de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., pero por ubicarse en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, no hay acceso desde este poblado por lo que su ubicación se da desde el rancho La Nopalera, municipio de Aldama, Chih., a 3.4 km al N38°W y su acceso a partir de esta ranchería es al noroeste camino de brecha, a los 450 m entronca al camino de brecha La Nopalera-Esperanza, para seguir el camino por el arroyo La Nopalera en dirección noroeste, a los 4 km se abandona este camino y se continúa al noreste 200 m a pie, para llegar a la localidad El Cuervo, donde se tienen algunas obras mineras y terreros de las exploraciones realizadas por URAMEX en el proyecto El Cuervo.

El inventario minero consistió en el posicionamiento de las obras mineras realizadas por URAMEX en la década de los 80's, para evaluar el potencial de molibdeno y uranio en calizas y andesitas que afloran en el área. El reconocimiento geológico del área identifica 4 obras mineras subterráneas entre socavones y cruceros, así como de un tiro vertical, que probablemente comunica alguno de los niveles desarrollados durante la evaluación de URAMEX. En el área se tienen, asimismo, dos terreros en los que se identifican óxidos y silicatos, uno de los cuales identifica diversas leyes anómalas de uranio del orden de 400,900 ppm y hasta 1% de uranio.

En el Presón del Tiro, se tienen cuerpos irregulares paralelos o casi paralelos, de los cuales la mejor definida que se puede estudiar en obra interior, es la del socavón 1, fuera del cual se tiene un terrero que identifica uranio con ley de 10,074 ppm. El desarrollo del socavón es de escasos 15 m en calizas de la Formación Finlay, y en el tope norte existe un contacto con andesitas en donde se tiene un cuerpo de óxidos irregular de 2 m de potencia que indica valores anómalos de uranio. En la entrada de la obra se tiene otro cuerpo silicificado de 0.40 m de potencia encajonado en las calizas y que presenta rumbo NE70° con echado de 49° al NW.

El resto del área se encuentra explorado a base de otros tres socavones abiertos en el afloramiento de calizas, dos de los cuales son cruceros y otro más descubre en la entrada cuerpos de óxidos concordantes a los estratos; éstos cuerpos son irregulares y se observan como relleno de cavidades y en bolsadas concordantes. En este socavón denominado socavón 4, se tiene un terrero con óxidos que ensayaron leyes de plata, plomo y zinc.

## SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

En el año 2007, la Gerencia de Yacimientos Minerales del Servicio Geológico Mexicano mediante el programa de Blancos de Exploración, realizó muestreos de las obras y terreros de la localidad, del que se generó una propuesta de asignación minera con el nombre de Proyecto El Cuervo.

El objetivo de la propuesta de asignación se encaminó a evaluar la zona mineralizada y sus posibilidades de explotación, teniendo como antecedente los resultados del programa de infraestructura geológico-minera de la carta Sacramento, editada en el año 2006, de donde los muestreos identifican trazas de vanadio-molibdeno con los resultados siguientes: molibdeno 0.156-3.41%, zinc 0.01-0.79%, vanadio 0.011-0.207%, cadmio 2.00-70.10 ppm, cobre 0.01-0.03% y plomo 0.00-0.01%.

La propuesta de asignación El Cuervo, incluyó 29 muestras de las principales estructuras mineralizadas, las que se analizaron por paquete de treinta elementos más oro, cuyos resultados más sobresalientes, son los de molibdeno con 0.21-1.36%, arsénico con un rango de 0.73-4.11% y zinc 0.115-0.788%, mineralización representativa de zonas cársticas, chimeneas y bolsas pequeñas de mineral, de donde se señala mineral de smithsonita, hemimorfita, uraninita, azurita, malaquita, cuarzo, hematita y calcita. No obstante, en el estudio no se refiere haber obtenido resultados sobresalientes de uranio.

La propuesta de asignación del proyecto El Cuervo, concluye recomendar la realización de geología de detalle y muestreo de esquirlas. Para resolver la situación legal del área en el año de 2007, se generó el plano de referencia en el que se indica la ubicación del proyecto de blanco de exploración.

El inventario minero de la carta Sacramento (H13-C56), identifica al prospecto El Cuervo (El Presón del Tiro), para la propuesta de nuevos estudios a través del programa Blancos de Exploración basada en los resultados de muestreo, en los que se obtuvieron leyes de uranio de interés. La base de esta propuesta se sustenta con 6 muestras representativas, colectadas de los cuerpos minerales siguientes:

(SAC-022) de la veta de óxidos silicificada de 0.40 m de potencia identificada en la entrada del socavón 1; la muestra (SAC-022A) colectada del respaldo al alto de la veta de óxidos del socavón 1; la muestra (SAC-022B) del respaldo de 5 m de potencia al alto de la veta de óxidos;

la muestra (SAC-022C) del cuerpo de óxidos de 2.0 m de potencia localizado en el tope de la obra en el contacto caliza andesita; la muestra (SAC-022D) que corresponde al terrero del socavón 1; y la muestra (SAC-022E) que corresponde al mineral de óxidos del terrero del socavón 4, representativo de los cuerpos de relleno de cavidades de calizas (Fotografías 12, 13 y 14).

Las muestras fueron enviadas para su ensaye químico por oro más 32 elementos al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados son los siguientes:

**Resultado del Análisis Químico del Prospecto Las Américas**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Fe %	Pb %	Zn %	U %	V %
SAC-022	Veta	0.40	N.D.	N.D.	-	0.007	0.072	0.1205	-
SAC-022A	Respaldo de veta	1.0	4.0	N.D.	-	0.005	0.014	0.0493	-
SAC-022B	Respaldo de veta	5.0	-	N.D.	-	-	-	0.0057	-
SAC-022C	Cuerpo de óxidos	2.0	N.D.	N.D.	41.80	0.003	0.26	0.0959	-
SAC-022D	Terrero	-	-	N.D.	-	-	-	1.0076	-
SAC-022E	Terrero	-	N.D.	N.D.	-	0.021	0.092	0.0295	0.17

ND. No detectado

El sistema de cuerpos mineralizados irregulares El Cuervo (El Presón del Tiro), indica leyes de uranio anómalos en el terrero del orden de 1% de U en la muestra (SAC-022D), y en la muestra (SAC-022E) 0.17% de V. Se requiere rehabilitar las obras mineras actuales y evaluar el prospecto en su conjunto. El área en la actualidad se encuentra en terreno libre y es necesario rehabilitar el camino de acceso en su último tramo de 2 km.

Se recomienda el prospecto para estudios a mayor detalle, mediante el programa de Blancos de Exploración, en el que se incluya el levantamiento geológico de detalle y radiometría para determinar la amplitud de las zonas anómalas de uranio y la mineralización asociada de molibdeno y vanadio.



**Fotografía 12.** Terrero del socavón 1 de la localidad El Presón del Tiro, Mpio., de Aldama, Estado de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 13.** Cuerpo de óxidos del tope norte del Socavón 1, en la localidad El Presón del Tiro, Mpio., de Aldama, Chih.



**Fotografía 14.** Localización del socavón 4 de la localidad El Presón del Tiro, Mpio. Aldama, Chihuahua.

#### **La Plomosa I (SAC-025) (Au, Ag, Pb, Zn)**

Se localiza a 14.5 km al N4°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de terracería al noreste hacia el cerro La Gloria, a los 1.15 km, seguir camino de brecha al noreste que se abre a la izquierda y a los 4.7 km, después de subir de manera zigzagueante una loma, se llega a la localidad de Plomosas I.

Se trata de un cuerpo de óxidos que rellena una falla de rumbo en las calizas de la Formación Finlay del Cretácico Inferior, el que fue descubierto a base de una obra subterránea irregular que sigue la orientación del cuerpo de óxidos a rumbo NE65°SW, con echado de 76° al NW. La obra minera es discontinua en cuartos y pilares con un socavón de 20 m y un crucero de 15 m, dirigida a la extracción de las bolsadas de relleno de cavidades en la caliza, y que alcanzan una potencia irregular máxima de 2.5 m, 20 m de longitud y un ancho de 40 m, de acuerdo a las obras de extracción (Fotografía 15).

La mineralización es de óxidos de hierro y presenta una ligera silicificación hidrotermal; los cuerpos de óxidos no presentan enriquecimiento supergénico y rellenan de manera muy irregular los espacios abiertos de la caliza o roca de caja. No obstante, se estima que el comportamiento a profundidad se encuentre una zona de sulfuros dada la proximidad del pórfido riolítico que aflora en el cercano distrito de Terrazas.

Del cuerpo de óxidos de la Plomosa I, se colectó una muestra marcada con el número (SAC-025), la que se envió para su análisis por: Au, Ag, Pb y Zn, en el Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la tabla siguiente:

**Resultado del Análisis Químico del Prospecto La Plomosa I**

No. Mtra.	Tipo	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb %	Zn %
SAC-025	Cuerpo	5.0	19.0	1.19	0.1

A simple vista en la localidad no se observa mineralización alguna y los cuerpos de óxidos, se observan calichosos y ligeramente rojizos (Fotografía 16). No obstante, el muestreo del cuerpo de óxidos central registró leyes de oro-plata-plomo de interés.

Se requiere el estudio geológico detallado del proyecto. Por lo irregular del cuerpo mineralizado no se infiere potencial de recursos.



**Fotografía 15.** Obra minera de la localidad La Plomosa I, Mpio., de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 16.** Interior de la mina La Plomosa I. La obra minera es irregular dirigida a la explotación de un cuerpo de óxidos de aspecto calichoso y terroso, que rellena zonas de fracturamiento de las calizas de la Formación Finlay.

### **La Plomosa II (SAC-026) (Au, Ag, Pb, Zn)**

Se localiza a 14.7 km al N5°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de terracería al noreste hacia el cerro La Gloria, a los 1.15 km, seguir camino de brecha al noreste que se abre a la izquierda, y a los 3.46 km, se continúa a la derecha y 100 m en dirección sureste para llegar a Plomosa II.

La Plomosa II, se localiza en la falda sureste del cerro Santa Elena, a 5.2 km al N47°E de la población de Estación Terrazas y a 39.6 km en línea recta al N20°W de la ciudad de Chihuahua, Chih. El acceso a partir de la ciudad de Chihuahua es por la carretera federal No. 45 al norte, por la que se recorren 24 km a la caseta de cobro de Sacramento y continuar 11.5 km hasta el entronque que comunica con la población de Estación Terrazas, de donde se recorren 3 km por camino parcialmente pavimentado a la estación de FFCC de Terrazas y continuar por terracería 5.3 km hasta el lugar de las pequeñas obras mineras, situadas en la margen derecha de la cañada Santa Elena.

La localidad minera consiste de un cuerpo de óxidos subhorizontal, concordante al afloramiento de calizas de la Formación Finlay, el que se observa controlado por un sistema de fracturas con relleno de un filón silicificado que en su conjunto tiene 0.80 m de potencia, con longitud conocida de 80 m y un ancho de 5 m; como mineral de mena se le observa carbonatos y silicatos de zinc, como ganga se tiene cuarzo y calcita, dispuesto a rumbo NW80° con echado 85°al SW. La localidad se encuentra muy cerca del contacto con una unidad félsica y presenta el desarrollo de dos pequeñas obras mineras, que consisten en un pozo de aproximadamente 10 m de profundidad, abierto en las calizas y que en la actualidad se encuentra anegado. A escasos 30 m del pozo se tiene una pequeña frente de extracción en la toba de 5 m de desarrollo, a lo largo de un filón silicificado brechado y una zanja de 10 m de largo y 1.20 m de ancho (Fotografía 17).

La obra minera en la unidad félsica tiene un desarrollo irregular de 5 m a lo largo del filón silicificado, el que se observa brechado y con continuidad de emplazamiento a tope norte, siguiendo una disposición subhorizontal (Fotografía 18).

Las características del filón silicificado y brechado es indicativo de probable mineralización epitermal, sin existir a este nivel de afloramiento indicios de enriquecimiento supergénico.

Por lo anterior, se procedió a posicionar el prospecto y muestrear el cuerpo de óxidos en la caliza y el filón silicificado de la unidad félsica. Se colectó un total de tres muestras, marcadas con los números (SAC-026) representativa del cuerpo de óxidos, la (SAC-026A) representativa del filón silicificado de la unidad félsica y la muestra (SAC-026B) de la roca félsica para estudio petrográfico.

Las muestras (SAC-026 y SAC-026A) respectivamente, fueron enviadas para su análisis químico por: Au, Ag, Pb y Zn, al laboratorio del Centro experimental Chihuahua. Los resultados son los siguientes:

**Resultado del Análisis Químico del Prospecto La Plomosa II**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Pb (%)	Zn (%)
SAC-026	Cuerpo irregular	0.80	62	0.20	2.058	10.90
SAC-026A	Filón silicificado	0.35	22	0.16	1.24	0.11

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

El muestreo reporta elementos metálicos de interés, por lo que se recomienda un estudio geológico detallado del prospecto.

La muestra (SAC-026B) indica que la unidad félsica corresponde a una de composición intermedia clasificada como Toba vítrea, argilitizada de estructura compacta masiva y textura piroclástica, compuesta el 50% de vidrio, 20% cuarzo, 10% de feldespato, 10% de fragmentos de roca, 8% de arcilla y 2% de hematita.



**Fotografía 17.** Desarrollo minero del prospecto La Plomosa II. El pequeño terrero de color gris corresponde a un pozo de extracción, ubicado en el contacto de unidad félsica-caliza.



**Fotografía 18.** Obra desarrollada en el filón silicificado en la unidad félsica de la localidad La Plomosa II. Distrito minero de Terrazas, Mpio., de Chihuahua, Chih.

### **La Plomosa III (SAC-027) (Au, Ag, Pb, Zn)**

Se localiza a 14.7 km al N5°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de terracería al noreste hacia el cerro La Gloria, a los 1.15 km, seguir camino de brecha al noreste que se abre a la izquierda, y a los 3.46 km N en Cañada Santa Elena, se abandona el camino de brecha en dirección sureste, caminando 400 m se llega la localidad Plomosa III.

La estructura principal corresponde a una chimenea de sustitución o regenerada, al que se asocia un cuerpo de relleno de cavidades de 1.30 m de potencia. La mineralización es de óxidos de hierro, carbonatos y silicatos de zinc, el mineral de mena es el cuarzo, alojada en una zona de debilidad de la caliza con rumbo NW75° y echado de 70°SW. Con una longitud de 120 m, ancho 40 m y espesor de 3.5 m.

La estructura en general atraviesa la potente secuencia de calizas de la Formación Finlay. El mineral de La Plomosa III, fue explotado de manera intensiva, las obras actuales

comprenden un nivel superior de cota 1740 m.s.n.m., a partir de un crucero labrado en las calizas y al pie del cerro en la cota 1,663 m.s.n.m., un tiro vertical, por lo que entre ambas obras se tiene un desnivel topográfico de 77 m. Si se considera la profundidad del tiro es probable que la chimenea tenga un desarrollo de obras internas en un desnivel topográfico de más de 100 m. Se asume, asimismo, que la cercanía del tiro al cauce del arroyo Santa Elena, es probable que el nivel inferior de la mina se encuentre anegado (Fotografías 19 y 20).

En la localidad se tiene una mojenera de localización situada en la cota 1,663 m.s.n.m., con el número de expediente 12266 y sin datos legibles del nombre del lote y superficie.

Se colectaron dos muestras: (SAC-027) representativa del cuerpo de óxidos y la (SAC-027A) representativa del pequeño terrero, las que se enviaron para su ensaye por: Au, Ag, Cu, Pb y Zn, al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados son los siguientes:

**Resultado del Análisis Químico de la localidad La Plomosa III**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb %	Zn %
SAC-027	Terrero	-	1.367	30	1.29	0.72
SAC-027A	Canal	1.30	N.D.	26	2.06	2.70

N.D. No detectado

El resultado del muestreo indica en los niveles más superficiales del cuerpo de óxidos leyes de: oro, plata, plomo y zinc de interés. Se estima que el prospecto pudiera contener en sus niveles inferiores enriquecimiento supergénico, por lo que se recomienda realizar estudios de detalle, en los que se incluya un programa de barrenación o bien rehabilitar las obras en el interior de la mina, a fin de evaluar la viabilidad económica de reactivar el proyecto.

El grupo de prospectos mineros conformado por la mina La Plomosa II y La Plomosa IV, forman parte del mismo distrito y del mismo evento geológico, cuyo potencial a explorar sería de 800 m de longitud, por 100 m de ancho.



**Fotografía 19.** Se muestra los terreros de las obras mineras desarrolladas en la parte media y alta del afloramiento de calizas de la localidad La Plomosa III, Mpio., de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 20.** Obra minera irregular, situada en la parte alta del afloramiento de calizas de la localidad La Plomosa III, distrito minero de Terrazas, Mpio., de Chihuahua, Chih. En esta se observa el cuerpo de reemplazamiento brechado de la localidad.

**La Plomosa IV (SAC-028) (Au, Ag, Pb, Zn)**

Se localiza a 14.7 km al N5°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de terracería al noreste hacia el cerro La Gloria, a los 1.15 km, seguir camino de brecha al noreste que se abre a la izquierda, y a los 3.46 km en Cañada Santa Elena, se abandona el camino de brecha a la derecha, en dirección sureste, caminando 380 m se llega la localidad Plomosa IV.

La mineralización es un cuerpo de relleno de cavidades y ocurre asociado a la traza de una falla inversa entre la potente secuencia de caliza de la Formación Finlay del Cretácico Inferior, se compone de un yacimiento metasomático compuesto por óxidos, carbonatos y silicatos de plomo y zinc (hemimorfita). El cuerpo mineralizado presenta una intensa silicificación.

En el lugar se realizó un zanjón con tendencia a ser una obra subterránea con rumbo noreste siguiendo el cuerpo de óxidos y presenta 8 m de desarrollo en un sólo nivel de cota 1,708 m.s.n.m. En el tajo con longitud de 20 m y ancho de 4 m, se observa el cuerpo irregular del reemplazamiento, y se compone de óxidos masivos silicificados compuestos de una mena de carbonatos y silicatos de zinc (calaminas-hemimorfita) en una ganga de calcita y cuarzo.

El rumbo de la estructura es NE35° con echado de 52° al SE. El prospecto indica manifestación rojiza de óxidos de hierro (hematita y limonita). La precipitación de los óxidos se llevó a cabo también en zonas de relleno y en cavidades, y en los respaldos se observa reemplazamiento en un proceso de depositación de fluido ascendente y entre los estratos de la caliza. La mineralización se encuentra depositada entre el intrusivo y una caliza alterada a skarn (Fotografías 21 y 22).

La posición estructural en la que se encuentra el reemplazamiento, indica que éste puede ser de amplio potencial, dado que el cuerpo es de 3.5 m de potencia y se extiende 120 m al noreste, 40 m por arriba del nivel medio del valle. De este prospecto se colectó una muestra

marcada con el número (SAC-028) para su análisis por: Au, Ag, Pb y Zn. Los resultados son los siguientes:

**Resultado del Análisis Químico de la localidad La Plomosa IV**

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb %	Zn %
SAC-028	Cuerpo	3.5	N.D.	102	2.54	2.51

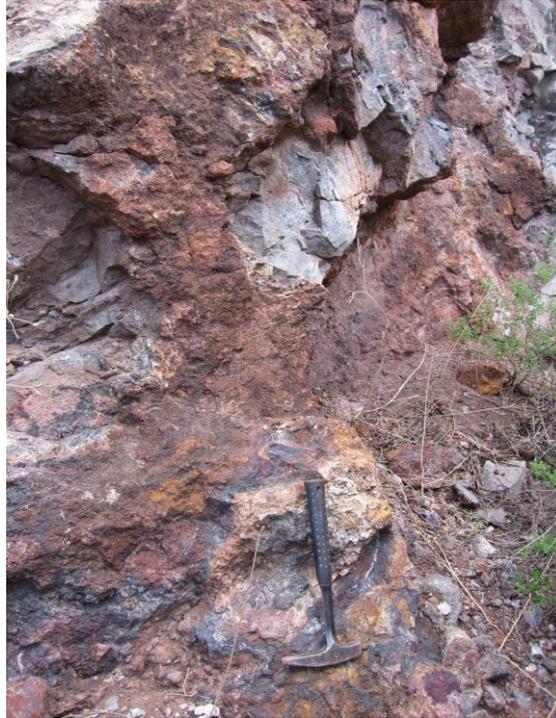
N.D. No detectado

La ley del mineral confirma que se trata de un prospecto de interés económico, en el lugar se tienen montones de mineral listos para embarque, y es posible que la obra minera de La Plomosa IV, fuera abierta en la última etapa de extracción del mineral de Terrazas.

Por la ley del mineral de La Plomosa IV, y el tipo de yacimiento, requiere un estudio geológico detallado a fin de determinar un potencial mayor al que se infiere del orden de 25200 m<sup>3</sup>, considerando 3.5 m de potencia del cuerpo de óxidos, 120 m de longitud y que la mineralización persista a profundidad 60 m.



**Fotografía 21.** Cuerpo de óxidos silicificados de la localidad La Plomosa IV, Mpio., de Chihuahua, Chih. Este presenta los inicios de obra subterránea.



**Fotografía 22.** Impregnaciones de relleno de cavidades de óxidos y silicatos de zinc del prospecto La Plomosa IV, Mpio., de Chihuahua, Chih.

### **La Verde II (SAC-029) (Au, Ag, Pb, Zn, Cu)**

Se localiza a 12.8 km al N10°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de brecha al noreste hacia cerro La Gloria, a 1.2 km tomar la desviación al lado izquierdo y recorrer 2.10 km, seguir 0.77 km al sureste por Cañada Manantial, virar a la derecha al suroeste por loma este del cerro El Chino y a 380 m se queda la camioneta para seguir a pie al noroeste por 100 m, llegando al lugar donde se ubica la mina (Fotografía 23).

La mina La Verde II, se encuentra en la zona de influencia de una apófisis intrusiva del pórfido riolítico que afectó a la secuencia de calizas mesozoicas de Terrazas. La intensidad de la intrusión del pórfido originó un proceso de metamorfismo de contacto en las calizas, creando un zoneamiento o aureola de metamorfismo térmico compuesto por estratos marmorizados y aportó soluciones que originaron skarn de fierro, cobre y cuerpos irregulares

de sustitución o regenerados, compuestos por óxidos, carbonatos y silicatos de zinc, plata y cobre.

El yacimiento fue trabajado desde el descubrimiento del mineral de Terrazas, con obras mineras de poco desarrollo en la zona donde se ubica la localidad La Verde II.

Las estructuras más prominentes son las zonas de fracturamiento en la caliza de la Formación Finlay, que contiene mineralización de relleno compuesta por una mena de óxidos y silicatos de zinc (calaminas) y carbonatos de cobre (malaquita), en una ganga de calcita. La alteración predominante es la intensa silicificación y conforma una zona de relleno de óxidos con trazas de carbonatos de cobre, la potencia del cuerpo mineralizado es de 1.10 m y se extiende 50 m a rumbo NE30° con echado de 45° al NW conforme el rumbo de la obra subterránea. Se le considera un ancho de 20 m.

El depósito ha sido objeto de explotación somera, se reconoce un crucero de 30 m de longitud que intercepta el cuerpo de óxidos. Las condiciones de la obra es que se encuentra anegada a profundidad y se desconoce su verdadero desarrollo. A lo largo del socavón crucero se tiene un contrapozo de sección circular y 3.5 m de desarrollo a la superficie (Fotografía 24).

En el trayecto a la Verde II, se tiene una mojonera que indica que el lote pudiera estar protegido por alguna concesión minera. La mojonera identifica al lote "Tres Hermanos" con número de expediente 12222 que ampara una superficie de 10 hectáreas. Las coordenadas UTM de ubicación de la mojonera son: 3'204 934 latitud Norte y 380924 longitud Este.

Se colectó una muestra del terrero, en el que se identifica una amplia cantidad de escombro de caliza del socavón crucero y una parte de óxidos con carbonato de cobre, la que se marcó con el número (SAC-029) para ensaye por: Au, Ag, Pb, Zn y Cu, con los resultados siguientes:

**Resultado del Análisis Químico de la localidad La Verde II**

No. Mtra.	Tipo	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb %	Zn %	Cu %
SAC-029	Terrero	N.D.	443	0.71	22.70	0.06

N.D. No determinado

Los resultados del muestreo indican que se trata de un prospecto minero de interés, en donde las leyes de cobre y zinc, justifican la aplicación de un programa de exploración detallada.

La génesis del depósito, se explica a partir de un proceso mesotermal que pudiera resultar de orden económico, que precipitaron en zonas de fractura de las calizas de la Formación Finlay, en donde se observa silicificación metasomática y relleno de malaquita, carbonatos y silicatos de zinc.

Dada la cercanía de la mina La Verde con respecto al distrito de Terrazas, el tipo de yacimiento pudiera relacionarse a chimeneas y skarn de fierro-cobre, y que ocupando un área de 1.5 km de largo, por 100 m de ancho. El desnivel topográfico de la manifestación superficial de mineral es de aproximadamente 50 m con respecto al nivel del valle.



**Fotografía 23.** Ubicación del distrito minero de Terrazas de la obra minera La Verde II, Mpio., de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 24.** Socavón crucero de la localidad La Verde II, abierto en calizas de la Formación Finlay.

#### **Cerro Chafineño (SAC-030) (Mn)**

Se localiza a 3.5 km en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., su acceso a partir de este lugar es al noroeste y 300 m a través del pueblo Colonia Sacramento, para continuar 3.4 km al noreste por camino de terracería hasta el rancho Sacramento, de aquí seguir 600 m al noroeste donde se encuentra un abrevadero, se deja la camioneta y se sigue 600 m al noroeste a pie hasta el lugar en el que se tiene una pequeña zanja de extracción de mineral en riolitas (Fotografía 25).

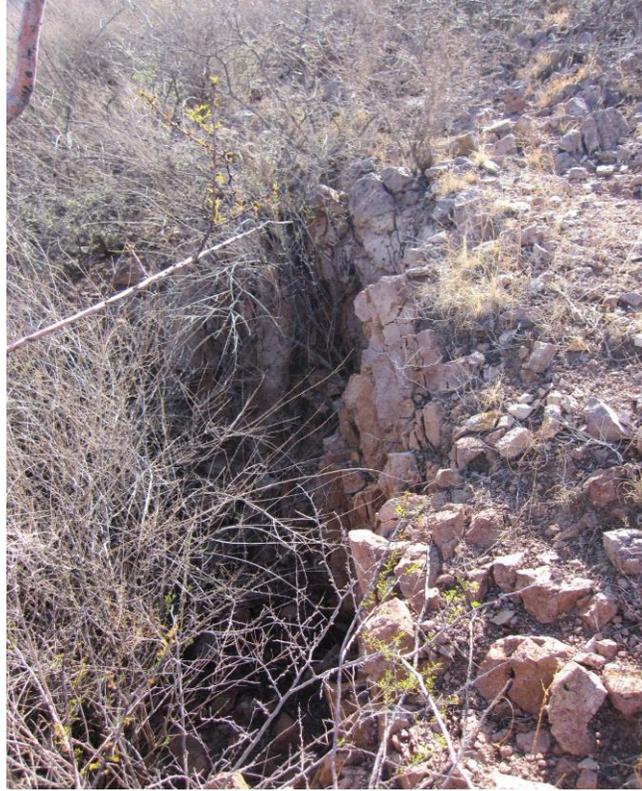
La localidad está representada por un cuerpo de fierro-manganeso de origen hidrotermal-epitermal, de color oscuro segregado en riolitas muy cerca del afloramiento de pórfido riolítico. El mineral rellena fracturas en las riolitas conformando en general un cuerpo en la forma de bolsadas de mayor concentración, en el que se observa una ligera argilitización. El cuerpo de manganeso se emplaza de manera uniforme con 1 m de potencia en una zona de impregnaciones de 4 m de ancho, y se extiende 80 m a rumbo NW75° con una inclinación de 58° al SW (Fotografía 26).

La mineralización es esencialmente de manganeso-magnetita y en algunas zonas del cuerpo mineral, se observa con mayor densidad de color negro y buen peso específico.

El prospecto fue explorado o bien poco explotado, ya que en la localidad se tiene una zanja antigua de 8 m de largo, por 1.10 m de ancho y 2 m de profundidad dirigida a la extracción del mineral. Por la obra minera desarrollada, se conoce que la localidad no fue del interés para su exploración o explotación sostenida. Es posible también que de la localidad se extrajeran pequeñas cantidades para comercializarlas en muy baja escala.

Se requiere un estudio geológico detallado y exploración geofísica por el método de magnetometría terrestre, a fin de conocer su potencialidad a profundidad. La manifestación se encuentra asociada a silicificación en la riolita y se extiende con dirección sureste 80 m a lo alto del cerro El Chafineño.

Del prospecto cerro Chafineño, se colectó una muestra del mineral de alta concentración a fin de determinar su composición y contenido metálico. El número de la muestra es (SAC-030) y se envió para su análisis químico por: Au, Ag, Pb, Zn, Fe y Mn, al laboratorio del Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados son negativos por los elementos: Au, Pb y Zn, y arroja resultados de interés económico de manganeso del orden del 31.30%, y 45 g/t de Ag. La ley de hierro es baja del orden de 1.92%. Se recomienda necesario realizar un estudio geológico detallado para determinar el potencial del prospecto.



**Fotografía 25.** Obra minera desarrollada en la localidad Cerro El Chafineño, Mpio., de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 26.** Características del depósito de manganeso de la localidad Cerro Chafineño, Mpio., de Chihuahua, Chih.

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

**El Cholomo (SAC-032) (Au, Ag, Pb, Zn, Cu)**

Se localiza a 12 km al N4°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste por la carretera federal No. 45 hasta un lugar conocido como El Retiro, recorriendo 11.5 km, se abandona la carretera 45 y se sigue por terracería al este hacia rancho El Uno y las Águilas, a 2.4 km de recorrido, seguir 430 m al norte a Granja Roja, de aquí continuar 6.2 km al noreste hasta arroyo El Manantial, donde se queda la camioneta y seguir a pie 250 m al sur para ubicarnos en el lugar donde se tiene una serie de obras mineras someras.

Para ingresar a la zona minera El Cholomo, es necesario solicitar permiso al encargado de la Granja Roja, Sr. Israel, al teléfono 045 2158104 o bien al Sr. Margarito Domínguez del rancho El Papalote, al Tel: 045 1548589.

En el área El Cholomo, se tienen una gran cantidad de obras mineras someras, de las cuales se extrajo mineral de una red entrelazada de vetas asociadas a fallas o silicificaciones de diferentes direcciones en el intrusivo de composición pórfido riolítico. El área, comprende una amplia zona de alteración argílica que alcanza parte del trayecto y la zona de minas una longitud aproximada de 1 km.

Se sabe por datos de la década de los 50's que el mineral El Cholomo, producía de manera intensiva plata y oro, y que por la abundancia de sus manifestaciones ofrecía trabajo a un número considerable de trabajadores. En el área permanecen abandonados los pequeños camiones en los que se transportaba al personal. El área conserva, asimismo, parte de los terreros del mineral extraído de un número considerable de pequeñas obras mineras que por el corto desarrollo debieron haberse trabajado de manera rústica, a base de cincel y marro (Fotografía 27).

El área en general, comprende una serie de cuerpos de hematita y hemimorfita silicificados con ganga de arcillas que se asocian a lineamientos muy definidos de fallas o fracturas, dando idea de un depósito en stockwork en el amplio afloramiento intrusivo de pórfido riolítico.

Las estructuras de mayor significado presentan labores mineras en actitud subhorizontal, siguiendo las apófisis o segregaciones metasomáticas del intrusivo, así como probables

zonas pegmatíticas. Los cuerpos silicificados se observan terrosos y contienen óxidos de fierro y hemimorfita, asociados a los cuerpos silicificados que, en su conjunto, conforman un lineamiento mineralizado de rumbo NW25° con inclinación de 65°SW, en cuerpos silicificados de 1.10 m de potencia en promedio, con longitud de 450 m y un ancho de 180 m. La explotación subterránea en algunas obras mineras entre las que se distinguen 4 pozos de 2 m de diámetro que alcanzan los 5 m de profundidad y algunos otros pozos con profundidades menores, llegando a tener en algunos lugares zanjos y excavaciones aún más pequeñas. En el interior de algunas obras mineras, se observa silicificación en actitud de mantos angostos oxidados (Fotografía 28).

La explotación se desarrolló en zona de óxidos y presenta en sus niveles más superficiales vetillas silicificadas y crestones compactos, con manchones rojizos.

De la antigua zona minera El Cholomo, se colectaron cuatro muestras: la (SAC-032, SAC-032A, SAC-032B y SAC-032C), todas ellas de filones y crestones silicificados. Los resultados se indican en la siguiente tabla:

#### Resultado del Análisis Químico del Área El Cholomo

No. Mtra.	Tipo	Potencia (m)	Ag (g/t)	Au (g/t)	Pb (%)	Zn (%)
SAC-032	Cuerpo silicificado	1.1	101	N.D.	0.55	0.160
SAC-032A	Cuerpo silicificado	1.1	10	N.D.	0.48	0.028
SAC-032B	Cuerpo silicificado	1.1	2	N.D.	0.16	0.038
SAC-032C	Cuerpo silicificado	1.1	14	N.D.	0.96	0.12

La ley del cuerpo silicificado de la muestra (SAC-032) por 101 g/t de Ag, y la traza de metales de plomo y zinc, indican el proceso hidrotermal que tuvo lugar en El Cholomo, el que por sus características estructurales y alteraciones argílicas, asociadas en sus diferentes sectores dan la idea de un cuerpo en stockwork, al que se recomienda un estudio geológico estructural detallado del sistema de fracturas que forman los conductos mineralizados, todo esto acompañado de su respectivo muestreo, a fin de determinar una ley media y confirmar

la ausencia o presencia de oro en algún sector del yacimiento. El área comprende una superficie de 450 m de largo, por 180 de ancho que deberán evaluarse para determinar la importancia del prospecto en cuanto a gran volumen y baja ley.



**Fotografía 27.** Aspecto general de la antigua zona minera El Cholomo, Mpio., de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 28.** Obra minera de la localidad El Cholomo, Mpio., de Chihuahua, Chih.

### **III.2. Localidades de Minerales No Metálicos**

Los prospectos de minerales no metálicos con posibilidades para su aprovechamiento industrial en la carta Sacramento (H13-C56), son variados y de amplia aplicación industrial. Se identifican en la carta depósitos de: marmolina, pumicita, caolín, yeso y caliza, de los cuales los tres primeros se encuentran en operación y se procesan en la ciudad de Chihuahua. Los recursos de marmolina del rancho El Quiote (SAC-005), tienen un mercado muy bien posicionado en la industria avícola y de la construcción; mientras que los de pumicita de Fraccionamiento El Álamo (SAC-010), se explotan para la fabricación de tabique térmico y la fabricación de tubos y conductores eléctricos; de igual manera, los de caolín del Cerro Colorado (SAC-006), se aprovechan en la mezcla necesaria para la fabricación de loseta cerámica (Fotografía 29).

Asimismo, se tienen grandes recursos de yeso en La Nopalera (SAC-019), situados en el extremo noreste de la carta, los que en la década de los 70's fueron objeto de intensa explotación destinada a la industria cementera de Chihuahua y en la actualidad se encuentran inactivos; las concesiones de estos recursos se encuentran en propiedad ejidal y no se tiene conocimiento de reactivación minera. El potencial, sin embargo, en un futuro pueden aprovecharse adicionalmente como materia prima para la elaboración de paneles de tabla roca y/o para la fabricación de yeso "amarrado" para revoques.

Otro de los recursos de minerales no metálicos situado en la porción centro de la carta, está representado por calizas, pero éstos son de dimensiones muy limitadas comparados con los que actualmente explota Cementos de Chihuahua en las afueras de la capital del Estado. Por la pureza de la caliza, la aplicación más inmediata sería la obtención de carbonato de calcio de uso industrial o la de triturados de grava y arena para construcción.



**Fotografía 29.** Desarrollo minero para la explotación y beneficio de marmolina en el rancho El Quiote, Mpio. Chihuahua, Chih.

Las localidades de minerales no metálicos identificadas en la carta Sacramento H13-C56, son las siguientes:

**Tabla 2. Localidades de Minerales No Metálicos carta Sacramento H13-C56, Estado de Chihuahua**

NÚMERO	NOMBRE	SUSTANCIA O ROCA	ORIGEN	POTENCIAL m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL
SAC-004	Santa Elena I	Carbonato de calcio	Metamórfico	100,000	Prospecto
SAC-005	Rancho El Quiote	Carbonato de calcio	Metamórfico	1'600,000	En explotación
SAC-034	Rancho Los Filtros	Carbonato de calcio	Metamórfico	48,000	Inactivo
SAC-006	Mina El Gato	Caolín	Hidrotermal	62,500	En explotación
SAC-010	Fraccionamiento El Álamo	Pumicita	Volcánico	1'800,000	En explotación
SAC-018	Los Nogales II	Caliza	Sedimentario	200,000	Prospecto
SAC-019	La Nopalera I	Yeso	Evaporítico	225,000	Inactivo
SAC-020	La Nopalera II	Yeso	Evaporítico	120,000	Inactivo
SAC-021	La Nopalera III	Yeso	Evaporítico	64,000	Inactivo
SAC-024	El Carrizo	Yeso	Evaporítico	48,000	Inactivo

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

A continuación se describen las localidades de minerales no metálicos, reconocidas durante el Inventario Físico de los Recursos Minerales de la carta Sacramento, Estado de Chihuahua.

### **III.2.1. Localidades de Carbonato de calcio**

#### **Santa Elena I (SAC-004) (Carbonato de calcio)**

Se localiza a 13.7 km al N8°W en línea recta de la iglesia principal del poblado Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste en dirección a Ahumada por la carretera federal No. 45 y a 14.2 km de recorrido, abandonar esta carretera y seguir en dirección este-noreste camino pavimentado hasta la vía de la Estación de ferrocarril Terrazas con un recorrido de 3.34 km, de aquí continuar por camino de terracería al noreste hacia el cerro La Gloria, a los 1.15 km, seguir camino al noreste que se abre a la izquierda, y a los 2.3 km se llega a la mina Santa Elena.

La localidad Santa Elena, es un depósito de mármol que se encuentra en la zona de influencia de una apófisis intrusiva del pórfido riolítico que afectó a la secuencia de calizas mesozoicas de la Formación Finlay, originando un proceso de metamorfismo de contacto en las calizas, creando un zoneamiento o aureola de metamorfismo térmico compuesto por estratos marmorizados de textura granoblástica "Grano de Sal" compuestos de calcita, sílice, hematita y minerales arcillosos. El depósito conforma lomeríos de relieve suave compuestos por estratos de mármol blanco de elevada pureza, que por sus características permite la apertura de un banco de materiales para la producción de marmolina.

La estructura del depósito es de estratificación media, en la que se aprecian múltiples fracturas o microfracturamiento derivado del levantamiento tectónico del distrito minero de Terrazas, lo que limita la posibilidad de extraer bloques de gran tamaño para la industria mármolera, pero que asegura un yacimiento de alta calidad para la producción de carbonato de calcio, marmolina para la industria avícola y grano para la industria de la construcción, entre otras.

El rumbo general del depósito es NE25° con echado de 28° al NW y se extiende en lomeríos bajos en una superficie de 100 m de largo, por 100 m de ancho con un espesor homogéneo de 10 m. La localidad es propiedad del Sr. Efrén González Escárcega, Tel: 01 (614)

1960440, quien en un periodo corto de tiempo se dedicó a explotar el depósito a granel y llevarlo a la ciudad de Chihuahua para la producción de marmolina.

El tajo de explotación es semicircular, tiene una amplitud de 80, por 80 y 8 m de altura, que comprende sólo una parte del depósito, por lo que se considera que la localidad aún conserva recursos para reactivar la explotación de marmolina. Por las facilidades de energía eléctrica cercana, agua a escasos 100 m del depósito y camino de acceso, se considera la posibilidad de instalar un molino al pie del afloramiento a fin de arrancar casi inmediatamente la producción de grano (Fotografía 30).

Por la demanda industrial de marmolina en la ciudad de Chihuahua y sus municipios cercanos, y los escasos productores de marmolina en la región, se estima que el mercado de la construcción se encuentra garantizado, por lo que la demanda de este tipo de productos se estima que irá en ascenso.

Por las dimensiones de 100 m de longitud, 100 m de ancho y 10 m de espesor y la continuidad del depósito, se estima un potencial conservador del orden de 100,000 m<sup>3</sup>.

En el lugar del afloramiento se colectaron dos muestras, marcadas con el número (SAC-004) de mármol blanco grano de sal y la (SAC-004A) de mármol de granulometría más gruesa (cristalizado), las que fueron enviadas para su análisis químico por el paquete de carbonatos al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados son los siguientes:

**Resultados de Análisis Químico del prospecto Santa Elena I**

No. Mtra.	Tipo	CaCO <sub>3</sub> (%)	MgCO <sub>3</sub> (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Ins. (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	PXC
SAC-004	Esquirlas	94.37	0.24	-	2.63	0.16	42.70
SAC-004A	Esquirlas	94.72	0.11	-	1.90	0.17	42.91

El contenido estimado de CaCO<sub>3</sub> es de 94.72%, y la sílice menor a 1%, por lo que se trata de un depósito de carbonato de calcio de buena calidad, cuyos contenidos se encuentran en los parámetros de especificación requeridos por la industria avícola, de la construcción y la de inertes para pegazulejos o pegapisos.

La cercanía del depósito a la ciudad de Chihuahua, garantiza la demanda de grano de marmolina para la industria de la construcción, el mercado para el resto de las industrias de pinturas y avícola, deberá investigarse a fin de facilitar la introducción del producto en el mercado estatal. La calidad del yacimiento y el potencial de reservas, se consideran suficientes para satisfacer una demanda inicial, por lo que resulta recomendable hacer estudios de detalle (Fotografía 31).



**Fotografía 30.** Tajo de extracción de mármol de la localidad Santa Elena, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 31.** Variedad de mármol cristalizado de la localidad Santa Elena, Mpio. Chihuahua, Chih.

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

**Rancho El Quiote (SAC-005) (Carbonato de calcio)**

Se localiza a 15 km al N58°W en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., su acceso a partir de este poblado es al noroeste por carretera federal No. 45 en dirección a Ahumada, a los 8 km de recorrido salir a la izquierda al rancho El Charro-El Árabe, por camino de terracería recorriendo 8.7 km, se localiza la planta de molienda y envasado de marmolina, propiedad del Sr. Ángel Nicolás Velgis Aranda.

El área se encuentra muy bien comunicada desde la capital del estado, con 42 km de camino asfaltado hasta el entronque que comunica con la población de Cuauhtémoc, Chih., y sólo una parte de 1.7 km es por camino de terracería en buenas condiciones. El acceso es el que conduce al rancho El Quiote, por lo que a partir de la primera caseta de cobro de la carretera No. 45 a Ciudad Juárez, se recorren 7 km hasta el entronque a El Árabe y continuar al oeste 6 km con dirección a Punta de Agua, para después seguir al noroeste 2 km de terracería, lugar en donde se encuentra la planta de molienda y envasado de marmolina, propiedad del Sr. Ángel Nicolás Velgis Aranda (Fotografía 32).

La localidad de Rancho El Quiote, es un depósito de mármol que se encuentra en la zona de influencia de un cuerpo intrusivo de composición diorítica que afectó a la secuencia de calizas mesozoicas de la Formación Finlay del Cretácico Inferior y de estratificación media a gruesa. La intensidad de la intrusión granítico-diorítica originó un proceso de metamorfismo de contacto en las calizas, creando un zoneamiento o aureola de metamorfismo térmico de mármol blanco de textura granoblástica compuesto de calcita, sílice, hematita y minerales arcillosos.

La estructura del depósito es la de un flanco homoclinal, que en su mayor parte se encuentra afectado por fracturas y fallas que limitan la producción de bloques para placa y parquet de mármol, pero que favorecen la producción de triturados para la producción de marmolina y grano para la industria de la construcción, carbonato de calcio para pegapisos y pegazulejos, así como carbonato de calcio en grano para la industria avícola.

El rumbo general del depósito es NE35° con echado de 28° al NW y se extiende ampliamente al suroeste en una secuencia de caliza recristalizada (mármol) de relieve relativamente abrupto. La propiedad es de 300 hectáreas y en su interior se encuentra la nave industrial, accesos y los bancos de extracción de mármol.

## SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

El inicio de la explotación de mármol en la localidad Rancho El Quiote, estaba dirigida a la extracción de bloques para la producción de placa y parquet, pero por su color blanco de alta pureza y demanda en la industria de la construcción, la que ha venido operando con gran demanda en el mercado y constantemente requiere mayores volúmenes de producción. El aumento de la demanda y los mayores volúmenes solicitados, ha sido propiciado que la empresa a solicitud de sus propietarios, reciba el apoyo del Servicio Geológico Mexicano de un programa de exploración (PAE), dirigido al apoyo del empleo, el que ya se lleva a cabo y en breve se espera concluir.

En la localidad se tiene una planta de molienda con capacidad instalada de 100 t/hora para producir marmolina de  $\frac{1}{4}$  de pulgada y polvo a 360 mallas. La demanda del producto ha venido en aumento y se piensa ampliar el proceso un 30%.

La empresa cuenta con tres bancos de materiales principales, situados en la continuidad norte del cerro La Cruz. El potencial del yacimiento se encuentra en una superficie de 300 m de largo, por 180 m de ancho y una profundidad estimada de 30 m, lo que permite inferir reservas del orden de 1'620,000 m<sup>3</sup> (Fotografías 33 y 34).

En el lugar del afloramiento se colectaron dos muestras, marcadas con los números (SAC-005 y SAC-005A) de mármol blanco de granulometría compacta, las que fueron enviadas para su análisis químico por el paquete de carbonatos al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados son los siguientes:

### Resultados de Análisis Químico de la localidad Rancho El Quiote

No. Mtra.	Tipo	CaCO <sub>3</sub> (%)	MgCO <sub>3</sub> (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Ins. (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	PXC
SAC-005	Esquirlas	90.64	0.076	-	1.25	0.016	43.77
SAC-005A	Esquirlas	91.35	0.097	-	1.78	0.13	43.34

El contenido mínimo de CaCO<sub>3</sub> es de 90.64%, y la sílice menor a 1%, por lo que se trata de un depósito de carbonato de calcio de buena calidad, cuyos contenidos se encuentran en los parámetros de especificación requeridos por la industria del carbonato de calcio industrial, de la avícola, de la construcción y la de inertes.

La cercanía del depósito a la ciudad de Chihuahua, garantiza la demanda de grano de marmolina para la industria de la construcción. La infraestructura con la que cuenta actualmente la localidad y la intención de incrementar su producción, supone que la empresa se encuentra bien posicionada en el mercado y comprueba la buena calidad del producto.



**Fotografía 32.** Nave industrial de molienda para la producción de marmolina y carbonato de calcio en polvo de la localidad Rancho El Quiote, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 33.** Banco de materiales de la localidad Rancho El Quiote, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 34.** Características del mármol blanco de la localidad Rancho El Quiote, Mpio. Chihuahua, Chih.

#### **Rancho Los Filtros (SAC-034) (Carbonato de calcio)**

Se encuentra en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, y se localiza a 21.46 km al N64°E de la iglesia principal de Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., con respecto al cuadrante nororiental se encuentra a 4.6 km al S28°E de la ranchería La Nopalera, municipio de Aldama, Chih., sin embargo, desde ambos lugares no se tiene acceso a la localidad por lo que se optó ubicarlo de acuerdo a la ranchería Los Filtros, en el mismo cuadrante mencionado. Se sitúa a 440 m al N27°W de la ranchería Los Filtros, municipio de Aldama, Chih., su acceso desde esta ranchería es por terracería al noroeste y 630 m, para continuar al suroeste y a 60 m al lado izquierdo se encuentra el banco de carbonato de calcio. Se hace notar que el acceso a las rancherías La Nopalera y Los Filtros, es partir de la cabecera municipal de Aldama, Chih. (Fotografía 35).

La localidad Rancho Los Filtros propiedad de Rubén Pacheco, es un depósito de mármol que se encuentra en la zona de influencia de una apófisis intrusiva de granodioritas que afectó a la secuencia de calizas mesozoicas de la Formación Finlay. El intrusivo al contacto con las calizas creó un zoneamiento o aureola de metamorfismo térmico y un proceso metasomatismo de contacto a estratos marmorizados y silicificados de textura granoblástica compuestos de calcita, cuarzo, hematita, limonita y minerales arcillosos, los que en su

conjunto, conforman un depósito de dos variedades de mármol: mármol blanco "Grano de Sal" y mármol gris tipo bardillo de tono entre gris y blanco.

La aureola de metamorfismo afectó muy localmente a la secuencia calcárea de la Formación Finlay en un diámetro de aproximadamente 100, por 80 m y un espesor homogéneo de 6 m. Siguiendo el rumbo de las capas con orientación NE45°SW y echado de 28° al NW; se tiene un tajo de materiales de 6 m de alto, 90 m de longitud y 6 m de ancho, en el que se aprecia conformaba una faja angosta de mármol blanco que se explotó casi en su totalidad y hacia los respaldos conforma por disminución de la intensidad del metamorfismo cambia lateralmente al bardillo. No obstante, lo restringido del efecto del metamorfismo, el mármol gris bardillo se encuentra bien recristalizado y es posible que la calidad sea de alto contenido de carbonato de calcio para la producción de marmolina y polvo para pegapisos o pegazulejos (Fotografía 36).

El depósito es de estratificación media, en la que se aprecian múltiples fracturas o microfracturamiento derivado del levantamiento tectónico e intrusión de las calizas, por lo que se limita la posibilidad de extraer bloques de gran tamaño para la industria mármolera, pero que asegura un yacimiento de buena calidad para la producción de carbonato de calcio, marmolina para la industria avícola y grano para la industria de la construcción, pegapisos y pegazulejos.

Por el momento la localidad cuenta un camino de brecha, y requiere rehabilitación. Se considera la posibilidad de explotar el depósito en bloques pequeños para transportarlos y triturar en un lugar en donde se cuente con energía eléctrica y un patio de acopio.

Por la alta demanda industrial de marmolina en la ciudad de Chihuahua y sus municipios cercanos, se estima que el producto tiene amplia demanda en la construcción. Por las dimensiones del afloramiento se estima un potencial conservador del orden de 48,000 m<sup>3</sup>.

En el lugar del afloramiento se identifican pequeñas apófisis de intrusivo, que contienen piritización por lo que se colectó una muestra para su análisis químico por metales. Las muestras fueron marcadas de la manera correspondiente como sigue: (SAC-034) (mármol blanco), (SAC-034A) (mármol bardillo), (SAC 034C) óxidos para análisis por: Au, Ag, Pb y

Zn). Todas ellas se enviaron para su análisis al laboratorio del Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados son los siguientes:

**Resultados de Análisis Químico de la localidad Rancho Los Filtros**

No. Mtra.	Tipo	CaCO <sub>3</sub> (%)	MgCO <sub>3</sub> (%)	Ins. (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	PXC
SAC-034	Esquirlas	93.15	0.52	1.76	0.07	43.09
SAC-034A	Esquirlas	92.09	0.56	2.02	0.06	43.09

El contenido máximo de CaCO<sub>3</sub> es de 93.15%, y los insolubles de 2.02%, por lo que se trata de un depósito de carbonato de calcio cuya composición se encuentra básicamente en los parámetros de especificación requeridos por la industria de la construcción, inertes, pegazulejos y pegapisos. El análisis químico de la muestra (SAC-034C) no detecta leyes de Au y Ag, y sólo trazas de plomo y zinc en ambos elementos de 0.010%.

La cercanía del depósito a la ciudad de Chihuahua, garantiza la demanda de grano de marmolina para la industria de la construcción, el mercado para el resto de las industrias de pinturas y avícola, deberá investigarse a fin de facilitar la introducción del producto en el mercado estatal.



**Fotografía 35.** Ubicación del tajo de extracción de mármol de la localidad Rancho Los Filtros, Mpio. Chihuahua, Chih. En primer plano se aprecia el pequeño tajo de extracción de marmolina y las calizas de la Formación Finlay, y al fondo el afloramiento de intrusivo granodiorítico.

Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000



**Fotografía 36.** Tajo de extracción de mármol de la localidad Los Filtros, Mpio. Chihuahua, Chih., en el que se observa las variedades de mármol de la localidad y el grado de fracturamiento del depósito.

#### **Mina El Gato (SAC-006) (Caolín)**

Se encuentra ubicada a 6.5 km al N12°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, municipio Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al noroeste por la carretera federal No. 45, en dirección a Ahumada, a 800 m se abandona esta carretera para seguir al norte por fraccionamiento Los Reyes, a 1 km se abandona el fraccionamiento para seguir por camino de brecha a vía de ferrocarril con un recorrido de 4.2 km, seguir al noreste a la sierra La Calosa y a 9.2 km se encuentra la mina El Gato.

El terreno en el que se encuentra el yacimiento pertenece al Grupo Cementos de Chihuahua, S.A. de C.V., el que actualmente tiene convenio con la empresa Interceramic para explotar selectivamente el mineral, que consiste de una mezcla natural de caolín con contenidos variables de manganeso.

La empresa Interceramic opera en el estado de Chihuahua desde el año de 1979, para la producción de pisos y azulejos cerámicos de calidad, una parte importante de sus insumos los extrae de los lotes mineros El Gato y El Tigre, del municipio de Chihuahua, Chih., y otra de los recursos de pizarras y filitas de la serranía El Mimbres, en el municipio de Aldama, Chih.

El depósito consiste de caolín silicoso de origen hidrotermal, el que se extrae de tres grandes tajos de materiales, dos de 120 m de largo, por 100 m de ancho y uno de 250 de largo, por 50 m de ancho, de acuerdo a una distribución natural del caolín con orientación preferente NE55°SW y echado predominante de 50° al SE. La composición del yacimiento es predominantemente de caolín y en algunos sectores se encuentra asociado en un afloramiento con “halos” de manganeso de color negro, lo que conforma una mezcla arcillosa que se explota de manera indistinta y se traslada en camiones de góndola o camiones de gran capacidad a un patio de acopio de la empresa Interceramic, ubicado en el trayecto de salida a la carretera federal No. 45 (Fotografías 37 y 38).

El área en su totalidad se encuentra amparada por el lote minero El Tigre, T-228152 y el lote El Gato, T-227080 del concesionario Minera Raramuri, S.A., y en su vecindad con el lote Los Amigos, T-216272 concesionado por el Sr. Manuel Martínez Beltrán y Socios, quienes desde hace años conservan el título de exploración.

Las rocas asociadas al yacimiento, es un pórfido riolítico al que se atribuye el proceso hidrotermal, y una secuencia de calizas de la Formación Finlay del Cretácico Inferior, en cuyo afloramiento no se observa alteración alguna.

La mayor concentración hidrotermal del yacimiento, se asocia muy claramente a un lineamiento de falla de rumbo NE-SW a lo largo del cual el proceso hidrotermal es de mayor intensidad, y muestra asimismo mayor concentración de “halos” de manganeso. Por lo que el muestreo del yacimiento se concentró preferentemente en este sector, que comprende un área de 250 m de largo, por aproximadamente 50 m de ancho y un desnivel de 5 m de alto.

Se colectaron 6 muestras para su análisis químico y estudios como sigue: (SAC-006) de caolín silicoso para difracción de rayos x, (SAC-006A) de caolín silicoso para análisis químico por óxidos mayores, la (SAC-006B) de caolín para su análisis por óxidos mayores, (SAC-006C) de caolín silicoso con manganeso para su análisis químico por óxidos mayores, la (SAC-006D) para estudio petrográfico de intrusivo alterado y la (SAC-006E) del stock del mineral de embarque al centro de acopio de Interceramic.

Los resultados del análisis químico realizado en el Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano son los siguientes:

**Resultados del muestreo de la localidad Mina El Gato**

No. Mtra.	Tipo	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	PXC (%)	SiO <sub>2</sub> (%)
SAC-006A	Canal	32.05	1.20	0.08	0.56	15.14	47.75
SAC-006B	Canal	29.99	0.39	0.16	0.47	12.72	53.06
SAC-006C	Canal	23.66	0.73	0.24	2.14	14.94	55.41
SAC-006E	Canal	28.74	0.59	0.32	2.29	13.71	46.02

El análisis químico del muestreo indica contenidos de 46 a 53% de sílice, del 23 al 32% de alúmina, de 0.08 a 0.32% de óxido de potasio y de 0.59 a 1.2% de óxido férrico, lo que determina que se trata de un yacimiento de caolín silicoso, con especificaciones para su aprovechamiento en la industria cementera, especificación que aunada a las características físicas de plasticidad y composición terrosa del caolín, se aprovecha sin problemas como elemento base para la producción de pisos y azulejos cerámicos.

En los sectores del yacimiento en los que se observa mayor alteración hidrotermal, el estudio de Difracción de Rayos X, indica que el depósito se compone de un porcentaje mayor de caolinita, como se indica en la tabla de resultados de Difracción de Rayos X siguiente:

**Resultados de Difracción de Rayos X de la Mina El Gato**

Proporción	Especie Mineral	Composición Química
Mayor (más de 25%)	Caolinita	Al <sub>2</sub> (OH)4Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Mediana (de 10 a 25%)	Cuarzo	α .SiO <sub>2</sub>
Menor (de 1 a 10%)	Montmorillonita-Sódica	Na <sub>0.3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> SiO <sub>11</sub> OH <sub>2</sub> XH <sub>2</sub> O
	Augita	Ca(Fe, Mg)Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub>
Escasa (de 0.1 a 1%)	Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

El contenido óxido férrico y la sílice, así como el resto de los compuestos analizados, indican que el depósito de caolín se encuentra en los parámetros de especificación requeridos por la industria de los refractarios y pinturas, lo que comprueba su utilización actual como elemento base para la producción de azulejos y loseta cerámica. Por las dimensiones del banco principal y la continuidad del paquete caolinítico, se infiere un potencial de recursos en este sector del yacimiento del orden de 62,500 m.



**Fotografía 37.** Tajo de materiales de la mina de caolín El Gato, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 38.** Patio de acopio de caolín de la mina El Gato, propiedad de la Compañía Interceramic, S.A. de C.V.

**Fraccionamiento El Álamo (SAC-010) (Pumicita)**

Localizado a 2.5 km al S13°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, municipio Chihuahua, Chih., el acceso a partir de este poblado es al sureste por la carretera federal No. 45, en dirección a ejido Sacramento a 3 km se abandona esta carretera para seguir al suroeste por terracería y en un recorrido de 690 m se encuentra el banco de pumicita, en la margen izquierda del arroyo Jesús María.

El afloramiento conforma una meseta situada en la margen izquierda del arroyo Jesús María y está representado por un depósito de Pumicita, producto de los eventos volcánicos de composición ácida (TpaPR) ocurridos durante el Cenozoico, asociado a los afloramientos volcánicos de fisura de la sierra China y El Mogote, situadas en el sector suroccidental de la carta Sacramento. El flujo ácido derivado de las fisuras y domos riolíticos, originó un evento de nubes ardientes y piroclastos de pumicita-dacita, conformando una meseta de 300 m de largo, por 120 m de ancho y 50 m de espesor, orientada en forma general N30°W y una inclinación de 20° al NE (Fotografías 39 y 40).

Por las condiciones de fácil acceso y lo extenso del afloramiento, se consideró analizar la composición química de la piedra pómez, a fin de determinar los posibles usos industriales, por lo que se colectó una muestra para su análisis químico por óxidos mayores. El tajo de explotación actual es de 150 m de largo, por 80 m de alto y representa una pequeña parte de la extensión superficial del yacimiento.

Los resultados de la composición química de la muestra (SAC-010) se expresan en la siguiente tabla:

**Resultados del Muestreo de la localidad de Pumicita Fraccionamiento El Álamo**

No. Mtra.	Tipo	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	PXC (%)	SiO <sub>2</sub> (%)
SAC-010	Esquirlas	12.66	N.D.	5.67	1.39	3.55	71.18

N.D. No determinado

Los contenidos minerales de la muestra indican elevado contenido de sílice (SiO<sub>2</sub>) del orden de 71% y contenido moderado de óxido de potasio y óxido de calcio. El empleo de la pumicita es para la producción de tabique térmico, y pudiera utilizarse como abrasivos de

grano fino, así como material inerte para productos de limpieza, farmacéuticos, tubos y moldes refractarios.

El área está amparada por el lote minero “Ramsés”, T-217610 de 18 hectáreas, concesionado por el Sr. José Castañón García, quien explota y es propietario de la planta de transformación de tabique térmico, ubicada en la ciudad de Chihuahua, Chih. El teléfono de la empresa es el 01 (614) 4179724 y 4820245.

Se recomienda realizar un estudio detallado del yacimiento, a fin de determinar el empleo de la pumicita en la industria de los refractarios y vitropisos. El potencial de recursos de pumicita en el área es del orden de 1'800,000 m<sup>3</sup>, considerando una extensión de 300 m de largo, 120 m de ancho y 50 m de espesor.



**Fotografía 39.** Vista general del depósito de Pumicita de la localidad Fraccionamiento El Álamo, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 40.** Tajo de extracción de pumicita de la localidad Fraccionamiento El Álamo, Mpio. Chihuahua, Chih.

### **Los Nogales II (SAC-018) (Carbonato de calcio)**

El prospecto de caliza Los Nogales II, se localiza a 12 km al S56°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih. El acceso a partir de esta localidad es al sureste por carretera federal No. 45, recorriendo 7.8 km al libramiento a Chihuahua, siguiendo este libramiento en dirección noreste-sureste y con un recorrido de 7.1 km, se toma al lado izquierdo una vereda que va por el cauce de un arroyo en los terrenos de la comunidad Los Nogales, se sigue éste en dirección noreste al cerro El Centinela, y a los 890 m se llega al prospecto de carbonato de calcio.

La localidad se encuentra representada por una secuencia de caliza de la Formación Finlay del Cretácico Inferior, de 10 m de espesor, compuesta por estratificación media de color gris a la intemperie y gris claro en la muestra fresca, en una sucesión de estratos de rumbo NW 16°SE con echado de 38° al NE, se encuentra ubicada en la cota 1,564 m.s.n.m., y conforma el flanco suroeste del cerro El Centinela (Fotografía 41).

El prospecto se compone de caliza muy pura, sin impurezas de pedernal o de óxidos de hierro; carece de infraestructura y es necesario trazar un camino de acceso a partir del rancho Los Nogales que dista 2.8 km al suroeste.

La lejanía del afloramiento de cualquier infraestructura carretera y poblacional, permite sin problema abrir un banco de materiales aún y con el uso de explosivos; su ubicación a 18.9 km al NW de la ciudad de Chihuahua, es propicia dada la demanda de materiales pétreos para construcción y la dinámica de crecimiento poblacional.

La calidad del yacimiento y el potencial de los recursos de caliza se consideran suficientes para satisfacer la demanda industrial de carbonato de calcio o la producción de materiales pétreos (grava y arena). El potencial del prospecto a partir de un afloramiento de 200 m de largo, por 100 m de ancho y 10 m de espesor, se estima conservadoramente del orden de 200,000 m<sup>3</sup>.

Del prospecto Los Nogales, se colectó la muestra marcada con el número (SAC-018), para su análisis químico por el paquete de carbonatos. Los resultados son los siguientes:

#### Resultados del Muestreo de la localidad Los Nogales II

No. Mtra.	Tipo	CaCO <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Ins. (%)	MgCO <sub>3</sub> (%)	P x C (%)
SAC-018	Esquirlas	93.86	0.35	2.46	0.87	42.89

PxC.- Pérdida por calcinación

Los contenidos de carbonato de calcio en 95%, insolubles 2.46%, carbonato de magnesio 0.87% y fierro 0.35%, indican que se trata de una caliza de calidad, cuyos contenidos se encuentran en los parámetros de especificación requeridos por la producción de cal hidratada, inertes para la industria de hules, metalúrgica, catalizador para la fabricación del acero y peletización. No obstante la pureza de la caliza, el depósito se puede explotar para producir triturados de grava y arena.

Se recomienda un análisis previo de factibilidad, a fin de asegurar la viabilidad de cualquier proyecto.



**Fotografía 41.** Vista parcial de la secuencia de calizas de la localidad Los Nogales II, Mpio., de Chihuahua, Chih.

### III.2.2. Localidades de Yeso

Los amplios recursos de yeso de la carta Sacramento, se localizan en el cuadrante nororiental de la carta a 1.3 km al suroeste del rancho La Nopalera y a 18.6 km en línea recta al N38°W de la cabecera municipal de Aldama, Chih. Conforman una facies evaporítica perteneciente a la Formación La Virgen del Cretácico Inferior, compuesta en la base por una secuencia de estratos de yeso de estratificación laminar de color gris y 4 m de espesor, sobre el que se encuentra una intercalación de arcilla de 10 cm de espesor y descansa otro grueso paquete de yeso de color blanco. El resto de la secuencia es transicional y se compone de caliza y evaporitas, para después pasar a una caliza arcillosa en la cima; el rumbo de la secuencia así conformada es NW30°y echado de 25° al SW con una cubierta de caliza arcillosa de aproximadamente 6 m de espesor.

El yeso de la Formación La Virgen, fue intensamente explotada en diferentes frentes por la empresa Yesos Real, S.A. de C.V., en un área de aproximadamente 1.8 km, por 0.5 km, destinando esta producción para la industria de la construcción y del cemento. Debido a las condiciones favorables de infraestructura y logística industrial, la empresa instaló una línea de molienda y clasificación para su traslado en polvo o grava de yeso a la ciudad de Chihuahua. Las instalaciones son antiguas y se desconoce las condiciones de los equipos.

En el área se abrieron 4 frentes de extracción, la mayoría de ellos a cielo abierto, de los cuales dos presentan trabajos explotación por el método de cuartos y pilares a fin de evitar la remoción de las capas dolomíticas y calcáreas que cubren la secuencia. Este método de explotación resulta muy especializado y de cierto grado de eficiencia presupuestal para llevarlos a cabo; en la actualidad éstos trabajos como todos los del área se encuentran inactivos.

Las características geológicas de la cuenca reúnen los requisitos de volumen y calidad necesarios para esta industria. El mercado más inmediato es el de la industria cementera, y no se descarta por la calidad del yacimiento para su aprovechamiento en la fabricación de paneles de yeso de gran demanda en la construcción, lo que reactivaría la actividad minera de la localidad y la generación de empleos duraderos y remunerados.

El área en su totalidad se encuentra amparada por el lote minero Astrid, T-172181 del concesionario Sr. Fausto Pico Bastidas, de quien se desconoce si tiene la intención de reactivar sus actividades o invertir en la extracción o beneficio. Se desconoce asimismo, si existe problema de derecho de paso o de otra índole con el ejido Aldama, que es el superficiario. El ejido Aldama tiene acuerdo con algunos ejidatarios de introducir ganado en el lugar y es necesario acudir a la ciudad de Aldama, para solicitar el paso a los terrenos propiedad del ejido.

#### **La Nopalera I (SAC-019) (Yeso)**

Ubicado a 21.5 km al N52°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., a partir de esta población no se tiene acceso ya que la Nopalera I, se encuentra en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, por lo que su localización se toma a partir del rancho La Nopalera que se encuentra en ese cuadrante. Se localiza a 170 m al N72°W del rancho la Nopalera, municipio de Aldama, Chih., su acceso a partir de este rancho es al noroeste por camino de brecha y a 260 m se encuentra el tajo de yeso. Nota: el acceso al rancho La Nopalera es por la cabecera municipal Aldama, Chih., localidad no observada en la carta Sacramento.

La localidad conforma una facies evaporítica perteneciente a la Formación La Virgen del Cretácico Inferior, compuesta en la base por una secuencia de estratos de yeso de estratificación lamina,r de color gris y 4 m de espesor, sobre el que se encuentra una

intercalación de arcilla de 10 cm de espesor y descansa otro grueso paquete de yeso de color blanco. El resto de la secuencia es transicional y se compone de caliza y evaporitas para después pasar a una caliza arcillosa en la cima; el rumbo de la secuencia así conformada es NW30°y echado de 25° al SW con una cubierta de caliza arcillosa de aproximadamente 6 m de espesor (Fotografía 42).

El tajo de extracción de La Nopalera I, es amplio de 150 m de largo, por 90 m de ancho y aproximadamente 10 m de alto, aunque la cuenca de depósito es de dimensiones mucho mayores, por lo que de acuerdo a la posición estructural del banco de La Nopalera I, se considera de manera local una longitud de 250 m al sureste, sin cambios notorios en la calidad del yeso (Fotografía 43).

Las dimensiones del afloramiento La Nopalera I, de 150 m de largo, por 90 m de ancho y 10 m de espesor, nos indica un potencial de 135,000 m<sup>3</sup>.

En esta localidad se colectaron dos muestras, marcadas con los números (SAC-019) y la (SAC-019A), las que son representativas respectivamente, de la capa de yeso gris que conforma la base del yacimiento, y la (SAC-019A) del paquete de yeso blanco que se encuentra en la cima. Los resultados de laboratorio son los siguientes:

**Resultados del Análisis Químico de muestras de La Nopalera I.**

No. Mtra.	Tipo	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Ins. (%)	Li (%)	P x C (%)
SAC-019	Esquirlas	96.25	0.12	1.88	0.00076	20.23
SAC-019A	Esquirlas	97.04	0.047	0.72	0.00015	20.30

El yeso de La Nopalera I, se encuentra dentro de los parámetros de calidad para las diferentes industrias, entre las que se encuentran la del cemento y la de construcción para repellados de muros. Se estima conveniente, asimismo, investigar la posibilidad del depósito para la fabricación de paneles de yeso (tabla roca), fabricación de agroquímicos, pinturas, tratamiento de agua, cerámica, fundición, ortopedia y dental.



**Fotografía 42.** Se muestra la antigua Planta de molienda de la empresa yesera Real, S.A. de C.V., y a un costado el tajo de la localidad La Nopalera I, Mpio. Aldama, Chihuahua.



**Fotografía 43.** Secuencia evaporítica de la Formación La Virgen, localidad La Nopalera I, Mpio. Aldama, Chihuahua.

### **La Nopalera II (SAC-020) (Yeso)**

Ubicado a 21.4 km al N54°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., a partir de esta población no se tiene acceso ya que la Nopalera II, se encuentra en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, por lo que su localización se toma a partir del rancho La Nopalera, que se encuentra en ese cuadrante. Se localiza a 520 m al S9°E del rancho La Nopalera, municipio de Aldama, Chih., su acceso a partir de este rancho es al suroeste por camino de brecha angosto con un recorrido de 590 m, lugar donde se localiza el tajo de yeso. Nota: el acceso al rancho La Nopalera, es por la cabecera municipal Aldama, Chih., localidad no observada en la carta Sacramento.

La localidad conforma una facies evaporítica perteneciente a la Formación La Virgen del Cretácico Inferior, compuesta en la base por una secuencia yeso de color gris de estratificación laminar y aproximadamente 4 m de espesor, sobre el que se encuentra una intercalación de arcilla de 10 cm de espesor y descansa otro grueso paquete de yeso de color blanco. La secuencia evaporítica de la Nopalera II, constituye el flanco sureste de una estructura sinclinal de rumbo NE15° con echado de 26°NW, en la que se observan pequeñas manifestaciones de óxidos que pudieran relacionarse al contenido de dolomita o contenidos de magnesio en la base del afloramiento. El resto de la secuencia es transicional y se compone de estratos de caliza magnesiana que pasa a una caliza arcillosa en la cima; la cubierta en esta localidad es menor al de La Nopalera I, con aproximadamente 3 m de espesor (Fotografía 44).

El sector que ocupa La Nopalera II, de la cuenca evaporítica tiene una longitud muy amplia y comprende aproximadamente 150 m de longitud al suroeste, sin cambios notorios en la calidad del yeso 80 m de ancho y espesor de 10 m, con un potencial indicado de 120,000 m<sup>3</sup>. El tajo de extracción es limitado de 80 m de largo, por 50 m de ancho y aproximadamente 10 m de alto (Fotografía 45).

En esta localidad se colectaron tres muestras, marcadas con el número (SAC-020), representativa de la capa de yeso gris que conforma la base del yacimiento; la (SAC-020A), representativa del paquete de yeso blanco que se encuentra en la cima del yacimiento; así como la (SAC-020B) de la manifestación de óxidos identificados en la base del depósito. Las muestras fueron enviadas para su análisis químico al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la siguiente tabla:

**Resultados del Análisis Químico muestras de La Nopalera II.**

No. Mtra.	Tipo	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Ins. (%)	Li (%)	P x C (%)
SAC-020	Esquirlas	92.30	0.126	1.88	0.00070	19.31
SAC-020A	Esquirlas	97.58	0.055	0.72	0.00018	20.43

Los resultados del análisis químico del yeso La Nopalera II, indican que el mineral puede ser utilizado como agregado para la fabricación de cemento y la producción de yeso para repellados de muros. Se estima conveniente investigar la posibilidad de fabricación de paneles de yeso (tabla roca), agroquímicos, pinturas, tratamiento de agua, cerámica, fundición, ortopedia y dental.

La muestra (SAC-020B) colectada de un relleno de óxidos en el depósito de yeso, no muestra contenidos metálicos de interés, con únicamente trazas de 0.045% de Mn, 0.004% de Pb y 0.013% de Zn, por lo que se trata de piritización congénita al ambiente dolomítico reductor de la base del depósito.



**Fotografía 44.** Secuencia evaporítica plegada de la Formación La Virgen, localidad La Nopalera II, Mpio. Aldama, Chihuahua.



**Fotografía 45.** Se muestra la concentración de óxidos en la base de la secuencia evaporítica de La Nopalera II, Mpio. Aldama, Chihuahua.

### **La Nopalera III (SAC-021) (Yeso)**

Se encuentra a 21.7 km al N51°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., a partir de esta población no se tiene acceso ya que La Nopalera III, se encuentra en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, por lo que su localización se toma a partir del rancho La Nopalera que se encuentra en ese cuadrante. Se localiza a 690 m al N36°W del rancho La Nopalera, municipio de Aldama, Chih., su acceso a partir de este rancho es al noroeste por camino de brecha con un recorrido de 590 m, lugar donde se localiza el tajo de yeso. Nota: el acceso al rancho La Nopalera es por la cabecera municipal Aldama, Chih., localidad no observada en la carta Sacramento.

Se localiza en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento a 600 metros al N47°W del rancho La Nopalera y a 18.6 km al N38°W de la cabecera municipal de Aldama, Chih. A partir de la cabecera de Aldama se recorren 18 km hasta el entronque de acceso al cañón de La Nopalera y continuar por el cañón 5.5 km hasta la antigua planta de molienda. En este punto se tiene comunicación por camino de brecha, por la que se recorren 650 m al N45°W.

La localidad conforma una facies evaporítica de la Formación La Virgen del Cretácico Inferior, compuesta en la base por yeso de color gris de estratificación laminar y 4 m de espesor, sobre el que se encuentra una intercalación de arcilla de 10 cm de espesor y descansa otro grueso paquete de yeso de color blanco. El resto de la secuencia es transicional y se compone de caliza y dolomita que transicionalmente pasa a una caliza arcillosa en la cima; el espesor de la cubierta en esta localidad es mayor a 8 m, por lo que el minado de yeso se llevó a cabo de manera subterránea por el método de cuartos y pilares (Fotografía 46).

El área de La Nopalera III, se encuentra amparada por el lote minero Astrid, T-172181, de 34.88 hectáreas, concesionada por él Sr. Fausto Pico Bastidas. Se desconoce si el actual concesionario tiene la intención de invertir en la extracción o beneficio, así como la relación que guarda con el ejido Aldama superficiario del terreno.

La extracción de yeso en La Nopalera III, se realizó mediante el método de cuartos y pilares en una obra subterránea que aprovecha la horizontalidad del depósito, y en la que se desarrolló un minado de 100 m de largo, por 80 m de ancho y pilares de 8 m de alto. El techo del depósito lo constituyen capas de caliza y dolomita arcillosa que resultó favorable o resistente para la extracción del yeso con equipo pesado o trascabos sobre neumáticos.

La calidad del yeso en el interior de la obra es visiblemente buena, de alta pureza y la posibilidad de continuar la extracción por el método de cuartos y pilares deberá ser analizada y confrontada con la posibilidad de extracción a cielo abierto, removiendo una parte del encape al suroeste que es hacia donde se extiende y aflora yeso en superficie. El rumbo de la secuencia evaporítica es NE15°SW con echado de 26° al NW.

De acuerdo a la posición estructural del banco La Nopalera III, se considera de manera local una longitud de 150 m al suroeste, sin cambios notorios en la calidad del yeso, 80 m de ancho y 10 m de espesor, con lo que se infiere un potencial de 64,000 m<sup>3</sup> (Fotografía 47).

En esta localidad se colectó una muestra, marcada con el número (SAC-021), representativa del depósito, la que fue enviada para su análisis químico al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la siguiente tabla:

**Resultados del Análisis Químico del Yeso La Nopalera III.**

No. Mtra.	Tipo	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Ins. (%)	Li (%)	P x C (%)
SAC-021	Esquirlas	98.02	0.053	0.5	0.00017	20.69

Los resultados del análisis químico indican que el mineral es de alta pureza y puede utilizarse como agregado para la fabricación de cemento y para repellados de muros. Se estima conveniente investigar la posibilidad de fabricación de paneles de yeso (tabla roca), agroquímicos, pinturas, tratamiento de agua, cerámica, fundición, ortopedia y dental.



**Fotografía 46.** Secuencia evaporítica de la Formación La Virgen, localidad La Nopalera III, Mpio. Aldama, Chihuahua.



**Fotografía 47.** Dimensiones de los pilares de la mina de yeso La Nopalera III, Mpio. Aldama, Chihuahua.

### **El Carrizo (SAC-024) (Yeso)**

Se localiza a 24 km al N45°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., sin embargo, desde esta población no se tiene acceso a la localidad El Carrizo, por encontrarse en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, por lo que desde este cuadrante la ubicación se toma a partir de la ranchería La Nopalera, municipio Aldama, Chih., encontrándose a 2.85 km al N13°E en línea recta de esta ranchería, su acceso a partir de La Nopalera es al noreste por camino de brecha, recorriendo 3.9 km, de aquí caminar al este y 100 m, ubicándonos en la localidad El Carrizo. Cabe hacer mención, que el acceso a la ranchería La Nopalera, es por la cabecera municipal Aldama, Chih., dicha cabecera municipal no aparece en la carta Sacramento.

La localidad conforma una facies evaporítica perteneciente a la Formación La Virgen del Cretácico Inferior, compuesta en la base por una secuencia de estratos de yeso de 8 m de espesor, en capas de estratificación laminar de color gris, sobre el que descansa una delgada intercalación de arcilla de 10 cm de espesor y otro paquete de yeso blanco de igual espesor con rumbo NW70° con echado de 05° al NE. En El Carrizo, se observa claramente el plegamiento del paquete sedimentario que conforma el flanco noreste de una estructura anticlinal (Fotografía 48).

Las características geológicas de la cuenca reúnen los requisitos de volumen y calidad necesarios para esta industria. El mercado más inmediato es el de la industria cementera, y no se descarta por la calidad del yacimiento su aprovechamiento para la fabricación de paneles de yeso de gran demanda en la construcción, lo que reactivaría la actividad minera de la localidad y la generación de empleos duraderos y remunerados.

El área en su totalidad se encuentra amparada por el lote minero Astrid, T-172181 del concesionario Sr. Fausto Pico Bastidas, de quien se desconoce si tiene la intención de reactivar sus actividades o invertir en la extracción o beneficio. Se desconoce asimismo, si existe problema de derecho de paso o de otra índole con el ejido Aldama que es el superficiario.

El tajo de extracción de El Carrizo es limitado, de 80 m de largo, por 50 m de ancho y aproximadamente 6 m de alto, aunque la cuenca de depósito es de dimensiones mucho mayores, por lo que de acuerdo a la posición estructural del banco se considera de manera local una longitud de 100 m al noreste, sin cambios notorios en la calidad del yeso.

Las dimensiones para este yacimiento son de 160 m de longitud, 50 m de ancho y 6 m de espesor, por lo que la localidad de El Carrizo presenta un potencial indicado de 48,000 m<sup>3</sup>.

En esta localidad se colectaron dos muestras, marcadas con los números (SAC-024) y la (SAC-024A), representativas respectivamente, de la capa de yeso gris que conforma la base del yacimiento y el paquete de yeso blanco que se encuentra en la cima del yacimiento. Las muestras fueron enviadas para su análisis químico al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano. Los resultados se indican en la tabla siguiente:

**Resultados del Análisis Químico del Yeso El Carrizo.**

No. Mtra.	Tipo	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Ins. (%)	Li (%)	P x C (%)
SAC-024	Esquirlas	97.51	0.027	0.52	0.00015	19.82
SAC-024A	Esquirlas	94.74	0.071	0.84	0.00036	19.83

Los resultados del análisis químico indican que el mineral es de alta pureza y puede utilizarse como agregado para la fabricación de cemento y para repellados de muros. Se

estima conveniente investigar la posibilidad de fabricación de paneles de yeso (tabla roca), agroquímicos, pinturas, tratamiento de agua, cerámica, fundición, ortopedia y dental.



**Fotografía 48.** Secuencia evaporítica de la localidad El Carrizo, Mpio., de Aldama, Chihuahua.

### **III.3. Localidades de Agregados Pétreos**

El uso de sustancias naturales para relleno y terraplén de caminos de terracería y carreteras asfaltadas, así como los materiales de grava y arena para construcción, es sin duda una de las utilizaciones de materiales pétreos de mayor demanda en comunidades y municipios.

Con este objetivo se realizó el inventario minero de este tipo de localidades en la carta Sacramento (H13-C56), a fin de determinar las formas de materiales que, por sus características naturales, pudiera considerarse para impulsar o reactivar su aprovechamiento en la industria de la construcción, y todos aquellos depósitos que reúnen características para utilizarse en obras locales en comunidades y pueblos, o los que por su calidad se utilizan en obras de utilidad pública.

En la carta Sacramento (H13-C56) se identificaron 9 localidades de agregados pétreos, algunos de ellos de características naturales y potencial para aprovecharse en la industria de la construcción, ya sea como agregados para construcción, la fabricación de block vibrocomprimido o con especificación de tamaño y composición para uso en el

mantenimiento de caminos y construcción de carreteras. Las localidades se mencionan en la (Tabla 3) y son las siguientes:

**Tabla 3. Tabla de Localidades de Agregados Pétreos carta Sacramento (H13-C56), Estado de Chihuahua**

NÚMERO	NOMBRE	SUSTANCIA O ROCA	ORIGEN	POTENCIAL m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL
SAC-009	Río Sacramento	Grava y arena	Sedimentario	21,000	Explotación temporal
SAC-008	Río Sacramento II	Grava y arena	Sedimentario	26,250	Explotación temporal
SAC-011	Puerto La Noria	Gravilla	Volcánico	231,000	Explotación temporal
SAC-012	Tajo Francisco Villa	Grava y arena	Volcánico	420,000	Explotación temporal
SAC-013	Los Nogales I	Grava y arena	Sedimentario	35,000	Explotación temporal
SAC-015	Arroyo Jesús María I	Grava y arena	Sedimentario	70,000	Inactivo
SAC-016	Riberas de Sacramento	Grava y arena	Sedimentario	96,000	Explotación temporal
SAC-031	Francisco I. Madero	Grava y arena	Sedimentario	72,000	Inactivo
SAC-033	Colonia Ocampo	Grava y arena	Sedimentario	52,000	Inactivo

### **Río Sacramento I (SAC-009) (Grava y arena)**

Se encuentra a 5.9 km al S12°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., su acceso a partir de esta localidad es al sureste por carretera federal No. 45 hasta ejido Sacramento, se abandona la carretera para seguir al noreste cruzando dicho ejido y a los 1.13 km, se sigue por la porción este del ejido por un camino de terracería en dirección sureste recorriendo 1.2 km, para seguir al noreste en dirección a las vías (770 m) y continuar hasta recorrer 2.32 km y nos ubicamos en el banco de material y el río Sacramento.

La localidad se encuentra representada por depósitos de grava y arena de llanura aluvial, formada a partir de la red hidrográfica del río Sacramento y sus afluentes. La base del depósito lo conforman en mayor porcentaje arena y grava, y algunos agregados de más de dos pulgadas de diámetro distribuidos en una acumulación caótica o de turbulencia, cubiertos por una capa de sedimentos arenosos de granulometría fina, conformando terrazas aluviales, las que pertenecen a parcelas ejidales que fueron distribuidas como pequeñas propiedades.

La composición de los agregados es variable, conformando un depósito polimíctico compuesto por agregados de caliza, granito y riolita, retrabajadas a tamaños de arena en un rango de 1/16 a 2 mm, grava de 2 a 64 mm, así como una menor proporción de guijas con diámetro ligeramente mayor a 64 mm.

Las terrazas aluviales del río Sacramento y del curso del arroyo Jesús María, se vienen explotando desde hace muchos años de manera intensiva para la clasificación in situ de arena para construcción. El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Chihuahua elevó la demanda de este elemento de construcción, por lo que a lo largo del río Sacramento se tienen tajos de extracción y una gran cantidad de montones o cúmulos de grava polimíctica como material de desecho del proceso de clasificación de la arena (Fotografías 49 y 50).

Los cúmulos de grava en la época de lluvias en parte son redistribuidos por el río, pero gran parte de ellos permanece sin utilidad inmediata.

Estos depósitos de origen fluvial se encuentran sujetos a permisos especiales para su extracción, y en la actualidad parte de las terrazas que desde hace años se explotaban, se encuentran inactivas y parte de ellas al parecer se encuentran sujetas a prohibición de sus actividades. Ocasionalmente, en algunos sectores de la red hidrográfica se siguen explotando volúmenes de arena, pero éstos a un ritmo considerablemente menor al de los años anteriores.

En lo que respecta al prospecto Río Sacramento I, es una localidad que se encuentra inactiva y se desconoce por parte de las autoridades estatales si este tipo de depósitos continúen seguir siendo explotados por particulares o por utilidad pública.

Por lo antes descrito, no se colectaron muestras de la localidad y se da por cierto que las arenas de las terrazas aluviales son adecuadas para construcción. El banco de materiales de Los Nogales I, comprende un sector de terreno de 120 m de largo, por 50 m de ancho y 3.5 m de espesor, en el que se infiere un volumen de grava y arena de 21,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 49.** Extracción de arena y grava de las terrazas aluviales del río Sacramento, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 50.** Granulometría del material sobrante o de desecho de la extracción de arena de la localidad Sacramento I.

### **Río Sacramento II (SAC-008) (Grava y arena)**

Se localiza a 6.6 km al S64°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chihuahua, su acceso a partir de esta localidad es al sureste por carretera federal No. 45 hasta ejido Sacramento, se abandona la carretera para seguir al noreste cruzando dicho ejido y a los 1.13 km, se sigue por la porción este del ejido por un camino de terracería en dirección sureste recorriendo 1.2 km, para seguir al noreste en dirección a las vías (770 m) y continuar hasta (SAC-009) Río Sacramento I, recorriendo 2.32 km, continuar a la derecha en dirección SE y a los 880 m, nos encontramos en el banco de material y rivera derecha del río Sacramento.

La localidad se encuentra representada por depósitos de grava y arena de llanura aluvial, formada a partir de la red hidrográfica del río Sacramento y sus afluentes. La base del depósito lo conforman en mayor porcentaje arena, grava y algunos agregados de más de dos pulgadas de diámetro distribuidos en una acumulación caótica o de turbulencia, cubiertos por una capa de sedimentos arenosos de granulometría fina.

La composición de los agregados es variable, conformando un depósito polimíctico compuesto por agregados de caliza, granito y riolita retrabajadas a tamaños de arena en un rango de 1/16 a 2 mm, grava de 2 a 64 mm, así como una menor proporción de guijas con diámetro ligeramente mayor a 64 mm.

El depósito se ubica 900 m al sur de la localidad Sacramento I y se extiende ampliamente, conformando terrazas aluviales en el valle del río Sacramento, las que pertenecen a parcelas ejidales que fueron distribuidas como pequeñas propiedades.

Las terrazas aluviales del río Sacramento y del curso del Arroyo Jesús María, se vienen explotando desde hace muchos años de manera intensiva para la clasificación in situ de arena para construcción. El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Chihuahua elevó la demanda de este elemento de construcción, por lo que a lo largo del río Sacramento se tienen tajos de extracción y una gran cantidad de montones o cúmulos de grava polimíctica como material de desecho del proceso de clasificación de la arena. Los cúmulos de grava son en parte redistribuidos por el río en época de lluvias, pero gran parte de ellos permanece sin utilidad inmediata (Fotografías 51 y 52).

Estos depósitos de origen fluvial se encuentran sujetos a permisos especiales para su extracción, y en la actualidad parte de las terrazas que desde hace años se explotaban se encuentran inactivas y parte de ellas al parecer se encuentran sujetas a prohibición de sus actividades. Ocasionalmente, en algunos sectores de la red hidrográfica se siguen explotando volúmenes de arena, pero éstos a un ritmo considerablemente menor al de los años anteriores.

En lo que respecta al prospecto Río Sacramento II, es una localidad que se encuentra inactiva y se desconoce por parte de las autoridades estatales si este tipo de depósitos continúen seguir siendo explotados por particulares o por utilidad pública.

Por lo antes descrito, no se colectaron muestras de la localidad y se da por cierto que las arenas de las terrazas aluviales son adecuadas para construcción. El banco de materiales de Los Nogales I, comprende un sector de terreno de 150 m de largo, por 50 m de ancho y 3.5 m de espesor, en el que se infiere un volumen de grava y arena de 26,250 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 51.** Vista general al sur. Se muestra parte del valle aluvial del río Sacramento, Mpio. Chihuahua, Chih. Al fondo se observan algunas de las acumulaciones de extracción de grava y arena.



**Fotografía 52.** Vista general al norte. Se muestra parte de la terraza aluvial de la localidad Río Sacramento II, Mpio. Chihuahua, Chih.

#### **Puerto La Noria (SAC-011) (Grava y arena)**

Se localiza a 7.8 km al S18°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, su acceso a partir de este poblado es al sureste por carretera federal No. 45, hasta los 8.3 km, para en este punto salir de la carretera a la derecha, y seguir camino de brecha al noroeste y a los 370 m se encuentra el banco de grava y arena.

La distribución del depósito es amplia y circunda en los afloramientos de las riolitas de fisura del cerro Jesús María. El afloramiento al sureste varía tanto en la composición y tamaño de los piroclastos, de acuerdo a la relativa cercanía de la frente explosiva; en el tajo Francisco Villa, situado a 600 m al sureste, los flujos volcánicos muestran mayor tamaño y una composición predominantemente riolítica de agregados angulosos.

El depósito de Puerto La Noria, se compone en su totalidad por una sucesión de fragmentos relativamente sólidos de gravillas, arena y cenizas volcánicas de composición ácida, compuesto por agregados de tamaño uniforme de 2 mm a 1 cm de diámetro, en gravillas y cenizas semiconsolidadas de aproximadamente 10 m de espesor. Acumuladas en dirección noreste, conformando un depósito de caída que se extiende 600 m de largo, por 110 m de ancho, en donde predominan los agregados bien seleccionados de escoria riolítica y pumicita.

El extenso afloramiento presenta características idóneas de sus materiales para producir block vibrocomprimido y piezas de adocreto, en el que se emplean básicamente fragmentos del tamaño de gravillas (2-4 mm).

La utilidad inicial del banco de materiales de Puerto La Noria, fue la de sello en la construcción de la carretera federal No. 45. Este banco se encuentra en terrenos de pequeña propiedad y ocasionalmente el municipio explota los materiales para la realización de algunas obras de bacheo y nivelación de caminos. La extracción requiere únicamente traxcavo y cribas de clasificación, el tajo actual es de aproximadamente 350 m de largo, por 110 m de ancho y 3.5 m de alto (Fotografías 53 y 54).

El uso que pudiera significar mayor utilidad económica de los materiales, es el de hacer mezclas de agregados para la producción de block vibrocomprimido y adocreto (Fotografía 55).

De esta localidad se colectó una muestra marcada con el número (SAC-011), la que fue enviada a los laboratorios del Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano, para la realización de análisis granulométrico y difracción de rayos x.

El estudio granulométrico de la muestra (SAC-011), indica que el compuesto está compuesto por fragmentos líticos angulosos de composición ígnea ácida, cubiertos por material arcilloso, carbonato de calcio y cuarzo. Estos agregados conforman megascópicamente una ceniza volcánica de posible origen piroclástico. La Difracción de Rayos X, indica lo siguiente:

**Resultados de Difracción de Rayos X del Depósito Puerto La Noria**

Proporción	Especie Mineral	Composición Química
Mayor (más de 25%)	Oligoclasa	(Na,Ca)Al(Al,Si)Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>
Mediana (de 10 a 25%)	Cuarzo	α .SiO <sub>2</sub>
Menor (de 1 a 10%)	Heulandita	CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>18</sub> .6H <sub>2</sub> O
	Hornblenda	Na,Ca <sub>2</sub> Fe <sub>5</sub> (Al,Si) <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>
	Ortoclasa	K(Al,Fe)Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>
	Montmorillonita	Ca <sub>0.2</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> OH <sub>2</sub> XH <sub>2</sub> O
Escasa (de 0.1 a 1%)	Magnetita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

La distribución de tamaño de los agregados se determinó con un juego de ocho mallas, con abertura para retener de 2.360 a 22.4 mm, por lo que la muestra representativa se compone el 80% de agregados de 14 mm o gravillas.

Las dimensiones del afloramiento es de 600 m de largo, 110 m de ancho y 3.5 m de potencia, por lo que se estima conservadoramente un potencial 231,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 53.** Vista general del tajo de agregados pétreos de la localidad Puerto La Noria, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 54.** Productos volcánicos de caída de la localidad Puerto La Noria, Chihuahua, Chih.



**Fotografía 55.** Granulometría del depósito de agregados pétreos de Puerto La Noria, Mpio. Chihuahua, Chih.

### **Tajo Francisco Villa (SAC-012) (Grava y arena)**

Se localiza a 9 km al S17°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., su acceso a partir de este poblado es al sureste por carretera federal No. 45, hasta los 10.5 km de recorrido, para en este punto salir de la carretera a la derecha, y seguir camino de brecha al oeste y a los 300 m se encuentra el banco de grava y arena.

Se localiza en terrenos de pequeña propiedad a 1.5 km al S19°W del ejido Francisco Villa, y a 18 km al N28°W de la ciudad de Chihuahua, Chih. A partir de la capital del estado, el acceso al banco de materiales es a la altura del kilómetro 19 de la carretera federal No. 45, lugar en el que se tiene en sentido opuesto a la carretera un camino de terracería, al que se accesa dando vuelta en el retorno de Sacramento y recorrer al occidente 300 m para bajar al centro del tajo de materiales.

El depósito está representado por un depósito de caída de 3.5 m de espesor, conformado por cenizas, tobas y escorias de composición ácida, de agregados angulosos de tamaño variable, en el que predominan las escorias de riolita, gravillas y cenizas de pumicita semiconsolidadas.

Forma parte de los flujos de ceniza y brechas volcánicas que fueron dirigidas por gravedad en avalanchas exhalativas, asociadas a los eventos volcánicos de fisura del cerro Jesús María. El afloramiento de este tipo de productos en el tajo Francisco Villa, varía tanto en sus acumulaciones como en el tamaño y la composición piroclástica de los agregados, de acuerdo a un patrón relativamente cercano a la frente explosiva (Fotografías 56 y 57).

El depósito se extiende con una dirección de flujo volcánico al noreste, en un área de 1000 m de largo, por 120 m de ancho, compuesto por una sucesión de agregados semirredondeados y angulosos. El afloramiento presenta materiales que se emplearon en la construcción de la carretera federal No. 45, en la capa base de la carretera como relleno y base, compuesto aproximadamente el 70% por gravas y brechas volcánicas, el 20% por gránulos del tamaño de la arena de 1/16 a 2 mm y 10% de arcilla.

El banco de materiales del tajo Francisco Villa, en la actualidad se encuentra inactivo y por la composición y tamaño de los agregados pétreos, se confirma que el uso más adecuado del depósito es para relleno y base en la construcción de carreteras.

Las dimensiones del afloramiento de 1000 m de largo, 120 m de ancho y 3.5 m de potencia, se estima un potencial de 420,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 56.** Corte del tajo Francisco Villa, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 57.** Granulometría del tajo de materiales pétreos de la localidad Tajo Francisco Villa, Mpio. Chihuahua, Chih. Entre los agregados que componen el depósito se tienen brechas de riolita de gran tamaño.

### **Los Nogales I (SAC-013) (Grava y arena)**

Está ubicado a 12.7 km y al S43°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., su acceso a partir de esta localidad es al sureste y 10.8 km por carretera federal No. 45 hasta donde se une la autopista 45, seguir a la izquierda de la carretera y abordar camino de terracería al noreste por 4.4 km, para continuar al sureste 800 m (se está rodeando la Colonia Granjas del Valle), seguir al noreste hasta el tanque elevado de la Colonia México, de donde existe un acceso y proseguir para llegar a los 1.3 km, lugar donde se encuentra el banco y la confluencia de los arroyos El Álamo y El Mimbres.

La localidad se encuentra representada por depósitos de grava y arena de llanura aluvial, formada a partir de la red hidrográfica del río Sacramento y sus afluentes. Se compone por la acumulación de sedimentos de diferentes tamaños; la base del depósito lo conforman en mayor porcentaje gravas y arenas, con algunos agregados de 2 pulgadas de diámetro en concentraciones de distribución caótica o de turbulencia, cubiertos por una capa de sedimentos arenosos de granulometría fina. El depósito se extiende ampliamente en el valle del río Sacramento, conformando terrazas aluviales, las que pertenecen a parcelas ejidales que fueron distribuidas como pequeñas propiedades.

La composición de los agregados es variable, polimíctico, compuesto por agregados de caliza, granito y riolita, retrabajadas a tamaños de arena en un rango de 1/16 a 2 mm, grava de 2 a 64 mm, así como una menor proporción de guijas con diámetro ligeramente mayor a 64 mm. De manera megascópica se considera que este depósito de material está compuesto por 80% de grava, 10% de arena y 10% de arcilla.

Las terrazas aluviales del río Sacramento y del curso del arroyo Jesús María, se vienen explotando desde hace muchos años de manera intensiva para la clasificación in situ de arena para construcción. El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Chihuahua, elevó la demanda de este elemento de construcción, por lo que a lo largo del río Sacramento se tienen tajos de extracción y una gran cantidad de montones o cúmulos de grava polimíctica, como material de desecho del proceso de clasificación de la arena.

Los cúmulos de grava son en parte redistribuidos por el río en época de lluvias, pero gran parte de ellos permanece sin utilidad inmediata (Fotografías 58 y 59).

Estos depósitos de origen fluvial se encuentran sujetos a permisos especiales para su extracción, y en la actualidad parte de las terrazas que desde hace años se explotaban se encuentran inactivas y parte de ellas al parecer se encuentran sujetas a prohibición de sus actividades. Ocasionalmente, en algunos sectores de la red hidrográfica se siguen explotando volúmenes de arena, pero éstos a un ritmo considerablemente menor al de los años anteriores.

En lo que respecta a la localidad de Los Nogales I, se encuentra en operación intermitente y a un ritmo relativamente poco intenso, se desconoce si el depósito seguirá siendo explotado por particulares y si el material se destina a obras de utilidad pública.

Por lo antes descrito, no se colectaron muestras de la localidad y se da por cierto que las arenas de las terrazas aluviales son adecuadas para la construcción. El banco de materiales de Los Nogales I; comprende un sector de terreno de 200 m de largo, por 50 m de ancho y 3.5 m de espesor, en el que se infiere un volumen de grava y arena de 35,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 58.** Cribado de arena de la localidad Los Nogales I, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 59.** Grava y arena para embarque de la localidad Los Nogales I, Mpio. Chihuahua, Chih.

**Arroyo Jesús María (SAC-015) (Grava y arena)**

Se localiza a 2.7 km y al oeste franco de la iglesia principal de Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., su acceso es al sureste por carretera federal No. 45 recorriendo 1.6 km hasta salida a Mezquite Gordo, seguir a la derecha por camino de brecha en dirección suroeste a carretera antigua a Chihuahua, a los 1.7 km, tomar esta carretera en dirección suroeste, a 900 m de recorrido después del arroyo Jesús María, salir de esta carretera a la izquierda por camino de brecha en dirección sureste-noreste, recorriendo 1.3 km se llega al banco de grava.

La Sra. Camila Rodríguez, propietaria del terreno durante un periodo de 10 años rentó el terreno para la extracción de grava y arena del río Jesús María, práctica que se generalizó en la región en la década de los 80's, para dotar de materiales de construcción a la ciudad de Chihuahua. Con el paso de los años, esta actividad tuvo serias protestas y control municipal por las afectaciones ambientales que ocasionaba la explotación de las terrazas aluviales y en el lecho de los ríos Sacramento y Jesús María.

En la actualidad la explotación de arena y grava de origen fluvial, se encuentra inactiva en la región y dista mucho que esta actividad se autorice, toda vez que la extracción en los lechos de vías fluviales requiere de permisos especiales y se encuentra sancionado por la SEMARNAT. En la localidad se tiene instalada una antigua tolva dosificadora y una criba para la clasificación de grava y arena (Fotografías 60 y 61).

Con relación al depósito de terraza aluvial del valle de inundación del río Jesús María y sus afluentes, éste se compone en mayor porcentaje de gravas y arenas en concentraciones de distribución caótica o de turbulencia, que incluye algunos agregados de 2 pulgadas de diámetro, concentración cubierta por una capa de sedimentos arenosos de granulometría fina. El depósito se integra en su conjunto, por una amplia terraza aluvial de 200 m de largo, por 100 m de ancho, que se extiende en la parcela o pequeña propiedad de la Sra. Rodríguez.

Por lo antes descrito, no se colectaron muestras de la localidad y se da por cierto que las arenas de las terrazas aluviales son adecuadas para construcción. El banco de materiales del arroyo Jesús María I, con una composición de 60% de grava, 30% de arena y 10% de

arena, comprende un sector de terreno de 200 m de largo, por 100 m de ancho y 3.5 m de espesor, por lo que se infiere un volumen de grava y arena de 70,000 m<sup>3</sup>.

Asociado al depósito de grava y arena de arroyo Jesús María, se reconoce en la misma localidad una unidad de tobas líticas de color blanco, en cuatro afloramientos distribuidos en una superficie de aproximadamente 1 km de largo, por 0.5 km de ancho, de manera que en su conjunto rebasan la extensión del predio de la Sra. Camila Rodríguez. Esta unidad de tobas, se compone de gránulos angulosos de cuarzo y fragmentos de sílice jaseroide y su afloramiento se observa discontinuo por la intensa erosión, conformando lomeríos de topografía baja y arredondada.

La secuencia volcánica forma parte del Complejo Volcánico Superior y se compone de capas de toba de mediano espesor en flujos volcánicos de rumbo NW71°SE con echado de 10° al NE. Megascópicamente la toba es de color blanco de textura granoblástica, compuesto de calcita, cuarzo, pumicita y minerales arcillosos.

Las pruebas de corte de la toba alcanzaron una superficie compacta y de textura fina. El color general es blanco con líticos de color gris. El bloque de muestra de esta localidad con el número (SAC-015) adquiere buen aspecto, y se presenta de grano y apariencia uniforme.

La muestra de esquirla (SAC-015A) para determinar el contenido de óxidos mayores, indica 65.89% de SiO<sub>2</sub>, 2.28% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.76% de CaO, 1.55% de FeO, 2.22% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2.08% de K<sub>2</sub>O, 1.08% de MgO y 12.70% de PXC; indican contenidos de óxido de potasio y magnesio que pudieran limitar su uso como puzolanas, por lo que se requieren los datos de una prueba piloto para precisar el empleo de estas tobas para la industria cementera.

Se infieren recursos de toba por 18,000 m<sup>3</sup>, reservas que se incrementarían si se evalúan en su conjunto, los tres afloramientos restantes. Tratándose de que la localidad de grava y arena del arroyo Santa María, se requiere valorar la posibilidad de realizar estudios detallados de la toba lítica asociada a los afloramientos, a fin de determinar la posibilidad de su aprovechamiento, ya sea para la producción de parquet y adoquín, o bien su empleo como puzolanas.



**Fotografía 60.** Vista general al suroeste. Se muestran los montículos de materiales sobrantes del cribado de arena de la localidad Arroyo Jesús María I, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 61.** Se muestra el equipo de clasificación de grava y arena de la localidad arroyo Jesús María, Mpio. Chihuahua, Chih.

**Riberas de Sacramento (SAC-016) (Grava y arena)**

Se localiza a 8.05 km al S64°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., su acceso a partir de este poblado es al sureste por carretera federal No. 45 en dirección a la ciudad de Chihuahua, recorriendo 8.5 km, salir a la izquierda por camino de brecha al este en dirección a la Unidad habitacional Riberas de Sacramento y poblado Francisco Villa, recorriendo 160 m se vira al norte y a 120 m se encuentra el banco de material.

El banco de materiales de Riberas de Sacramento, está representado por la acumulación de productos volcánicos de ceniza, tobas y escorias volcánicas angulosas, cenizas y tobas de composición ácida, en la que predominan los agregados subangulosos de tamaño variable de gravas, gravillas y cenizas semiconsolidadas, las que conforman un depósito de sedimentos retrabajados en un ambiente aluvial. En la localidad se tiene un tajo de extracción de 150 m de largo, 120 m de ancho y 4 m de alto, el que se sabe se encuentra inactivo desde hace dos años, por la venta de los terrenos y el avance de la mancha urbana de la Colonia Riberas de Sacramento.

El depósito conforma una gran extensión de terreno con tendencia de sedimentación en dirección noreste, integrado por capas gruesas compuestas el 70% por gravas y brechas volcánicas, el 20% por gránulos del tamaño de la arena de 1/16 a 2 mm y 10% de arcilla.

A escasos 100 m del tajo de materiales, se construyó la Unidad habitacional Riberas de Sacramento, por lo que actualmente el municipio lleva a cabo un programa de relleno y nivelación del terreno que ocupa el banco de materiales, para ampliar la oferta de viviendas de interés social en el área. El banco de materiales en sus orígenes fue utilizado como banco de préstamo para la carretera federal No. 45, el que por su granulometría gruesa fue intensamente explotado para proveer los materiales base de la carretera (Fotografías 62 y 63).

Las dimensiones del afloramiento son amplias de 200 m de largo, por 120 m de ancho y de acuerdo al tajo existente 4 m de espesor, por lo que se infiere un volumen potencial de 96,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 62.** Vista parcial del tajo de materiales de la localidad Riberas de Sacramento, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 63.** Granulometría de los sedimentos de la localidad Riberas de Sacramento, Mpio. Chihuahua, Chih.

**Francisco I. Madero (SAC-031) (Grava y arena)**

Se localiza a 11.4 km al S50°W en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., su acceso a partir de esta localidad es al noroeste por carretera federal No. 45, hasta entronque con carretera antigua a Chihuahua, con un recorrido de 2.8 km, salir de esta carretera y tomar al suroeste camino de brecha en dirección al poblado El Durazno, llegando al Durazno con 7.7 km de recorrido, continuar al sureste-suroeste por camino de brecha en dirección del poblado Francisco I. Madero y a 5 km trayecto se encuentra el banco de material.

La localidad consiste del banco de préstamo, de donde se extrajeron los materiales de relleno y terraplén para el tramo de carretera Colonia Ocampo a Francisco I. Madero. Se compone de la acumulación de una mezcla polimíctica de agregados de diferentes tamaños, la mayoría de ellos subangulosos compuesto el 40% de agregados gruesos del tamaño de balasto de más de dos pulgadas de diámetro, 20% grava-sello o gravilla y un 10% de arcilla. Conforman un depósito aluvial de relleno, en el que se observa retrabajamiento fluvial de los sedimentos de acumulación caótica y turbulenta, orientado en general a rumbo NW-SE, con echado ligero al NE (Fotografía 64).

El banco de materiales comprende una gran extensión de terreno compuesta por clastos de riolita, caliza y toba semiconsolidados en una matriz arenosa; el tajo es semicircular de 80 m de largo, por 80 m de ancho y 6 m de alto, se encuentra inactivo y confirma por la composición y tamaño de los agregados, que el uso más adecuado es para relleno y base en la construcción de carreteras (Fotografía 65).

Las dimensiones del banco de materiales son más amplias que el tajo de materiales, con aproximadamente 120 m de largo, 100 m de ancho y 6 m de espesor, por lo que infiere un volumen de 72,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 64.** Vista parcial del banco de materiales de la localidad Francisco I. Madero, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 65.** Materiales pétreos de la localidad Francisco I. Madero, Mpio. Chihuahua, Chih.

**Colonia Ocampo (SAC-033) (Grava y arena)**

Se localiza a 11.3 km al S85°W en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., su acceso a partir de esta localidad es al noroeste por carretera federal No. 45, hasta la entrada al ejido Ocampo, con un recorrido de 3 km, salir de esta carretera y tomar al oeste camino de terracería en dirección al poblado Nuevo Majalca, y a 8.9 km de recorrido se encuentra el banco de material.

Al igual del banco de materiales de Francisco I. Madero (SAC-031), el de la Colonia Ocampo fue también un banco de préstamo, de donde se extrajo materiales de relleno y terraplén para la construcción del tramo de carretera a Majalca. El depósito se compone de una mezcla polimíctica de agregados de diferentes tamaños, la mayoría de ellos subangulosos compuesto el 60% de agregados gruesos de balasto de 2 pulgadas de diámetro, 30% grava y sello o gravilla, y 10% de arcilla. El afloramiento corresponde a un depósito aluvial de relleno, en el que se identifica retrabajamiento fluvial de los sedimentos, orientado en general, a rumbo NW-SE en horizontes caóticos o turbulentos con echado ligero al NE (Fotografías 66 y 67).

En la localidad se tiene un tajo con dos niveles de extracción, y en su conjunto conforma una frente alargada de 100 m de largo, por 100 m de ancho y 4 m de alto. Se compone de clastos semiconsolidados en una matriz arenosa, compuestos por agregados de riolita, caliza, toba y pumicita, en una matriz arenosa de la misma composición.

El banco de materiales de la Colonia Ocampo se encuentra inactivo, por la composición y tamaño de los agregados pétreos, se confirma que el uso más adecuado del depósito es para relleno y base en la construcción de carreteras.

Las dimensiones estimadas del banco de materiales son de 130 m de largo, 100 m de ancho y 4 m de espesor, por lo que se infiere un volumen de 52,000 m<sup>3</sup>.



**Fotografía 66.** Banco de materiales pétreos de la localidad Colonia Ocampo, Mpio., de Chihuahua, Chih.



**Fotografía 67.** Distribución granulométrica natural del depósito de agregados pétreos de la localidad Colonia Ocampo, Mpio., de Chihuahua, Chih.

### III.4. Localidades de Rocas Dimensionables

En la carta Sacramento se reconocieron 2 prospectos de rocas dimensionables, uno de los cuales de la sierra Nombre de Dios (SAC-014), se identifica en la relación de prospectos muestreados por el programa de Infraestructura Cartográfica, realizada por el Servicio Geológico Mexicano en el año de 2006. Se suma al presente inventario una localidad de toba lítica, que se considera relevante para el objetivo de impulsar la inversión minera en el área y favorecer la creación de empleos en la región.

Las pruebas de laboratorio a las muestras de rocas dimensionables en general, promueven su aprovechamiento para su transformación y empleo en usos diversos para ornamentos, muros interiores y pisos.

**Tabla 4. Localidades de Rocas Dimensionables carta Inventario Sacramento H13-C56, Estado de Coahuila**

NÚM.	NOMBRE	SUSTANCIA	ORIGEN	FORMA	POTENCIAL m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL
SAC-014	Sierra Nombre de Dios	Riolita	Volcánico	Derrame	480,000	Prospecto
SAC-023	Rancho La Nopalera	Toba lítica	Volcánico	Derrame	60,000	Prospecto

#### Sierra Nombre de Dios (SAC-014) (Riolita)

Se localiza a 16.6 km al S48°E en línea recta de la iglesia principal Colonia Sacramento, Chihuahua, Chih., su acceso es por la carretera federal No. 45 en dirección SE, recorriendo hasta el entronque con la vialidad Los Nogales, 15.8 km de recorrido, seguir al noreste y a los 5.1 km, entroncar con la vialidad Sacramento para seguir al sureste y a los 1.2 km tomar a la izquierda camino de brecha en dirección NE a los 4 km de recorrido, en la porción oeste de la sierra Nombre de Dios, se encuentra el banco de riolita.

La localidad se encuentra en la relación de muestreo de prospectos indicados por el Programa de Infraestructura Geológico Minera del Servicio Geológico Mexicano, consiste de una unidad de riolitas esferulíticas del Complejo Volcánico Superior.

La localidad está representada por coladas o derrames riolíticos de fisura de cota 1,685 a 1,700 m.s.n.m., que se consideran equivalentes extrusivos de los pórfidos riolíticos que

afloran NW-SE a lo largo de la carta Sacramento. El afloramiento conforma el alineamiento orográfico conformado por los cerros Colorado, Prieto y El Peñasco del Agua, que en su continuidad noroeste conforman un cordón lávico que se extiende al noroeste 1.5 kilómetros de largo, por 1.5 km de ancho, y en algunas partes intermedias secciona a las calizas de la Formación Finlay del Cretácico Inferior.

Los derrames de riolita de la sierra Nombre de Dios, se encuentran estrechamente relacionados a lavas poco líquidas o viscosas, muy ricas en sílice y gases, compuesta por esferulitas esféricas o elipsoidales de cristales radiales, compuestas por feldespatos alcalino y sílice de 3 mm de diámetro, incluidos en una matriz afanítica (Fotografías 68 y 69).

Las riolitas son equivalentes en resistencia y abrasividad a los pórfidos riolíticos que se explotan en el Centro de la República Mexicana, para labrar pisos rústicos y bardas de gran resistencia y durabilidad. El afloramiento de la sierra Nombre de Dios, se presenta en una serie de flujos o coladas lávicas de grueso espesor con fracturamiento vertical distante, que permite la extracción de bloques de gran tamaño. Por el tamaño de las esferulitas de 3 mm de diámetro, compuestas por sílice y feldespatos, permiten obtener mosaicos de superficie resistente y vistosa, sin desgranamiento.

El flujo lávico en general es NE16°SW, con inclinación de 38° al SE que favorece la extracción a base de barrenación continua y cuñas. El afloramiento que forma parte del derrame volcánico es de 120 m de largo, por 100 m de ancho y 40 m de espesor, por lo que se infiere un potencial de 480,000 m<sup>3</sup>. La riolita requiere evaluar la posibilidad de inversión para la extracción, transformación y penetración del producto dimensionado en el mercado.

De este prospecto se colectó una muestra para la preparación de mosaicos representativos en el Centro experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano, el número de muestra es (SAC-014), el afloramiento en general es de color gris con tintes rojizos (Fotografía 70).

Por su aspecto porfídico y color, se estima la posibilidad de corte en mosaicos de 10 x 10 x 3 cm, para combinaciones en pisos de plazas públicas y patios.



**Fotografía 68.** Derrame de riolita esferulítica de la localidad Sierra Nombre de Dios, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 69.** Características de la riolita esferulítica de la localidad Sierra Nombre de Dios, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 70.** Mosaico de toba lítica rosa de la localidad Sierra Nombre de Dios, Mpio. Chihuahua, Chih.

#### **Rancho La Nopalera (SAC-023) (Toba lítica)**

Se localiza a 20.24 km al N46°E en línea recta de la iglesia principal de Colonia Sacramento, municipio de Chihuahua, Chih., pero por ubicarse en el cuadrante nororiental de la carta Sacramento, no hay acceso desde este poblado Colonia Sacramento, por lo que su ubicación se da desde el rancho La Nopalera, municipio de Aldama, Chih., ubicándose a 3.4 km al N38°W en línea recta de La Nopalera y su acceso a partir de esta ranchería es al noroeste por camino de brecha, a los 450 m entronca al camino de brecha La Nopalera-Esperanza, para seguir el camino de brecha por el arroyo La Nopalera en dirección noroeste, a los 3.8 km de recorrido se encuentra el prospecto de toba lítica.

El depósito está representado por una frente de toba lítica, que cubren parcialmente las formaciones sedimentarias de areniscas y calizas de edad Mesozoica. La expresión estructural del depósito es la de un graben de rumbo NW32° con echado de 30° al NE, que se extiende ampliamente al noroeste conformado por una frente piroclástica gruesa de 15 m de espesor, compuesta por tobas grano fino con fragmentos angulosos de cuarzo, pómez, vidrio volcánico, sílex y hematita de 5 mm a 1 cm de diámetro, inmersos en una matriz volcánica de color rosa (Fotografías 71 y 72).

La toba lítica del ejido Aldama, representa uno de los recursos de rocas dimensionables que se pueden aprovechar para la fabricación de productos de cantera como fuentes y ornamentos arquitectónicos. El proyecto requiere rehabilitar 1.5 km del camino de acceso que se encuentra trazado sobre el arroyo La Nopalera y estudiar la posibilidad de trazar una nueva brecha de saca por el faldeo norte.

La mayor utilidad económica que puede tener la toba, es la de producir parquet de medidas 20 x 15 x 2 cm, que se utiliza para cubrimiento de marcos ornamentales de ventanas y otras combinaciones en fachadas interiores, así como elementos de cantera en cornisas y balcones.

El producto es compacto, sin fracturas y de buen aspecto físico, que le da una apariencia resistente y vistosa de color rosa con fragmentos de color pardo, beige y blanco. El afloramiento de la toba favorece la extracción a base de barrenación continua y cuñas, por lo que requiere evaluar la inversión para la extracción, transformación y penetración del producto en el mercado.

Considerando una longitud de 150 m de afloramiento, 80 m de ancho y 5 m de espesor, se calculó un volumen potencial de 60,000 m<sup>3</sup>.

Del rancho La Nopalera, se colectó un bloque de muestra, marcado con el número (SAC-023), el que se envió al Centro Experimental Chihuahua del Servicio Geológico Mexicano para pruebas físicas de corte y resistencia a la compresión.

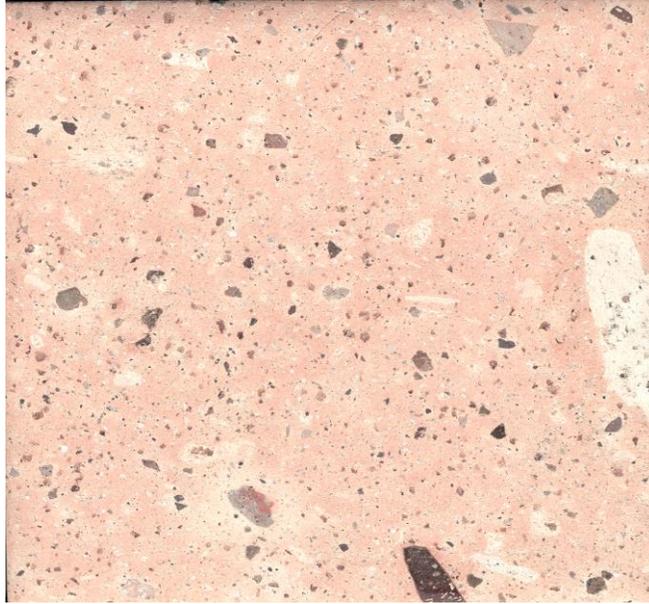
El resultado de las pruebas físicas, comprueba la resistencia y apariencia vistosa de la toba, de textura piroclástica y poco permeable, que contiene de 5 a 10% de pequeños fragmentos líticos de sílex, riolita y pómez, de 3 mm a 1 cm de diámetro (Fotografía 73).



**Fotografía 71.** Frente de toba rosa de la localidad La Nopalera, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 72.** Características de la toba lítica rosa de la localidad Rancho La Nopalera, Mpio. Chihuahua, Chih.



**Fotografía 73.** Mosaico de toba lítica rosa de la localidad Rancho La Nopalera, Mpio. Chihuahua, Chih.

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

**Tabla 5. Localidades Mineras carta Sacramento H13-C56, Estado de Chihuahua**

IDENT.	NOMBRE	UTM X	UTM Y	SUSTANCIA	POTENCIAL m <sup>3</sup>	ROCA ENCAJONANTE	USOS	ACCESO DESDE, COLONIA SACRAMENTO, CHIH.
SAC-001	Río Tinto	379987	3204438	Au, Cu	-	Skarn	Joyería, conductores eléctricos y aleaciones	17.5 km carretera, 2.53 km de brecha y 0.65 km de vereda
SAC-002	La Verde I	380576	3204741	Au, Cu	-	Skarn	Joyería, conductores eléctricos y aleaciones	17.5 km carretera y 5.2 km de brecha
SAC-003	Mina La Americana	381049	3205674	Au, Ag, Pb, Zn	-	Caliza	Joyería, conductores eléctricos y aleaciones	17.5 km carretera, 3.81 km terracería y 0.31 km vereda
SAC-004	Santa Elena I	380984	3205841	Carbonato de calcio	100,000	-	Marmolina para las industrias de la construcción y avícola y carbonato de calcio para la industria de inertes	17.5 km carretera y 3.45 km de brecha
SAC-005	Rancho El Quiote	370039	3200178	Carbonato de calcio	1'620,000	-	Marmolina para las industrias de la construcción y avícola, carbonato de calcio para la industria de inertes	8 km carretera y 8.7 km terracería
SAC-006	Mina El Gato	384274	3198715	Caolín	62,500	Pórfido riolítico	Industria cerámica	1.8 km carretera y 13.4 km de brecha
SAC-007	El Presón	393763	3188422	Au, Ag, Mn	No se considera	-	Monedas, joyería, electrónica e industria siderúrgica	6 km carretera y 10.3 km terracería
SAC-008	Río Sacramento II	388726	3189348	Grava y arena	26,250	-	Materiales base para la construcción de carreteras	4.6 km carretera y 5.2 km terracería
SAC-009	Río Sacramento I	388194	3189936	Grava y arena	21,000	-	Materiales base para la construcción de carreteras	4.6 km carretera y 4.3 km terracería
SAC-010	Fraccionamiento El Álamo	383402	3189862	Pumicita	1'800,000	-	Fabricación de block térmico, conductos eléctricos, puzolanas y tabiques, y ladrillos para construcción	3.5 km carretera y 0.69 km terracería
SAC-011	Puerto La Noria	385065	3184922	Gravilla de pumicita	231,000	-	Material de sello en carreteras y caminos, y fabricación de block vibrocomprimido	8.3 km carretera y 0.370 km brecha

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

SAC-012	Tajo Francisco Villa	385324	3183638	Grava y arena	420,000	Esquistos y cuarcitas	Grava y balasto como material base para carreteras y balasto para rellenos	10.5 km carretera y 0.3 km brecha
SAC-013	Los Nogales I	391296	3182917	Grava y arena	35,000	Tobas andesíticas	Grava y arena para construcción, material base para carreteras y balasto para rellenos	10.8 km carretera y 6.5 km terracería
SAC-014	Sierra Nombre de Dios	394994	3180971	Riolita	480,000	Tobas andesíticas	Monedas, joyería, electrónica y baterías para automotores	20.9 km carretera y 5.2 km brecha
SAC-015	Arroyo Jesús María	382788	3189613	Grava y arena	70,000	Conglomerado	Grava y arena para construcción, material base para carreteras, balasto y rellenos	3.4 km carretera y 3 km terracería
SAC-016	Riberas de Sacramento	385591	3184738	Grava y arena	96,000	Toba andesítica-conglomerado	Materiales base para la construcción de carreteras	8.5 km carretera y 0.28 km brecha
SAC-017	Cerro Chaparro Prieto	394480	3183292	Mn	No se considera	Toba andesítica-conglomerado	Industria siderúrgica	18.2 km carretera, 1 km terracería y 0.4 km de vereda
SAC-018	Los Nogales II	392787	3185454	Carbonato de calcio	200,000	-	Fabricación de cal hidratada, industria cementera y grava de caliza para construcción	14.9 km carretera y 0.89 km vereda
SAC-019	La Nopalera I	400038	3205355	Yeso	225,000	Andesita	Paneles de yeso, e industria de la construcción	Desde La Nopalera, Aldama, Chih., y 0.22 km de brecha
SAC-020	La Nopalera II	400275	3204783	Yeso	120,000	Andesita	Paneles de yeso, e industria de la construcción	Desde La Nopalera, Aldama, Chih., y 0.59 km de brecha
SAC-021	La Nopalera III	399795	3205862	Yeso	64,000	-	Paneles de yeso, e industria de la construcción	Desde La Nopalera, Aldama, Chih., y 0.59 km de brecha
SAC-022	El Cuervo (El Presón del Tiro)	397715	3207560	U, V, Mo	-	Caliza	Combustible para reactores, cristales especiales y materiales en aeronáutica	Desde La Palma, Aldama, Chih., y 4.18 km de brecha
SAC-023	Rancho La Nopalera	397551	3206173	Toba lítica	60,000	-	Placa para cubrimiento de muros interiores, ornamentos y productos de cantera	Desde La Nopalera, Aldama, Chih., y 4.25 km de brecha

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

SAC-024	El Carrizo	400850	3208105	Yeso	48,000	-	Paneles de yeso e industria de la construcción	Desde La Nopalera, Aldama, Chih., 3.9 km de brecha y 0.1 km de vereda
SAC-025	La Plomosa I	382054	3206763	Au, Ag, Pb, Zn	-	Caliza	Monedas, joyería, electrónica y baterías para auto	17.6 km carretera y 6.2 km brecha
SAC-026	La Plomosa II	381747	3206898	Au, Ag, Pb, Zn	-	Caliza	Monedas, joyería, electrónica y baterías para auto	17.6 km carretera, 1.15 km terracería y 3.5 km brecha
SAC-027	La Plomosa III	381787	3206514	Au, Ag, Pb, Zn	-	Caliza	Monedas, joyería, electrónica y baterías para auto	17.6 km carretera, 1.15 km terracería, 3.5 km brecha y 0.4 km vereda
SAC-028	La Plomosa IV	381982	3206639	Au, Ag, Pb, Zn	-	Caliza	Monedas, joyería, electrónica y baterías para auto	17.6 km carretera, 1.15 km terracería, 3.5 km brecha y 0.4 km vereda
SAC-029	La Verde II	380924	3204934	Au, Ag, Pb, Zn, Cu	-	Caliza	Monedas, joyería, electrónica y baterías para auto	17.6 km carretera, 3.9 km brecha y 0.1 km vereda
SAC-030	Cerro El Chafineño	385680	3194300	Mn	-	Riolita	Industria siderúrgica	0.3 km carretera, 3.4 km terracería y 0.6 km vereda
SAC-031	Francisco I. Madero	373956	3185239	Arena y grava	72,000	-	Materiales base para la construcción de carreteras	2.8 km carretera y 12.7 km brecha
SAC-032	El Cholomo	383768	3204270	Au, Ag, Pb, Zn, Cu	-	Pórfido riolítico	Monedas, joyería, electrónica y baterías para auto	11.5 km carretera, 8.6 km terracería y 0.25 km vereda
SAC-033	Colonia Ocampo	371644	3193422	Arena y grava	52,000	-	Materiales base para la construcción de carreteras	3 km carretera, 3.4 km y 8.9 km terracería
SAC-034	Rancho Los Filtros	402317	3201243	Carbonato de calcio	48,000	-	Marmolina para las industrias de construcción y avícola, y carbonato de calcio para la industria de inertes	Desde Los Filtros, Aldama, Chih., y 0.69 km terracería

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### IV.1. Conclusiones

El inventario de los Recursos Minerales de la carta Sacramento H13-C56, reconoció un total de **34** localidades, de las cuales **13** corresponden a Minerales Metálicos, **10** a Minerales no Metálicos, **9** a Agregados Pétreos y **2** a Rocas Dimensionables. De las localidades reconocidas, sólo **6** de ellas se encuentran en explotación: **1** de Minerales Metálicos para la explotación de cobre-oro; **3** de Minerales no Metálicos para la explotación de carbonato de calcio, caolín y pumicita; **2** de Agregados Pétreos para la fabricación de block vibrocomprimido y agregados para la construcción.

**Status operativo de localidades de la carta Sacramento H13-C56**

Tipo de Mineral	Localidades	En operación	Sin operar
Minerales Metálicos	13	1	12
Minerales No Metálicos	10	3	7
Agregados Pétreos	9	2	7
Rocas Dimensionables	2	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>28</b>

#### IV.1.1. Localidades de Minerales Metálicos

Los yacimientos minerales que están presentes en la carta Sacramento, Chihuahua, corresponden en general a yacimientos de skarn de fierro-cobre, vetas de relleno de cavidades y vetas de enriquecimiento supergénico en zona de óxidos de alta ley de plata-plomo-zinc. El control estructural de estas estructuras es a lo largo de fallas regionales de rumbo NW-SE, asociadas a intrusiones y apófisis de pórfido riolítico y dioritas.

Los reconocimientos de campo para integrar el inventario de los recursos minerales de la carta Sacramento, Chihuahua, adicionan las localidades identificadas en el programa de infraestructura geológico- minera realizada por el Servicio Geológico Mexicano en el año 2006, en las zona mineralizada de Terrazas y El Cholomo y cerro Colorado, incluyendo a las que se encuentran en los lotes mineros concesionados por particulares.

Del inventario minero sobresalen las operaciones mineras llevadas a cabo en la zona mineralizada de Terrazas, en donde la empresa Río Tinto, S.A. de CV., realiza la exploración y explotación de pequeñas cantidades de skarn de fierro-cobre en la localidad Río Tinto  
Carta Inventario Sacramento (H13-C56), escala 1:50,000

(SAC-001), de donde el mineral seleccionado del terrero presenta leyes máximas del orden de 76 g/t de Ag, 0.43 g/t de Au, 4.23% de Cu, 0.009% de Pb y 0.078% de Zn.

Asimismo, entre las zonas mineralizadas destaca la localidad El Cuervo (El Presón del Tiro) (SAC-022), cuyo antecedente data la década de los 80's, con los trabajos prospectivos de URAMEX, y los del programa de infraestructura geológico-minera de 2006, realizados para la propuesta de asignación del Proyecto El Cuervo. El área desde entonces, fue estudiada por sus contenidos anómalos de molibdeno y vanadio, y ahora, con el presente inventario minero, el muestreo parcial de las obras y terreros indica, adicionalmente, contenidos anómalos de uranio del orden de los 490,900 ppm y 10,000 ppm de Uranio, que se consideran de interés para una nueva propuesta de estudios de semidetalle.

Sobresalen asimismo por sus leyes minerales, las localidades reconocidas siguientes:

Localidad	Estructura	Ley				
		Ag (g/t)	Au (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
<b>Mina La Americana (SAC-003)</b>	Veta	118	1.03	0.17	0.49	8.06
<b>La Plomosa I (SAC-025)</b>	Cuerpo irregular	19	5.0	-	1.19	0.1
<b>La Plomosa III (SAC-027)</b>	Cuerpo irregular	30	1.36	-	2.06	2.7
<b>La Plomosa IV (SAC-028)</b>	Cuerpo irregular	102	N.D.	-	2.54	2.51
<b>El Cholomo (SAC-032)</b>	Stockwork	101	N.D.	-	0.55	0.16

#### IV.1.2. Localidades de Minerales No Metálicos

**Carbonato de calcio.** Destacan en el área los recursos de carbonato de calcio del depósito del rancho **El Quiote (SAC-005)** de la localidad Punta de Agua, Mpio. Chihuahua, Chih. La calidad del afloramiento es de 91.35% de  $\text{CaCO}_3$  y 1.25% de  $\text{SiO}_2$ , el que se ajusta a las especificaciones del carbonato de calcio para la elaboración de pegapisos y pegazulejos, así como para la producción industrial de inertes, granulados avícolas y la construcción. **Los recursos inferidos de carbonato de calcio de esta localidad son del orden de 1'620,000 m<sup>3</sup>.**

Asimismo, se tiene recursos de carbonato de calcio en la localidad **Santa Elena I (SAC-004)** en donde la calidad es de 94.72% de  $\text{CaCO}_3$  y 0.1.90% de  $\text{SiO}_2\%$ , recursos que son de calidad para los mismos fines industriales del rancho El Quiote, sólo que en esta localidad **el volumen de recursos es menor estimado en 100,000 m<sup>3</sup>.**

**Caolín.** Los recursos de caolín de la localidad **El Gato (SAC-006)**, son de probado uso industrial para la producción de azulejos y pisos cerámicos explotados y beneficiados por la empresa Interceramic, S.A. de C.V., constituyen recursos **con un potencial de 62,500 m<sup>3</sup>.**

**Pumicita.** De muy amplia perspectiva económica se suman al inventario minero, los recursos de minerales no metálicos de pumicita de la localidad **Fraccionamiento El Álamo (SAC-010)** con un **potencial de 1'800,000 m<sup>3</sup>**, se benefician para la fabricación de tabique térmico de amplia demanda en la entidad y en crecimiento para aumentar, sostener y generar un mayor número de empleos en la entidad.

**Yeso.** Los recursos de yeso de **Las Nopaleras I, II, III (SAC-019, SAC-020 y SAC-021)**, respectivamente, se encuentran inactivos, pero que con las inversiones necesarias y sus **amplios recursos del orden de los 410,000 m<sup>3</sup>**, pudieran reactivar su explotación para beneficiar producto de tabla roca, insumos para la industria cementera y de la construcción.

#### **IV.1.3. Localidades de Agregados Pétreos**

**Agregados Pétreos.** El depósito de **Puerto La Noria (SAC-011)**, corresponde a un depósito de caída de muy buena calidad y granulometría uniforme para la producción en gran escala de block vibrocomprimido y la producción de adocreto, constituye un depósito natural de origen volcánico que se pudiera aprovechar con buena posibilidad económica para la industria de la construcción. **Los recursos inferidos son del orden de 231,000 m<sup>3</sup>.**

#### **IV.1.4. Localidades de Rocas Dimensionables**

**Toba Lítica Rosa.** Los recursos de toba lítica rosa de la localidad **Rancho La Nopaleria (SAC-023)**, representa un depósito de rocas dimensionables que se pueden aprovechar con posibilidad económica para la producción de mosaicos ornamentales, y mosaicos para fachada de marcos de ventanas de amplia aceptación arquitectónica. Representa un recurso que coadyuve a la generación de un número importante de empleos en el área del ejido

Aldama, municipio de Aldama, Chihuahua. **Los recursos inferidos son del orden de 60,000 m<sup>3</sup>.**

## **IV.2. Recomendaciones**

### **IV.2.1. Localidades de Minerales Metálicos**

La ocurrencia de las antiguas actividades mineras en las zonas mineralizadas de Terrazas, para la explotación de cuerpos mineralizados de skarn de fierro-cobre y las explotaciones de cuerpos silicificados de plata-oro del área de Cholomo, conservan características que pudieran considerarse en la actualidad de orden económico, tanto por su leyes minerales como el estado actual de relativo desarrollo minero que, en el caso del skarn de Río Tinto (SAC-001), requiere una evaluación integral del yacimiento a fin de determinar la factibilidad de un proyecto a tajo abierto. El caso del stockwork de Cholomo (SAC-032), es recomendable obtener mayores datos de muestreo en el área y estudiar las zonas de alteración argílica del distrito, que pudiera constituir un modelo de yacimiento de oro epitermal en la zona.

Asimismo, se recomienda para el programa de Blancos de Exploración, realizar estudios de semidetalle en la localidad El Cuervo (El Presón del Tiro) (SAC-022), cuyo antecedente data de la década de los 80's con URAMEX, y los del programa de Infraestructura Geológico-Minera de 2006, realizados para la propuesta de asignación del proyecto El Cuervo. El área desde entonces, fue estudiada por sus contenidos anómalos de molibdeno y vanadio, y ahora, con el presente inventario minero, el muestreo parcial de las obras y terreros indica, adicionalmente, contenidos anómalos de uranio del orden de los 490,900 ppm y 10,000 ppm de uranio, los que se consideran de interés para una nueva propuesta de estudios de semidetalle.

### **V.2.2. Localidades de Minerales No Metálicos**

**Pumicita.** Los recursos existentes en la localidad Fraccionamiento El Álamo (SAC-010), indican contenido de sílice y especificación para uso en las industrias de vidrio; además de puzolana para cemento puzolánico, por lo que se recomienda investigar el mercado correspondiente.

**Yeso.** Los amplios recursos de La Nopalera (SAC-019, SAC-020 y SAC-021) respetivamente, se encuentran inactivos y constituyen recursos que pudieran aprovecharse

como materia prima para la fabricación de tabla roca, y yeso amarrado para revoques. Se recomienda observar la posibilidad económica para su reactivación.

#### **IV.2.3. Localidades de Agregados Pétreos**

**Agregados Pétreos.** Los recursos de agregados pétreos en la región, están representados por el depósito de caída de la localidad Puerto La Noria (SAC-011), el que se ha venido utilizando para la producción de grava y gravilla para construcción, se estima conveniente analizar la posibilidad de dar mayor valor agregado al depósito, mediante su utilización en la producción de block vibrocomprimido y adocreto.

#### **IV.2.4. Localidades de Rocas Dimensionables**

**Toba Lítica Rosa.** Se recomienda analizar la posibilidad de aprovechar los recursos de toba lítica de la localidad Rancho La Nopalera (SAC-023), para la obtención de piezas de cantera en mosaicos para ornamento y marcos de ventanas en piezas de 15 x 20 y 2 cm de grosor, actividad que pudiera significar en el mediano plazo, la fuente de ingresos y ocupación más inmediata en la región.

## BIBLIOGRAFÍA

**Blount, J. G., 1982.** The geology of the Rancho Los Filtros Area, Chihuahua, in K.F Clark, and p.c.

**Blount, J.G., 1993.** The geochemistry, petrogenesis and Geochronology of The Sierra Del Cuervo and Cerro El Carrizalillo, Chihuahua, México: ph. Dissert, The Universty of Texas at Austin, 242 p.

**C.R.M. 1994.** Monografía Geológico-Minera del Estado de Chihuahua; pp. 141-148.

**Damon, P. E., Shafiqullah, M., Clark, K. F. 1982.** Evolución de los Arcos Magmáticos en México y su Relación con la Metalogénesis. Revista; UNAM, Instituto de Geología. Vol. 5, Núm. 2; p. 223-238.

**Díaz, Jorge, M. 1979.** Visita de Reconocimiento General al Banco de Material propiedad de Ladrillera Industrial, S.A. Labor de Terrazas, Mpio., de Chihuahua, Chih.

**Haenggi, W.T., 1966.** Geology of the El Cuervo Area, Northern Chihuahua, México: Ph. D. dissertation, University Of Texas at Austin, 403 p.

**Hernández-Velázquez, Magdaleno, 2006.** Inventario físico de los Recursos Minerales del área Nombre de Dios, Chihuahua.

**Jurado-Acuña, Carlos, 1982.** Exploración por Plata, Plomo, Zinc en la franja mineralizada Cholomo-La Mujer, rancho El Papalote, municipio de Chihuahua.

**Morán-Zenteno, D. J., 1984.** Geología de la República Mexicana: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica, 2ª. Ed. p.43-55.

**Servicio Geológico Mexicano, 2006.** Carta Geológica-Minera Sacramento H13-C56, Chihuahua, Escala 1: 50:000, Texto Guía de la Carta Magnética "Ciudad Delicias", H13-11, C.R.M., Estado de Chihuahua, Escala 1:250,000, p.p.8.