

ISSN 0185-1314

# G E O M I M E T

XLVII EPOCA, ENERO / FEBRERO 2020 No. 343



# SOLUCIONES DE VOLADURA INALÁMBRICA



## PRIMER SISTEMA DE INICIACIÓN TOTALMENTE INALÁMBRICO



Mejora la seguridad



Incrementa la productividad



Mejora la recuperación de mineral



Reduce costos operacionales

Un servicio de voladura inalámbrica habilitado por WebGen™, que elimina completamente el manejo de cables y su consecuente amarre.

WebGen™ se comunica a través de la roca, el aire y el agua para iniciar las voladuras de forma confiable y segura, eliminando la exposición de las personas al riesgo. Esta tecnología revoluciona la industria permitiendo el uso de nuevos métodos de explotación y técnicas de voladura para aumentar la productividad y reducir los costos operativos.

Para obtener más información sobre WebGen™ y cómo puede mejorar su operación hoy, comuníquese con su representante local de Orica o visite [orica.com/wireless](http://orica.com/wireless)

**WebGen™**  
Wireless Electronic Blasting Systems

**ORICA**

# SOMOS INNOVACIÓN

TECNOLOGÍA CAUSA

## CRB800

Máquina desarrollada por Causá, capaz de lograr barrenos de hasta **800 m de profundidad** a 12 ft de diámetro.

\*La profundidad y el diámetro máximo del contrapozo depende del tipo de terreno.

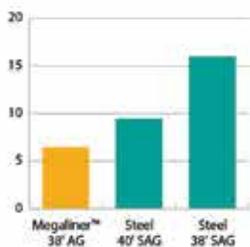


**40 AÑOS**

[www.causa.com.mx](http://www.causa.com.mx)



Get ready  
for a quick  
pit stop



Tiempo de instalación min/m<sup>2</sup>

**Megaliner™ – La solución rápida y segura para revestimiento del molino.**

Es crítico cambiar el revestimiento de su molino de la manera más rápida y segura posible. Es por eso que desarrollamos Metso Megaliner™, con su revolucionario sistema de fijación. Confíe en Metso para realizar cambios del revestimiento en tiempo récord mediante un proceso más seguro y eficiente. Confíe en Metso Megaliner™.



# CONTENIDO 343

enero / febrero

## Índice de anunciantes

24	AMSU
1	CAUSA
4a. de Forros	DYNO NOBEL
49	EATON
36-37	FINANZAS PERSONALES
2	METSO
2a. de Forros	ORICA
56	PPG COMEX
6	QUIMICA TEUTON
3a. de Forros	SANDVIK



## 7 *El Proyecto Julio Verne: Investigación litoestratigráfica de la corteza primigenia de la tierra en el graben de San Felipe, Guanajuato (Tercera y Última Parte)*

Por: S.D. Bazán Perkins y S. Bazám Barrón



## 25 *Evaluación de una técnica alternativa para el análisis de ceniza en muestras de carbón*

Por: Eunice Alejandra González Barraza, Diego Martínez Carrillo, Adrián Moisés García Lara, Gema Trinidad Ramos Escobedo, Jesús Emilio Camporeddo Saucedo, Brenda Berenice Cano Becerra.



## 30 *Ponciano Aguilar Frías (1853-1935): Ciencia en las Provincias*

Por: Elizabeth Ferry, Elia Mónica Morales Zarate,



## 38 *Actualidad Minera*

- Noticias Legales de interés para la minería  
- Bitácora Minera



## 50 *La Entrevista*

Ing. Alfredo Phillips



## 55 *Notas Geomimet*

- El CIMMGM Informa



## 57 *Nuestra Asociación*

- Octava Reunión Ordinaria AIMMGM  
- Nuestros Distritos  
- Obituario

GEOMIMET. Año XLVII, No. 343, enero - febrero 2020, es una publicación bimestral publicada por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. Av. Del Parque No. 54, Col. Nápoles, C.P. 03810, México, D.F. HYPERLINK "<http://www.geomin.com.mx/www.geomin.com.mx>", HYPERLINK "<http://us.mc1616.mail.yahoo.com/mc/compose?to=asociacion@aimmgm.org.mx>". Editor responsable: Alicia Rico Méndez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2011-060609365500-102, ISSN: 0185-1314, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derechos de Autor. Licitud de Título No. 13012, Licitud de Contenido No. 10585, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-0016 Impresa por Corporación Printescorp S.A. de C.V. José Manuel Othon 111, Col. Obrera, C.P. 06800, México, D.F., este número se terminó de imprimir el 25 de febrero de 2020 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.

# DISTRITOS AIMMG, A. C.



- 01 Chihuahua
- 02 Parral
- 03 Mexico
- 04 Nacozari
- 06 Guadalajara
- 07 Monterrey
- 08 Guanajuato
- 09 Sonora
- 10 Concepción del Oro
- 11 La Paz, S.L.P.
- 12 Zacatecas
- 14 Laguna
- 15 La Carbonifera
- 16 La Ciénega
- 18 San Luis Potosí
- 19 Sombrerete "Juan Holguín"
- 20 Magdalena
- 21 Fresnillo
- 22 Nuevo León
- 23 Pachuca
- 24 Oaxaca
- 25 Durango
- 26 Rey De Plata
- 27 Saltillo
- 32 La Negra
- 36 Sinaloa
- 37 Cananea
- 39 San Dimas
- 40 Baja California Sur
- 49 Nacozari
- 51 Las Truchas, Lazaro Cardenas
- 59 Estado De Mexico
- 63 Zacazonapan
- 66 Magdalena
- 68 Esqueda
- 69 Zacualpan
- 70 Zimapan
- 71 Guadalupe
- 72 Caborca
- 73 Bismark
- 74 Melchor Múzquiz
- 75 Cananea
- 76 Chiapas
- 77 Velardeña

40 DISTRITO BAJA CALIFORNIA SUR  
**Ing. Lourdes González C.**

73 DISTRITO BISMARCK  
**Ing. Daniel Martínez Revilla**

72 DISTRITO CABORCA  
**Ing. Guillermo H. Bernal Estrada**

75 DISTRITO CANANEA  
**Ing. José A. Vences**

01 DISTRITO CHIHUAHUA  
**Ing. Bernardo Olivera**

25 DISTRITO DURANGO  
**Ing. Cecilio Rodríguez R.**

59 DISTRITO ESTADO DE MEXICO  
**Ing. Carlos Tavares**

68 DISTRITO ESQUEDA  
**Ing. Héctor Hidalgo Correa**

21 DISTRITO FRESNILLO  
**Ing. Jaime Bravo**

06 DISTRITO GUADALAJARA  
**Ing. Benjamín Martínez**

71 DISTRITO GUADALUPE  
**Ing. Manuel Huitrado**

08 DISTRITO GUANAJUATO  
**Ing. Luis A. Herrera Ramos**

15 DISTRITO LA CARBONIFERA  
**Ing. Genaro de la Rosa R.**

16 DISTRITO LA CIENEGA  
**Ing. Juan M. Rodríguez Sánchez**

11 DISTRITO LA PAZ S.L.P.  
**Ing. Noe Robledo**

14 DISTRITO LAGUNA  
**Ing. Ramón Alanís**

51 DISTRITO LAS TRUCHAS, LAZARO  
CARDENAS  
**Ing. Jose Ramirez Casas**

66 DISTRITO MAGDALENA  
**Ing. Héctor René Patricio Ortiz**

03 DISTRITO MEXICO  
**María Alba Paz Molina**

49 DISTRITO NACAZARI  
**Ing. Jorge Razo**

22 DISTRITO NUEVO LEÓN  
**Ing. Norberto T. Zavala Medellín**

23 DISTRITO PACHUCA  
**Ing. Gerardo Mercado Pineda**

02 DISTRITO PARRAL  
**Ing. Porfirio Pérez Guzmán**

26 DISTRITO REY DE PLATA  
**Ing. Ernesto Zepeda Villasana**

27 DISTRITO SALTILLO  
**Ing. José C. Rivera M.**

18 DISTRITO SAN LUIS POTOSI  
**Ing. Hugo A. Palacios Martínez**

36 DISTRITO SINALOA  
**Ing. José M. Félix S.**

19 DISTRITO SOMBERETE JUAN HOLGUIN  
**Ing. José M. Sánchez Mier**

09 DISTRITO SONORA  
**Ing. Gustavo E. Amador Montaña**

77 DISTRITO VELARDEÑA  
**Ing. Efrén Sánchez Acevedo**

12 DISTRITO ZACATECAS  
**Ing. Rubén del Pozo**

63 DISTRITO ZACAZONAPAN  
**Ing. Gonzalo Gatica**

69 DISTRITO ZACUALPAN  
**Ing. Francisco Hernández R.**

70 DISTRITO ZIMAPAN  
**Ing. Carlos Silva Ramos**

## GEOMIMET

Publicación Bimestral

XLVII EPOCA ENERO / FEBRERO 2020

### COMITÉ EDITORIAL

Dr. Rafael Alexandri Rionda  
Dr. Alejandro López Valdivieso  
M.C. José de Jesús Huevo Casillas  
Dra. Rocío Ruíz de la Barrera  
Dr. Raul Moreno Tovar  
Dr. Noé Piedad Sánchez

### CONSEJO CONSULTIVO DEL COMITÉ EDITORIAL

Ing. Federico Villaseñor Buchanan  
Lic. Federico Kunz Bolaños  
Ing. Masaru Turu Kayaba  
Ing. Juan Manuel Pérez Ibarguengoitia  
Ing. Octavio Alvidrez Cano  
Ing. Jaime Gutiérrez Bastida

### DIRECTOR

M.I.E. Mónica Morales Zárate

### COORD. DE PUBLICACIONES

Alicia Rico M.  
alicia\_rico@yahoo.com

### MARKETING

Lourdes Fernández  
lourdes.fernandez@aimmgm.org.mx

### ARTE Y DISEÑO

DGE. Susana García Saldivar

### COORD. ADMINISTRATIVO

C.P. Eleazar Palapa

# CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL

## PRESIDENTE

Ing. Salvador García Ledesma

## VICEPRESIDENTE ADMINISTRATIVO

Ing. Luis F. Novelo López

## VICEPRESIDENTE TECNICO

Ing. Rubén Del Pozo

## VICEPRESIDENTE EDUCATIVO

Ing. Carlos F. Yáñez Modragón

## VICEPRESIDENTE REL. CON GOB. Y ASOC.

Ing. Demetrio Góngora Fлемate

## SECRETARIO

Ing. José L. Aguilar Pérez

## TESORERO

Ing. Ángel D. Galindo Vilchis

## COORDINADORES REGIONALES

Ing. María Alba Paz Molina  
Ing. Angel D. Galindo Vilchis  
Ing. Luis H. Vázquez San Miguel  
Ing. Carlos F. Yáñez Mondragón  
Ing. Luis R. Castro Valdez  
Ing. Guillermo Gastelum Morales  
Ing. Héctor A. Vega Uresti  
Ing. Ramón H. Luna Espinoza

## VOCALES

Todos los Presidentes de Distrito

## JUNTA DE HONOR

Ing. Amador Osoria Hernández  
Ing. Sergio Trelles Monge  
Ing. José Martínez Gómez  
Dr. Manuel Reyes Cortés

## DIRECTOR

Lic. César Vázquez Talavera  
cesar.vazquez@aimmgm.org.mx  
www.geomin.com.mx  
asociación@aimmgm.org.mx  
Tels. 5543-9130 al 32  
Fax: 5543-9005

## SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES:



Geomin México



@GeoMinMx

# MENSAJE DEL PRESIDENTE

Estamos en la recta final del Consejo Directivo Nacional bienio 2018-2020 que me honro presidir. Todavía nos quedan importantes tareas que realizar. La principal sin duda es el desarrollo del proyecto de capacitación. Este proyecto es el resultado del trabajo que se derivó del Taller de Reingeniería realizado por la actual Administración que permitió redefinir la misión, la visión y los valores de nuestra Asociación, los cuales hemos difundido profusamente, así como identificar que uno de los requerimientos centrales de los asociados actualmente es la capacitación. Es cierto, este tema es abordado de una u otra manera en los Distritos, el gran reto es como darle un mayor alcance a estos y otros esfuerzos de capacitación, que además trascienda y se convierta en un instrumento permanente dentro de la Asociación. Es por ello que hemos determinado crear el Centro de Actualización Profesional (CAP). Estaremos informando a todos ustedes de los avances de este proyecto.

El otro producto derivado del Taller fue la reforma estatutaria, cuyo primer gran paso se dio en la asamblea del 25 de octubre con el cambio total del Estatuto, se continuó el 9 de diciembre con la aprobación del Código de Ética y un primer paquete de reglamentos y procedimientos y se concluirá en la asamblea del 12 de marzo con la discusión y en su caso aprobación del segundo paquete de reglamentos. De aprobarse este segundo paquete, tendremos un marco normativo totalmente reformado. Tanto el nuevo estatuto y el primer paquete de reglamentos ya están disponibles en [www.geomin.com.mx](http://www.geomin.com.mx)

Otra actividad en la que estamos inmersos es la organización de la presencia de México en PDAC que se lleva a cabo en Toronto, Canadá. Esta actividad surgió como resultado de la decisión del gobierno de México de no asistir como delegación a este importante evento, fundamental para promover la inversión en la industria minera de México. Nuestra Asociación junto con el Mining Task Force de la Cámara Minera Canadiense (Cancham por sus siglas en inglés) y el apoyo económico de un grupo de empresas mineras y proveedoras de servicios rescataron el stand que tenía el gobierno de México y estamos organizando un foro denominado "El futuro de la industria minera mexicana: retos y oportunidades". El principal propósito es contribuir a mantener la presencia de México en el evento.

Damos cuenta del inicio del proceso electoral, el cual se ha dado sin contratiempos. El 10 de diciembre del 2019, se publicó la Convocatoria al registro de planillas. Asimismo, el Comité Electoral ha quedado instalado y ha cerrado el periodo de recepción de solicitudes. Esperaremos el dictamen del Comité para conocer el registro final de las planillas contendientes. El Comité Electoral tendrá a su cargo la publicación de la convocatoria correspondiente.

Como ven ustedes seguimos trabajando y no duden que lo haremos hasta el final de nuestra gestión.



QUIMICA TEUTON, S.A. DE C.V.

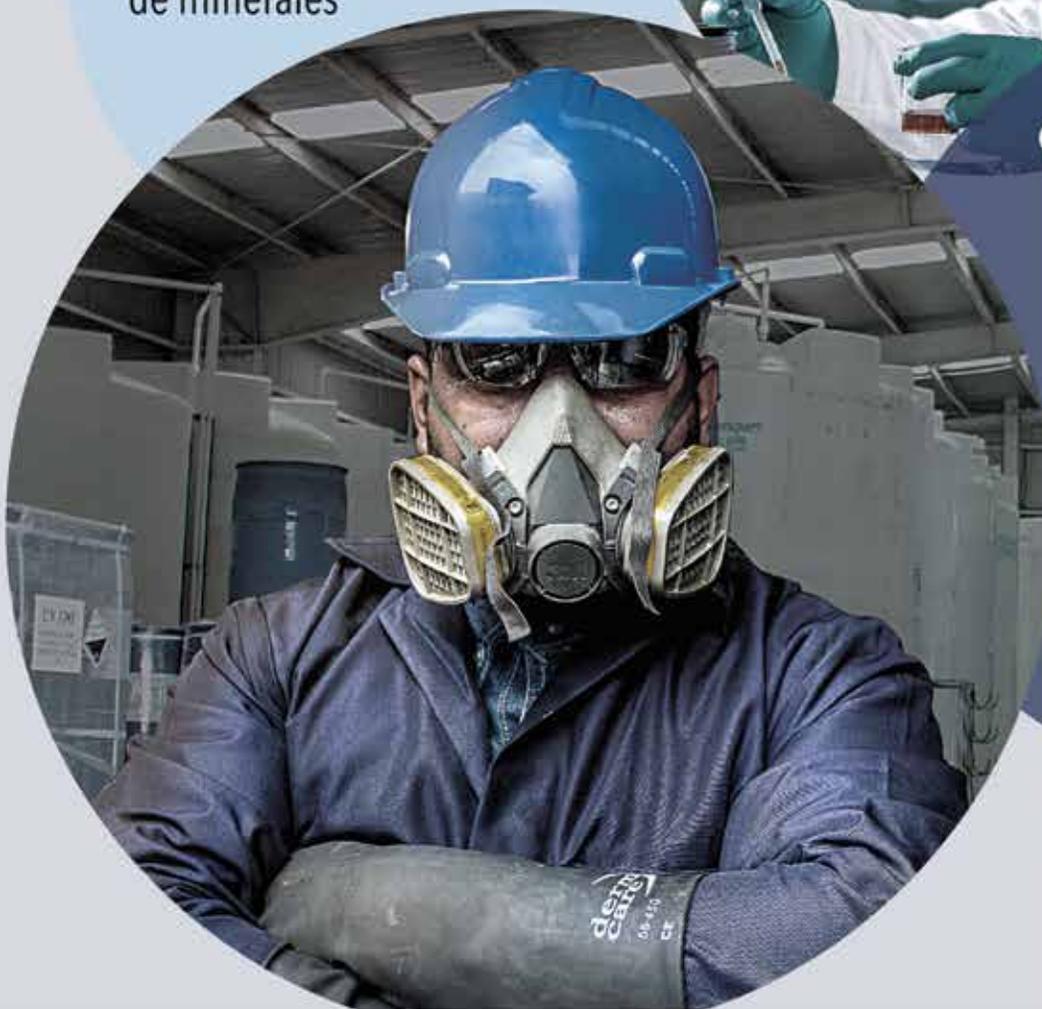
- Laboratorio metalúrgico de última generación

- Reactivos para flotación de minerales



- Investigación metalúrgica

- Tratamiento de aguas



## CONTACTO

[contacto@quimicateuton.com.mx](mailto:contacto@quimicateuton.com.mx)

Tel (33) 3811-0370,  
3810-0493, 3810-9323

- ESPUMANTES

- COLECTORES

- DEPRESORES

- MODIFICADORES DE SUPERFICIE

- DESHIDRATANTES

- SUPRESORES DE POLVO

Líder en el mercado con más de 30 años  
en la industria minera

# El Proyecto Julio Verne: Investigación litoestratigráfica de la corteza primigenia de la tierra, en el Graben de San Felipe, Guanajuato

(Tercera y última parte)

Por: S. D. Bazán Perkins<sup>1</sup> y S. Bazán Barrón<sup>2</sup>

## Evolución tectónica y metalogenia durante el Fanerozoico

De la estratigrafía reconocida y descrita por López Ramos (1979), podemos partir que la evolución tectónica del Mar de Thetys, durante el Mesozoico al Holoceno, implica la sutura de desgarre de la Faja Neovolcánica Transmexicana (FNTM), ahora dispuesta NWW-SEE. Esto es, que al disgregarse la Pangea del final Paleozoico, para formar el Mar de Tethys durante el Mesozoico, permanecían Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua, Sinaloa y Durango, con reductos marinos del Triásico en Sonora, Zacatecas, SLP, Norte de Veracruz y emergían Tlaxcala, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Entonces la gran transgresión marina invadía al centro-sureste, con rifts jurásicos NNW-SSE, del Geosinclinal Mexicano y proto Golfo de México. La expansión marina depositaba potentes conglomerados y terrígenos entre pilares del basamento precámbrico profundamente erosionado, para comunicar al Pacífico por Guerrero-Michoacán. La intensa devastación y desgaste por abrasión y erosión destruía extensas plataformas marinas litorales preexistentes, por cientos de kilómetros, incluyendo precámbricas, con bordes de abanicos marinos de verdaderos olistostromas, con gran pérdida de corteza por subducción marina convergente, desde el oriente.

De la estratigrafía del Precámbrico basal descrita, destaca que la propuesta del "terreno Oaxaqueño" es un dislate y ocurrencia de sus autores sin fundamento estratigráfico alguno. También se desprende que en el territorio de México no se identifican geosinclinales del Paleozoico, debido a que desde la Orogenia Oaxaqueña la corteza de México se encuentra en proceso de acreción en contra de la FEC, para integrar la Pangea del Pérmio Triásico. Es decir, que el Paleozoico del territorio de México comprende una franja anorogénica de plutones calcialcalino emplazados por pliegues de fondo y orientados NNE-SSW entre los 510 y 210 Ma que afectan a toda la secuencia precámbrica.

El Mar de Tethys hacia el Cretácico Inferior, alcanzaba máxima extensión con unos 3000 km, E-W, con desgaste del basamento precámbrico. Al sur, emergían Puebla, Guerrero, Michoacán, Colima, Oaxaca y Chiapas prolongadas hasta Colombia y Venezuela. El cierre geosinclinal originaba calizas arrecifales del Cretácico Medio con levantamientos del Cretácico Superior, en anticlinorios orogénicos al oriente por subducción marina progresiva desde las trincheras de Chicontepec y Chilpancingo hacia el poniente. Estos eventos generaban masas batolíticas someras al occidente, principalmente Lacolitos, emplazados con su parte basal cuasi plana por fallas inversas de deslizamiento y techo convexo hacia arriba. Implicando también, gran vulcanismo en la Sierra Madre Occidental con removilización de sulfuros masivos precámbricos por plutonismo para constituir la Faja Estructural Mexicana Iaramídica. Tal como en la parte occidental de México, empleados preferentemente en niveles superiores de la corteza, asociados a vulcanismo calcialcalino

La gran compresión originaba la regresión y la megashear de la FNTM con sutura del Mar de Thetys con depósitos flysch y molasse, en la planicie costera del Golfo de México, hasta el Eoceno-Paleoceno continental de estilo germánico. Por lo tanto, establecemos que la FNTM está limitada al Norte y Sur por las secuencias precámbricas truncadas primigenias de la corteza, con rocas toleíticas, tipo MORB del Supergrupo Zihuatanejo de la Faja Estructural Cananeana occidental y varios klippen toleíticos del Grupo La Esmeralda, San Pedro Limón, Estado de México. Debido a la subducción y levantamiento, aflora el basamento con el Grupo Los Alisos, seguido del Supergrupo Pápalo mediante klippen komatíticos del Grupo Tecolutla, Tehuiztzingo, Puebla. También rocas arqueanas en Cuicatlán-Pápalo y Cañón Tomellín, Oaxaca, del área tipo del Supergrupo Pápalo del Arqueano.

<sup>1</sup> *Industria Minera Indio, S. A. de C. V.*

<sup>2</sup> *Industria Minera Indio, S. A. de C. V.*



Zonificación metalogénica del gran rift Cobre-Zinc del tungsteno molibdeno y estaño en la Sierra de Los Andes y la distribución de los escuderos arqueanos, en el cratón de Sudamérica.

Asimismo, el límite septentrional de la FNTM comprende La Sierra de Guanajuato, con los potentes grupos basales Los Alisos, San Juan de Otates y El Charape. También las potentes secuencias del Gneis Huiznopala, y Macizo de Teziutlán del Arqueano. Se concluye que la Faja Neovolcánica Transmexicana constituye la sutura final del Mar de Tethys, limitada por las secuencias primigenias de la corteza hasta el Holoceno.

Para entender el alcance estructural de la evolución tectónica durante el Cretácico Superior y el Terciario de carácter Laramide, se debe considerar que se trata de un evento de acreción cortical que afectó profundamente al territorio de México. Esto implica dos eventos de subducción marina hacia el poniente parasincrónicos que levantaron la corteza a su posición actual, al momento que eran erosionados en fosas y pilares dentro de una tectónica final de estilo germánico. La gran fuerza motriz se genera desde el oriente, para implicar la trinchera de subducción de Chicontepec-Vista Hermosa-Palenque, propuestas por Bazán (1990) que levantó la Sierra Madre Oriental, así como la Sierra de Juárez y la Sierra Plegada de Chiapas. Seguidamente y simultánea, tenemos a la Trinchera de Chilpancingo, propuesta por Bazán y Bazán y Perkins (2002-2006) en subducción hacia el poniente, que ha sido reconocida y evidenciada desde el Golfo de Tehuantepec, hasta más allá de Sonora y Arizona.

Por consecuencia, el dilema para investigar la parte basal del Grupo Los Alisos y la naturaleza del contacto con la corteza primigenia de la Tierra hacia el graben de San Felipe, radica en que fue intensamente desgastada por subducción activa hacia el oriente, durante más de 400 Ma, por el Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico. Este evento de subducción del Supergrupo Acatlán con sus más de 6000 m de potencia, contiene numerosos yacimientos vulcano sedimentarios de sulfuros masivos de Cu, Zn, Pb, Au, Ag, Sb, Hg, y otros más, derivados de la dorsal tipo MORB, de El Ocotito, reconocida por Klesse, E. (1968) con apertura oceánica iniciada hacia los 1800 Ma.

Es necesario destacar que la Sierra de Guanajuato desde San José Iturbide hasta Aguascalientes, manifiesta una desviación estructural en su parte septentrional hacia el poniente, para exhibir una orientación contrastante de SE45°NW, que se infiere al Eoceno, durante el emplazamiento del batolito granítico de Comanja de Corona-Arperos. Este extenso batolito y el desplazamiento de la Sierra de Guanajuato-Jalisco-Aguascalientes,

se debe a los empujes de los bloques arqueanos del Supergrupo Pápalo desde el oriente, mientras una placa en subducción opuesta, de la apertura oceánica del rift mesozoico cordillerano, se clavaba bajo la referida sierra ahora conjuntamente cratonizados.

Por tanto, los yacimientos hidrotermales del distrito minero de Guanajuato, provienen del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico, emplazados por plutonismo anatexitico hacia los 36-26 Ma, removilizados hidrotermalmente en condiciones de moderada sulfuración durante el Terciario. Por tanto, se trata de yacimientos que tienen su origen de la parte basal del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico, del tipo Precámbrico Cordillerano, removilizados por plutonismo anatexitico del Oligoceno, para el Distrito Minero de Guanajuato. Las mismas condiciones tectónicas y metalogénicas se extienden también a los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Hidalgo, Durango, Coahuila y parte de Chihuahua, así como en los del Estado de México, Guerrero y parte de Oaxaca. Labarthe-Hernández, G. (2009).

El tiempo del emplazamiento hidrotermal en la Sierra de Guanajuato, se relaciona al máximo periodo de compresión tectónica entre los 36 a los 26 Ma, que ocasionó la removilización de los sulfuros masivos del Supergrupo Acatlán subyacente. Diversos estudios litológicos, geoquímicos y geocronométricos realizados por Foshag y Fries Jr. (1942), Aguillón Robles, A. (1994), Pérez Flores, E. (1999), Alaniz et al. (2002) Tristán-González et al. (2009), Pérez Vargas (2002), Labarthe H. G. (2009), López Loera y Tristán González (2013) y Tórres Hernández et al. (2014), para los estados de San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro describen que hacia el Eoceno medio se inicia la emisión de derrames de lavas andesíticas, depositadas sobre sedimentos lacustres del Paleoceno tardío al Eoceno temprano-medio. Posteriormente, en el Oligoceno, se depositó el paquete de lavas y productos piroclásticos de composición intermedia a riolítica.

Es importante considerar que previamente, en un importante trabajo de reconocimiento geológico realizado por Foshag y Fries Jr. (1942) cuantificaron los yacimientos de estaño y su valoración en una franja continua por los estados de Durango, Zacatecas, SLP, Guanajuato, Querétaro y Puebla, con la presencia de vetas, placeres y diseminaciones en las tobas del Oligoceno tardío. Esto es, que el estaño ocurre en las rocas volcánicas y domos de carácter ignimbrítico que cubren grabens y pilares continuos en esos estados, emplazados en el nivel geocronológico de 32 a 26 Ma, que cubren la región estannífera aledaña a los poblados de Dolores Hidalgo y San Miguel de Allende, del estado de Guanajuato.

Así pues, la región de interés para investigar la corteza primigenia se enfoca al valle de San Felipe que comprende una extensión de fosas y pilares orientados NNW-SSE como sistema principal de fallas de tensión, de control estructural y metalogénico, asociado con otro sistema secundario y posterior NE-SW que cubren unos 350 km por 40 km de ancho. La principal zona por investigar comprende la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, desde Nuevo Valle de Moreno hasta la zona mineralizada de cuarzo de El Frayle que tiene como objetivo los afloramientos basales de la Mina Providencia, productora de Au, Ag y Hg. Otra región de interés geológico

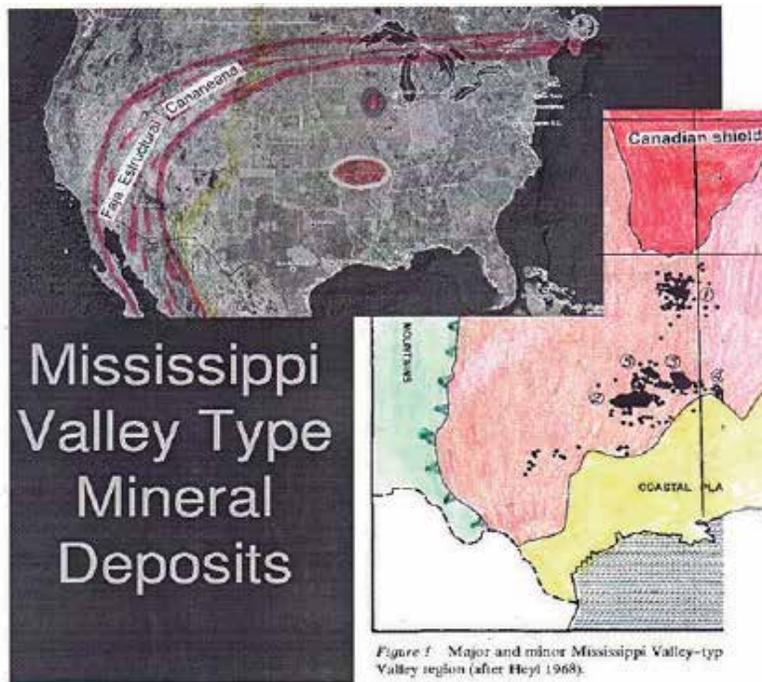


Figure 1 Major and minor Mississippi Valley-type mineral deposits in the region (after Heyl 1968).

**DISTRIBUCION DE LOS MISSISSIPPI VALLEY TYPE MINERAL DEPOSITS, DERIVADOS DE LA EROSION DE LA FAJA ESTRUCTURAL CANANEANA DEL ARQUEANO**

lo constituyen los pilares de la Sierra El Cubo, de importancia por sus yacimientos de estaño y en menor cantidad de Au y Ag, en fallas escalonadas de extensión. Ambas estructuras representan el graben de San Felipe para cubrir el valle homónimo, con una sucesión de rocas volcánicas y continentales terciarias con espesores de 150 a 600 m que sobreyacen en discordancia al basamento precámbrico.

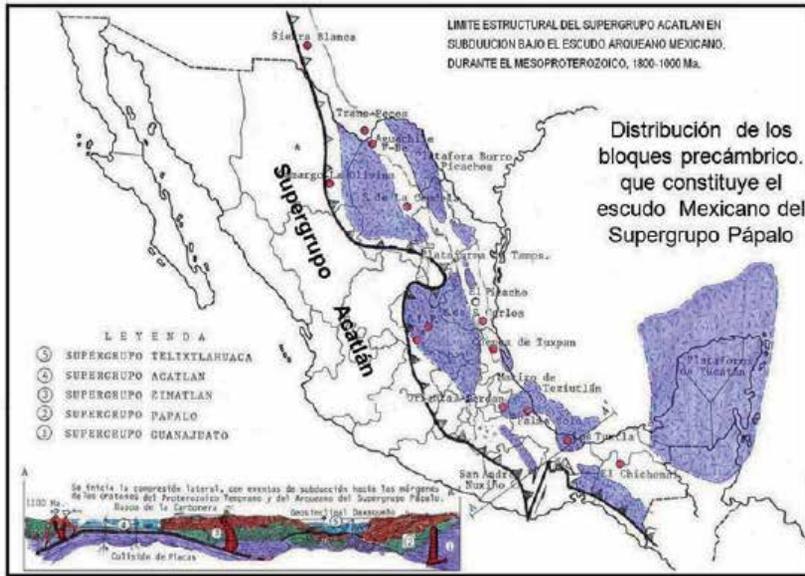
El área de la mina Providencia fue estudiada por Teodoro Flores (1909) productora de Au, Ag, Zn y Ag, aflora en un crestón del basamento ubicada a 10 km al SW de San Felipe y comprende una extensión del Frayle, consistente en un sistema de vetas de cuarzo y stockworks desarrolladas con rumbo N45°W y echado de 50 a 80° al SW, con superficie de 1300 con 500 m de ancho y con tiros a profundidad de 365 m. El yacimiento es de moderada temperatura hidrotermal, emplazado por un intrusivo diorítico que removilizó sulfuros masivos vulcano sedimentarios del Supergrupo Acatlán subyacente. Por tanto, su génesis corresponde al mismo proceso metalogénico del distrito de Guanajuato, El Zacate, La Campechana, Conejera-Zamorana, El Cubo y otras más de la región.

Partiendo de la zona mineralizada del Frayle ubicada a 3 km al poniente de San Felipe y de la mina Providencia, se define una importante secuencia basal del Precámbrico. La sucesión consiste de rocas vulcano sedimentarias del Grupo Tejalapan del Mesoproterozoico, compuesto hacia la cima por una alternancia de meta lutitas, meta areniscas carbonatadas y micro plegadas en un sistema isoclinal con echados al suroeste y metamorfoseadas en las facies de esquistos verdes. Hacia la base afloran meta-

andesitas de grano fino a medio, con feldespatos alterados de epidota y clorita, en parte foliadas y con estructuras almohadilladas deformadas. En discordancia a las anteriores, descansan sedimentos continentales del Terciario como conglomerados polimíticos de calizas, seguido de tobas andesíticas, cementadas de material volcánico arenoso y arcilloso. Cubren en discordancia a las anteriores, rocas volcánicas del Oligoceno que inician con andesitas masivas y lajeadas. Sobre las anteriores sobreyacen una serie de domos alineados riolíticos y derrames de lava de estructura fluidal, con esferulitas alteradas en café crema oxidadas y silificadas, con zonas brechadas y vitrófiros de color negro, así como cavidades de vapor pneumatóliticos con estaño singenético en piroclásticos de la ignimbrita Cuatralba, depositada intermitentemente entre los 31 a los 28 Ma.

Durante el Mioceno-Plioceno acontecieron extrusiones de basaltos gris verde de estructura masiva, vesicular y lajeados, expuestos esporádicamente en la margen oriental de la Sierra de Guanajuato. Cubriendo a las anteriores, se depositaron areniscas y conglomerados producto de la erosión. Hacia las partes bajas del valle de San Felipe se depositaron areniscas, limos y arcillas, cubriendo la parte central. Se infiere que el espesor de la secuencia terciaria en la parte del eje del graben de San Felipe, hasta el basamento regional alcance los 600 m de profundidad. Dentro de la región descrita, sólo se identificó un cuerpo intrusivo cuarzo-monzonítico que aflora en el yacimiento de Providencia, relacionado con la génesis de Ag, Au, Hg, Zn y Pb de la región, que se emplazó durante el máximo paroxismo de compresión y derivado de un pliegue de fondo, justo en el periodo de 31 a 28 Ma, que aparenta ser singenético con los depósitos de casiterita, especularita y hematita asociados.

Por lo tanto, con respecto al pilar de la Sierra El Cubo opuesta, se tiene la misma sucesión estratigráfica descrita y de objetivos geológicos. Destaca por la gran cantidad de prospectos que tiene de estaño, así como esporádicos emplazamientos hidrotermales de Au y Ag emplazados en fallas escalonadas de tensión del graben de San Felipe. Entre los yacimientos de estaño de importancia en el pilar de El Cubo, tenemos las zonas de El Cubo, Las Cazuelas, El Tecolote, El Pinto, La Juanitas y Mina Honda. Otra importante zona mineralizada hacia la parte sur, comprende varios prospectos de Au y Ag, con otros de estaño, que comprenden El Tigre, Madroño, Arcelia, El Blanco, Las Víboras, La Tinaja y La Luz, entre otras más. Por su posición en el contexto regional, distribuida más al oriente, se considera al pilar de El Cubo de mayor importancia para identificar al basamento de la corteza primigenia de la Tierra. Asimismo, se presenta el elevado pilar de la zona mineralizada El Jardín que aparece más al sur, cubierto por la misma sucesión estratigráfica del Terciario, con espesor de 200 a 120 m.



crystalino del altiplano de México. 04-04-19

**Desarrollo del proyecto:**

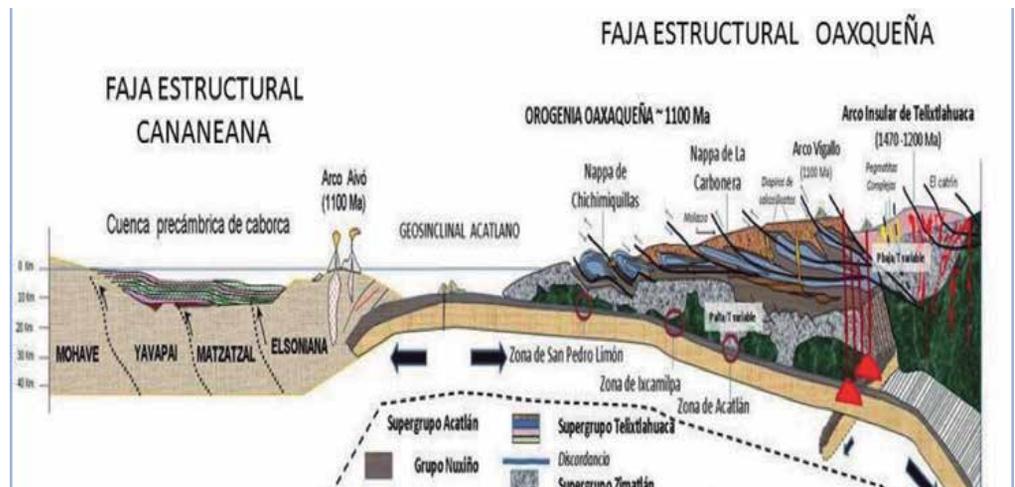
**Julio Verne**

El Proyecto Julio Verne consiste en investigar la corteza primigenia de la Tierra, mediante estudios geológico minero de detalle. Hidrográficamente está limitado al norte, por el parteaguas continental del graben de San Felipe, donde nacen los arroyos tributarios El Saucillo, Colorado, Carrizos, Los Arrastres, San Juan, Las Cruces, Coecillo, El Rincón, El Chacalote, El Tecolote, El Príncipe, que alimentan el cauce principal del Río de la Laja. Estos afluentes drenan en su conjunto al sureste, hacia Dolores Hidalgo, para finalmente alimentar la Presa de San Miguel de Allende, del sistema Lerma-Chapala-Santiago. Para determinar los alcances científicos del Proyecto Julio Verne, fue necesario describir la Estratigrafía del Precámbrico de México, así como la Evolución Tectónica y Metalogénesis regional

De gran importancia estratigráfica para identificar el basamento precámbrico, se tiene el área de San Diego de la Unión, sobre el corte fluvial del Río Lajas que drena hacia la región de Dolores Hidalgo, del sistema de grabens de San Miguel de Allende. Su interés radica en que se tienen cortes mineralizados como El Arriero, hacia los arroyos Hondo y San Agustín, que provienen del graben La Granja que separa los pilares de las zonas mineralizadas El Tlayote y San Miguel en contenidos variables para vetillas de casiterita, con trazas de Ag, Pb y Zn en sistemas de fallas de extensión. Es decir, se trata de la región más oriental donde se supone que exista el mayor espesor del basamento, con sedimentos arenosos, gravas y conglomerados basales del Grupo Los Alisos, cubiertos por la secuencia de las rocas continentales y volcánicas del Terciario descritas en párrafos precedentes. El objetivo será entonces, determinar las zonas de menor espesor y más accesibles con sucesiones sedimentarias que no excedan de 200 m. El período de mayor volumen y emisión de rocas volcánicas félsicas oscila entre los 32 y 26 Ma, ricas en estaño y topacio, con algo de tungsteno, desprendidos de las tobas por procesos pneumatolíticos, con elevado contenido de sanidino, que comprende precisamente la región del graben de San Felipe y la Sierra de Guanajuato. Más tarde, entre los 22 y 20 Ma el vulcanismo fue restringido, de carácter bimodal, con emisiones de basaltos, andesitas y riolitas contemporáneas a los depósitos continentales, para finalizar en etapas intermitentes con lavas nefelínicas de basanitas del Plió-Cuaternario, con variados xenolitos o fragmentos líticos de rocas precámbricas y calizas cretácicas, expulsados de calderas someras entre 1 a 2 km de profundidad que constituye el basamento

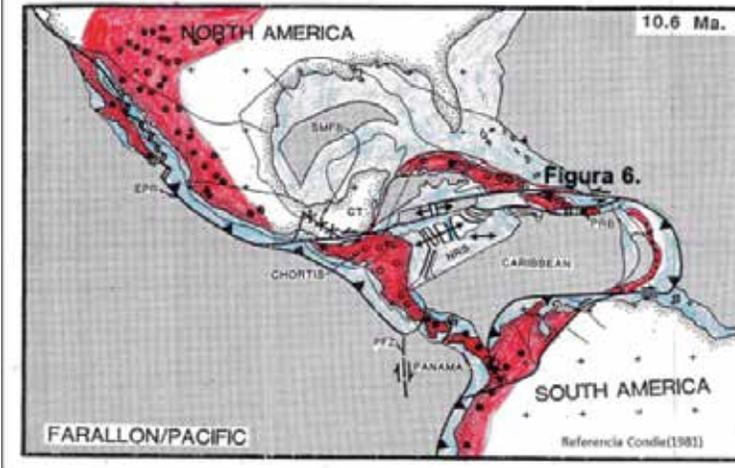
para simplificar a los interesados, señalar los propósitos científicos que se pretenden investigar.

La posibilidad del proyecto Julio Verne para alcanzar los objetivos litoestratigráficos basales del Grupo Los Alisos, en contacto con la corteza primitiva de la Tierra, se debe a que afloran rocas detríticas erosionadas cuando se originó el planeta. Están expuestas en la parte más alta que constituye la Meseta de Cuatralba, próxima al poblado Nuevo Valle de Moreno, de la Sierra de Guanajuato. La potente secuencia del Grupo Los Alisos, primero fue levantada mediante el evento de subducción al oriente del Supergrupo Acatlán durante el Mesoproterozoico (1800-1000 Ma). Después, alcanza su posición actual por la subducción marina de la placa Iaramídica de la trinchera de Chicontepe-Vista Hermosa hacia el poniente. Esto implica que la parte basal del Grupo Los Alisos en contacto con la corteza primigenia, se distribuya a lo largo del Graben de San Felipe, como un ramal meridional de la fosa tectónica del Graben de Villa de Reyes, San Luis



Sección geológica W.E. de la faja estructural Cananeana del Hadeano (4150 - 2600 M.A.) tipo Morb y la Faja estructural oaxaqueña (1250 - 900 MA).

DISTRIBUCION DE LOS PORPHYRY COPPER DEPOSITS LARAMÍDICOS DE LA FAJA ESTRUCTURAL CANANEANA AL OCCIDENTE DE MEXICO, CENTRO AMERICA, LAS ANTILLAS Y SU EXTENSION METALOGÉNICA HACIA LA SIERRA DE LOS ANDES, DEL CRATÓN DE SUDAMÉRICA



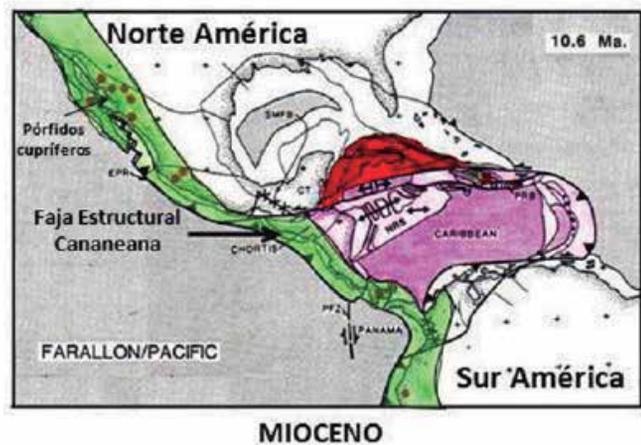
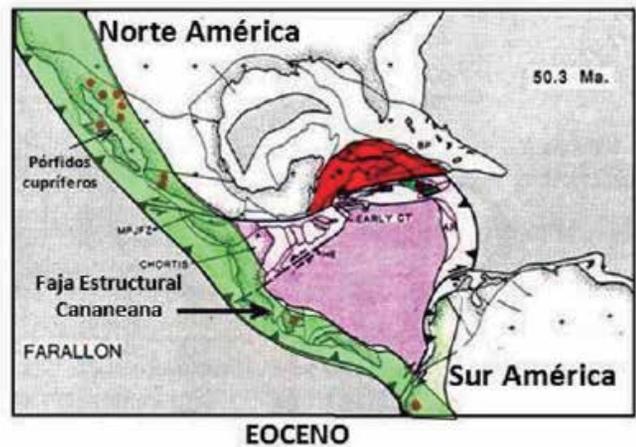
Al analizar la información estratigráfica y petrológica de todos los continentes sobre las rocas más antiguas de la corteza, se desprende que no reúnen ni expresan una continuidad sucesiva como la expuesta en la Sierra de Guanajuato de gran espesor y accesibles para investigar su basamento. Se estima que la parte basal del Grupo Los Alisos, traslape y cubra la corteza primigenia de la Tierra, representada por los gneises granite-greenstone o high-grade metamorphic associations, que pudiera integrar una secuencia sucesiva y continua de unos 20 km de potencia. Por eso, es importante determinar la edad precisa por el método de U-Pb, mediante circones, los paragneises del Grupo Los Alisos, materia de investigación del Proyecto Julio Verne, para su desarrollo, la que se comparte con las instituciones científicas interesadas de México y el extranjero, mediante estas notas geológicas informativas.

Si bien, el contacto inferior del Grupo Los Alisos no aflora ni está expuesto en la región, a lo largo del estrecho Arroyo

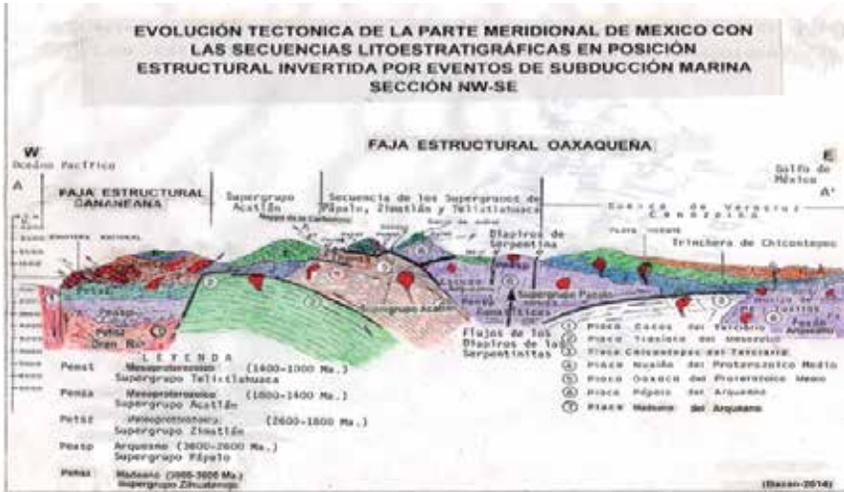
Potosí, de la Mesa Central de México, para definir una extensa región por investigar en los términos expresados.

Esto es, que el principal objetivo litoestratigráfico consiste en identificar las rocas madre o protolitos que dieron origen a los conglomerados, brechas, gravas y areniscas en los paragneises de cuarzos policristalinos del Grupo Los Alisos. Los fragmentos son poligénicos, producto de abanicos aluviales de la corteza primigenia, debido a la intensa erosión de rocas volcánicas ultramáficas, máficas gris negro y andesitas porfídicas de color rosa, con escasos fragmentos de tonalitas, expuestos en la Meseta de Cuatralba, justo donde nace el Arroyo de San Juan de Otates. Varían en tamaño desde 0.2 hasta 8 cm y aparecen elongados por la presión metamórfica. Dentro de la descripción estratigráfica, tectónica y metalogénesis expuesta, será posible identificar en esa región algunos crestones de las referidas rocas volcánicas metamorfoseadas. La región del proyecto aparece muy fallada en un sistema principal NNW-SSE y otro ortogonal posterior W-E y SW-NE laramídicos. Por tanto, se infiere que las rocas conglomeráticas, gravas y brechadas en los paragneises del Grupo Los Alisos cubran la corteza basal primigenia, del Supergrupo Guanajuato y más antiguas por identificar, de gran importancia estratigráfica global y para la geología de México.

Para este propósito y como información estratigráfica y litológica de mayor importancia, se hace necesario determinar la edad precisa por el método de U-Pb, del Grupo Los Alisos, mediante circones contenidos en los paragneises de cuarzos policristalinos y conglomerados, gravas y brechas poligénicas, derivados de rocas ultramáficas, máficas y félsicas, con granitoides, materia de investigación de la corteza primigenia.



Distribución de la faja estructural cananeana fraccionada a lo largo del continente americano, dentro de la evolución tectónica laramide.



de San Juan de Otates, aparece cubierto por la nappa del Grupo Tejalapan del Mesoproterozoico y del conjunto vulcano sedimentario y continental del Terciario, con espesor que pudiera exceder de 1 a 2 kilómetros hacia el oriente. Esta posibilidad podrá confirmarse en el graben de San Felipe, donde son comunes los crestones y vetas de cuarzo de gran dureza, así como gran cantidad de vetas de estaño con diseminaciones de casiterita y topacio en ignimbritas riolíticas, que se extienden en placeres de arroyos y explotados desde hace varios siglos. En efecto, tanto los crestones de cuarzo como la extensa mineralización de placer y vetas en las ignimbritas de Cuatralba del Oligoceno, cubren parte importante de SLP, Guanajuato y Querétaro, para integrar una extensa provincia de estaño. La mineralización de estaño, en calderas y domos de ignimbritas, derivan de los paragneises del Grupo Los Alisos subyacente y de su basamento, para integrar un extenso bloque que puede ser marco de interés científico mundial, al cubrir la corteza primigenia de la Tierra.

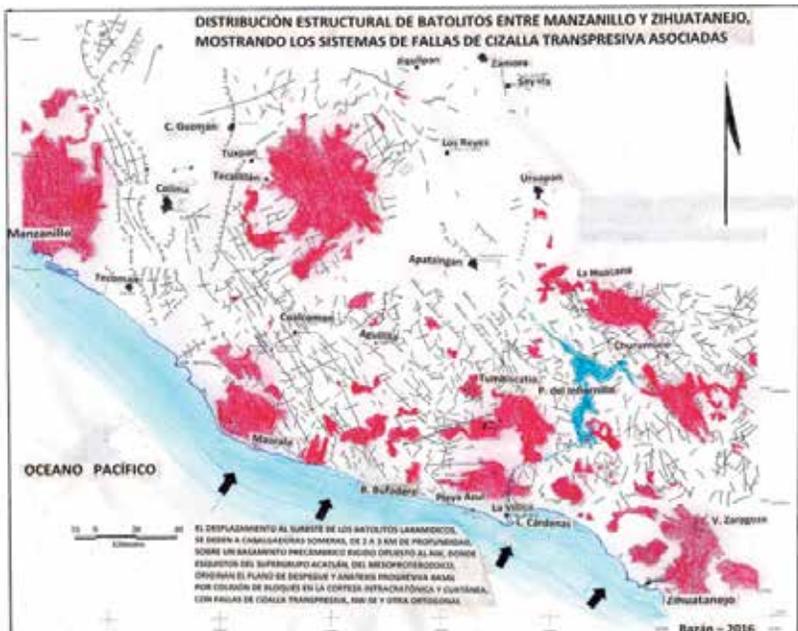
La cumbre más alta de la meseta de Cuatralba alcanza los 2,900 m, sobre el nivel de mar, para definir el parteaguas entre los valles de León y San Felipe. Se plantea investigar con obras mineras el valle de San Felipe y de ser posible con túneles o barrenación de diamante. Las investigaciones podrán proyectarse sobre los gneises del Grupo Tejalapan que aparecen algo deleznable, para seguir después en roca sólida de gran dureza del Grupo Los Alisos. Mientras más alejada sea proyectada la obra minera del parteaguas, podemos alcanzar los niveles más profundos y con menor espesor del Grupo Los Alisos.

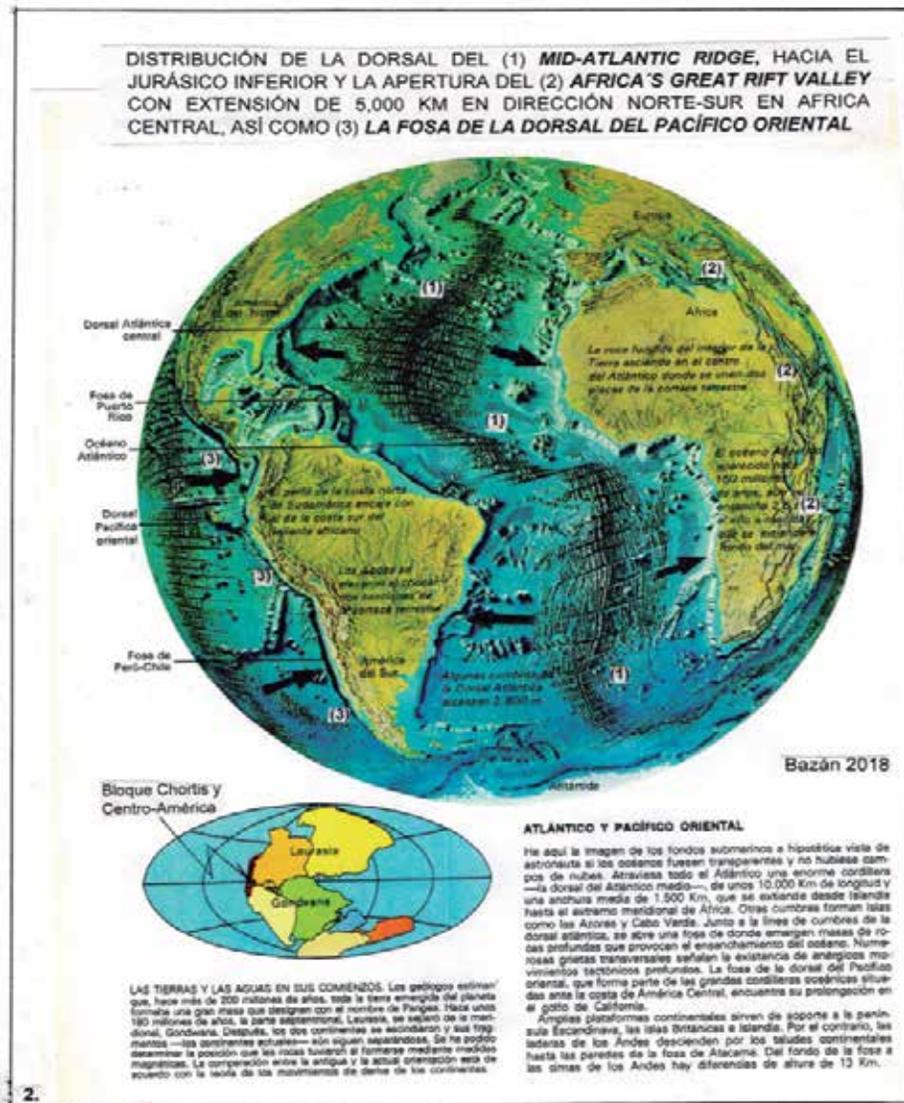
Se debe reconocer que los estudios Litoestratigráficos superficiales acortan bastante el tiempo y la inversión por erogar, al identificar el contacto transicional de la

parte basal del Grupo Los Alisos con la corteza primigenia de la Tierra. La propia tectónica y la metalogénesis de la región, permiten enfocar el proyecto hacia objetivos más directos, que necesariamente requieren de sondeos con corona de diamante y de túneles mineros para alcanzar el propósito planteado. Las secciones geológicas proyectadas, ahorran grandes recursos económicos con los nuevos datos para concretar resultados a corto y mediano plazo. No obstante, se considera efectuar obras mineras profundas a largo plazo, para reconocer la secuencia precámbrica basal de la corteza primigenia de la Tierra.

La investigación geológica, valora la necesidad de atravesar la secuencia del Grupo Los Alisos, hasta llegar al contacto inferior de la supuesta corteza primigenia. Los recientes estudios geológicos de detalle, abren la posibilidad de ejecutar sondeos con corona de diamante, a profundidades de 300 a 400 m, hacia el graben de San Felipe, donde el Grupo Los Alisos presenta menores espesores y es más somero, para alcanzar la cima de la corteza primigenia. Se estima que la secuencia de rocas volcánicas terciarias y continentales sean del orden entre 200 a 600 m de espesor, con relieve basal bastante irregular.

Dependiendo de la investigación superficial, se valora ejecutar obras mineras directas consistentes en un túnel con rampa descendente entre 15 y 20° de inclinación y en forma circular con un kilómetro de diámetro, que permite obtener información geológica más amplia hacia el talud poniente del graben de San Felipe, hasta niveles de 1800 m sobre el nivel del mar. De esta obra podrían ejecutarse barrenos de diamante para enfocar los objetivos más directos con obras programadas, que serían a una profundidad no mayor de 600 m, para instalar una base de barrenos de diamante, con desarrollos hasta de 500 m de profundidad máxima. Se considera que los principales objetivos serán





Mesoproterozoico, que estuvo activo hacia el oriente, durante más de 400 Ma, el que subyace bajo la mencionada secuencia precámbrica. La subducción activa hacia el oriente del Supergrupo Acatlán, desgastó la corteza primigenia de la Tierra por más de 15 kilómetros

Es importante destacar también que el Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico representa un objetivo de gran importancia económica, debido a su naturaleza vulcanosedimentaria y con espesor de más de 6 km, como responsable directo de la mineralización hidrotermal de mediana sulfuración de Au, Ag, Zn, Cu, Pb, Hg y Sb del distrito minero de Guanajuato, así como los de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Querétaro, Hidalgo, Guerrero de tipo cordillerano. Por tanto, la problemática consiste en conocer el espesor del basamento, desgastado de la corteza primigenia de la Tierra, por el evento de subducción del Supergrupo Acatlán durante los 400 Ma de actividad y asimismo, investigar el posible hallazgo de nuevos y grandes yacimientos para esos estados, que se manifiestan en la superficie de terreno.

Para estos objetivos, los autores reconocen la firme posibilidad de que los xenolitos de los volcanes de explosión del Cuaternario de SLP, documentados por Aranda-Gómez, J.J., Luhr, J.F., Pier, J.G., (1993),

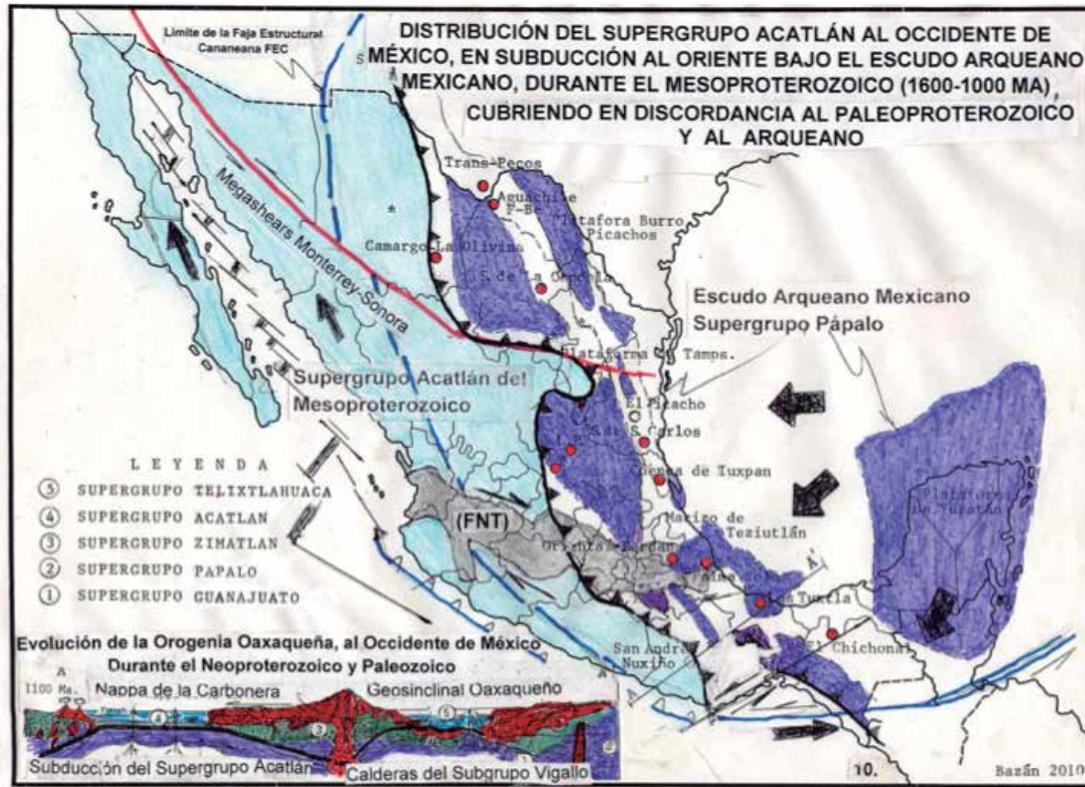
los cauces de los arroyos que drenan a los ríos principales del graben de San Felipe.

De una manera generalizada, el proyecto de interés geológico minero, se enfoca en principio hacia los pilares que limitan el graben de San Felipe, identificado hidrográficamente por los ríos Pánuco y Las Lajas, donde nacen los arroyos tributarios El Saucillo, Colorado, Carrizos, Los Arrastres, San Juan, Las Cruces, Coecillo, El Rincón, El Chacalote, El Tecolote y El Príncipe, que alimentan el cauce principal del Río de la Laja. Estos afluentes drenan en su conjunto al sureste, hacia Dolores Hidalgo, para finalmente alimentar la Presa de San Miguel de Allende, del sistema Lerma-Chapala-Santiago.

Se debe insistir que la importancia de este proyecto radica en que se tiene una secuencia de la corteza basal de la Tierra con un espesor de unos 20 km continuos, que podrá ampliarse con las obras mineras y los estudios geológicos obtenidos durante su desarrollo. No obstante, se infiere una limitante del plano de subducción del Supergrupo Acatlán durante el

consistentes en rocas ultrabásicas alcalinas, peridotitas y granulitas feldespáticas, que provienen de la corteza primigenia de la Tierra, a profundidades someras y con edades mayores de 3,900 Ma. En esas condiciones estratigráficas y tectónicas, se considera de gran importancia, extender la investigación geológica al basamento precámbrico del Estado de San Luis Potosí, como objetivo prioritario del Proyecto Julio Verne.

Otra importante investigación geológica del proyecto, consiste en explorar la gran cantidad de pilares que se extienden a lo largo de los grabens expuestos desde Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato y hasta Querétaro, cubiertos por las rocas volcánicas del Terciario. Es de hacer notar que mediante análisis topográficos de los planos 1:50,000 con curvas de nivel cada 50 m, del INEGI, se configuró el relieve topográfico a lo largo de dichas estructuras. De esta configuración en diferentes colores, resaltan más de 50 localidades de interés geológico, con relieve topográfico muy diferenciado, entre las cotas de 1800 hasta los 2800 m. Con esta técnica se identifican hacia la cumbre de los pilares, sucesiones de paragneises



del Grupo Los Alisos, definidos por su gran resistencia a la erosión, al formar terrazas de escasa inclinación, favorables para conocer el basamento hacia el oriente del graben de San Felipe.

**Agradecimientos:**

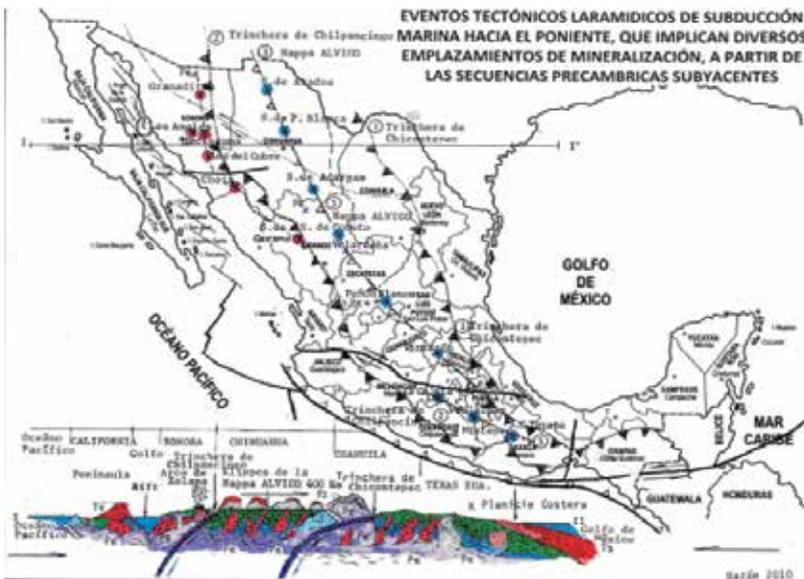
En primer término, los autores agradecen a la Revista Geomimet la publicación de este proyecto, por tratarse de la estratigrafía, evolución tectónica y metalogénesis de la corteza primigenia de México. Como se podrá ad-

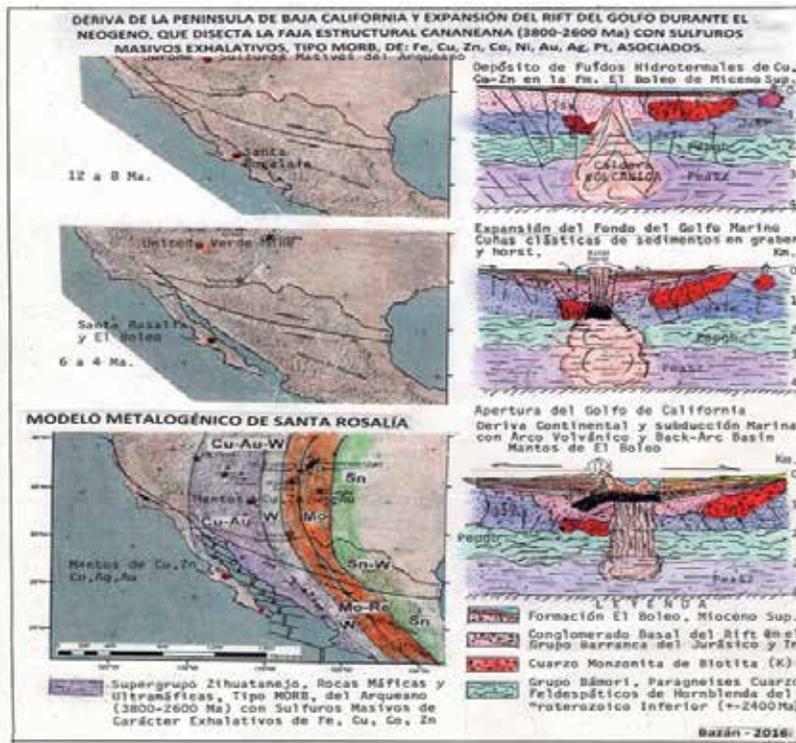
vertir, su análisis implica la historia evolutiva de varios episodios y eventos sin antecedentes en la literatura geológica mundial, que por su naturaleza despertará inquietudes a muchos investigadores de Ciencias de la Tierra, interesados en estos tópicos geológicos.

La oportunidad de alcanzar el conocimiento científico de la región, se debe a los esfuerzos de muchos trabajos de investigación previos. Por eso, es grato dedicar este trabajo a cinco distinguidos geólogos de México: Carl

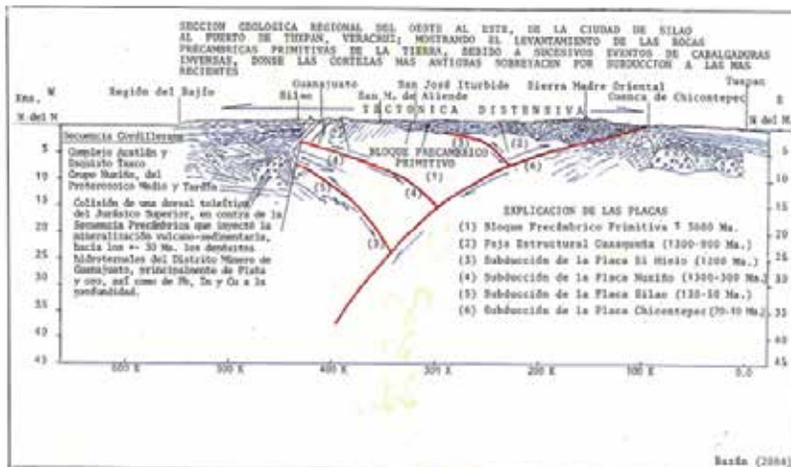
Fries, Jr., Gloria Alencaster, Manuel Álvarez Jr., Ernesto López Ramos y Leovigildo Cepeda. Estos esforzados y distinguidos investigadores de las Ciencias de la Tierra, compartieron su profunda filosofía con los autores sobre edades radiométricas, tectónica, paleontología y petrografía que gentilmente recibieron varias generaciones de geólogos, para interpretar la estratigrafía del país. Sus contribuciones sobre el origen de las dorsales, orogenias y mecanismos de subducción y en particular, las facies de metamorfismo asociadas con la clase geoquímica de las rocas, mucho contribuyeron para concluir con los conceptos formulados y los objetivos científicos del Proyecto Julio Verne.

Es importante destacar que esta contribución se debe al apoyo financiero y logístico, que en forma continua desde 1984, aporta la empresa Industria Minera Indio, S. A. de C. V. al publicar diversos trabajos de investigación sobre estratigrafía, metalogénesis y tectónica de México, pre-





Evolución tectónica de la península de Baja California, como parte de la faja estructural cananeana del supergrupo Zihuatanejo y la expansión del Golfo



Sección geológica W-E, que muestra el bloque Precámbrico primitivo levantado por eventos de subducción del mezoproterozoico y el laramídico de Chicoutecap.

sentados desde entonces. Finalmente agradecemos a los investigadores citados, en la bibliografía, por sus aportaciones para alcanzar los objetivos geológicos que se plantean en este proyecto, a fin de conocer la corteza primigenia de la Tierra.

Por lo mismo, se agradecerá bastante a las compañías mineras que dispongan de equipo y maquinaria sobrante en condiciones de operatividad,

relacionadas con el proyecto, consistente en dos jumbos chicos y medianos, dos tractores D-8, camiones de 10 y 20 t, así como de todo terreno de 50 a 100 t. Asimismo, cuatro cargadores mineros chicos y medianos, equipos de perforación de barrenos de diamante, también perforadoras y equipo para fortificar obras mineras subterráneas.

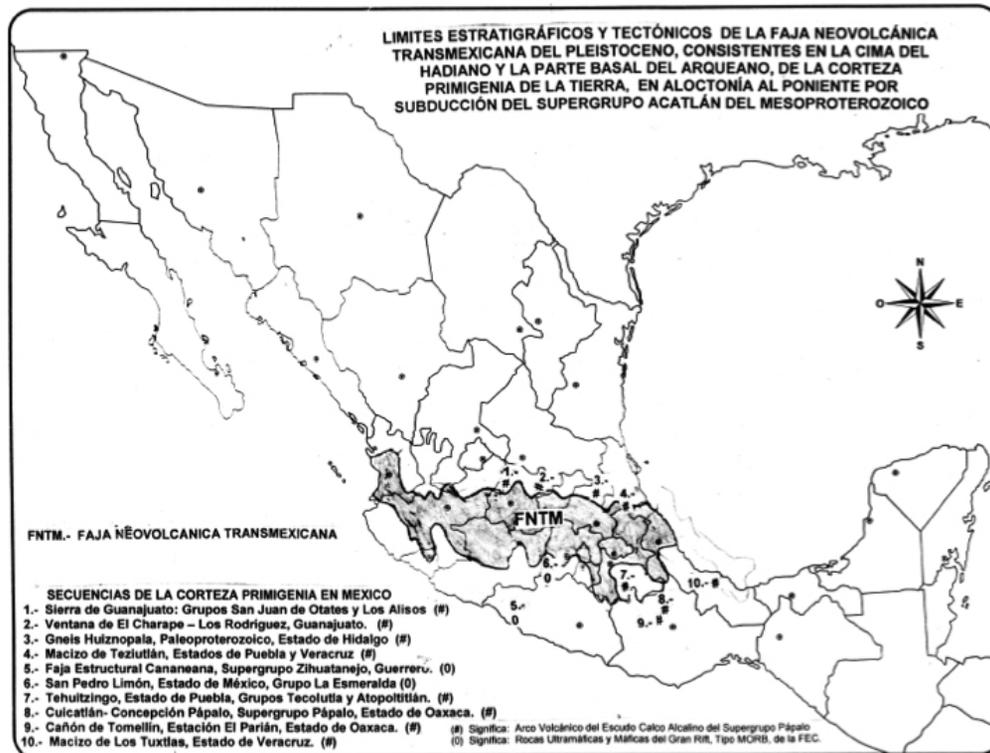
Al respecto, deseamos compartir el interés por participar a todas las universidades y tecnológicos de Ciencias de la Tierra del país y del extranjero, con la información geológica que se contiene. Asimismo, para analizar los avances y resultados con todos los interesados, sobre todo a estudiantes y profesores de Maestría y Doctorado, desde ahora están invitados a conocer el área del proyecto, para ampliar los objetivos hacia otras áreas de interés científico.

**Conclusiones:**

Debido a la constitución y naturaleza litoestratigráfica de la corteza del territorio de México, se identifica una sucesión continua desde el basamento con siete supergrupos, excepto la corteza primigenia representada por los gneises granite-greenstone o high-grade metamorphic associations del Hadeano basal, materia científica del Proyecto Julio Verne. En su conjunto la corteza primigenia es heterogénea como aparecen expuestas en la Provincias Slave y Nain de Labrador, también en Minnesota River Valley, así como en Godthaab, Amitsoq, West Greenland y en Wyoming para el cratón de Norteamérica. Otras importantes partes del basamento primitivo, se reconocen en Groenlandia, Canadá, Finlandia, Ucrania, Rusia, China, Brasil, Sudáfrica y Australia Occidental, pero todas incompletas y muy erosionadas.

Si bien, la corteza primigenia no aflora en el territorio de México, se infiere cubierta por el Grupo Los Alisos, así como del vulcanismo y depósitos continentales del Terciario, derivados principalmente del mencionado grupo, es decir, obliterada por el depósito de las ignimbritas Chichindaro-Cuatralba, del Oligoceno Medio. Este vulcanismo riolítico cubre extensamente al sistema de pilares y grabens desde Villa de Reyes, SLP, hasta Querétaro, con más de 75% de SiO<sub>2</sub>, en forma de cuarzo y sanidino de alta temperatura, con cristales de topacio y de vetillas pneumatolíticas de casiterita y hematita, con escaso tungsteno. Se deben a procesos geoquímicos de fluorización, con domos de piroclásticos de la parte basal del Grupo Los Alisos y la corteza primigenia, materia de investigación del Proyecto Julio Verne.

El dilema para investigar la parte basal del Grupo Los Alisos y la naturaleza del contacto con la corteza primigenia de la Tierra en el área del Graben de San Felipe y áreas aledañas, radica en el intenso desgaste basal sufrido



Límites estratigráficos y tectónicos de la corteza primigenia, con la faja Neovolcánica transmexicana del Pleistoceno, que define una sutura y el cierre del mar de Thetys hacia el Holoceno

por subducción activa de la propia corteza primigenia, hacia el oriente, durante más de 400 Ma, por el Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico. Este evento de subducción del Supergrupo Acatlán con más de 6000 m de potencia, contiene numerosos yacimientos vulcano sedimentarios de sulfuros masivos de Cu, Zn, Pb, Au, Ag, Sb, Hg, y otros más, derivados de la dorsal tipo MORB, de El Ocotito, hacia los 1800 Ma. Por tanto, los yacimientos hidrotermales del Distrito Minero de Guanajuato, provienen del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico y emplazados por plutonismo anatexitico hacia los 36-26 Ma, removilizados hidrotermalmente en condiciones de moderada sulfuración y temperatura durante el Terciario. Si analizamos y comparamos la información estratigráfica y petrológica de todos los continentes sobre las rocas más antiguas de la corteza, se desprende que no reúnen ni expresan una sucesión continua como la expuesta en la Sierra de Guanajuato y el graben de San Felipe, de gran espesor y accesibles para investigar su basamento. Se estima que la secuencia del Grupo San Juan de Otates y el Grupo Los Alisos, con la corteza primigenia de la Tierra, representada por los gneises granite-greenstone o high-grade metamorphic associations, pudiera integrar una sucesión continua de más de 20 km de potencia, materia de investigación del Proyecto Julio Verne, en desarrollo en esa región y compartida con todas las instituciones científicas interesadas, mediante esta información geológica.

Estudios geológicos de ampliación recientes, abren la posibilidad de ejecutar sondeos con corona de diamante, a profundidades de 300 a 400 m, hacia el graben de San Felipe, donde exista la parte basal del Grupo Los Alisos con menor espesor y en forma más somera, para alcanzar la cima

de la corteza primigenia. También se proyecta ejecutar obras mineras directas, a partir de secciones geológicas de detalle, consistentes en ejecutar un túnel con rampa descendente entre 15 y 20° de inclinación y en forma circular de un kilómetro de diámetro, para obtener información geológica hacia el talud poniente del graben de San Felipe, hacia niveles de 1000 m sobre el nivel del mar. De esta obra podrían ejecutarse barrenos de diamante hacia objetivos más directos mediante obras programadas, a partir de una base de barrenos de diamante, con desarrollos hasta de 500 m de profundidad máxima.

No debe pasar desapercibido que debido a la estratigrafía, tectónica y metalogenia expresada, se desprende que en todos los distritos mineros en explotación y prospección por oro y plata, de mediana sulfuración y temperatura, aún quedan importantes reservas de sulfuros masivos de cobre y zinc a la profundidad para varias centurias. Estos yacimientos de origen vulcano sedimentario de sulfuros masivos de alta sulfuración y temperatura, yacen en la parte basal de la Dorsal del Ocotito, del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico a lo largo del territorio y el Altiplano de México, con extensiones importantes a los EUA y el Canadá.

Es importante señalar que la investigación geológica del proyecto, consiste en explorar la gran cantidad de pilares que se extienden a lo largo de los grabens expuestos desde Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo y hasta Querétaro, cubiertos por las rocas volcánicas del Terciario. Esto es, mediante el análisis topográfico de planos a Escala: 1:50,000 del INEGI, con curvas de nivel cada 50 m, donde se tiene configurado el relieve a lo largo de dichos grabens. Al respecto, se identifican más de 30 localidades de interés geológico, diferenciadas con colores, mediante cotas de igual nivel, entre 1800 hasta la de 2600 m. Con esta técnica se definen los afloramientos hacia el oriente, de rocas metamórficas aflorantes en los pilares, por su alta resistencia a la erosión para los paragneises del Grupo Los Alisos y posiblemente del basamento, al formar terrazas de escasa inclinación, donde existen condiciones más favorables de menor espesor y muy accesibles para el proyecto.

El proyecto en discusión implica desarrollar a corto plazo el levantamiento geológico de detalle, desde el Graben de Villa de Reyes hasta el graben de San Felipe, con estudios petrográficos, geoquímicos y mineralógicos principalmente, con la construcción de secciones geológicas para investigar los perfiles litoestratigráficos más accesibles para localizar la corteza primigenia. Con esta información se podrá proyectar a mediano plazo la ejecución de barrenos y sondeos, para verificar los objetivos planteados. Por tanto, a largo plazo se podrá plantear la ejecución de túneles o rampas para reconocer las secuencias de la corteza primigenia a mayor profundidad, que puedan ser accesibles para los investigadores interesados en el origen del planeta Tierra.

### Referencias Bibliograficas

- Aguilera, J. G. y Ordoñez, E. (1893).- Datos para la geología de México. Bol. Inst. Geol. México, n 4-6, 268 p.
- Aguilera, J. G. (1896).- Bosquejo geológico de México: Instituto Geológico de México, Boletín, 4-6, 270 p.
- Aguillón Robles, A. J. J. Aranda Gómez y J. G. Solorio Mungía (1994).- Geología y tectónica de un conjunto de domos riolíticos del Oligoceno medio en el sur del estado de San Luis Potosí, UNAM, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 11, número 1, p. 29-42.
- Alaniz-Álvarez, S. A., Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Ma. Teresa Orozco-Esquivel, Luis Vassallo y Shunahan Xu (2002).- El sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende: Implicaciones en la deformación post-eocénica del centro de México. Boletín de la SGM. Tomo LV, Núm. 1, p. 12-29.
- Almeida, F. M. de, Brito Neves, B. B. de & Cameiro, C. D. R. (2000).- The origin and evolution of the South American Platform. Earth-Science Reviews, v. 50, p. 77 – 111. Amsterdam.
- Álvarez, Jr. Manuel. (1949).- Tectonics of Mexico: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 33, 1319-1335.
- Álvarez Jr., Manuel (1959)- El Mecanismo del Ciclo Geotectónico Mexicano. Bol. Asoc. Méx. de Geol. Pet. Vol. XIII, Núm. 7-8.
- Álvarez Jr., Manuel (1962)- Orogenias Pre-Terciarias en México. I- Convención Nacional de Ingeniería y Técnicos en Exploración y Explotación de Petróleo. Bol. Asoc. Mexicana Geol. y Petroleros. Vol. XIV, Núm. 1 y 2, p. 23-35.
- Ames, D. E. (1999).- Geology and regional hydrothermal alteration of the crater fill On aping Formation: Association with Zn-Pb-Cu mineralization, Sudbury structure, Canada. Unpublished Ph.D. thesis, Ottawa, Carleton University, 10 maps, CD-ROM of mineral and rock geochemical data, 460 p.
- Ames, D. E., A. Davison and N. Wieck (2008).- Geology of the Giant Sudbury Polymetallic Mining Camp, Ontario, Canada. Economic Geology, v. 103, pp. 1057-1077.
- Anderson, C. A. and J. T. Nash (1972).- Geology of the Massive Deposits at Jerome, Arizona- A Reinterpretation, Economic Geology and Bulletin of the Society of Economic Geologist. Vol. 67. No. 7, p. 846-863.
- Anderson, T.H., y Silver, L. T. (1981 -1984).- An overview of Precambrian rocks in Sonora: UNAM, Instituto de Geología, Revisita, v. 5, núm. 2, p. 131-139.
- Andrade Ramos, J. R. y Frankel, M. O. (1974).- Uranium occurrences in Brasil.- Formation of Uranium Ore Deposits. IAEA-SM 183/24 pp., 42-62.
- Anhaeusser, C. R. y Button, A. (1976).- A review of Southern Africa stratiform ore deposits. Their position in time and space.- Hand book of Stratiform Ore Deposits Geochemical Studies. Elsevier, Co. Vol. 2, Capt. 7, pp 257-313.
- Aranda-Gómez, J.J., Luhr, J.F., Pier, J.G., (1993).- Geología de los volcanes cuaternarios portadores de xenolitos del manto y de la base de la corteza en el Estado de San Luis Potosí, México: UNAM, Boletín del Instituto de Geología 106, 1–22.
- Arellano, A. R. V. 1956. Relaciones del Cámbrico de Caborca, especialmente con la base del Paleozoico. Tomo II, Parte II, Australia-América XX Congreso de Geología Internacional, 50: 697-759.
- Argand, E. (1924).- La Tectonique de l'Asie. C. R. Congr. Geol. Int. 13eme, 1922, liège, pp 69-371.
- Arvizu, H., Iriondo, A., Izaguirre, A., Chávez-Cabello, G., Kamenov, G.D., Foster, D.A., Lozano-Santa Cruz, R., Solís-Pichardo, G., 2009b, Gneises bandeados paleoproterozoicos (~ 1.76 – 1.73 Ga) de la Zona Canteras-Puerto Peñasco: Una nueva ocurrencia de rocas de basamento tipo Yavapai en el NW de Sonora, México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 61(3), 375-402.
- Barghoorn, E.S., Schopf, J.W., (1966).- Microorganisms three billion years old from the Precambrian of South Africa. Science 152, 758–763.
- Bazán Barrón, S. (1978).- Metalogénesis y Evaluación del Uranio en Mexico. Facultad de Ciencias, UNAM, Tesis Doctoral, 346 p. Inédita.
- Bazán B., S. (1980).- Metalogénesis de la Faja Estructural Mexicana, Revista Geomimet, No. 103, pp. 65-86.
- Bazán Barrón, S. (1982).-Subducción Paleozoica en el área de Nuxiño-La Herradura, Oaxaca, VI Convención Nac. de la Sociedad Geológica Mexicana, Resumen, p. 120-121.
- Bazán Barrón, S. (1984).- Litoestratigrafía y Rasgos Estructurales del Complejo Oaxaqueño, Mixteca Alta, Oaxaca, Revista Geomimet, No. 129, paginas 35-63.
- Bazán Barrón, S. y Bazán-Perkins, D. S. (1984).- La Nappa Precámbrica de la Carbonera, Durante la Orogenia Oaxaqueña, VII Convención Nacional de la Sociedad Geológica Mexicana., Resúmenes, páginas 187-188.
- Bazán Barrón, S. (1985).- La Secuencia Basal del Complejo Oaxaqueño y sus Implicaciones Metalogenéticas y Tectónicas, Sierra de Juárez-Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, Revista Geomimet No. 137, paginas 94-146.
- Bazán Barrón, S. y Bazán-Perkins D. S. (1986).- El Complejo Acatlán Prolongación Meridional del Geosinclinal Cordillerano. VIII, Conv. Geol. Nal. México, Resúmenes, P. 7.

- Bazán Barrón, S. y Bazán-Perkins D. S. (1986).- Rocas Komatíticas de la Sierra de Juárez-Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. VII Con. Geol. Nal, México, Resúmenes, paginas 154-155.
- Bazán Barrón S. (1987).- Génesis de las Pegmatitas del Arco Insular de Telixtlahuaca, Revista Geomimet, publicado en Tres Partes, con Números: 147, 148 y 149; 4-0 p.
- Bazán B., S. y Bazán-Perkins D. S. (1989).- Los Macizos Precámbricos de la Plataforma del Golfo de México, Unión Geofísica Méx. Bol. É. 11. GEOS, R. VI/1, p. 182-183.
- Bazán-Perkins, S. D. y Bazán. B., S. (1989).- Rocas Komatíticas del Macizo de Teziutlán-Santa Ana y su Relación Litoestratigráfica con el Precámbrico de México, Unión Geofísica Méx. Bol. É. 11. GEOS, Resúmenes, I/3, p. 42-43.
- Bazán B; S. (1990).- Subducción Paleogénica en la Margen Oriental de México. X Conv. Geológica Nacional, México, Resumen.
- Bazán B., S. (1991).- El Descubrimiento del Continente Perdido. Revista GEOMIMET, No. 169, pp. 57-61.
- Bazán-Perkins, S.D., (1994).- Génesis del grafito del Complejo Oaxaqueño y sus facies de metamorfismo: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, v. 52, núm. 1 y 2, p. 41-45.
- Bazán-Perkins, S. D y Bazán Barrón, S. (2002).- Variaciones petrológicas del plutonismo anatectico en el arco marginal Pérmico-Carbonífero de la Faja Estructural Oaxaqueña, XVI, Conv. Geol. Nal, SGM, páginas 159-160.
- Bazán-Perkins, D. S. y Bazán Barrón, S. (2002).- Diferencias tectónicas entre las fajas estructurales oaxaqueña (FEO) y Grenvilliana (FEG) de Norteamérica, XVI, Convención Geológica Nacional, SGM, p. 160-161.
- Bazán Barrón, S. y Bazán-Perkins, S. D. (2002).- La trinchera de Chilpancingo, un evento de cabalgadura y subducción durante el Cretácico Superior y Terciario que separa los complejos Acatlán y Xolapa, XVI, Convención Geológica Nacional, SGM, p. 162-163.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2004).- Rocas komatíticas arqueanas del Supergrupo Pápalo (3600-2600 M. A.), en la parte centro-occidental de la Sierra de Guanajuato. IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, CSGM, páginas 78-79.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2004).- Los klippes ultramáficos de Tehuiztingo Puebla, parte basal del Supergrupo Pápalo del Arqueano (3600-2600 M. A.). IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Centenario de la SGM, página 78-79.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2006).- La dorsal ultramáfica de El Ocotito, evento tectónico de apertura oceánica del Geosinclinal Cordillerano, hacia los 1800 Ma, V Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Puebla, Méx.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2006).- La Formación Ixcuinatoyac del Estado de Guerrero, parte basal del Complejo Acatlán, V. Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Puebla, Resúmenes.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2004-2006).- Origen, distribución y evolución del Geosinclinal de El Rosario, durante el Proterozoico Temprano. IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Centenario de la Sociedad Geológica Mexicana, p. 77-78.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2006).- Génesis y evolución de la Faja Estructural Cananeana hacia la margen occidental del Continente Americano. V Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Puebla, Resúmenes.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2006).- Correlación litoestratigráfica de dos secuencias basales de posible edad Katarqueana, identificadas en Puebla y Guanajuato, V. Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Puebla, Resúmenes.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2006).- La secuencia precámbrica de la región de Tehuiztingo, Puebla y sus implicaciones tectónicas durante el Fanerozoico. V Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Puebla, Resumen.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2006).- Litoestratigrafía de la secuencia precámbrica de la Sierra de Guanajuato-Jalisco y sus implicaciones tectónicas. Revista Geomimet No. 262, pág. 26-28 y No. 263, pág. 6-25.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2008).- Significado de la Discordancia entre las secuencias precámbricas del Complejo Acatlán y las rocas mesozoicas, a lo largo del Geosinclinal Mexicano. Primer Foro y C. G. N. SGM,
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2008).- Rocas arqueanas (3600-2600 Ma) de la parte basal del Supergrupo Pápalo en la Región de Tierra Caliente, Estados de México y Guerrero. Primer Foro y Convención Geológica Nacional. SGM,
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2008).- Una secuencia basal del Supergrupo Telixtlahuaca (1400-900 Ma) del Geosinclinal Oaxaqueño, en el área de La Tomatina, Aguascalientes. Primer Foro y Conv. Geológica Nacional, SGM,
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2008).- Los esquistos Pinal, Yavapai y Vishnú del Norte de Sonora y Sur de Arizona, prolongación septentrional del Complejo Acatlán del Geosinclinal Cordillerano. Conv. Geológica Nacional. SGM,
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2010).- Evidencias Estratigráficas y Tectónicas de la Trinchera de Chilpancingo de Edad Laramide, en el Estado de Sonora. SGM, C. N. G. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). Resúmenes.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2010).- Límites Litoestratigráficos, Tectónicos y Edad del Supergrupo Acatlán, en Puebla, Guerrero y Oaxaca.- Una Propuesta. Conv. Nal Geol. SGM. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). Resúmenes.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2010).- Litología, Espesor, Correlación y Distribución del Supergrupo Acatlán Cordillerano en la Parte Occidental de México. SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). Resúmenes.
- Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2010).- Petrogénesis de las calderas volcánicas alcalinas del oriente de México, generadas por pliegues de fondo del Neógeno que implican al Supergrupo Pápalo (3600-2600 Ma.). SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). Resúmenes.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2011).- Sucesión Litoestratigráfica del Precámbrico de México y la Génesis de su Metamor-

- fismo Regional.- Simposio Dr. Zoltan de Cserna: Sesenta años geologizando en México. I. de G. UNAM. 8 p.
- Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2012). – Tectonic Evolution of Mexico, During the Late Phanerozoic. – The Geological Society of America. Cordilleran Section, GSA. 108th Annual Meeting. Abstract.
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2012).- La Sucesión Litoestratigráfica de la Faja Estructural Cananea entre Oaxaca y Sonora, Parte Occidental de México. SGM. Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx).
  - Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2012). – Evolución Tectónica y Metalogénesis para las Secuencias del Norte de México, derivadas del desplazamiento de la Megashear Monterrey-Sonora. SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx).
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2012).- Flexión Hacia el Noroeste del Gran Rift, Tipo MORB, del Arqueano, de la Faja Estructural Cananea, en el Cratón de Norte América. SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx).
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2012).- La Corteza Basal y Evolución Tectónica de la Faja Estructural Cananea entre Oaxaca y Sonora, al Occidente de México. Resúmenes. SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx).
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2012).- Génesis de los Yacimientos Asbestíferos de la Faja Estructural Oaxaqueña. SGM. Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx).
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2014).- Origen de la faja estructural Cananea durante el Hadeano (4600-4000 Ma) y su desarrollo en el tiempo y espacio. Memoria SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). P.16-21
  - Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2014). – Correlación estratigráfica y metalogénica del Precámbrico entre los Estados de Oaxaca y Chiapas. Memoria SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). P.52-56.
  - Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2014). – Estratigrafía de la secuencia precámbrica del Estado de Chiapas. Memoria SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). P. 197-198.
  - Bazán Perkins, S. D. y Bazán Barrón, S. (2014).– Evolución tectónica y metalogénesis del sureste de México. Memoria. SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). p. 200.
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2014).- Conexión estructural y metalogénicas de la faja estructural Cananea del Hadeano, hacia las Antillas y Centro-América. Memoria SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx), p. 202
  - Bornhorst, T.J., (1997): Tectonic context of native copper deposits of the North American Midcontinent. *Geological Society of America Bulletin*, v. 108, p. 103-114.
  - Bazán Barrón, S. y Bazán Perkins, S. D. (2014).- La sucesión estratigráfica del Neoproterozoico en México, con referencia al Supergrupo Caborca (1000-560 Ma) Memoria. SGM, Conv. Nal. Geol. [www.sociedadgeologica.org.mx](http://www.sociedadgeologica.org.mx). p. 214-215.
  - Barbosa, N. S. (2010). Geocronología dos terrenos granito-greenstone da região de Riacho de Santana, Bahia. Dissertação (Mestrado). Salvador: Instituto de Geociências – UFBA.
  - Barboza-Gudiño, J.R.; Hoppe, Markus.; Gómez-Anguiano, Martín, y Martínez-Macias, P.R., (2004).- Aportaciones para la interpretación estratigráfica y estructural de la porción noroccidental de la Sierra de Catorce, S.L.P.: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 21, núm. 3, p. 299-319.
  - Rift System. Geological Society of America Special Paper 312, p.127-136.
  - Bornhorst, T. J., and Lankton, L. D., (2006).- Keweenaw Copper: Geology and History. Great Lakes Geoscience, Ontonagon, MI.
  - Boily, Michel (2012).- The Salamayuca Stratiform-Sediment-hosted copper mineralization Northern Chihuahua State, Mexico. Form 4-3-101F1-Technical Report 159 p. inédito
  - Bowie, S. H. (1977).- Where to prospect for uranium. Recognition and Evaluation of Uraniferous Areas. IAEA-TC-25/12 pp. 151-164.
  - Burger, John R. (1982).- Are precambrian iron formation a key to uranium and gold deposits.- Exploration Roundup. Engineering and Mining Journal, Vol. 183-6, pp. 29-31.
  - Capilla, Alberto (1910).- Criaderos auríferos del arcaico en Oaxaca. Bol. Soc. Geol. Méx. Tomo VI, p. XXV-XXVI y 147-156.
  - Carfantan, J.Ch., (1977).- La cobijadura de Motozintla. Un paleoarco volcánico en Chiapas. Rev. Inst. Geol., 1, 133-137.
  - Carrillo Bravo, José (1961).- Geología del Anticlinorio Huizachal Peregrina al noreste de Ciudad Victoria, Tamps.: Asoc. Mexicana Geólogos Petrol. Bol. v. 13, núm. 1-2, p. 98.
  - Cevallos Ferriz, Sergio, y Weber, Reinhard, (1980).- Arquitectura, estructura y ambiente de depósito de algunos estromatolitos del Precámbrico sedimentario de Caborca. Sonora: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, v. 4, p, 97-103.
  - Cloud, P. E., Jr. (1968).- Atmospheric and hydrospheric evolution on the primitive Earth. Science; reprinted from Science, 160, 729-736.
  - Código Estratigráfico Norteamericano, publicado por la Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica, (2010) Traducción al español, Instituto de Geología, UNAM. Boletín 117.
  - Condie, Kent C. (1989).- Plate tectonic & Crustal Evolution. Third Edition. Pergamon Press, 475 p.
  - Cooper, G. A., Arellano, A. R. V., Johnson, J. H. 1956. Geología y Paleontología de la Región de Caborca, Norponiente de Sonora. II parte: Paleontología y estratigrafía del Cámbrico de Caborca. XX Congreso Geológico Internacional, México, D. F., pp. 1-50.
  - Corliss, John B. (1982): Implications of Submarine Hot Springs for the Archean Hydrosphere, Atmosphere and Biosphere. Develop and Interactions of Precambrian Lithosphere Biosphere and Atmosphere, I. G., UNAM, p. 8-9.
  - Cox, D. P. and Singer, D. A., (1986).- Mineral deposit models.: U. S. Geological Survey Bulletin 1693., 379 p. Available online at <http://pubs.gov/bul/b1693/>
  - Czehura, Steve J. Butte (2006).- A World Class Ore Deposits.- Montana Resources, LLP, Butte, MT. P. 7.
  - Cserna, Zoltan de (1960).- Orogenesis in time and space in México: Geol. Rundschau, v. 59, p. 595-605.
  - Cserna, Zoltan de (1961).- Tectonic map of Mexico Geol. Soc. América, New York, Escala: 1: 2,500,000.

- Damon, P. E., Livingston, D. E., Mauger, R. L., Giletti, B.J. and Pan-taja-Alor, J. 1962. Edad del Precámbrico "Anterior" y de rocas del zócalo de la región de Caborca Altar de la parte noroccidental del Edo. de Sonora, Univ. Nal. Autón. de México, Inst. de Geol., Bol. 64: 11-44.
- Dahlkamp, J. (1977).- Geochronological-metallogenic correlation of uranium mineralization; Recognition and Evaluation of Uraniferous Areas, IAEA-TC-25/8, pp. 131-148.
- Dórame-Navarro, M., Iriondo, A., Castiñeras, P., y Premo, W. R., (2004).- Cartografía y geocronología del basamento proterozoico metamórfico en los Cerros Tecolote, NW de Sonora; Libro de Resúmenes, p. 59; IV Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Juriquilla, Querétaro;
- Dressler, B.O., (1984): Sudbury geological compilation: Ontario Geological Survey Map 2491, Precambrian Geology Series, scale 1:50,000.
- Dressler, B. O (1987).- Precambrian geology of Falconbridge township, district of Sudbury: Ontario Geological Survey, Map P. 3067, Geological Series-Preliminary Map, scale 1: 15,840.
- Flores, Teodoro (1909).- Datos para la geología del Estado de Oaxaca. Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 6, p. 107-128.
- Folsome, Claire (1977).- Synthetic Organic Microstructures as Model Systems for Early Protobionts. Chemical Evolution of the Early Precambrian. Academic Press, pp 171-180.
- Foshag, William F. y Carl Fries, Jr. (1942).- Tin Deposits of the Republic of Mexico. Geological Survey, Bull. 935-C. Geology Investigations in the American Republic, 1941-1942, p. 99-176.
- Fries, Carl, Jr., Eduardo Schmitter P. E., P. E. Damon y D. E. Livingstone y Rolfe Erickson (1962).- Edad de las rocas metamórficas en los Cañones de la Peregrina y de Caballeros, Parte Centro Occidental de Tamaulipas: UNAM. Inst. de Geol. Bol. 64 Pte. 4. p. 55-69.
- Fries, Carl, Jr., y Rincón-Orta, César, (1965).- Nuevas aportaciones geocronológicas y técnicas empleadas en el Laboratorio de Geocronometría: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología, Boletín 73, pte.2, p.57-133.
- Gammons, Christopher H; Metesh, John J. and Duaine, Terence (2006).- An Overview of the Mining history and Geology of Butte, Montana. Mine Water an Environment 25; p.70-75.
- Gastil, G. (1960): The distribution of mineral dates in time and space. Am. Jour. Sci., 258, p. 1-35
- Gibson, H.L., 1990, The mine sequence of the central Noranda Volcanic Complex: Geology, alteration, massive sulphide deposits and volcanological reconstruction: Unpublished Ph.D. thesis, Carleton University, Ottawa, Ontario, p. 715.
- Gibson, H.L., 2005, Volcanic-hosted ore deposits: in Marti, J., and Ernst, G. J., eds., Volcanoes and the Environment. Cambridge University Press, p. 333-386.
- Goldich, S. S., Nier, A. O., Baardsgaard, H., Hoffman, J. H., and Krueger, H. W. (1961).- The Precambrian geology and geochronology of Minnesota. Geol. Survey, Bull. 41, 193 p.
- Goldich, S. S. (1973).- Ages of Precambrian banded iron formation: Economy Geology, v. 68, p. 688-898.
- Goodwin, A. M. (1968).- Archaean protocontinental growth and early crustal history of the Canadian Shield. 23rd. Int. Geological Congress, 1, pp. 69-79.
- Goodwin, A. M. (1977).- Archaean vulcanism in Speriior Province, Canadian Shield; Geol. Assoc. Canada. Special Paper 16, pp. 69-79.
- Grajales, M. y López, M. (1984).- Estudio petrográfico de las rocas ígneas y metamórficas en el Prospecto Tomatlán-Guerrero-Jalisco. Instituto Mexicano del Petróleo, Subdirección de Tecnología y Exploración. Proyecto C-1160. Inédito.
- Grajales-Nishimura, J. M., (1988).- Geology, geochronology and tectonic implications of the Juchatengo green rock sequence, State of Oaxaca, southern Mexico: Tucson, University of Arizona, thesis de maestría, 145 p.
- Grajales-Nishimura, J. M., M. López Infanzón y R. Torres Vargas (1993).- Geology and Potassium-Argon data of the igneous and metamorphic rocks in the western portion of the Guerrero terrane, Jalisco, Colima and Michoacán States, Mexico. Proceedings of the First Circum Pacific and Circum Atlantic Terrane Conference, p. 56-57.
- Grieve, R.A.F., Ames, D.E., Morgan, J.V., Artemieva, N. (2010).- The evolution of the Onaping Formation at the Sudbury Impact Structure. Meteoritics and Planetary Science 45, 759-782.
- Grieve, R.A.F., Reimold, W.U., Morgan, J., Riller, U., Pilkington, M. (2008).- Observations and interpretations at Vredefort, Sudbury and Chicxulub: towards an empirical model of terrestrial impact basin formation. Meteoritics and Planetary Science 43, 855-882.
- Echegoyén-Sánchez, J., 1978.- Yacimientos minerales de la Sierra de Arperos y Comanja, Estado de Guanajuato: Estado de Guanajuato. Revista GEOMIMET, México, num. 93, p. 44-73.
- Edwards, D. J., 1956.- Estudio sobre algunos de los conglomerados rojos del Terciario Inferior del centro de México. XX Congreso Geológico Internacional, Méx. Memoria, 75 p.
- Gross, W. H., 1975, New ore discovery and source of silver-gold veins, Guanajuato, Mexico: Economic Geology, v. 70, p. 1175-1189.
- Gross, G. A. (1965).- Geology of iron deposits in Canada. 1. General Geology and evaluation of iron deposits. Geol. Surv. Can. Economic Geology. Rep. v. 22, 111 p.
- Groves, D.I. (1993): The Crustal Continuum Model for late-Archaean lode-gold deposits of the Yilgran Block, Western Australia. Mineralium Deposita 28, pp 366-374, 1993.
- Harbour, R. L., (1972).- Geology of the northern Franklin Mountains, Texas and New Mexico: U.S Geological Survey Bulletin 1298, 129 p.
- Hill, R. T., 1904.- The Guanajuato mining district: Eng. Min. Tour., v. 77, p. 599-601.
- Hoffman, P. F. (1988).- United plates of America, the birth of a craton. Ann. Revs. Earth Planet. Sci., 16.
- Holm, D. K., R. Anderson, T.J. Boerboom, W.F. Cannon, V. Chandler, M. Jirsa, J. Miller, D.A. Schneider, K.J. Schulz, W.R. Van Schmus (2007).- Reinterpretation of Paleoproterozoic accretionary boundaries of the north-central United States based on a new aeromagnetic-geologic compilation NICE (Northern Interior Continental Evolution) Working Group.

- Holm, D. K., R. Anderson, T.J. Boerboom, W.F. Cannon, V. Chandler, M. Jirsa, J. Miller, D.A. Schneider, K.J. Schulz, W.R. Van Schmus (2007).- Reinterpretation of Paleoproterozoic accretionary boundaries of the north-central United States based on a new aeromagnetic-geologic compilation NICE (Northern Interior Continental Evolution) Working Group.
- Humboldt, Alexandre de (1811).- Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle Espagne: Paris, F. Scholl, 905 p.
- International Stratigraphic Chart (2004-2008): A geologic Time Scale 2004, by F. M. Gradstein, J. G. Ogg, A. G. Smith, et al. (2004 Cambridge University Press) and The concise Geologic Time Scale by J. G. Ogg, G. Ogg and F. M. Gradstein (2008).
- Jenkins, R. J. F., Ford, C. H. & Gehling, J. G. The Ediacara Member of the Rawnsley Quartzite: the context of the Ediacara assemblage (late Precambrian, Flinders Ranges). *J. Geol. Soc. Australia* 30, 101-119 (1983)
- Kahma, Aarno (1973).- The Main Metallogenic Features of Finland.- Geological Survey of Finland, Bulletin 265, 28 p.
- Kay, M. (1947): Geosynclinal Nomenclature and the Craton. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 31, 1289-93.
- Kay, M. (1955): North American geosynclines. *Geol. Soc. Am. Mem.* No. 48.
- Klesse, Elmar (1968-1970): Geology of the El Ocotito-Ixcuinatoyac Region and of La Dicha stratiform sulphide deposits, State of Guerrero.- *Bol. Soc. Geol. Méx.*, Núm. 2, pp. 107-140.
- Kober, L. (1942).- Tektonische Geologie, Gebruder Borntrager, Berlín
- Labarthe-Hernández, G. (2009).- Geocronología y distribución espacial del vulcanismo en el Campo Volcánico de San Luis Potosí.- Geochronology and distribution of the eruptive centers in the San Luis Potosi volcanic field.- *Bol. Soc. Geol. Mex* vol.61 no.3.
- LeMone D.V. (1982).- Stratigraphy of the Franklin Mountains, El Paso County, Texas and Dona Ana County, New Mexico. In Delaware Basin Field Trip Guidebook, West
- Texas Geological Society; p. 42-72.
- LeMone, D.V., Cornell, W. (1984).- Field Conference Stratigraphy of El Paso Border Region, Texas and New Mexico. Field Trip Guidebook, El Paso Geological Society and American Association Petroleum Geologists; 97 pp. 104
- Ludington, Steve, and Plumlee, G.S. (2009).- Climax-type porphyry molybdenum deposits: U.S. Geological Survey Open-File Report 2009-1215, 16 p.
- López-Loera, H. y Margarito Tristán González (2013).- Geología y magnetometría aérea del Graben de Villa de Reyes, San Luis Potosí, Mesa Central de México: Implicaciones tectónicas y geohidrológicas. *Boletín de la SGM*, Vol. 65, Núm. 1, p. 137-156.
- López-Ramos, E., (1974).- Geología general de México. 3a edición: México, D. F., Edición Escolar, 507 p.
- López-Ramos, E. (1976).- Carta geológica de la República Mexicana, escala 1:2,000,000. 4a edición: México, D. F., Altos Hornos de México, Comité de la Carta Geológica de México, 1 mapa.
- López-Ramos, E. (1979).- Geología de México, Basamento, Léxico Estratigráfico, Geología Histórica, Paleogeografía, Geosinclinales, Tectónica de Placas, Recursos Minerales, Cartas Geológicas, TOMO III, 445 Pag.
- López-Ramos, E., (1993).- Contribución a la historia de la Geología en México: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 43(1), 42-53.
- Maksaev J., Víctor (2001).- Reseña Metalogenéticas de Chile y de los Procesos que determinan la Metalogénesis Andina. Universidad de Chile. 63 p.
- Maksaev, V.; Zentilli, M. (2002).- Chilean strata bound Cu (Ag) Deposits. An overview. In *Hydrothermal Iron Oxide Copper-Gold and related deposits. A global perspective* (Porter, T.M.; editor). PGC Publishing, Vol. 2, p. 163-184. Adelaide.
- Margulis, L. (1977).- Evolution of Mitosis and the Late Appearance of Metazoa, Metaphyta, and Fungi. *Chemical Evolution of the Early Precambrian*. Academic Press, 187-189 p.
- Matos Salinas, G. R. (2010).- Geocronología y Evolución Tectónica Paleo-Mesoproterozoico de la Región Oriente y Suroeste del Cratón Amazónico.- Instituto de Geociencias. Universidad de Sao Paulo. Tesis Doctoral, 432 p.
- McCall, G. J. H., (1969).- The Archaean succession to the west of Lake Lefroy. *J. Roy. Soc. W. Aust.* 52, 119-72.
- McGregor, V. R. (1973): The early Precambrian gneisses of the Godthaab district, West Greenland. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, A 273, 343-358.
- McKee, J. W" Jones, N. W., y Long, L. E., (1990), Stratigraphy and provenance of strata along the San Marcos fault, central Coahuila, Mexico: *Geological Society of America Bulletin*, v. 102, p. 593-614.
- Menzie, W.D., and Singer, D.A., (1993).- Grade and tonnage model for porphyry Cu deposits in British Columbia, Canada, and Alaska, United States: U.S. Geological Survey Open-file Report 93-275, 8 p.
- Minter, W. E. L. (1976).- Detrital gold, uranium and pyrite concentrations related to sedimentology in the precambrian Vaal Reef placer, Witwatersrand, South Africa. *Economic Geology*, v. 71, pp. 157-176.
- Moorbath, S. (1975).- The geological significance of early Precambrian rocks. *Proc. Geologists Assoc.*, 86, 259-79.
- Moorbath, Stephen (1979).- Early terrestrial crust and its evolution. *The Rediscovery of the Earth*, V. N. Reinhold, Co. p. 71-76.
- Muir, M. D., P. R. Grant, G. M. Bliss, and Diver, W. L. (1977).- A Discussion of Biogenicity Criteria in a Geological Context with Examples from a Very Old Greenstone Belt, a Late Precambrian Deformed Zone, and Tectonized Proterozoic Rocks, *Chemical Evolution of the Early Precambrian*, Academic Press, 155-170 p.
- Norman, G. W. H. (1977).- Proterozoic Massive Sulfide Replacements in Volcanic Rocks at Jerome, Arizona. *Economic Geology*, Vol. 72, 642 - 656 p.
- Ohmoto, H., and Skinner, B.J., eds., (1983).- The Kuroko and related volcanogenic massive sulfide deposits: *Economic Geology Monograph* 5, 604 p.
- Ordoñez, Ezequiel (1906): L'Archaïque du Cañón de Tomellín. *Cong. Geol. International*, X Sesión, México. Libreto-guía. Excursión 5, p. 30.
- Ortiz-Hernández, L. E.- 2000.- An arc ankaramite occurrence in cen-

- tral México, UNAM, IG. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, volumen 17, numero 1, p. 34-44.
- Ortiz-Hernández, L. E., Chiodi, M., Lapirre, H., Monod, O. y Calvet, Ph.- 1990 (1992).- El arco intraoceánico alóctono (Cretácico Inferior de Guanajuato.- Características Petrológicas, Geoquímicas, Estructurales e Isotópicas del Complejo Filoniano y de las Lavas Basálticas Asociadas; Implicaciones Geodinámicas. UNAM, IG. Revista , vol. 9, núm. 2, p.126-145.
  - Pérez Flores, E. Roger Mauvois Guitteaud, Jorge Menguelle López, Jorge L. Moreno Vázquez, Raúl G. Soto Araiza y J. Antonio López Ojeda (1999).- Carta Geológico-Minera Querétaro F14-10, Escala 1:250,000, con la Base del INEGI, colaborada por el IPN-SGM.
  - Pérez Vargas, M. A. (2002)- Inventario Físico de los Recursos Minerales del Municipio de San Felipe, Guanajuato. Consejo de Recursos Minerales, Servicio Geológico Mexicano, 43 p.
  - Peltola, Esko (1980): Geology of the Vuonos ore deposits. Precambrian ores of Finland. 26th. International Geological Congress, Paris 1980, 33-41 p.
  - Pretorius, D. A. (1981).- Gold and uranium quartz-pebble conglomerates. 75th Anniversary Volume. The Economic Geology Publishing, p. 117-138.
  - Quintero-L., O. and J.C. Guerrero, 1985, Una nueva localidad del basamento Precámbrico de Chihuahua, en el área de Carrizalillo: Instituto de Geología. Revista, v. 6, p. 98-99.
  - Quintero-Legorreta, Odranoel, 1992, Geología de la región de Comanja, Estados de Guanajuato y Jalisco, Universidad Nacional Autónoma de México, Revista, volumen 10, número 1, p. 6-25.
  - Ramdohr, P. (1958).- Die uranium goldlageostaltalen Witwatersrand, Blind River District, Dominion Reef, Sierra de Jacobina; Erzmikroskopische, Untersuchngen und ein geologischer Vergleich Abhandl. Deut. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chm., Geol. Bio. (3), 35 p.
  - Robertson, D. S. (1974).- Basal Proterozoic units as fossil time markers and their use in uranium prospection: Formation of Uranium Ore Deposits. IAEA, p. 495-512.
  - Roscoe, S. M. (1969).- Huronian rocks and uraniferous conglomerates in the Candian Shield: Geological Survey of Canada, Paper 69-40, 205 p.
  - Rosenberg, G. D. and Runcorn, S. K. (1975).- Growth Rhythms and the Historian of the Earth's Rotation, New York: J. Wiley, 559 pp.
  - Rousell, Don H., John S. Fedorowichb, Burkhard O. Dressler (2002).- Sudbury Breccia (Canada): a product of the 1850 Ma Sudbury Event and host to footwall Cu-Ni-PGE deposits.- Department of Earth Sciences, Laurentian University, 935 Ramsey Lake Road, Sudbury, Ontario, Canada P3E 2C6, Abstract.
  - Rowe, Amanda (2012).- Ore Genesis and Fluid Evolution of the Goat Hill Orebody, Questa Climax-type Porphyry-Mo System, NM and Its Comparison to the Climax-type Deposits of the Colorado Mineral Belt.- (Geology). Department of Earth & Environmental Science, New Mexico Institute of Mining & Technology, Socorro, New Mexico.
  - Rutten, M. G. (1972).- Origin of life by natural causes, II Edition Elsevier, North, Holland.
  - Salas, G. P. (1949).- Bosquejo geológico de la Cuenca Sedimentaria de Oaxaca, Bol. Asoc. Mexicana, Geol. Petrol. v. 1, 11. 2 p. 79-156.
  - Schaaf, P., Brian V. Hall and Tomas Bissig (2003).- The Puerto Vallarta Batholith and Cuale Mining District, Jalisco, Mexico-High Diversity parenthood of continental arc magmas and Kuroko-tipe volcanogenic massive sulphide deposits. Instituto de Geología, UNAM, Geología Transects Across Cordilleran Mexico, p.183-199.
  - Schidlowski, M., (2001).- Carbon isotopes as biogeochemical records of life over 3.8 Ga of Earth histories: evolution of a concept. Precambrian Res. 106, 117-134.
  - Schidlowski, Manfred and Rudolf Eichmann (1977).- Evolution of the Terrestrial Oxygen Budget. Chemical Evolution of the Early Precambrian. Academic Press. 87-100 p.
  - Singer, D. A.(1986): Descriptive model of Kuroko massive sulfide, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 189-190.
  - Stille, Hans (1936).- Die Entwicklung des amerikanischen Kordillerensystems in Zeit und Raum: Preuss. Akad. Wiss. Phys. Math. Kl. Sitzungsber. 15, p. 134-155.
  - Servais, M., Rojo-Yaniz, R. y Colorado-Lievano, D., 1982.- Estudio de las rocas básicas y ultrabásicas de Sinaloa y Guanajuato; postulación de un paleo-golfo de Baja California y de una digitación téthysiana en México central. Revista GEOMIMET, México, núm. 115, p. 53-71.
  - Stille, Hans (1941).- Einführung in den Bau Amerikas Borntraegar, Berlin.
  - Stowe, C. W. (1968).- Intersecting fold trends in the Rhodesian Basement Complex south and west of Selukwe. Trans, Geol. Surv. S. Afr. 71, Annex., pp. 53-78.
  - Stockwell, C. H. (1964).- Forth Report on Structural Provinces, Orogenics, and Time. Clasificación of Rocks of the Canadian Precambrian Shield, In: Age determinations and geological studies, part. 2. Canada. Geological Survey, Geological Studies. Paper 64-17.
  - Schopf, J., William (1977).- Evidence of Archean Life. Chemical Evolution of the Early Precambrian. Academic Press. 101-106 p.
  - Singer, D. A.(1986): Descriptive model of Kuroko massive sulfide, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 189-190.
  - Stille, Hans (1936).- Die Entwicklung des amerikanischen Kordillerensystems in Zeit und Raum: Preuss. Akad. Wiss. Phys. Math. Kl. Sitzungsber. 15, p. 134-155.
  - Stille, Hans (1941).- Einführung in den Bau Amerikas Borntraegar, Berlin.
  - Stockwell, C. H. (1964).- Forth Report on Structural Provinces, Orogenics, and Time. Clasificación of Rocks of the Canadian Precambrian Shield, In: Age determinations and geological studies, part. 2. Canada. Geological Survey, Geological Studies. Paper 64-17.
  - Talavera-Mendoza, O., Ramírez, J., M. Guerrero, 1995, Petrología y Geoquímica de la subterráneo Teloloapan: a Cretácico Inferior evolucionaron intra-arco de islas oceánicas: Geofísica Internacional, 34, 3-22.
  - Talavera Mendoza, O., Ruiz, J., Gehrels, G.E., Meza Figueroa, D.M.,

- Vega Granillo, R., Campa Uranga, M.F., (2005).- U-Pb geochronology of the Acatlán Complex and implications for the Paleozoic paleogeography and tectonic evolution of southern Mexico: *Earth and Planetary Science Letters*, 235, 682–699.
- Teixeras, W; Geraldes, M. C; Matos, R; Ruiz A. S; Gaes, G; Vargas-Matos, G. (2010).- A review of the tectonic evolution of the Sunsás Belt SW. Amazonian Craton. *Journal of South American Earth Sciences*, 29, 47-60 p.
  - Torres Hernández, J. R; Claus Siebe Grabach, A. Aguillón Robles (2014).- Geocronología y características geoquímicas de un conjunto de domos riolíticos terciarios en el campo de San Luis Potosí, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. V. 66, Núm. 1, p. 183-197.
  - Torres Sánchez, S. A; Carita Augustsson, Rafael Barboza G. Michael Abratis, J. A. Rámirez Hernández (2015).- Basamento paleozoico de la Sierra Madre Oriental: Condiciones metamórficas de P-T en la presencia de fengita y clorita. *Ciencia, UANL/18*, No. 75.
  - Trandall, A. F., and Blockley, J.G. (1970).- The iron formations of the Precambrian Marnersley, Western Australia, with special reference to the associated crocidolite: *Western Australia, Geol. Survey Report 8, Paper 67-2*.
  - Tristán-González M., Alfredo Aguillón-Robles, José Rafael Barboza-Gudiño, José Ramón Torres-Hernández, Hervé Bellon, Rubén López-Doncel, Rodolfo Rodríguez-Ríos, y Guillermo Labarthe Hernández (2009).- Geocronología y distribución del vulcanismo en el Campo Volcánico de San Luis Potosí. *Boletín de la SGM*. Vol. 61, Núm. 3, p. 287-303.
  - Vassallo, L. F., Olmos-Colunga, J., Villaseñor-Cabral, M. G., Girón-García, P., y Lozano-Cobo, A., 1989.- Alteración hidrotermal de las rocas encajonantes de la parte central de la Veta Madre de Guanajuato, Estado de Guanajuato.- *Características Petrofísicas y Químicas*. UNAM. IG. Revista, v. 8, núm. 2, p. 211-222.
  - Vassallo, L. F., y Martínez-Reyes, J., 1988.- Metamorfismo de contacto en la porción sudoriental del batolito granítico de la Sierra de Guanajuato. UNAM. IG., Simposio de Geología Regional de México, 3, Memoria. p. 78-80.
  - Viljoen, M. J., and Viljoen, R. P. (1971).- The geology and geochemistry of the lower ultramafic unit of the Onverwacht group and a proposed new class of igneous rocks. *Geol. Soc. South África, Spec. Publ. No. 2*, pp. 55-85.
  - Vinięgra O., Francisco, 1966, Paleogeografía y tectónica del Mesozoico en la Provincia de la Sierra Madre y Macizo de Teziutlán: *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.*, v. 18, p. 145-171.
  - Whalen, P. A., y Pessagno, E. A., Jr.. (1984).- Lower Jurassic radiolarian, San Hipólito Formation, Vizcaino Peninsula, Baja California Sur, in Frizzell, V. A., Jr., *Geology of the Baja California Peninsula: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Pacific Section*, v. 39, p. 53-66.
  - Wilson, J. T. (1965).- A new class of faults and their bearing on continental drift. *Nature*, 207, 343-7.
  - Windley, B. F. (1989).- *The Evolving Continents*, second edn. New York: J. Wiley. 399 p.
  - Wood, C.R., and Spray, J.G., (1998).- Origin and emplacement of offset dikes in the Sudbury impact structure: Constraints from Hess: *Meteoritics & Planetary Sciences*, v. 33, p. 337–347.
  - Yañez Mondragón, Juan Velasco Hernández, Miguel De la Teja Segura y José Cárdenas Vargas (1983).- Evaluación Geológica Minera Preliminar de la Zona Mineraliza de El Zacate, Mpio. de León, Gto. Consejo de Recursos Minerales. *Revista Geomimet*, p. 23-33.
  - Yta, Miriam; Moreno-Tovar, Raúl; Cardona-Patiño, Francisco; y Córdoba-Méndez, Diego, (2003).- Contribución a la definición de superposición de eventos metalogénicos en el yacimiento de Francisco I. Madero: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 20, núm. 2, p. 124-132.-



innovate / grow / repeat



*Here we go!*

# Evaluación de una técnica alternativa para el análisis de ceniza en muestras de carbón

Por: Eunice Alejandra González Barraza<sup>1</sup>, Diego Martínez Carrillo<sup>2</sup>, Adrián Moisés García Lara<sup>3</sup>, Gema Trinidad Ramos Escobedo<sup>4</sup>, Jesús Emilio Camporedondo Saucedo<sup>3</sup>, Brenda Berenice Cano Becerra<sup>5</sup>.

## Resumen

En este trabajo se realizó un estudio comparativo sobre el tiempo empleado para el análisis de ceniza de acuerdo con la Norma A.S.T.M. D-3174 y un procedimiento similar alternativo, como una opción para reducir el tiempo de espera de resultados. Las pruebas con el procedimiento similar alternativo se realizaron con tiempos de 2:00, 2:15 y 2:30 horas, en comparación con las 4 horas que establece el procedimiento de la Norma A.S.T.M D-3174. Se tomaron 3 muestras diferentes, dos sin caracterizar y a la tercera muestra se le realizaron los análisis correspondientes de la Norma A.S.T.M. D-388 y se determinó su rango de madurez, siendo este sub-bituminoso.

Se comprobó la estabilidad de la mufla utilizada en el estudio con ambos procedimientos, utilizando las 2 muestras no caracterizadas y se utilizó la tercera muestra como base de estudio, dando resultados satisfactorios con un *Ir* (índice de repetibilidad) por debajo de lo que marca la Norma A.S.T.M D-3174, no excediendo del 0.22 entre los resultados obtenidos de los dos procedimientos de estudio.

Los resultados indicaron que el procedimiento similar alternativo está dentro del límite de repetividad en los 3 tiempos de estudio, siendo el tiempo de 2:15 horas el tiempo óptimo al ser comparado con los resultados del porcentaje de ceniza obtenidos bajo la Norma A.S.T.M D-3174.

*Palabras clave:* Ceniza, carbón, índice de repetibilidad, estudio comparativo.

## Abstract

*A comparative studies was carried out for ash of coal in accordance with A.S.T.M. D-3174 and a similar alternative method, as an option to reduce the time for analysis. The tests with the similar alternative method were performed with times of 2:00, 2:15 and 2:30 hours, compared with the 4 hours established by the procedure of A.S.T.M D-3174. Three different samples*

*were taken, two without characterization and the third sample was carried out with the corresponding analyzes of A.S.T.M. D-388, the rank of coal is sub-bituminous.*

*The stability of the ashing furnace was approved for both methods, it was used the 2 uncharacterized samples and the third sample was used as the basis of the study, the results with an *Ir* (repeatability index) not exceeding 0.22 between the results obtained from the two studies procedures.*

*the results indicated that the similar alternative method is within the repeatability limit in the 3 studies cases, the time of 2:15 hours being the optimal time to be compared with the results of the percentage of ash obtained in accordance with A.S.T.M. D-3174.*

*Keywords:* Ash, coal, repeatability index, comparative study.

## Introducción

En México se descubrieron los yacimientos de carbón mineral desde el año 1804. La primera producción comercial de la que se tiene referencia se inició en el año 1884, en el estado de Coahuila (Martínez-Carrillo et al, 2016). El carbón mineral, es el resultado de la acumulación de materia vegetal en un ambiente muy especial de depósito en combinación de una alteración geológica, siendo la maduración de éste un producto de la presión y temperatura (Elard and León, 2006; Kabe, 2004; Speight, 1994). El Carbón es una roca sedimentaria de origen orgánoclastica que se genera por la diagénesis de la materia vegetal procedente de pteridofitas, gimnospermas, angiospermas, y ocasionalmente de briofitas. Se dispone en una secuencia llamada ciclotemas. La composición del carbón incluye carbono, hidrógeno, oxígeno, así como pequeñas cantidades de azufre y nitrógeno; además contiene dióxido de carbono y metano; compuestos aceitosos, como alquitrán y brea, que a su vez contienen amoníaco, tolueno, naftas y creosotas (Clayton, 1998; Prothero and Schwab, 1996).

Para determinar la calidad del carbón se requiere de análisis próximos (contenido de humedad, porcentaje de ceniza y porcentaje de materia vo-

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Químicas, UAdeC. Ing J. Cardenas Valdez S/N, República, 25280 Saltillo, Coah.

<sup>2</sup> Integrantes del CA Geociencias UACOAH-CA-111, Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, UAdeC. 5 de Febrero esq. con Blvd. Simón Bolívar #303-A, Independencia, 26830 Nueva Rosita, Coah.

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UAdeC. Barranquilla S/N, Guadalupe, 25750 Monclova, Coah.

<sup>4</sup> Escuela Superior de Ingeniería, UAdeC. Boulevard Adolfo López Mateos S/N, Independencia, Nueva Rosita, Coah.

## A PROFUNDIDAD

látil), además del poder calorífico. En ocasiones estos análisis se complementan con el análisis elemental y de macerales incluyendo la reflectancia de la vitrinita.

La región carbonífera es la productora de carbón más importante en México, y éste es utilizado en la producción de energía eléctrica y coque. Eventualmente, el carbón requiere de un proceso de concentración (lavado) que elimina gran cantidad de ceniza (estéril). Sin embargo, para este proceso se requiere de un análisis previo de ceniza para ajustar los parámetros de lavado y un monitoreo sistemático cada 1 ó 2 horas, para afinar y controlar todo el proceso de concentrado.

Por esta razón, es necesario hacer análisis de ceniza a una muestra de carbón, la cual puede ser tomada por barrenos, in-situ, de canal, pilas de producción, para poder determinar y ajustar los parámetros de operación de una planta lavadora.

### Clasificación del carbón

En general el carbón se clasifica según el rango de maduración, cuanto más alto sea, mayor será su edad y contenido de carbono y poder calorífico, de igual modo, más bajo será su contenido de hidrógeno y materias volátiles. (Catamutun, 2011)

En la Norma A.S.T.M. D-388, se fija un estándar en la clasificación de carbones. Esta norma define que los carbones de bajo rango son aquellos cuyo poder calorífico bruto, base húmeda sea menor a 11,494.31 BTU/Lb, en dicho rango están los carbones denominados sub bituminosos y los lignitos. En los carbones de alto rango, con un poder calorífico mayor a 11,494.31 BTU/Lb se incluyen los carbones bituminosos y antracitas. (Tabla 1).

### Desarrollo experimental

#### Análisis de ceniza del carbón

El análisis de ceniza de carbón se realizó mediante la norma A.S.T.M. D-3174. La ceniza es el residuo inorgánico que se obtiene después de la quema del carbón y su composición es variable dependiendo de los constituyentes inorgánicos del carbón. En general, la norma indica el siguiente procedimiento:

- Pesarse alrededor de 1 gramo de muestra homogenizada que pase la malla de 250  $\mu\text{m}$  (N°60), en un crisol de 22 mm de profundidad y 44 mm de diámetro, pesado previamente.
- Colocar el crisol con la muestra en la mufla a temperatura ambiente y calentar gradualmente hasta alcanzar una temperatura de 500°C en una hora.

- Continuar calentando la mufla gradualmente hasta que alcance una temperatura de 750 °C, al final de la segunda hora.
- Continuar el quemado la muestra a esta última temperatura durante dos horas más.

El pesaje se hace en una balanza analítica con 0.1 mg de sensibilidad. Se inyecta un flujo de aire constante (20 psi de presión y 40 litros/min de flujo) a la mufla, para mantener una temperatura homogénea dentro de ella.

Se propone un procedimiento similar alternativo basado en la norma A.S.T.M. D-3174, donde se omite las dos primeras horas del calentamiento de la mufla y se introdujeron las muestras estando la mufla a una temperatura de 750 °C (Figura 1). También, se omite la inyección de aire. Reduciendo así el tiempo de



Figura 1. Ingreso de muestras en la mufla (Thermolyne F6020C-33-60-80) a 750 °C, cumpliendo con las normas de seguridad del laboratorio (Guante protector, bata antiflame y careta protectora). Fuente: propia.

Norma ASTM -D388-82					
TIPO	CLASE	C.F %	M.V %	PODER CALORIFICO BTU/Lb	CARÁCTER AGLOMERANTE
I Antracita	1 Meta antracita	/98	<2		Carbones no aglomerantes
	2 Antracita	92 - 98	2 - 8		
	3 Semi antracita	86 - 92	8 - 14		
II. Bituminoso	1 Bajo volátil	78 - 86	14 - 22	/14000 (13000-14000)	Carbones aglomerantes
	2 Medio volátil	69 - 78	22 - 31		
	3 Alto volátil A	<69	>31		
	4 Alto volátil B				
	5 Alto volátil C				
II. Sub bituminoso	1 Clase A			10500-11500	Carbones no aglomerantes
	2 Clase B			9500-10500	
	3 Clase C			8300-9500	
IV. Lignítico	1 Lignito A			6300-8300	
	2 Lignito B			< 6300	

Tabla 1. Clasificación del carbón de acuerdo con la Norma ASTM D-388. Fuente: Norma A.S.T.M. D-388

análisis.

**Cálculo del porcentaje de Ceniza**

El procedimiento para calcular el porcentaje de ceniza (%Cza) en el análisis de muestra de carbón es el siguiente:

$$\% \text{ Cza} = \frac{(A - B)}{C} \times 100$$

Donde,

A= Peso del crisol + la muestra calcinada, en gramos.

B= Peso del crisol vacío, en gramos.

C= Peso inicial de la muestra, en gramos.

**Descripción de las pruebas de estabilidad y experimentales**

Se desarrollaron pruebas para determinar la estabilidad de la mufla con ambos procedimientos, teniendo como parámetro de respuesta los parámetros de precisión (Tabla 2) que marca la misma norma A.S.T.M. D-3174, en específico el índice de repetibilidad (*I<sub>r</sub>*). En estas pruebas se usaron dos muestras de carbón no caracterizadas, pasadas por la malla 60 y homogenizadas. El tiempo de prueba de estabilidad fue de 2:00 horas para el

Rango del %Cza.	Límite de Repetibilidad	Límite de Reproducibilidad
2.68 a 17.86	0.22	0.32

Tabla 2. Determinación de Ceniza en el análisis de muestras de carbón. Fuente: A.S.T.M. D-3174

procedimiento similar alternativo.

Para las pruebas comparativas de ambos procedimientos, se utilizó una tercera muestra de carbón la cual se caracterizó de acuerdo con la norma A.S.T.M. D-388. La muestra se pasó por la malla 60, se homogenizó y se separaron 4 fracciones para el estudio comparativo, tomando como variable de estudio el tiempo de permanencia en la

Prueba	Cza, % (B.S.)	Promedio Cza, % (B.S.)	<i>I<sub>r</sub></i>	Estabilidad de Resultados (Max-Min) Rango	
1	35.801	35.804	0.007	(35.87)-(35.79)	0.07
	35.807				
2	35.884	35.868	0.033		
	35.851				
3	35.804	35.817	0.027		
	35.831				
4	35.779	35.789	0.021		
	35.800				

Tabla 3. Índice de repetibilidad (*I<sub>r</sub>*) de las pruebas de estabilidad de la mufla, realizadas de acuerdo con la norma A.S.T.M. D-3174. Fuente: propia.

mufla, los cuales fueron 2:00, 2:15 y 2:30 horas.

**Resultados**

**Pruebas de estabilidad de la mufla**

Los resultados obtenidos para comprobar la estabilidad de la mufla se presentan en la Tabla 3 y Tabla 4, correspondientes al de la norma A.S.T.M.

Prueba	Cza, % (B.S.)	Promedio Cza, % (B.S.)	<i>I<sub>r</sub></i>	Estabilidad de Resultados (Max-Min) Rango	
				1	42.920 42.944
2	42.934 42.893	42.914	0.041		
	3	42.942 42.934	42.938	0.008	
4	42.914 42.914	42.914	0.000		

Tabla 4. Índice de repetibilidad (*I<sub>r</sub>*) de las pruebas de estabilidad de la mufla, realizadas de acuerdo con el procedimiento similar alternativo. Fuente: propia.

D-3174 y procedimiento similar alternativo.

El *I<sub>r</sub>* determinado en estas pruebas indica que existe estabilidad para ambos procesos, ya que la máxima diferencia fue de 0.041 y en un caso la diferencia es nula, tomando en cuenta que la norma A.S.T.M. D-3174 establece como límite de repetibilidad máximo un valor de 0.22, que es el valor absoluto de la diferencia entre dos ensayos separados calculados en base seca, provenientes de la misma muestra con las mismas condiciones, mismo equipo y mismo operador, de la cual puede esperarse que ocurra con una probabilidad de aproximadamente 95%. Además, el Rango de la Estabilidad de Resultados fue muy baja en ambos casos (0.02 y 0.07, respectivamente).

Humedad, %	Ceniza, % (B.S.)	Materia Volátil, % (B.S.)	Carbón Fijo %	Azufre, %	Poder Calorífico, BTU/Lb	FSI
0.99	30.94	24.71	44.34	1.63	9780.76	7.00

Tabla 5. Resultados de la caracterización de la muestra de carbón utilizada en el estudio comparativo. Fuente: propia.

**Análisis de muestra de carbón para definir su rango**

Se realizaron una serie de pruebas de acuerdo con la norma A.S.T.M. D-388 para clasificar el rango de madurez del carbón (Tabla 5).

La muestra de carbón se clasificó como sub bituminoso, con un alto poder calorífico (9,780.76 BTU/lb), además, presenta un contenido de materia volátil bajo (24.71%) pero un elevado contenido de carbono fijo (44.34%). Tiene propiedades para convertirse en coque de acuerdo con su índice de



Figura 2. Botón de coque de carbón obtenido del análisis del FSI. Fuente: propia.

## A PROFUNDIDAD

hinchamiento (7) (Figura 2).

Análisis de ceniza de las muestras de carbón, siguiendo la norma A.S.T.M. D-3174

Se realizaron los análisis de ceniza para las 4 fracciones de la muestra de estudio y se aprovechó para determinar el índice de repetibilidad, así como el Rango de estabilidad de los resultados. La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos siguiendo la norma A.S.T.M. D-3174. Se puede observar que los pares de pruebas presentan un  $I_r$  muy bajo, inclusive entre las

Prueba	Cza, % (B.S.)	Promedio Cza, % (B.S.)	$I_r$	Estabilidad de Resultados	
				(Max-Min)	Rango
1	30.9391	30.968	0.058	(30.96)-(30.93)	0.033
	30.9966				
2	30.9392	30.948	0.017		
	30.9562				
3	30.9119	30.934	0.045		
	30.957				
4	30.9601	30.941	0.037		
	30.9228				

Tabla 6. Índice de repetibilidad ( $I_r$ ) de las pruebas del contenido de ceniza, realizadas de acuerdo con la norma A.S.T.M. D-3174. Fuente: propia.

Prueba	Cza, % (B.S.)	Promedio Cza, % (B.S.)	$I_r$	Estabilidad de Resultados	
				(Max-Min)	Rango
1	31.122	31.158	0.073	(31.041)-(31.163)	0.120
	31.195				
2	31.164	31.164	0.002		
	31.163				
3	31.045	31.042	0.006		
	31.039				
4	31.108	31.119	0.021		
	31.129				

Tabla 7. Índice de repetibilidad ( $I_r$ ) de las pruebas del contenido de ceniza, realizadas de acuerdo con el procedimiento similar alternativo. Tiempo de residencia en la mufla de 2:00 horas Fuente: propia.

Prueba	Cza, % (B.S.)	Promedio Cza, % (B.S.)	$I_r$	Estabilidad de Resultados	
				(Max-Min)	Rango
1	30.967	30.940	0.055	(30.939)-(30.907)	0.031
	30.912				
2	30.939	30.922	0.033		
	30.906				
3	30.902	30.926	0.048		
	30.950				
4	30.869	30.908	0.077		
	30.946				

Tabla 8. Índice de repetibilidad ( $I_r$ ) de las pruebas del contenido de ceniza, realizadas de acuerdo con el procedimiento similar alternativo. Tiempo de residencia en la mufla de 2:15 horas Fuente: propia.

diferentes pruebas el resultado es muy similar.

Análisis de ceniza de las muestras de carbón, siguiendo el procedimiento similar alternativo

Las Tablas 7, 8 y 9, muestran los resultados de las pruebas realizadas a 2:00, 2:15 y 2:30 horas, respectivamente. Al igual que las pruebas presentadas en la Tabla 6, en las 3 series de pruebas el  $I_r$  es muy bajo, garantizando así la repetibilidad de las pruebas. Si se compara el  $I_r$  entre cada serie, se puede observar que al tiempo de 2:15 horas alcanza valores muy similares que a 2:30 horas. Sin embargo, la prueba a 2:15 horas es más similar que la prueba realizada con la norma A.S.T.M. D-3174.

Para complementar el estudio comparativo, toda la información se dispuso en la Tabla 10. Donde la columna 1 es el tiempo de permanencia de las muestras en la mufla, después de alcanzar la temperatura de los 750°C. La columna 2, son los resultados obtenidos del contenido de ceniza en las muestras de acuerdo con la norma A.S.T.M. D-3174. La columna 3, son los resultados obtenidos del contenido de ceniza en las muestras de acuerdo con el procedimiento similar alternativo. Por último, la columna 4 es el  $I_r$ , el cual es la diferencia entre los resultados de la columna 2 y las 3 series de la columna 3, respectivamente en orden descendente.

Haciendo un comparativo entre los datos de la columna 2 y columna 3 en función del  $I_r$ , se puede determinar que los resultados obtenidos al tiempo de 2:15 horas presentan un valor más bajo, además, los valores son muy similares. Si calculamos el promedio del contenido de ceniza para los resultados de la columna 2, este será de 30.948%. Por otra parte, si calculamos el promedio de cada serie de la columna 3 y su respectivo  $I_r$ , los promedios serán: 31.121% y 0.173; 30.924% y 0.037; 30.894% y 0.060; para los tiempos de 2:00, 2:15 y 2:30 horas, respectivamente. De esta información podemos corroborar que el tiempo de permanencia de 2:15 horas del procedimiento similar alternativo se aproxima más al resultado obtenido con el procedimiento cabal de la A.S.T.M. D-3174, donde tenemos 30.948% contra 30.924% y una diferencia de 0.024 entre ambos procedimientos, el cual representa poco más del 10% del límite de repetibilidad. Por lo tanto, se garantiza que los datos son confiables con este procedimiento similar alternativo.

### Conclusiones

- Se demostró a través de las pruebas de estabilidad que la operación de la mufla es confiable, ya sea con o sin inyección de aire. Además, es estable independientemente del tiempo de permanencia de las muestras durante su análisis.
- Los resultados del análisis de ceniza con la norma A.S.T.M. D-3174, nos permiten ratificar la validez

Prueba	Cza, % (B.S.)	Promedio Cza, % (B.S.)	$I_r$	Estabilidad de Resultados	
				(Max-Min)	Rango
1	30.896	30.876	0.040	(30.907)-(30.875)	0.031
	30.856				
2	30.898	30.892	0.011		
	30.886				
3	30.899	30.900	0.003		
	30.902				
4	30.869	30.908	0.077		
	30.946				

Tabla 9. Índice de repetibilidad ( $I_r$ ) de las pruebas del contenido de ceniza, realizadas de acuerdo con el procedimiento similar alternativo. Tiempo de residencia en la mufla de 2:30 horas Fuente: propia.

1	2	3	4
HORAS	% Cza (B.S.) De acuerdo con la Norma A.S.T.M. D-3174	% Cza (B.S) de acuerdo con el procedimiento similar alternativo	$I_r$ Diferencia absoluta entre 2 y 3
02:00	30.939	31.122	0.183
	30.997	31.195	0.198
	30.939	31.164	0.225
	30.956	31.163	0.207
	30.912	31.045	0.133
	30.957	31.039	0.082
	30.960	31.108	0.148
02:15	30.923	31.129	0.206
		30.967	0.028
		30.912	0.085
		30.939	0.000
		30.906	0.050
		30.902	0.010
		30.95	0.007
02:30		30.869	0.091
		30.946	0.023
		30.896	0.043
		30.856	0.141
		30.898	0.041
		30.886	0.070
		30.899	0.013
	30.902	0.055	
	30.869	0.091	
	30.946	0.023	

Tabla 10. Concentrado de resultados de las pruebas realizadas para el estudio comparativo entre la norma A.S.T.M. D-3174 y el procedimiento similar alternativo. Comparativo del  $I_r$  entre ambos Fuente: propia.

de esta norma, así como la habilidad del operador encargado de hacer los análisis en base a este procedimiento.

- El estudio comparativo demuestra que el procedimiento similar alternativo a 2:15 horas, es una buena herramienta para disminuir el tiempo de análisis de ceniza en un poco más del 40%, con resultados muy aceptables.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Coahuila por las facilidades y apoyo financiero otorgado para la realización de este trabajo, en especial al Ing. Hilario Cadena Cantú, por los conocimientos compartidos.

### Bibliografía

- ASTM D388-19, Clasificación Estándar de Carbones por Rank, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019, [www.astm.org](http://www.astm.org)
- ASTM D3174-12 (2018), Método de prueba estándar para la ceniza en el análisis de la muestra de carbón y coque de carbón, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, [www.astm.org](http://www.astm.org)
- Catamutun, 2011. Origen del carbón. Recuperado de: <http://www.catamutun.com/produccion/carbon/clasi.html>
- Clayton, J.L., 1998. Geochemistry of coal bed gas –A review: International Journal of Coal Geology, 35, 159-173.
- Elard F. and León D., 2006, The Importance of the mineral coal in the development. Figmmg, v. 9, n. 18, p. 91-97
- Kabe, T., 2004, Coal and Coal-Related Compounds: Structures, Reactivity and Catalytic Reactions. Elsevier Science.
- Martinez-Carrillo D., Camacho Ortegón L.F., López-Saucedo F.J., Batista Rodríguez J.A. and Alvarado Flores A.P., 2016, Reseña histórica y situación actual del desarrollo de la minería del carbón en la Región Carbonífera del Estado de Coahuila, México. GEOMIMET, v. XLIII, n. 319, p. 15-19.
- Prothero, D. R. and Schwab F., 1996, Sedimentary Geology, an Introduction to Sedimentary Rocks and Stratigraphy: New York, W.H. Freeman and Company, p. 575.
- Speight, J.G., 1994, The Chemistry and Technology of Coal. 2nd Ed, ed. G.J. Antos., New York, U.S.A.

# Ponciano Aguilar Frías (1853-1935): Ciencia en las Provincias

Por: Elizabeth Ferry<sup>1</sup>, Elia Mónica Morales Zarate<sup>2</sup>,  
Traducido por Lucila Martínez Torres

*La vida de Ponciano Aguilar Frías, ingeniero Civil, superintendente de mina, profesor y coleccionista de minerales, de la ciudad de Guanajuato, en el centro de México, es un buen ejemplo de colaboración internacional y multidisciplinaria en mineralogía. Hoy en día su colección está preservada en el Museo de Mineralogía de la Universidad de Guanajuato.*

## Resumen

Debido a que la base de datos de mineralogía proviene de pequeños especímenes recolectados en todo el mundo, la mineralogía ha sido siempre un esfuerzo colaborativo entre gente de diferentes lugares y con diferentes formas de vida: científicos profesionales, dueños de minas, mineros y gerentes de minas, proveedores comerciales y coleccionistas de muchos países. A pesar de que en muchas ocasiones hay fricciones entre estos grupos, debemos recordar que el inmenso tesoro de información para el estudio y apreciación de las rocas y minerales proviene de la combinación de las actividades de todos ellos.

La vida de Ponciano Aguilar Frías, ingeniero civil, superintendente de mina, profesor y coleccionista de minerales de la ciudad de Guanajuato, estado en el centro de México, nos da un buen ejemplo de esta colaboración internacional y multi-ocupacional en la mineralogía. Además, su vida, trabajo y colección, muestra que las ciencias de la tierra se comenzaban a practicar no sólo en Europa, Estado Unidos y la élite central del Colegio de Minería en la Ciudad de México, sino también en los centros mineros de provincia como en Guanajuato.

## Abstract

*Because the database of mineralogy comes from tiny specimens gathered the world over, mineralogy has always been a collaborative endeavor between people from many places and many walks of life: professional scientists, mine owners, mine managers and miners, commercial dealers and collectors in many countries. Though there is sometimes friction between these groups, we should remember that the immense treasure house of minerals and rocks available for study and appreciation comes from the combined activities of all of them.*

*The life of Ponciano Aguilar Frías, a civil engineer, mining superintendent, professor and mineral collector from the city of Guanajuato in central Mexi-*

*co, gives us a fine example of this international and multi-occupational collaboration in mineralogy. Furthermore, his life, work and collection show that the earth sciences were being practiced not only in Europe and the U.S. and not only in the elite center of Mexico City's Colegio de Minería, but also in provincial mining centers like Guanajuato.*

## La mineralogía en México, 1880s

En una edición inicial de *Mineralogical Record*, Wendell Wilson recopila la ilustre historia del Real Seminario de Minería en la ciudad de México, que fue fundado por el Rey de España en 1793 para reformar las carencias de la industria minera en la Nueva España (Wilson 2011). Después de alcanzar la independencia de España, el Real Seminario continuó capacitando a los hijos de los dueños de las minas, ahora bajo el nombre de Colegio de Minería. Los graduados del Colegio de Minería se insertaron en las compañías mineras, trabajando para el nuevo gobierno y enseñando en las escuelas de minería que se encontraban en provincia. Una de ellas fue la Escuela de Minas de Guanajuato fundada dentro del Colegio de la Purísima Concepción (hoy Universidad de Guanajuato) en 1828.

La guerra por la Independencia de España (1810 – 21) y la subsiguiente inestabilidad política (entre 1825 y 1855 la presidencia cambió de manos 48 veces) hizo extremadamente difícil que se establecieran instituciones capaces de promover la investigación científica. Ni la derrota humillante, ni la pérdida de más del 50 por ciento del territorio nacional ante Estados Unidos en 1848, condujeron a un entorno propicio para el avance del conocimiento. Los historiadores José Alfredo Uribe Salas y María Teresa Cortés Zavala, escribieron:

*La incertidumbre y la inestabilidad política que caracterizaron a México después de la Guerra de Independencia agotaron los in-*

<sup>1</sup> Department of Anthropology, MS-06, Brandeis University, Waltham, Massachusetts 02454. Email: ferry@brandeis.edu

<sup>2</sup> Eduardo Villaseñor Sohle Museum of Mineralogy, Universidad de Guanajuato, Ex-Hacienda San Matías S/N, C.P. 36020, Guanajuato, México. Email: moze@ugto.mx

*tentos de diferentes gobiernos para restablecer el sistema educativo en base al apoyo para el cultivo de las ciencias, por lo que las actividades relacionadas con la geología fueron confinadas a un maltratado Colegio de Minería a pocos exploradores geológicos extranjeros. (Uribe Salas y Cortés Zavala 2006).*

Sin embargo, para los años 1880's, con la reanudación de la estabilidad política bajo la bandera de las ciencias y la modernización, las ciencias de la Tierra volvieron a florecer. La Sociedad Científica Antonio Alzate (fundada en 1884) y el Instituto de Geología (fundado en 1888) se convirtieron en los centros de investigación y discusión mineralógica, geológica y otras ciencias descriptivas. Mientras muchas de estas actividades se centraron en la ciudad de México, pequeños centros mineros, como Guanajuato y Real del Monte, también fueron centros de científicos aficionados y profesionales donde se llevó a cabo investigaciones y se formaron colecciones. Durante estos años, Ponciano Aguilar alcanzó la mayoría de edad en la ciudad de Guanajuato, lugar de la mundialmente conocida Mina de Valenciana.

### Guanajuato

El Distrito Minero de Guanajuato se localiza en la parte central del estado de Guanajuato. La leyenda local cuenta que la plata fue descubierta en en 1548, por unos arrieros a su regreso de Zacatecas. Sin embargo, la escala de exploración fue relativamente pequeña hasta 1768, cuando se dio una gran bonanza en la Mina de Valenciana. Descubrimiento que transformó el futuro de la ciudad. Desde aquel tiempo, el Distrito de Guanajuato ha producido más de mil millones de onzas de plata. David Brading (1971) reporta lo siguiente:

*Al final dl siglo XVIII Guanajuato era el lider productor de plata en el mundo. Su producción anual de más de 5 millones de pesos ascendió a 1/6 del total de lingotes americanos, oro y plata combinados, e igualó a toda la producción del Virreinato de Buenos Aires o Perú.*

Para la segunda mitad del siglo XVIII Guanajuato era, entonces, el líder minero de plata en Latinoamérica. En aquellos años, Guanajuato se convirtió en centro de cultura, educación y religión para la región del Bajío. Cuando Alexander Von Humboldt visitó la ciudad en 1803, comentó con sorpresa poco halagadora:

*Uno se sorprende de ver en este lugar salvaje, grandes y hermosos edificios en medio de miserables chozas indias. La casa de Don Diego Rul (ahora Palacio Legislativo), uno de los propietarios de la mina de Valenciana, sería un adorno para las mejores calles de París y Nápoles.*

La industria minera de Guanajuato fue muy afectada en la primera mitad del siglo XIX por la Guerra de Independencia y la subsecuente inversión Británica en la minería, pero revivió con el descubrimiento y bonanza de los yacimientos minerales en las minas cercanas al poblado de La Luz en 1840. (Blanco et al. 2000; Jáuregui 1996).

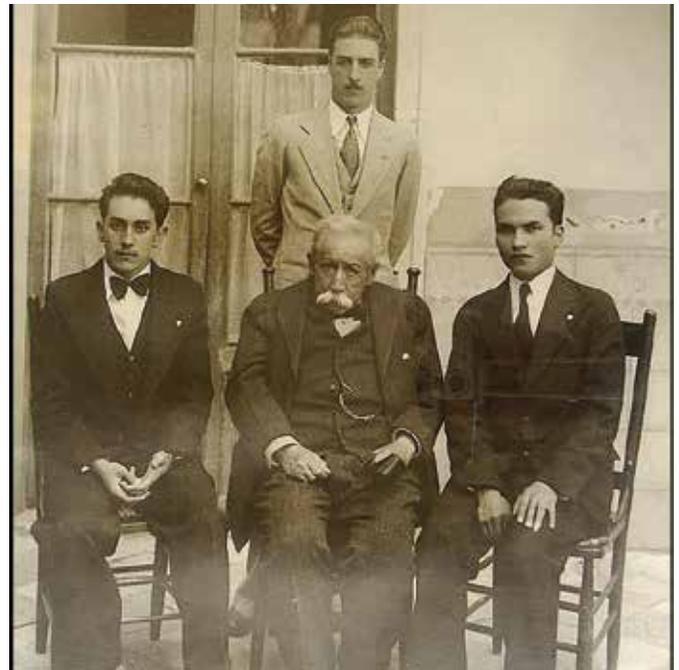
Durante la última mitad del siglo XIX, una nueva ola de construcción francófila a lo largo del elitista Paseo de la Presa, y la construcción de los principales edificios públicos, como el Teatro Juárez, añadieron gracia física a la ciudad. El Colegio de la Purísima Concepción fue renombrado como Colegio del Estado en 1870 y se convirtió en centro de estudio científico. El profesorado incluía al naturalista Franco-Mexicano Alfredo Dugés y a dos distinguidos mineralogistas, Don Vicente Fernández y Don Severo Navia.

### Nacimiento, familia y educación

Ponciano Aguilar nació en 1853, hijo de sastre. Estudió Ingeniería de Minas en el Colegio del Estado de Guanajuato, graduándose en 1876; laboró para la Negociación Minera la Luz y Anexas. Durante su primer trabajo, comenzó a coleccionar especímenes. En 1879 contrajo nupcias con Micaela Zavaleta Pérez-Galvez, miembro de una rica y prestigiosa familia minera (Jáuregui 2002). Su matrimonio lo introdujo al centro de la aristocracia de Guanajuato, y su educación católica, lo hizo el candidato ideal para puestos docentes en le Colegio y contratos en trabajos mineros y públicos.

### Trabajo profesional

Además de su experiencia en minería, Aguilar tuvo entrenamiento como Ingeniero Civil, y trabajó en presas, túneles, vías de ferrocarril y tranvías en la ciudad y en el estado de Guanajuato. Entre 1887 y 1896 Aguilar preside la construcción de un nuevo embalse para la ciudad (localizado al noreste), la Presa de la Esperanza, respondiendo a las crecientes necesidades de la ciudad y su revitalizada economía minera. Entre otros proyectos que Aguilar dirigió, destacan el camino de Guanajuato a Santa Rosa de Lima, a 15 kilómetros de distancia, y la construcción del túnel El Coajín en 1908, que aminoró las inundaciones periódicas en la entidad. La peor inundación



En esta fotografía aparecen al centro, el Ing. Ponciano Aguilar y parado atrás de él, su último y más destacado alumno, el Ing Eduardo Villaseñor Söhle.

## A PROFUNDIDAD

ocurrió en julio 1-2, en 1905, cuando el agua alcanzó los 5 a 5.5 metros por arriba de la banqueta y destruyó parte del centro de la ciudad, muriendo al menos 73 personas (Rickard 1907).

La siguiente estrofa anónima resume la importancia del trabajo de ingeniería civil de Aguilar en beneficio de Guanajuato:

*Dos cosas has hecho tú  
Que a la ciudad han salvado  
Uno que quita la sed  
Y otra, de morir ahogado  
(Jáuregui 2002)*

Aguilar trabajó periódicamente como ingeniero minero en diferentes compañías en Guanajuato, generalmente, como superintendente de mina. Tenía la facilidad de coleccionar especímenes minerales libremente y formó una colección impresionante. Desarrollar, clasificar y mantener esta colección, se convirtió en uno de los aspectos centrales de su trabajo científico. Finalmente, impartió cursos de ingeniería de minas y mineralogía en la Universidad de Guanajuato por 57 años, de 1877 -1934.

### Investigación

Aguilar pasó varios años desarrollando un nuevo método para la identificación de minerales por medio del arco eléctrico (llamado arco voltaico). Dedicó mucho tiempo de trabajo a desarrollar este proceso y lo usó para identificar los especímenes de su colección. Fue invitado por la Sociedad Antonio Alzate para hablar de su nuevo procedimiento, en 1919, y para muchos otros públicos, aunque no vivió para ver la perfección y difusión de su método. Después de su muerte, al parecer, su hija escribió a la Universidad Iberoamericana en la Ciudad de México, recibiendo la siguiente réplica:

*En la técnica de análisis piroeléctrico usando el arco voltaico para la identificación de minerales inventado por su querido padre, los inicios del método actual de espectrofotometría atómica que ha invadido los laboratorios ... se pueden discernir. El hecho de que en 1930 su noble padre haya hecho un cambio sustancial en los métodos de análisis (de minerales) demuestra la mente de un inventor que se adelanta a esta época, por lo que los hombres en los años futuros podrían seguir el trayecto establecido por él para mejorar las técnicas. junio 27, 1975. (Colección Ponciano Aguilar, caja 98).*

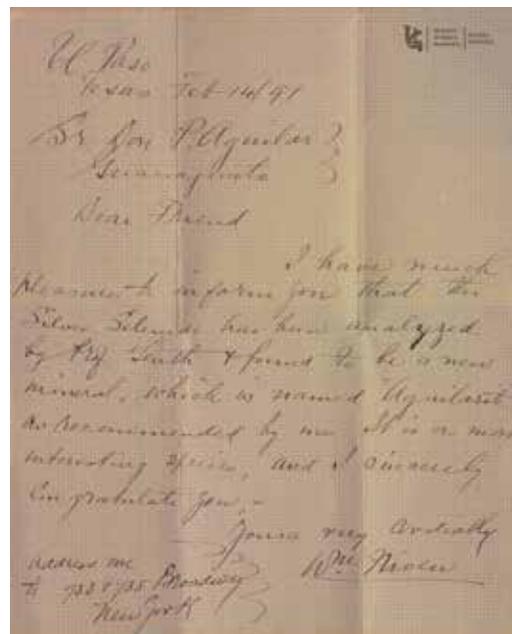
Es una pena que las primeras investigaciones de Aguilar en estos procesos nunca recibieron reconocimiento público.<sup>4</sup>

### El descubrimiento de la Aguilarita

En 1890, Aguilar trabajaba como superintendente de la mina San Carlos en las afueras de Guanajuato. William Niven, un coleccionista de campo para el distribuidor de minerales con sede en Filadelfia George L. English, visitó Guanajuato y conoció a Aguilar, quien le proporcionó algunos es-

pecímenes (Wilson 2006). Aparentemente, se discutió si algunos de ellos eran de una nueva especie mineral. A su retorno a Estados Unidos, Niven dió los especímenes al Dr. Frederick Genth, un químico de Filadelfia. A su vez, Genth llevó los especímenes al Dr. Samuel L. Penfield, cuyos análisis demostraron que además de plata y selenio, los especímenes contenían azufre, lo que los distinguía de la acantita ( $Ag_2S$ ) y de la naumanita ( $Ag_2Se$ ). Tomando en cuenta lo anterior, Genth identificó los especímenes como una nueva especie, que fue denominada como Aguilarita en honor de su descubridor (Genth 1891). La fórmula química determinada de este espécimen fue  $Ag_4SeS$ .

*[El espécimen tipo de aguilarita fue comprado por el Museo de Historia Natural de Chicago de Wards Natural Science en 1893, después del cierre de la exhibición Columbina].*



Carta de Niven a Don Ponciano Aguilar 1891.

El 14 de febrero de 1891, Niven escribió a Aguilar diciendo:

*Querido Amigo – Tengo mucho gusto en informarle que el seleniuro de plata ha sido analizado por el profesor Genth, encontrando un nuevo mineral, que ha sido llamado "aguilarita" a sugerencia mía. Es la más interesante especie y yo sinceramente lo felicito. Cordialmente suyo, Wm. Niven. (Colección Ponciano Aguilar, caja 98).*

Un año después de haber notificado a Aguilar del nuevo mineral bautizado como aguilarita, Niven volvió a escribir, en febrero 8, 1892, esta vez, mandando un espécimen de sus propias exploraciones.

<sup>4</sup> De hecho, la investigación es de antes de 1930, Aguilar reportó en su autobiografía (escrita en 1916) que había iniciado sus investigaciones en este método en 1891 y fue invitado a hablar del tema en 1919 (Colección Ponciano Aguilar, caja 7, folder 1).

*Le estoy enviando un espécimen de un granate rosa en el que he estado trabajando desde la última vez que lo vi. Me gustaría saber de Usted. ¿Ha encontrado mas aguilarita? Me gustaría un bonito espécimen para mi colección particular. Le daré mas detalle de las perspectivas de este país cuando sepa mas de Usted. Suyo sinceramente, Guillermo Nieven. Wm. Nieven. (Colección Ponciano Aguilar, caja 98).*

Pedro Monroy, uno de los principales ingenieros mineros de México, escribió a Aguilar para *“felicitarlo por el honor de que había sido objeto”* y le solicitó un ejemplar.

Desde su descubrimiento, la aguilarita no sólo ha sido agregada al legado de minerales descubiertos por primera vez en México, también junto con las especies acompañantes naumanita y acantita, ayudó a la investigación sobre la paragénesis del distrito minero de Guanajuato ayudando a los geólogos a mapear la relación selenio-plata en diferentes niveles. (Francis et al., 1999)

### Vida social y civil

Aguilar se convirtió en un prominente miembro de la élite social y política de Guanajuato. Fue miembro del Casino Social Club, presidente del grupo Pro-Guanajuato (la primera organización en la ciudad para la preservación urbana), y vicepresidente, en 1923, del Concurso Fraternal Los Hijos del Colegio del Estado. También fue representante del estado.

La posición de Aguilar en la ciudad fue lo suficientemente importante que en 1914, ocho días después de que las fuerzas revolucionarias tomaron la ciudad, fue encarcelado junto con otras siete figuras prominentes. Permaneció encarcelado por 97 días (Jauregui 2002). En su autobiografía en sus documentos personales, Aguilar comentaba esta experiencia, diciendo: *No culpo a la Revolución ni acuso a nadie (por haber sido encarcelado), para aquellos que me culparon ya tendrán oportunidad de arrepentirse.* (Colección Ponciano Aguilar, caja 7 folder 10).

Cuando Aguilar cumplió 50 años de servicio profesional, sus amigos, colegas y estudiantes organizaron una serie de celebraciones, incluyendo varias placas en su honor en diferentes partes de la ciudad, se llevó a cabo una tardeada literaria y musical en el suntuoso Teatro Juárez y se le hizo entrega de una medalla de oro y cena conmemorativa (Jauregui, 2002).

### Relaciones internacionales

Aunque nunca vivió fuera de Guanajuato, Aguilar mantenía correspondencia con muchos científicos y coleccionistas en Estados Unidos y Europa. Sus archivos están llenos de correspondencia con sociedades mineralogistas y científicas, y con artículos mineralógicos y citas en español, inglés y francés. Artículos como Conklin's Vest Pocket Argument Settler (1896).

Como miembro de la élite de Guanajuato, sus gustos culinarios también fueron internacionales. La cena en honor de sus 50 años de vida profesional, fue impresa en francés e incluyó platillos como dindoneaux truffées (pavo relleno con trufas), platillos que sería difícil encontrar en Guanajuato hoy en día.

Mientras su gusto en la comida era afrancesado, las transacciones sobre la colección de los minerales de Aguilar, se centraron en América, y mucha de su correspondencia e intercambios fueron dentro de México y Estados Unidos.

En 1906, ayudó a planear y guiar un viaje de campo por las minas de Guanajuato para geólogos visitantes como parte del Congreso Geológico Internacional. En 1912 atendió el primero de una serie de congresos patrocinados por la Sociedad Científica Antonio Alzate. Recibió visitantes de Francia, Italia y Estados Unidos, especialmente a aquellos que tenían interés en la minería, ingeniería civil y mineralogía (Rionda Arreguin 1989). Fue miembro del Club Rotario, de National Geographic Society, la Société Académique de Histoire Internationale y la American Association for the Advancement of Science, entre otras.

### Construyendo una colección mineral

Aguilar trabajó en formar su propia colección mineral la mayor parte de su vida, y esta le sirvió no sólo como fuente de investigación científica, sino que fue una colección representativa de Guanajuato, y en menor grado, de minerales mexicanos. Desde su trabajo en las minas y su vida en la localidad minera, muchos de sus especímenes venían directamente de las minas locales. En el inicio de su carrera, y debido a su puesto de superintendente de mina y su trabajo como ingeniero civil, tenía la facilidad de coleccionar minerales y muchos más de mineros y otras personas. (por lo que el autor conoce, no había distribuidores de minerales hasta 1940). Varios de los especímenes registrados en sus libros tienen un precio al costado, generalmente entre 50 centavos y 2 pesos, lo que representa la evidencia de que algunos especímenes fueron comprados y otros al parecer, fueron colectados por él mismo. Sus notas no tienen fecha de registro, pero se pueden datar alrededor de los inicios del siglo XX, se observa que esos precios eran atractivos para los mineros, muchos de ellos no ganaban más de 1 peso por día.



Museo Ponciano Aguilar. Finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

## A PROFUNDIDAD

A medida que crecía su colección, Aguilar compró especímenes de distribuidores, como Henry Minod (contador, mineralogista y geólogo), de quien adquirió 200 especímenes, principalmente europeos (colección Ponciano Aguilar, caja 64). Y, como la mayoría de los coleccionistas, Aguilar formó su colección haciendo intercambios. El estado de su colección y su reputada fortaleza sobre los minerales mexicanos y en particular los minerales de plata, lo ayudaron a establecer redes. Esto le permitió más adquisiciones. Por ejemplo, Lazard Cahn, un prominente comerciante de minerales de Estados Unidos, envió una carta el 26 de julio de 1907, sin duda a muchos coleccionistas y comerciantes de minerales en México y otros lugares, para solicitar una serie de minerales mexicanos, incluyendo aguilarita y otros se ofrecieron para intercambio (colección Ponciano Aguilar, caja 56). En 1924, M.M. Vonsen, un comerciante de granos y alimentos de Texas, escribió a Aguilar para invitarlo a intercambiar especímenes (colección Ponciano Aguilar, caja 44, folder 1). En 1903, el director del Instituto Geológico de México, Ezequiel Ordoñez, escribió para preguntar sobre piedras para la construcción y materiales del estado de Guanajuato, cortados en bloques de 1 decímetro cuadrado. Un año más tarde, otro funcionario del Instituto le escribió a Aguilar a fin de preguntar sobre ejemplares de aguilarita para la colección del Instituto (colección Ponciano Aguilar, caja 59).

### Museo Ponciano Aguilar. Finales del siglo XIX y principios del siglo XX

La reputación de Aguilar como un astuto coleccionista y hombre de ciencia le permitió cultivar estos contactos y usarlos para acrecentar su colección y sus investigaciones. Ya sea coleccionando personalmente, intercambiando y por regalos y compra en México y Estados Unidos, Aguilar formó su colección que probablemente sea la más conocida en México y una de las mejores de América Latina.

### Descripción de su colección

La colección de Ponciano Aguilar comprende aproximadamente 9,000 especímenes y ahora forma parte importante del Museo de Mineralogía "Eduardo Villaseñor Söhle" del Departamento de Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología de la Universidad de Guanajuato. La colección fue donada por María Aguilar Zavaleta, hija de Ponciano Aguilar, en 1942; principalmente contiene ejemplares minerales de plata y oro y especímenes representativos de diferentes estructuras y contexto de los sistemas de vetas del Distrito Minero de Guanajuato.



Aguitaritas ( $\text{Ag}_2\text{Se}$ ). Loc. Mina de San Carlos. Mineral de Rayas, Gto. Col. Ing. Ponciano Aguilar

La colección puede dividirse en cuatro grupos minerales:

#### Minerales de Plata

- Incluidos: Acantita, iodargirita, argentita, plata nativa, bromuro de plata, proustita, naumanita, pirargirita y especímenes extremadamente raros y distintivos de aguilarita, el ejemplar que fue encontrado en la Mina de San Carlos en Santa Rosa de Lima. Como se menciona líneas arriba, la aguilarita fue descrita formalmente por Frederick Genth, quien la nombró en honor de Aguilar.



Apofilita ( $\text{KCa}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{F,OH})(\text{H}_2\text{O})$ ) Mineral de la Luz

#### Cuarzo y Calcita

- La variedad de depósitos hidrotermales de baja sulfuración en el Distrito Minero de Guanajuato incluye una variedad de hábitos y colores de cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ) y calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), y la colección de Aguilar es muy rica en estos minerales. La calcita se encuentra en un gran número de formas en la naturaleza y en la colección podemos encontrar calcita escalenoédrica, calcita hojosa, placas de calcita hexagonal, cristales de calcita en planos, calcita en nódulos, y en otras formas. También se encuentran especímenes de cuarzo amatista típico de la localidad.

En este grupo de minerales se incluye un gran número de especímenes de florapofilita rosa ( $\text{KCa}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{F,OH})(\text{H}_2\text{O})$ ), en racimos ramificados y cristales de fluorapofilita blanca en primas tetragonales. Estos minerales provienen de las minas de Rayas y del Mineral de la Luz.

#### Guanajuatita y Valencianita

- El espécimen holotipo de guanajuatita se encuentra también en la colección. En 1871, un estudiante de Vicente Fernández, Profesor de química en el Colegio del Estado (hoy Universidad de Guanajuato), le trajo un espécimen de bismuto de la comunidad de Calvillo en la Sierra de Santa Rosa. Fernández y su colega, Severo Navia, analizaron el espécimen para determinar las caracte-



Valencianita  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$

terísticas mineralógicas y sus propiedades, y descubrieron que era una especie mineral que no había sido previamente descrita, el cual fue llamado guanajuatita ( $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ ).

Otras especies dominantes en la colección son la ortoclasa ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) y albita ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), principalmente de la zona del granito de Arperos, Guanajuato. Este grupo de feldespatos potásicos incluye al mineral descrito en 1832 por el eminente mineralogista español Don Andrés Manuel del Río, quien lo llamó valencianita o “chovelia” en honor de Casimiro Chowell, su estudiante y superintendente de la mina de Valenciana. Del Río comentó que el mineral era un “cuarzo no común encontrado por Soneschmidt en la veta de Guanajuato, el cual interpretó como un pseudomorfismo posterior de la calcita”; en 1804 se consideró que la luz en los ángulos estimados, las hojas cruzadas y la cristalización indican una nueva especie”. Hoy en día la valencianita no es considerada una especie distinta pero es una variedad rara de adularia, en sí, una variedad de ortoclasa (Morales Zarate et al., 2008).

#### Estructuras de Vetas

- El Distrito Minero de Guanajuato consiste de tres sistemas de vetas: Veta Madre, Vetas de la Sierra y Vetas de La Luz. Las estructuras en estos tres sistemas de vetas son altamente variables, de acuerdo a diferentes pulsos magmáticos y a etapas de mineralización que afectaron cada región. Aguilar colectó ejemplares de dichos sistemas, los cuales fueron útiles para la investigación en determinar el modelo geológico del depósito. La distribución de los minerales de mena y ganga proporcionan la información sobre el origen y la historia de los depósitos minerales.

#### Conclusión

En el transcurso de su vida, Ponciano Aguilar trabajó como profesor, ingeniero civil, superintendente de mina, coleccionista y científico aficionado. En todas estas actividades, tenía la capacidad para influir en las conversaciones científicas de su tiempo, y dejar un legado para las futuras generaciones, tanto del mineral que lleva su nombre, como de su asombrosa colección mineral. Su vida muestra un poco las muchas contribuciones hacia la ciencia de los minerales, la Mineralogía, no sólo en las grandes ciudades y en las bien dotadas instituciones Europeas y de Estados Unidos, sino en lugares como Guanajuato – una pequeña ciudad mexicana en un importante distrito minero- y, de hecho, en los lugares más apartados. La colección mineral de Ponciano Aguilar puede ser vista en el Museo de Mineralogía “Eduardo Villaseñor Söhle” del Departamento de Ingeniería en Minas, de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.

#### Agradecimientos

Muchas gracias a James Holstein, gerente de colecciones del Meteoritics and Mineralogy Field Museum, por su ayuda en el rastreo del espécimen tipo de aguilarita y a Eréndira Guzman Segoviano, Coordinadora del Departamento de Archivos de la Universidad de Guanajuato por su ayuda con el archivo fotográfico y documentos personales de Ponciano Aguilar.

#### Referencias Bibliográficas

- BLANCO, M., PARRA, A., and RUIZ MEDRANO, E. (2000) Breve Historia de Guanajuato. Mexico City: Fondo de Cultura Económica.
- BRADING, D. (1971) Miners and Merchants in Bourbon Mexico, 1763-1810. Cambridge, Cambridge University Press.
- FRANCIS, C., WALLACE, T., MEGAW, P. K. M., and HALL-WALLACE, M. (1999) Silver mineralogy of Guanajuato Mining District, Guanajuato, Mexico. 20th Annual FM-TGMS-MSA Mineralogical Symposium: Minerals of Mexico. Mineralogical Record, 30 (2), 84-85.
- GENTH, F.A. (1891) Aguilarite, a New Species. American Journal of Science, 141, 401-403.
- HUMBOLDT, A. von (1811) Political Essay on the Kingdom of New Spain. Translated from French by John Black. New York: I Riley Publishers
- JÁUREGUI, A. (1996) Mineral de la Luz. Guanajuato: Instituto de la Cultura del Estado de Guanajuato.
- JÁUREGUI, A. (2002) Ponciano Aguilar y su Circunstancia. Guanajuato: Ediciones la Rana, Instituto de la Cultura del Estado de Guanajuato.
- MORALES ZÁRATE, E. M., MARTINEZ TORRES, L., and VILLASEÑOR CABRAL, M. G. (2008) Museo de Mineralogía Eduardo Villaseñor Söhle.” GoldCorp. Mexico City: Mexico. p. 21-39.
- RICKARD, T. A. (1907) Journeys of Observation. San Francisco: Dewey Publishing Company.
- RIONDA ARREGUÍN, I., ed. (1989) Testimonios sobre Guanajuato. Guanajuato: Ediciones La Rana, Instituto de la Cultura del Estado de Guanajuato.
- URIBE SALAS, J. A., and CORTÉS ZAVALA, M. T. (2006) Andrés del Río, Antonio del Castillo y José G. Aguilera en el desarrollo de la Ciencia Mexicana. Revista de Indias, volume LXVI (237), 491-518.
- WILSON, W. E. (2006) Early mineral dealers: William Niven (1850-1937). Mineralogical Record, 37 (4), 297-309.
- WILSON, W. E. (2011) The Palace of Mines. Mineralogical Record, 42 (5), 497-499.

# FINANZAS

## Personales

Por: Ing. JUAN MANUEL GONZÁLEZ CERDA



- Originario de Monterrey N.L. con domicilio en Torreón, Coahuila desde 1985. Ingeniero mecánico administrador, graduado en la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Curso su posgrado en Japón sobre Producción de Acero
- Ha ocupado posiciones directivas en empresas de Monterrey, Torreón, Japón y Canadá.
- Profesor universitario, comentarista del Grupo Radio Estéreo Mayran, columnista en el diario El Siglo de Torreón desde 1999.
- Colaborador escritor del portal hispanoamericano de negocios [www.degerencia.com/jmgc](http://www.degerencia.com/jmgc). Cursa el doctorado en educación.
- Recibió el Premio Estatal de Periodismo en Coahuila en el año 2016
- Actualmente representa empresas canadienses de tecnología para minas.

Tener tus finanzas personales en orden te ayudará a disminuir el estrés y además te servirá como base para manejar los recursos de la empresa para la que trabajas.

Si acabas de iniciarte en el mercado laboral, lo más probable es que tengas muchas dudas financieras. La primer tarjeta de crédito, una cuenta de ahorro, la compra de tu primer auto y su seguro, entre otras cosas, te causará pagar intereses o te generaran dudas al igual que a la mayoría de los jóvenes económicamente activos. Si quieres estar bien preparado una vez que comiences tu vida laboral, debes conocer lo básico de las finanzas personales. O si nunca haz hecho planeación o análisis de tus finanzas personales, te daré algunas ideas de provecho.

Date tiempo para educarte en finanzas, sobre todo, si esta rama de la economía no es tu fuerte. Cada semana agenda unas horas para dedicarlas a administrar tus finanzas. Lee libros y revistas, revisa sitios de internet relacionados con el tema. Si requieres de más ayuda especializada, considera contratar a un coach que te ayude a crear tu plan financiero para alcanzar tus metas.

Asegúrate de no gastar más de lo que ganas y de que puedes disponer de una cierta cantidad para tus ahorros. Lo que no se mide, no se puede controlar. Haz un presupuesto de todos tus gastos fijos y variables, este presupuesto te ayudará a monitorear tus finanzas personales. Además ya existen herramientas digitales o incluso un documento en Excel es de gran ayuda.

¿Qué debes considerar al elaborar un presupuesto? Tus ingresos fijos -tu sueldo-, los gastos fijos

como la compra de alimentos, el transporte, la renta, el pago de luz, agua, teléfono y pago de tarjetas. Tus finanzas son sanas si los ingresos son mayores a los gastos. Esto te permitirá ahorrar una cantidad para lo que se vaya ofreciendo. Si los gastos sobrepasan tu capacidad de ahorro, debes identificar en donde gastas más y considerar si hay desembolsos que no son estrictamente necesarios.

Paga tus deudas oportunamente, no te acostumbres a pagar recargos por demoras de pago.



Haz una lista de todas tus deudas y lleva el balance actual al día. Si hiciste tu presupuesto, puedes determinar con ello si puedes o no añadir pagos extras a las deudas. Aquí es donde muchos fallan, pagan lo que alcance y eso lo deciden sin ninguna base de planeación. Suena fácil planear pero no lo es, tampoco es imposible, pero cuesta trabajo. Mantén un “colchón” de dinero para pagar cualquier emergencia que se te pueda presentar.

Revisa tus créditos regularmente, tarjetas bancarias, tarjetas de servicios o de tiendas departamentales. Cuida tu historial crediticio, esto les dice a quienes solicites crédito que tan riesgoso eres y si deben o no darte lo que solicitas. Si vas a comprar un auto o una casa, tu reporte de crédito o buró de crédito debe estar en excelente forma, con ello puedes calificar para buenas tarifas de crédito.

Si periódicamente dispones de una cantidad para invertir, pide consejo a quienes sabes que te pueden ayudar en las inversiones. Hay varias opciones para invertir que se pueden alinear con tus metas financieras y que tienen un riesgo medido.

Si eres joven es probable que el tema del retiro te suene muy lejano, pero debes asegurarte de que cuando llegue ese momento, lo disfrutes y no te preocupes por apuros económicos. Puedes realizar aportaciones voluntarias a tu Afore, pero ¿sabes qué es una Afore? De acuerdo con la Comisión Nacional del Sistema de

Ahorro para el Retiro (CONSAR), las Afore son Instituciones Financieras privadas que administran los recursos para el retiro a nombre de los trabajadores. La función principal de estas instituciones es la de gestionar el dinero que los trabajadores vayan depositando en su cuenta con el fin de generar mayores intereses al momento de llegar su retiro. Para elegir la Afore que más te convenga, es necesario que realices un comparativo y determines cuál te ofrece mejores rendimientos y te cobra menor comisión por el manejo específico de tu cuenta. Puedes consultar esta información en los comparativos que ofrece la CONSAR en su página de internet:

<https://www.gob.mx/consar/acciones-y-programas/como-elegir-la-mejor-afore?idiom=es>

Si ya estas cercano a la edad de tu retiro, consulta a un especialista en jubilaciones, te aconsejará sobre cómo puedes aumentar el monto de tu pensión. Entre mas pronto lo hagas, es mejor. Si te faltan 10, 15 o 20 años para el retiro, estas todavía a muy buen tiempo de planear tu estrategia para la pensión de retiro.

Las recomendaciones anteriores te pueden ayudar a planear tus finanzas. Siempre compara para tomar la mejor decisión, nunca sobrepases tu capacidad de pago, planea las finanzas de tu vida para que no tengas apuros económicos.

[jmgzcc@gmail.com](mailto:jmgzcc@gmail.com)



Foto creada por iStockphoto.com

# Noticias Legales de interés para la minería

Por: Karina Rodríguez Matus\*

## I Obligaciones de los concesionarios para el primer semestre de 2020

- Durante el PRIMER SEMESTRE de este año, se deberá cumplir con las siguientes obligaciones en materia minera:

### Pago de derechos

1. Pago de Derechos sobre Minería. Antes del 31 enero de 2020 deberán de haberse pagado los derechos sobre minería correspondiente al primer semestre de 2020. Las cuotas vigente para este año 2020 son las siguientes:
  - Concesiones y asignaciones mineras Cuota por hectárea
    - I. Durante el primer y segundo año de vigencia. \$7.56
    - II. Durante el tercero y cuarto año de vigencia. \$11.29
    - III. Durante el quinto y sexto año de vigencia. \$23.36
    - IV. Durante el séptimo y octavo año de vigencia. \$46.97
    - V. Durante el noveno y décimo año de vigencia. \$93.94
    - VI. A partir del décimo primer año de vigencia. \$165.32
2. Pago de Derecho especial sobre minería. Antes del 31 de marzo de 2020. Los titulares de concesiones mineras pagarán el 7.5% de la diferencia positiva que resulte de disminuir de los ingresos derivados de la enajenación o venta de la actividad extractiva, las deducciones autorizadas, obtenidos en el año 2019. En la Resolución Miscelánea Fiscal para 2020 se aclara que para efectos de este derecho, las inversiones realizadas para la prospección y exploración minera serán deducibles al 100%.
3. Pago de Derecho extraordinario sobre minería. Antes del 31 de marzo de 2020. Los titulares de concesiones mineras pagará el 0.5% de los ingresos derivados de la enajenación de oro, plata y platino.

### Presentación de informes

1. Informe Técnico. A más tardar el 18 de febrero de 2020 las concesio-

nes mineras otorgadas en el año de 2013 deberán de presentar un informe técnico que deberá de contener: (i) Nombre del titular de la concesión o de quien lleve a cabo estas obras y trabajos mediante contrato; (ii) Nombre del lote y número de título o listado de los lotes pertenecientes a un agrupamiento; (iii) Situación del lote antes de iniciar las obras y trabajos mineros, y (iv) Descripción genérica de las obras y trabajos ejecutados.

2. Informe de Producción. A más tardar el 18 de febrero de 2020 las concesiones mineras otorgadas después del año de 2010 deberán de presentar un informe de producción, beneficio y destino de minerales por el ejercicio de 2019. En el supuesto de que no exista producción para el ejercicio anterior, es recomendable que se presente el informe antes mencionado en ceros, a fin de dar cumplimiento en tiempo y forma a esta obligación y evitar la aplicación de sanciones.
3. Informe Semestral al Servicio Geológico Mexicano. Antes del 31 enero de 2020 las concesiones mineras otorgadas mediante concurso deberán de presentar semestralmente (enero/julio) al Servicios Geológico Mexicano.

### Comprobaciones de obras y trabajos

1. A más tardar el 29 de mayo de 2020 deberá de presentarse el informe para comprobar la ejecución de las obras y trabajos de exploración o de explotación en las concesiones mineras durante el año de 2019. La ejecución de las obras y trabajo de exploración se comprobará por medio de la realización de inversiones en el lote que ampare la concesión minera y la relativa a obras y trabajos de explotación de igual forma o mediante la obtención de minerales económicamente aprovechables. Para efectos de esta comprobación de obras deberán de considerarse los montos mínimos publicados por la Dirección General Minas, que para el año 2019 a reportar en 2020 son los siguientes:

---

[krodriguez@fme.com.mx](mailto:krodriguez@fme.com.mx)  
(55) 5523 9781 y (55) 5536 6220

Rango Superficie (HAS.)	Cuota Fija 2019 (Pesos)	Cuota adicional 2019 por hectárea (pesos por hectárea)			
		1o. año	2o. a 4o. año	5o. a 6o. año	7o. año en adelante
hasta 30	348.48	13.92	55.74	83.63	84.96
mayor a 30 y hasta 100	697.02	27.83	111.52	167.29	167.30
mayor a 100 y hasta 500	1,394.04	55.74	167.29	334.56	334.56
mayor a 500 y hasta 1000	4,182.12	51.58	159.37	334.56	669.14
mayor a 1000 y hasta 5000	8,364.27	47.40	153.34	334.56	1,338.28
mayor a 5000 y hasta 50000	29,274.95	43.22	147.78	334.56	2,676.56
mayor a 50000	278,809.03	39.03	139.40	334.56	2,676.56

## II publicaciones relevantes en el diario Oficial de la Federación

### Minero

- Reglamento Interior de la Secretaría de Economía. DOF 17 de octubre de 2019.
- Lineamientos para la aplicación y administración de los recursos transferidos del Mandato denominado Fondo para el Desarrollo Regional Sustentable de Estados y Municipios Mineros, al Fideicomiso Público de Administración y Pago denominado Fondo para el Desarrollo de Zonas de Producción Minera. DOF 31 de octubre de 2019.
- Insubsistencia de declaratoria de libertad de terreno número I-02/2019. DOF 21 de noviembre de 2019.
- Actualización por inflación de los montos mínimos relativos a las inversiones en obras y trabajos mineros, y para el valor de los productos minerales obtenidos. DOD 19 de diciembre de 2019.
- Acuerdo por el que se establece la organización y funcionamiento de la Comisión Jurídica Interna de la Secretaría de Economía. DOF 29 de enero de 2020
- Días inhábiles para la Secretaría de Economía durante el año 2002. DOF 29 de enero de 2020
- Listado del Registro de Peritos Mineros Vigentes. DOF 6 de febrero de 2020.

### Energía Eléctrica

- Acuerdo por el que se modifican los Lineamientos que establecen los criterios para el otorgamiento de Certificados de Energías Limpias y los requisitos para su adquisición, publicados el 31 de octubre de 2014. DOF 28 de octubre de 2019
- Días inhábiles para la tramitación de los recursos de reconsideración ante la Instancia Colegiada a que hace conforme a la Ley de la Comisión Federal de Electricidad. DOF 29 de enero de 2020

### Medio Ambiente

- Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones. DOF 1° de octubre de 2019
- Días inhábiles para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y sus órganos administrativos desconcentrados. DOF 31 de enero de 2020.

### General

- Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2020. DOF 25 de noviembre de 2019.
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2020. DOF 11 de diciembre de 2019.
- Modificaciones constitucionales en materia de Consulta Popular y Revocación de Mandato. DOF 20 de diciembre de 2019.
- Calendario de suspensión de labores de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y sus órganos desconcentrados, para el año 2020 y 1 de enero de 2021. DOF 31 de enero de 2020.

## III Noticias de la Corte

- La Suprema Corte resolvió que aquellos trabajadores que entraron a trabajar antes de 1997 deben decidir el régimen de pensión al cual van a sujetarse, al de la ley de 1973 o bien al de la nueva ley de 1997. Teniendo así, de conformidad con la ley de la materia, las siguientes opciones: (i) Si decide acogerse al régimen de la ley de 1973, el tope aplicable es el de 10 veces el salario mínimo a su pensión que obtiene de manera vitalicia; o (ii) Si el trabajador opta por el régimen de la ley de 1997, actualmente vigente, le aplicará el tope de 25 veces el salario mínimo a su pensión, hasta el límite de lo ahorrado en su cuenta individual, es decir, de lo acumulado en su AFORE.

# Bitácora Minera

## Resumen Bimestral

### Minera Fresnillo PLC generó más de 9 mil empleos en el 2019

30 de Diciembre 2019.- En este 2019, la empresa Minera Fresnillo PLC en sus diversas empresas generaron más de 9 mil empleos de forma directa, informó Jerónimo Javier Medina Triana, superintendente de relaciones con la comunidad del corporativo. Los espacios donde se generan dichas fuentes de empleo son proyecto Juanicipio, Minera Fresnillo, Minera PLC que esperan crezcan en 2020, en beneficio de la población.

Aseguró que se finaliza el año con todos los objetivos que se plantearon, que fueron cumplidos. Ante los recortes en distintos rubros a nivel nacional, el corporativo minero emprende acciones como optimizar los materiales y recursos económicos y con productos de calidad. "La empresa está haciendo todo el esfuerzo por ser competitiva, por seguir generando empleos para Fresnillo y generar derrama económica para la empresa zacatecana", dijo.

Fuente: <https://www.ecodiario.com.mx/minera-fresnillo-plc-genero-mas-de-9-mil-empleos-en-el-2019/>

### Industria mexicana del acero se beneficiaría con tratado T-MEC

30 de Diciembre 2019.- La reciente firma de un protocolo para modificar el tratado T-MEC entre Estados Unidos, México y Canadá es progresiva y significaría avances para la cadena de producción siderúrgica de México, asegura Dolores Padierna, vicepresidenta de la Cámara de Diputados mexicana. La legisladora señaló que, una vez que el acuerdo comercial entró en vigencia, Estados Unidos intentó aplicar de inmediato la regla que establece que el 70% del acero utilizado por la industria mexicana debe ser suministrado por productores norteamericanos, según el periódico mexicano Milenio.

Sin embargo, el protocolo de modificación da a México un plazo de siete años para adaptarse a esa regla porcentual. "No obstante, eso hubiera afectado a la industria de México, dado que actualmente importamos grandes cantidades [de acero] de Brasil, por lo que el logro fue establecer un periodo de siete años para este cambio. En este sentido, México también tendrá que desarrollar dicha industria", indicó Padierna.

Carlos Salazar Lomelín, presidente del Consejo Coordinador Empresarial (CCE), manifestó en un informe de Milenio que el nuevo acuerdo comercial sumará nuevas plantas siderúrgicas en el país. "Entonces en el corto plazo va a ser complicado; en el mediano plazo, que bueno que vamos a tener más fábricas de acero en el país", indicó.

México produjo 17,1 millones de toneladas de acero entre enero y noviembre, 8% menos en la comparación interanual, según los últimos datos de worldsteel.

Fuente: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/industria-mexicana-del-acero-se-beneficiaria-con-tratado-t-mec>

### La minería hará posible la transición energética

31 de Diciembre 2019.- El futuro de las energías renovables es prometedor y la minería tiene mucha presencia en ello, ya que es el inicio productivo de todo, una muestra de ello es la transición energética, la cual requiere de más de 16 minerales distintos para su elaboración. Una de las energías renovables con mayor crecimiento es la solar, tan sólo en 2019 el sector solar creció 32%, al pasar de 3,075 megawatts en diciembre de 2018, a 4,057 megawatts en junio de 2019.

Los paneles solares no sería posible construirlos si no fuera por los metales que nos proporciona la minería, ya que para su estructura requieren aluminio, titanio, zinc y magnesio. Los semiconductores por su parte, necesitan boro, fósforo y

cobre; mientras que los paneles contienen cadmio, telurio, molibdeno, berilio, indio, galio, germanio, plata y silicio.

De tal forma que la minería hará posible transitar hacia un mundo con menos contaminación, cumpliendo con el compromiso de contar con energías limpias para el futuro. El objetivo es que para el 2024 el 35 por ciento de la energía provenga de fuentes limpias, para el 2030 el 37.7 por ciento y para el 2050 el 50 por ciento. Un compromiso retador que sin duda alguna nos permite ver a la minería como un aliado.

Fuente: <https://mexicomintero.org/2019/12/31/la-mineria-hara-posible-la-transicion-energetica/>

### Seis termoeléctricas que reforzarán la generación en México

02 de Enero 2020.- El mercado eléctrico de México está experimentando un cambio fundamental para volver a consolidar a la estatal CFE como la fuerza principal en la generación de energía con un fuerte enfoque en la construcción, renovación y modernización de termoeléctricas de ciclo combinado. A continuación, presentamos seis proyectos termoeléctricos en construcción en México enumerados por capacidad final. Varios de ellos están a punto de completarse. Si bien varios de estos, como la central Jorge Luque, simplemente se sumarán a la capacidad operativa anterior, la generación de energía total combinada de los seis proyectos una vez finalizados ascenderá a 5,32GW.

1. *Central de ciclo combinado Jorge Luque*  
En coordinación con el sindicato de trabajadores eléctricos SME, el Gobierno mexicano comenzó en septiembre de 2018 la remodelación y modernización de este masivo complejo ubicado en el estado de México (Edomex) con un precio original de US\$650mn. Desde entonces, la cifra ha aumentado a US\$1.460mn por razo-

nes que aún no están claras. La planta remodelada, que estará lista en marzo de 2020, tendrá una capacidad proyectada de 1,7GW.

2. *Planta de ciclo combinado Norte III.* Esta planta de US\$1.550mn y 924MW fue encargada por CFE como parte del plan de inversión 2014-2018 del Gobierno Federal. CFE es propietaria de la central, que se ubica en el norteño estado de Chihuahua, y Abeinsa Juárez N-III oficina de concesionaria y operadora. Según la base de datos de proyectos de BNAmericas, su construcción presentaba un avance de 90% al 27 de agosto. El proyecto se iba a completar en noviembre, pero no se ha anunciado la finalización de las obras.
3. *Termoeléctrica Energía del Valle de México (EVM II).* Propiedad de EVM Energía del Valle de México Generador, es el mayor proyecto termoeléctrico en construcción en virtud de un PPA en el centro de México, con una capacidad proyectada de 850MW. El proyecto comenzaría a operar en noviembre de 2021. En septiembre de 2018 se informó que costaría US\$600mn, pero en octubre del mismo año se logró el cierre financiero por US\$740mn.
4. *Planta Topolobampo III.* Ubicada en el nororiental estado de Sinaloa, esta planta de ciclo combinado y combustibles residuales estará lista en 2020. La central de US\$375mn y 697MW es propiedad de CFE e Iberdrola será su operador.
5. *Planta de ciclo combinado Valle de México II.* Este proyecto de CFE por US\$425mn y 615MW ha experimentado algunos retrasos significativos después de que la fecha de partida original se fijara para mayo de 2015 y la fecha de finalización, para diciembre de 2017. El proyecto está en construcción y su puesta en operación estaba programada para marzo de 2019, dijo a BNAmericas el director de operaciones de ACS/Dragados Proyectos Industriales de México, Donaciano Vera López, en septiembre de 2018.

Fuente: [https://www.bnamericas.com/es/noticias/seis-termoelectricas-que-reforzaran-la-generacion-en-mexico?fbclid=IwAR1W\\_gEuVegtJv3mzSYDmOjBjqd1TvrSQuWeR7W5DnZA7XG2iZ9\\_8fAPs](https://www.bnamericas.com/es/noticias/seis-termoelectricas-que-reforzaran-la-generacion-en-mexico?fbclid=IwAR1W_gEuVegtJv3mzSYDmOjBjqd1TvrSQuWeR7W5DnZA7XG2iZ9_8fAPs)

## Empresas mineras apuntan a lograr importantes hitos en 2020

02 de Enero 2020.- Las empresas mineras apuntan a lograr importantes hitos en algunas de las minas más grandes de México en 2020. BNAmericas presenta una lista de cinco minas mexicanas para observar en el año que se inicia, mientras las mineras luchan para abordar desafíos técnicos, acelerar una expansión y cosechar los beneficios de operaciones estables en activos clave de oro y plata.

### Peñasquito

Newmont Goldcorp aspira a un aumento de la producción en su activo Peñasquito en 2020.

La compañía espera dejar atrás dos bloqueos que obstaculizaron la producción en 2019, con negociaciones en curso con la cooperativa de camioneros y los lugareños detrás de las interrupciones. Newmont, que adquirió el activo del estado de Zacatecas en la fusión de US\$10.000mn con Goldcorp en abril, anticipa un año completo de operaciones normales, con una producción de oro de 575.000oz.

La empresa pronosticó anteriormente una producción posterior a la fusión en 2019 de 165.000oz, pero indicó que esto se vería afectado por el segundo bloqueo, que se tradujo en un déficit de 11.000oz en comparación con los pronósticos del tercer trimestre. La mina del estado de Zacatecas es también un importante productor de plata, plomo y zinc.

La producción de plata se pronostica en 30 millones de onzas (Moz) en 2020, con 425Mlb (192.800t) de zinc y 200Mlb de plomo.

### Los Filos

Leagold Mining planea acelerar una ampliación de US\$180mn en su mina de oro Los Filos en el estado de Guerrero. Un paquete de financiamiento de US\$670mn, que se ejecutará simultáneamente con una fusión de US\$584mn con Equinox Gold, permitirá a la empresa combata adelantar el desarrollo de la planta CIL de US\$115mn, el componente más importante de la expansión. Si bien los beneficios completos de la planta CIL no se percibirán hasta 2021, la compañía está avanzando con los otros elementos clave de la expansión.

Estos incluyen el desarrollo de una mina subterránea en el depósito Bermejil, agrandando el pozo Los Filos y reformulando el pozo Bermejil en dos pozos separados (Bermejil y Guadalupe). La ampliación es uno de los elementos que ayudará a impulsar el negocio fusionado, que se comercializará como Equinox Gold, para convertirse en un productor de oro de 1Moz/a en 2021.

### Fresnillo, Saucito

Fresnillo planea avanzar en los cambios en sus dos minas de plata más grandes en 2020. En la mina Fresnillo, el enfoque en vetas más estrechas y profundas ha obstaculizado la producción y los costos en los últimos años. En 2020, la compañía avanzará en los esfuerzos para reducir la dilución, junto con la perforación de relleño para eliminar la variabilidad de la ley, dijeron funcionarios en una presentación del día de los mercados de capitales en diciembre.

La empresa tiene como objetivo aumentar las tasas de desarrollo por medio de cambios en los contratistas, un menor tiempo de inactividad y una nueva máquina perforadora de túneles.

Se planean cambios similares en Saucito. Además de estas mejoras planificadas, la finalización del proyecto de lixiviación de pirritas de fase 2 (flotación de relaves) en el segundo semestre de 2020 ayudará a aumentar la producción tanto en Fresnillo como en Saucito. La firma pronostica una producción de plata de 15-18Moz/a en su mina homónima en 2020-2021, por encima de los 13,2Moz de 2019, y esto aumentará a 21Moz en 2022.

En Saucito, se espera que la producción alcance 17-19Moz/a en 2020-2021, antes de elevarse a 17-20Moz en 2022-2025. La producción de plata de toda la compañía debiera llegar a 54Moz en 2020, por debajo de los 55Moz de 2019, aumentando a 71Moz para 2022, debido en parte a la finalización del proyecto Juanicipio a fines de 2021.

### El Limón-Guajes

Si bien Torex Gold no ha entregado un pronóstico 2020 para su gigantesca mina mexicana, la operación está en camino de cumplir con las proyecciones para 2019 de 430.000oz de oro vendido.

La producción ha aumentado en los últimos trimestres, con un récord de 138.100oz en el tercer trimestre, que representa un cambio brusco con respecto a las 77.870oz del primer trimestre del año, cuando las operaciones se vieron afectadas por cambios en la dureza del mineral y un mayor contenido de cobre y hierro.

Salvo que haya nuevos desafíos técnicos y de otro tipo, un año completo de producción normal con el rendimiento, las leyes y las recuperaciones actuales generará una producción estable o mayor en 2020.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=12407>

### ¿Por qué la industria minera necesita más mujeres?

03 de enero 2020. A pesar del enfoque en la diversidad y la inclusión en las últimas dos décadas, las mujeres siguen teniendo un bajo nivel de representación en todos los sectores. Según Bloomberg, la proporción de mujeres empleadas por las empresas mineras a nivel mundial se sitúa en torno al 15.7%, solo un 1% en los últimos cinco años, y las cifras son menores a nivel de gestión. Solo una de cada 20 firmas mundiales está encabezada por una mujer.

En cifras generales, aunque el sector minero ha fortalecido el nivel de inclusión, la minería aún tiene muchas áreas de oportunidad en su progreso en materia de igualdad de género. Las cifras de 2018 muestran que la industria tiene la segunda brecha salarial mediana de género más grande en el Reino Unido, con un 24.9%. La construcción es lo primero con un 27%. Los beneficios de la diversidad son ampliamente reconocidos. Entonces, ¿por qué sería importante continuar con la inclusión femenina en el sector minero? Se ha demostrado que las empresas que promueven la inclusión y fomentan la diversidad cognitiva superan a sus pares y tienden a ser más creativas, innovadoras y productivas. "Centrarse en el elemento humano en un mundo cada vez más virtual es vital para el éxito futuro".

La industria minera tiene una larga historia basada en el trabajo duro, la agilidad y la perseverancia, reforzando un sistema que reverencia desproporcionadamente la identidad masculina. Esta identidad pierde relevancia en el mundo en rápida evolución de hoy. Las compañías mineras y otras grandes organizaciones que tradicionalmente han seguido un modelo de liderazgo centrado en lo masculino, jerárquico y de "comando y control" (a menudo descrito como asertivo, controlado, dominante o competitivo) deberán adaptarse si quieren competir. A medida que se acelera el ritmo de cambio en la industria minera, surge también un cambio de paradigma.

La adopción de tecnología podría servir como un catalizador positivo para la diversidad. A medida que la industria minera reconoce la necesidad de líderes que puedan involucrar y motivar a los equipos de manera más poderosa, este nuevo enfoque en fomentar la transformación podría por fin ayudar a la industria a mover el dial sobre sus objetivos de diversidad de género.

Fuente: [http://www.outletminero.org/por-que-la-industria-minera-necesita-mas-mujeres/?fbclid=IwAR1MYm\\_3wPq7dHR\\_kZnC\\_WUQuxdDcwuHl-f93pDyKktbcjGaqZcRj51hIPWQ](http://www.outletminero.org/por-que-la-industria-minera-necesita-mas-mujeres/?fbclid=IwAR1MYm_3wPq7dHR_kZnC_WUQuxdDcwuHl-f93pDyKktbcjGaqZcRj51hIPWQ)

### SLP con gran potencial para desarrollar energía alternativa con litio

13 de enero 2020.- El investigador de la División de Matemáticas Aplicadas del IPICYT, doctor Alejandro Ricardo Femat Flores, dio a conocer que San Luis Potosí comparte una zona en el altiplano con el estado de Zacatecas donde existe litio combinado con sal, material que tiene un gran futuro tecnológico de exportación porque es un elemento que se usa para la creación de baterías portátiles en todo el mundo. Explica que está documentado que en México, en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Sonora existen yacimientos de litio; en el caso de SLP, en la zona del municipio de Salinas que colinda con Zacatecas, existe un yacimiento combinado con sal, que representa una veta para la inversión privada o la promoción económica del estado para hacer del litio una alternativa energética. "El litio 3, es muy difícil encontrarlo puro en la naturaleza porque es muy reactivo por su propia configuración química, pero sirve para desarrollar baterías de alta duración y con gran capacidad de almacenamiento de energía, de ahí que baterías de litio se usan en teléfonos móviles, dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos".

El Investigador Nivel 3 del SNI detalla que el IPICYT, a través de las divisiones de Geociencias Aplicadas y Materiales Avanzados podría realizar un estudio a fondo para conocer el tamaño de la reserva de litio que se encuentra en ambos estados colindantes, a fin de establecer las reservas totales que existen, "es muy seguro que es una cantidad nada despreciable, lo que es importante saber es a cuántos años se puede explotar, conocer las reservas y nosotros podemos hacerlo en el Instituto". Explica que existen 3 fuentes de litio en el mundo: en salmueras (combinadas con sal), como es el caso de Salinas en SLP, en las minas del Desierto Atacama en Sudamérica, donde se calcula que está el 42% de las reservas totales del mundo, y en piedras que está en minas también. El Doctor en Ciencias explica que México por tener reservas probadas en Sonora y por su ubicación geográfica tan cercana a las grandes armadoras de vehículos de Estados Unidos como Tesla, el litio puede representar una palanca de desarrollo para el país, hablando en términos de geoconomía y geopolítica.

Fuente: <https://sanluispotosi.quadratin.com.mx/educativas/slp-con-gran-potencial-para-desarrollar-energia-alternativa-con-litio/>

### Este metal supera cinco veces el precio del oro

15 de Enero 2020.- El precio del rodio, un metal extremadamente raro utilizado en la industria automotriz, mantiene el alza iniciada hace ya varios años, aumentando un 32% en lo que va de año y registrando su máximo desde 2008, informa Bloomberg. Este metal del grupo del platino, usado en la construcción de catalizadores de coches, se ha encarecido en un 225% en un año y su precio se ha multiplicado por 12 en los últimos cuatro años, superando el de las principales materias primas debido a la creciente demanda del sector automotriz y al endurecimiento de las normas de emisión para los automóviles.

El precio del metal alcanzó los 8.000 dólares por onza el viernes pasado, según la empresa química Johnson Matthey, y algunos expertos no excluyen que pueda llegar a los 10.000 dólares, una cifra que ya se registró en 2008. La mayor causa alcista para principios de enero fue la demanda física en Asia, probablemente también relacionada con los automóviles. Las compras alentaron más compras y el efecto fue masivo en el mercado no regulado, causando una dinámica de precios vista probablemente sólo en una década", comentó Andreas Daniel, corredor de la refinera Heraeus Holding.

Invertir en rodio es más difícil que hacerlo en otros metales preciosos porque no se vende en las bolsas. El mercado de rodio es considerado como limitado y la mayoría de los negocios se efectúan entre los suministradores y usuarios industriales. Este producto de la minería del platino y el níquel es el metal más caro del mundo. Una tonelada de corteza terrestre contiene tan solo 0,001 gramos de rodio, un material caracterizado por su alto punto de fusión y propiedades anticorrosivas destacables. Sus propiedades reflectantes se aprovechan en artículos como espejos, reflectores y joyas. Los mayores productores de rodio son Sudáfrica, Rusia y Canadá.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=12445>

### Minera Alamos inicia construcción de mina Santana

16 de enero 2020.- La compañía Minera Alamos anuncia que ya está en marcha la construcción de la mina de oro Santana, ubicada en Sonora. Según comunicó la firma, en el 2020 Minera Alamos pasará de ser una desarrolladora de proyectos de oro a ser una productora de oro. Se estima que el periodo de construcción tomará de 6 a 8 meses y durante este periodo la compañía compartirá reportes y fotografías de los avances registrados en la mina Santana.

En los meses de enero y febrero, con ayuda de miembros de la localidad, Minera Alamos empezará a preparar las áreas designadas para los patios de lixiviación y las presas de retención, así como los caminos dentro del área planeada

para minado. "Nos gustaría reconocer la colaboración de la comunidad local y las autoridades mexicanas con nuestro equipo, lo que nos ha permitido alcanzar este importante hito de manera oportuna. Este año será un año emocionante a medida que construyamos y pongamos en marcha nuestra primera mina de oro y completemos la transformación de Minera Alamos en una nueva productora de oro", declaró Darren Koning, CEO de Minera Alamos.

Fuente: <http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=5619>

### Producción de plata en Latinoamérica 2019 presenta cifras variadas

17 de enero 2020.- Si bien, la producción general aumentó con respecto al año anterior, las mineras de plata que operan en América Latina informaron resultados dispares en cuanto a su producción referente al 2019. Seis de las mayores mineras que explotan principalmente plata en la región reportaron un total de 76,4 millones de onzas (Moz) del metal, en comparación con los 74,4Moz de 2018, según cifras recopiladas por BNAmericas. Fueron tres las compañías que alcanzaron o superaron sus proyecciones:

- Pan American Silver = 25,9Moz

La producción de plata de Pan American aumentó respecto de los 24,8Moz de 2018. No se cumplieron los pronósticos originales de 26,5M-27,5Moz, pero sí los revisados, de 25,3M-26,3Moz. Pan American rebajó el pronóstico para 2019 en agosto, después de posponer por tres meses la producción comercial de los activos Cose y Joaquín en Argentina. La baja también refleja ajustes de programación en Morococha y un desempeño mejor de lo esperado en Shahuindo. Ambas minas se localizan en Perú. La compañía —que también tiene activos en México, Bolivia, Canadá y Guatemala— incrementó su producción de oro, de 178.900oz de 2018 a 559.200oz en el ejercicio 2019, reflejo de la adquisición de Tahoe Resources en febrero. Para 2020, Pan American proyecta un incremento, a 27,0M-28,5Moz, principalmente por un mayor aporte de sus activos argentinos. La producción de oro subirá a 625.000-675.000oz, ya

que todos los principales activos en que explota metal amarillo anotarían repuntes.

- Hochschild Mining = 16,8Moz

Hochschild Mining reportó una baja frente a los 19,7Moz de 2018, ante todo por la suspensión de las actividades en la mina Arcata en Perú. En este país, la producción aumentó en Inmaculada y declinó en Pallancata. En San José en Argentina también declaró un incremento. Esta mina pertenece en 51% a Hochschild y el resto a McEwen Mining. Hochschild reportó un incremento en el caso del oro: de 260.440oz a 269,892oz. En plata equivalente, alcanzó 38,7Moz, por encima del pronóstico de 37,0Moz, y para 2020 la compañía anticipa 36,0Moz de plata equivalente (o 422.000oz de oro equivalente).

- First Majestic Silver = 13,2Moz

La minera logró un incremento respecto de los 11,7Moz de 2018, en parte debido a un año completo de operaciones en San Dimas, que First Majestic Silver adquirió en mayo de 2018; sin embargo, no alcanzó la proyección original de 14,2M-15,8Moz. First Majestic revisó a la baja su pronóstico para 2019 en agosto, a 12,8M-13,5Moz, debido a suspensiones en las minas La Parrilla y San Martín y en la planta de tostación en La Encantada. Todas las minas de First Majestic están en México. La producción de oro subió de 111.084oz a 134.580oz. First Majestic dará a conocer las proyecciones 2020 el 21 de enero. Además del desempeño de las minas más grandes de la compañía, San Dimas y Santa Elena, los pronósticos se verán afectados por las suspensiones en La Parrilla y San Martín.

- Fortuna Silver = 8,81Moz

Si bien, levemente por debajo de los 8,89Moz de 2018, la explotación de plata alcanzó el extremo superior del pronóstico original de Fortuna Silver de 8,2M-9,0Moz. El aporte de San José en México se contrajo de 7,89Moz a 7,87Moz de plata y el de la peruana Caylloma subió de 911.309oz a 941.289oz. La producción de oro se redujo 7% a 50.525oz, debido principalmente a las menores leyes en San José, si bien la cifra está dentro de las 49.000-54.000oz anticipadas.

Fortuna aún tiene que publicar sus proyecciones 2020, pero estas resultarán impulsadas por

el escalamiento productivo del proyecto de oro Lindero en Argentina.

- SSR MINING = 7,67Moz

La explotación argentífera de las operaciones de SSR en Puna en Argentina se duplicó con creces frente a los 3,75Moz de 2018, gracias a un año completo de producción a cielo abierto en Chinchillas, y superó el pronóstico de 6,0M-7,0Moz. La compañía proyecta para este año 6,0M-7,0Moz en Puna, sin cambios respecto de su pronóstico 2019.

- Endeavour Silver = 4,02Moz

Endeavour experimentó una caída si se compara con los 5,52Moz de 2018, reflejo de las complicaciones que experimentó en sus minas mexicanas y la suspensión de El Cubo. La compañía revocó su proyección revisada de 4,2M-4,7Moz de plata en el cuarto trimestre. La predicción original llegaba a 4,4M-5,2Moz. Endeavour aún no publica sus proyecciones 2020; pero muy probablemente se espera que en las operaciones Guanaceví y Bolañitos eleven la producción respecto de los niveles de 2019.

Fuente: <http://outletminero.org/produccion-de-plata-en-latinoamerica-presenta-cifras-variadas/>

### Minera Esperanza asegura no dañar zona arqueológica en Morelos

20 de enero 2020.- El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y la minera Esperanza Silver de México acordaron áreas de exploración minera, de restricción con eventual modificación, y de restricción total a esta actividad, además de recomendaciones generales que tendrían que cumplirse en el proyecto minero de Tetlama, que representa para la empresa una inversión inicial de 466 millones de dólares y generaría empleos por diez años en la región a la que después dejaría un geoparque, según muestran los documentos de la empresa que han sido presentados a las autoridades. De acuerdo con la ficha técnica del proyecto, para mantener a salvo la zona arqueológica de Xochicalco, la empresa desarrolló desde 2011 en conjunto con el INAH, dos campañas de investigación arqueológica en las que determinaron las áreas en las que la extracción es posible.

Actualmente los trabajos que la empresa minera realiza en el sitio, son parte de los diversos estudios de viabilidad del proyecto. Además, las excavaciones son para la construcción de un pozo de agua con el fin de identificar y determinar que el sitio seleccionado para su desarrollo, cuenta con los volúmenes de agua necesarios.

Fuente: [https://www.elsoldemexico.com.mx/repos-publica/sociedad/minera-esperanza-asegura-no-danar-zona-arqueologica-en-morelos-4723189.html?fbclid=IwAR0QxBaF2z4au\\_xAToBgXV2cF-MIWu5PbZShehMH8LzL2aRWxB8WO5VxFtTM](https://www.elsoldemexico.com.mx/repos-publica/sociedad/minera-esperanza-asegura-no-danar-zona-arqueologica-en-morelos-4723189.html?fbclid=IwAR0QxBaF2z4au_xAToBgXV2cF-MIWu5PbZShehMH8LzL2aRWxB8WO5VxFtTM)

### Gloria favorece a sistema de acuíferos: estudio de UACJ

20 de enero 2020.- Estudios preliminares establecen que la operación de la mina "Gloria" en Samalayuca favorece un escenario de protección al sistema de acuíferos, pero es necesario robustecer los análisis geofísicos y geohidrológicos para precisar a mayor detalle la integridad de los mismos ante la actividad minera. Así lo establecen los resultados preliminares de un trabajo realizado por el Centro de Investigación en Geociencias de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

El documento emite varias conclusiones con los estudios realizados a la fecha y tomando en consideración que aún se requiere detallar el nivel de profundidad de éstos. Algunas son que el frente de la mina está proyectada hacia la cara poniente, por lo que el poblado no estará expuesto al proceso de implosión. Dice que en términos regionales, la zona de la mina no estaría en contacto ni con el acuífero del Bolsón del Hueco ni con Conejos Médanos.

Fuente: <https://diario.mx/juarez/gloria-favorece-a-sistema-de-acuiferos-estudio-de-uacj-20200119-1617180.html?fbclid=IwAR2f0wwkGjPcg7EPyiJa7zOvzE6g3E5apxghDdosaLg7iT-WGgSGivLz0zY>

### Se manifiestan en Subsecretaría de Minería a favor de mina Samalayuca

20 de enero 2020.- Con la apertura de una mina en Samalayuca, los habitantes esperan tener

acceso al Fondo Minero y con ello, impulsar el desarrollo de la comunidad a través de la construcción de clínicas y escuelas. Al respecto, el Subsecretario de Minería, Francisco Quiroga Fernández, señaló en días pasados que el proyecto minero "La Gloria" está detenido hasta que el presidente López Obrador revise las expresiones sociales a favor y en contra. Quiroga Fernández explicó que el presidente solicitó a la Secretaría de Economía y a la Subsecretaría de Minería reunir las expresiones del pueblo y el fin de semana pasado se recabaron las diferentes opiniones sobre el proyecto minero, mismas que se reunieron en un reporte que Graciela Márquez Colín seguramente ya entregó a AMLO.

Fuente: <https://diario.mx/juarez/gloria-favorece-a-sistema-de-acuiferos-estudio-de-uacj-20200119-1617180.html?fbclid=IwAR2f0wwkGjPcg7EPyiJa7zOvzE6g3E5apxghDdosaLg7iT-WGgSGivLz0zY>

### SilverCrest Metals expande veta y encuentra 6,931 g/t de plata equivalente en Las Chispas

20 de enero 2020.- La compañía SilverCrest Metals Inc. anuncia resultados adicionales de barrenación de relleno y expansión en la veta Babi Sur, en su proyecto Las Chispas, ubicado en el norte de Sonora. Las perforaciones han aumentado la confianza de la Compañía en leyes más altas y mayores anchos en la continuidad de la mineralización en la veta Babi Sur. Los 71 barrenos presentados en el informe (85% para conversión de recursos por in-fill y 15% de expansión) se suman a los 33 barrenos anunciados previamente, el 28 de agosto de 2019. Desde la estimación de recursos de marzo del año pasado se han realizado 140 barrenos adicionales en la veta Babi Sur, los cuales serán usados en la estimación actualizada de recursos y reservas que formará parte del estudio de factibilidad esperado para finales del primer semestre de 2020.

Fuente: [http://mundominero.mx/notacompleta.php?id=5622&utm\\_source=dvrit&utm\\_medium=facebook&fbclid=IwAR2-IHbmWs0TVWMLX-Vx\\_GHy0\\_sDDIKPWYFN0f75YbJEI68\\_6ih8Z1lps](http://mundominero.mx/notacompleta.php?id=5622&utm_source=dvrit&utm_medium=facebook&fbclid=IwAR2-IHbmWs0TVWMLX-Vx_GHy0_sDDIKPWYFN0f75YbJEI68_6ih8Z1lps)

## First Majestic anuncia proyección para 2020

20 de enero 2020.- First Majestic Silver Corp. ("First Majestic" o la "Compañía") se complace en anunciar la guía de producción y costos de 2020 de la Compañía, incluidas las inversiones de capital y las iniciativas de crecimiento futuro. Todas las cantidades están en dólares estadounidenses a menos que se indique lo contrario.

"En 2020, nuestro enfoque sigue siendo la adopción de nuevos proyectos de innovación para modernizar nuestras plantas de procesamiento a fin de lograr mayores recuperaciones, mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos", dijo Keith Neumeyer, Presidente y CEO. "Hemos sido testigos de importantes beneficios de la molienda de alta intensidad en nuestra operación de Santa Elena en 2019 y planeamos instalar la misma tecnología en San Dimas en 2020. Además, continuamos avanzando en las actividades de desarrollo subterráneo en el proyecto Ermitaño cerca de Santa Elena a fin de preparar la mina para la producción inicial a principios de 2021. Se espera que nuestras mayores inversiones en desarrollo subterráneo e innovación en 2020 den como resultado un crecimiento significativo de la producción en 2021 y más allá".

La Compañía espera que la producción de plata para 2020 oscile entre 11.8 y 13.2 millones de onzas con una producción total (incluidos los subproductos de oro) entre 21.5 y 24.0 millones de onzas equivalentes de plata. La guía de la Compañía sólo asume la producción proveniente de sus tres minas más grandes: las minas San Dimas, Santa Elena y La Encantada. Se espera que las minas de San Martín y La Parrilla permanezcan suspendidas durante 2020 y la mina de Del Toro se está cerrando sin producción en 2020. Al suspender las minas de plomo y zinc de mayor costo de la Compañía, la gerencia ahora puede concentrar todos sus esfuerzos en reducción de costos e innovación en sus minas de plata y oro más rentables.

Fuente: [https://www.bnamericas.com/es/noticias/first-majestic-anuncia-proyeccion-para-2020?fbclid=IwAR0jw3BPVMZ-lxmx-B\\_VNNrcY-Rlf-zvNrzO665Smn8C5VPYt7fTbet-PgE](https://www.bnamericas.com/es/noticias/first-majestic-anuncia-proyeccion-para-2020?fbclid=IwAR0jw3BPVMZ-lxmx-B_VNNrcY-Rlf-zvNrzO665Smn8C5VPYt7fTbet-PgE)

## Minera Alamos inicia construcción de mina Santana en México

20 de enero 2020.- Minera Alamos (TSXV: MAI) comenzó la construcción de su mina de lixiviación en pilas a cielo abierto Santana en el estado de Sonora y espera hacer la transición de desarrollador a productor de oro este año. De ahora en adelante, planea completar un recurso inaugural para el proyecto. "El proyecto aurífero Santana no tiene un estudio de factibilidad completo o un informe técnico, sin embargo, los resultados de la prueba de lixiviación en pilas a granel de 50,000 toneladas completada entre 2018 y 2019 fueron positivos y la gerencia construyó la mina Castillo en México de la misma manera". Kerry Smith de Haywood Securities dijo en una nota de investigación: "Para 2020 modelamos 15,000 onzas de producción en un año parcial, seguido de 35,000 oz. en 2021 con costos de mantenimiento total de ~ \$ 800 por onza".

El analista de minería estima que el costo de capital inicial para el proyecto será de \$ 10 millones. Smith tiene una calificación de compra de acciones y recomienda "acumular acciones en los niveles actuales". Al cierre de esta edición, las acciones de la compañía se cotizaban a 28.5 ¢ y Smith tenía un precio objetivo de 50 ¢ en las acciones. "Minera Alamos tiene dos proyectos de desarrollo en su cartera de proyectos que pueden incrementarse rápidamente a la producción, con el potencial de producir ~ 100,000 onzas de oro en los próximos años", afirmó. "La estrategia de la compañía de encontrar, construir y expandir proyectos de bajo gasto de capital a corto plazo en México es algo que el equipo de gestión ha hecho con éxito".

Fuente: <https://mineriaenlinea.com/2020/01/minera-alamos-inicia-construccion-de-mina-santana-en-mexico/?fbclid=IwAR2IRV7qDBi1oUbs303tblUz1-0Qdy1tsHAhC7ErzJDDeOWaYroUMUBPQk>

## Cinco tendencias del mineral de hierro para observar en 2020: informe

21 de enero 2020.- El grupo de investigación y consultoría sobre metales y minería Wood Mackenzie ha identificado cinco tendencias que afectarán a la industria del mineral de hierro en 2020.

El crecimiento más lento de la demanda, especialmente en China, y una recuperación decente en el suministro marítimo continuará ocupando un lugar destacado en la industria del mineral de hierro en 2020, dijo Wood Mackenzie en una nota de investigación. Se pronostica que los precios caerán, con un pronóstico de precio promedio anual para 2020 de \$ 80 / tonelada.

Fuente: [https://mineriaenlinea.com/2020/01/cinco-tendencias-del-mineral-de-hierro-para-observar-en-2020-informe/?fbclid=IwAR0PRH35abDhCqgE\\_z15\\_EqJ\\_-ZUk3rmsjm4pjSpOBydCh3YqWObB1zxdE](https://mineriaenlinea.com/2020/01/cinco-tendencias-del-mineral-de-hierro-para-observar-en-2020-informe/?fbclid=IwAR0PRH35abDhCqgE_z15_EqJ_-ZUk3rmsjm4pjSpOBydCh3YqWObB1zxdE)

## Conoce los detalles de los proyectos de oro de alta rentabilidad en México

23 de enero 2020.- México tiene varios proyectos auríferos de alta rentabilidad, algunos de ellos con una tasa interna de retorno (TIR) neta de aproximadamente 90%. Al menos cinco activos prometen una rentabilidad superior a 30%, bajo un supuesto de que los precios del oro se ubiquen en el rango de los US\$1.200-1.275/oz. La economía de los proyectos mejorará aún más si se tienen en cuenta los precios spot actuales que bordean los US\$1.550/oz.

1. La fortuna: TIR de 93%

La evaluación económica preliminar de 2018 del proyecto La Fortuna, de Minera Alamos, establecía una TIR neta de 93%, cifra excepcional dado el hecho de que a menudo se usa una tasa de 15% en la industria como mínimo para justificar la inversión. El número supone precios de US\$1.250/oz del oro, US\$16/oz de la plata y US\$5.725/t del cobre, todos sustancialmente más bajos que los niveles spot actuales.

La Fortuna es un proyecto pequeño que produce alrededor de 50.000oz/a de plata equivalente durante una vida útil de cinco años, con un gasto de capital previo a la producción de US\$26,9mn. Pero Álamos considera que la evaluación preliminar es un punto de partida que podría allanar el camino para una mina más grande. La compañía tiene la intención de utilizar los flujos de efectivo de su proyecto Santana para ayudar a financiar el desarrollo. La construcción ahora está en marcha en Santana, con producción inicial prevista para 2020.

### 2. Expansión de Los Filos: TIR de 87%

La expansión de US\$180mn de la mina Los Filos, de Leagold Mining, también se encuentra entre los proyectos con el mayor rendimiento en México, con una TIR neta de 87%. La cifra supone un precio del oro de US\$1.250/oz. El metal amarillo se cotiza actualmente a alrededor de los US\$1.550/oz. Los proyectos de expansión generalmente tienen mayores ganancias que las nuevas minas dada su capacidad de exprimir más valor de los activos e infraestructura existentes.

La expansión casi duplicará la producción en Los Filos a 350.000oz/a, para alcanzar un máximo de 400.000oz/a en 2021-23, e implica la construcción de una planta de carbón en lixiviación (CIL) de US\$115mn y el desarrollo de una mina subterránea en el Depósito Bermejil. Leagold planea acelerar la construcción de la planta CIL, posiblemente por alrededor de seis meses, a la espera de financiamiento que se completará simultáneamente con una fusión propuesta con Equinox Gold.

Fuente: [https://mineriaenlinea.com/2020/01/conoce-los-detalles-de-los-proyectos-de-oro-de-alta-rentabilidad-en-mexico/?fbclid=IwAR29UXR EslnkYumn2B1IK5FTUKGT\\_oxJbuwdzedJS0Cd-joJbcJSWisLu0l](https://mineriaenlinea.com/2020/01/conoce-los-detalles-de-los-proyectos-de-oro-de-alta-rentabilidad-en-mexico/?fbclid=IwAR29UXR EslnkYumn2B1IK5FTUKGT_oxJbuwdzedJS0Cd-joJbcJSWisLu0l)

### Afecta brote de virus en China precios del mineral de hierro

23 de enero de 2019.- La perspectiva del precio del mineral de hierro se debilitó por el temor de que el brote de coronavirus en China pueda retrasar el reinicio de primavera de los proyectos de construcción, informó Argus Media. En el comercio de la tarde de Asia, los futuros de finos al 62% cayó un 3.9% a \$90,65 dólares la tonelada,

su nivel más bajo este año, y el mercado de Lian Commodity Exchange los futuros de mineral de hierro al 62% cayeron un 2.3% a 649.5 yuanes, \$ 93.70 dólares, la tonelada.

El virus podría reducir el consumo de bienes de consumo, lo que reduciría la demanda de acero plano utilizado en la fabricación de automóviles y electrodomésticos, y retrasaría el regreso de los trabajadores a los sitios de construcción al concluir el período de vacaciones del Año Nuevo chino. Es demasiado pronto para evaluar cómo la actividad de la construcción podría verse afectada por el coronavirus, pero es otro factor de riesgo para las perspectivas de la demanda de mineral de hierro y acero.

Fuente: [https://www.reportacero.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42624%3Aafecta-brote-de-virus-en-china-precios-del-mineral-de-hierro&catid=52%3Amineria&Itemid=109&fbclid=IwAR3LILUUiuy2Jnyo5WXXd-MAbr-DHn-ZEPp5KNdTk3LS3BvFaOQxmMiWEvPE](https://www.reportacero.com/index.php?option=com_content&view=article&id=42624%3Aafecta-brote-de-virus-en-china-precios-del-mineral-de-hierro&catid=52%3Amineria&Itemid=109&fbclid=IwAR3LILUUiuy2Jnyo5WXXd-MAbr-DHn-ZEPp5KNdTk3LS3BvFaOQxmMiWEvPE)

### Bacanora confía en auge de litio en México

23 de enero 2020.- Ciudad de México. La falta de financiamiento hizo que 2018 fuera un año complicado para la inglesa Bacanora Lithium, la incertidumbre sobre los precios del litio y temores a un exceso de producción provocaron que sus acciones tocaran un fondo de 12.5 peniques esterlinos (3 pesos) en marzo de 2019. Ese mismo año, unos meses después, la situación dio un giro de 180 grados: en México era poseedor del mayor depósito de litio en desarrollo del mundo. Sus títulos, que cotizan en la Bolsa de Londres, han aumentado 180 por ciento a 35 peniques (8.58 pesos).

El camino de la compañía inglesa en México comenzó hace más de una década, cuando se aventuró a enviar a un par de geólogos a explorar los desiertos de Sonora, dando como resultado el descubrimiento de litio en el sureste de ese estado. Consciente de que ese mineral apuntaba a ser protagonista en una industria, en ese momento incipiente, pero con un gran futuro, como la de los autos eléctricos, se apresuró a solicitar las concesiones.

Ahora, Bacanora posee 10 áreas de concesión minera que cubren aproximadamente 100 mil

hectáreas en Sonora, México, las cuales giran en torno al denominado Proyecto de litio en Sonora, con el cual la empresa prevé a mediano plazo extraer hasta 35 mil toneladas de litio anuales, lo que la convertirá en una de las mayores productoras del mundo del llamado petróleo del futuro.

Fuente: [https://www.jornada.com.mx/ultimas/economia/2020/01/23/bacanora-confia-en-auge-de-litio-en-mexico-5318.html?fbclid=IwAR2Vz-B0-BFIRJmhLRsJgP6\\_IgqrpJJoCqKftrRmtpSqOUVYNDYbIHSbsMM](https://www.jornada.com.mx/ultimas/economia/2020/01/23/bacanora-confia-en-auge-de-litio-en-mexico-5318.html?fbclid=IwAR2Vz-B0-BFIRJmhLRsJgP6_IgqrpJJoCqKftrRmtpSqOUVYNDYbIHSbsMM)

### México será potencia de energías renovables:

Víctor Manuel Toledo

28 de enero 2020.- Tener la zona con mayor irradiación solar en México y una riqueza en litio, abren la puerta para que el país sea una potencia de energías renovables, consideró Víctor Manuel Toledo Manzur, titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Tras su participación en la Primera Reunión sobre Cambio Climático y Transición Energética auspiciada por la Universidad de Guadalajara. Toledo Manzur advirtió que las reservas petroleras de México sólo alcanzarán para abastecer los próximos ocho años, que es el tiempo en el cual debe hacerse la transición energética. En entrevista, afirmó que en el territorio nacional existen las condiciones para ser una potencia de energías renovables. "El desierto de Sonora tiene una de las zonas con mayor irradiación solar en el mundo. Con un diseño inteligente en sólo 58 kilómetros cuadrados, podríamos tener la energía para todo el país", explicó.

Toledo Manzur adelantó que el gobierno federal a través de Semarnat, la Secretaría de Energía y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología trabajan un plan de transición a energías renovables con la finalidad de generar un modelo para el país sin seguir, necesariamente, las pautas de las compañías extranjeras. "Nos vamos a volver una potencia en litio que se va a convertir en el petróleo del futuro porque va a ser la base de las baterías de los automotores eléctricos. Está la mesa puesta para que México de un salto y haga una revolución energética y aminore los impactos del cambio climático", subrayó el titular de Semarnat.

Fuente: <http://outletminero.org/mexico-sera-potencia-de-energias-renovables-victor-manuel-toledo/?fbclid=IwAR1mlkAVGh4YCiR77HqQ7bUv7vEehcoVbO2ynJO61X1yDF8dNlrumD3yBk>

## Inseguridad en México, el reto para desarrollar prometedora industria del litio

28 de enero 2020.- La inseguridad que azota a México podría convertirse en uno de los principales obstáculos para desarrollar la industria local de extracción y producción de litio tras el hallazgo de un importante yacimiento en el norte del país, según un especialista del sector minero. Ubicada en el estado Sonora, se estima que esta mina contiene 8.8 millones de toneladas de recursos de carbonato de litio, según una presentación de sus operadores, la británica Bacanora Lithium y la china Ganfeng, divulgada este mes en su sitio de internet.

La cifra es similar a las reservas que poseen, en todo su territorio, Bolivia o Chile, dos de los países con la mayor cantidad de recursos de litio en el mundo. De confirmarse las estimaciones, México podría erigirse como un jugador clave a nivel mundial en la pujante industria del litio, un mineral fundamental para la fabricación de baterías de autos eléctricos, computadoras portátiles y celulares, afirmó Sergio Almazán, quien durante 15 años y hasta el 2019 dirigió la Cámara Minera de México (Camimex).

“Las perspectivas pintan bien para México (pero) la seguridad, al igual que en toda la industria, no solamente en minería, es un problema que tenemos que resolver en el país”, dijo Almazán, quien se desempeña como asesor de la Camimex, que agrupa a firmas como las gigantes Grupo México y Peñoles.

Fuente: [https://mx.reuters.com/article/mineria-mexico-litio-idMXL1N29W0RV?fbclid=IwAR05GUYdn4Yh8j9mo-0gRJoVmbwm2DDOdrol6FvNf5LqbYN\\_xyOms2u24s](https://mx.reuters.com/article/mineria-mexico-litio-idMXL1N29W0RV?fbclid=IwAR05GUYdn4Yh8j9mo-0gRJoVmbwm2DDOdrol6FvNf5LqbYN_xyOms2u24s)

## Inversión de Peñoles de 70 mdd, en febrero

30 de enero 2020.- El director general de Industrias Peñoles, Fernando Alanís Ortega, informó que en febrero entrará en operación la ampliación de 70 millones de dólares que realizaron en la Planta de Zinc para incrementar la recuperación de plata en los concentrados de zinc. Destacó que el año pasado la planta recibió una inversión de 340 mdd, sin embargo, con esta inversión adicional de 70 mdd que recibe la planta, se le da una versatilidad al incrementar la recuperación de plata en los concentrados de zinc al pasar de un 40% a casi un 70%.

Asimismo, Alanís Ortega dio a conocer que tienen en proceso de arranque una mina en Teololoapan, Guerrero, en este caso la inversión realizada fue de 320 millones de dólares. Indicó que la empresa cree en el País y la instrucción que tiene de su consejo de administración es de largo plazo y seguirán invirtiendo, el año pasado entre Peñoles y la subsidiaria Fresnillo invirtieron más de mil mdd en general, mientras que este año será cerca del monto de 2019.

Fuente: [https://vanguardia.com.mx/articulo/inversion-de-penoles-de-70-mdd-en-febrero?fbclid=IwAR3aCRcuJpj4x6c2qRiMFJCOKz0tnMoDvRb8ZGicaQkloD8M\\_BRRed89nmIQ](https://vanguardia.com.mx/articulo/inversion-de-penoles-de-70-mdd-en-febrero?fbclid=IwAR3aCRcuJpj4x6c2qRiMFJCOKz0tnMoDvRb8ZGicaQkloD8M_BRRed89nmIQ)

## Entrega Peñasquito tractores a ejidatarios de El Vergel

30 de enero 2020.- Con una inversión de más de 9 millones de pesos la minera Newmont Peñasquito entregó tractores y equipo agrícola a los habitantes del ejido El Vergel, ubicado en el municipio de Mazapil, Zacatecas. Nelson Núñez, gerente de Responsabilidad Social Corporativa de Newmont Peñasquito, encabezó la entrega de apoyos y aunque reconoció que se requirió de un gran esfuerzo, ahora se tienen resultados en beneficio de la población. Detalló que este proyecto inició hace tres años, sin embargo, con la entrega de siete tractores y equipo agrícola, como lo fueron trilladoras y cosechadoras, entre otros, se dará inicio a una nueva etapa en los campos de cultivo de la región.

Fuente: [https://imagenzac.com.mx/capital/entrega-penasquito-tractores-a-ejidatarios-de-el-vergel/?fbclid=IwAR2H0ZMwDmCIIEmREcPbp\\_MsTQunZyWPyJ-3zOOQe3zc2tpoVTBxusP5Xo](https://imagenzac.com.mx/capital/entrega-penasquito-tractores-a-ejidatarios-de-el-vergel/?fbclid=IwAR2H0ZMwDmCIIEmREcPbp_MsTQunZyWPyJ-3zOOQe3zc2tpoVTBxusP5Xo)

## Presenta Grupo México gran proyecto de desarrollo urbano para SLP

30 de enero 2020.- San Luis Potosí vivirá una nueva era en materia de desarrollo urbano con el proyecto de Grupo México que edificará 7,500 nuevas viviendas en una superficie de 470 hectáreas para generar 20,000 empleos en la zona poniente de la capital potosina. Directivos de Grupo México presentaron el proyecto en un evento privado desarrollado en la Casa Rotaria con integrantes de la Asociación Mexicana de Profesionales Inmobiliarios (AMPI) que congregó además a empresarios del sector de la construcción.

Gustavo Rivera Cerda, presidente de AMPI dijo que el proyecto de Grupo México son buenas noticias para San Luis Potosí porque además redundará en obras de movilidad urbana para la zona poniente de la ciudad. Se dio a conocer que la urbanización del sitio donde operaba la Industrial Minera México será un nuevo polo de desarrollo para 30,000 personas y contará con el suministro eléctrico vial, energía eólica y además incluye la reforestación de 20,000 árboles en la zona. Contará con centros comerciales, universidades, centros de investigación y hospitales. Se trata del proyecto urbano más ambicioso para San Luis Potosí de los últimos años y arrancará este 2020.

Fuente: [https://www.elsoldesanluis.com.mx/local/presenta-grupo-mexico-gran-proyecto-de-desarrollo-urbano-para-slp-4770039.html?fbclid=IwAR0ZA0opVN0CRD63\\_n1dU4wcpOx8ROnhdZTr3qgwA0ntcyY0tRLSj5UpQ30](https://www.elsoldesanluis.com.mx/local/presenta-grupo-mexico-gran-proyecto-de-desarrollo-urbano-para-slp-4770039.html?fbclid=IwAR0ZA0opVN0CRD63_n1dU4wcpOx8ROnhdZTr3qgwA0ntcyY0tRLSj5UpQ30)

## Sociedad Geológica Mexicana cambia mesa directiva

27 de enero 2020.- En el marco del festejo anual del Día del Geólogo, que este año se realizó el 24 de enero, tuvo lugar el cambio de mesa directiva de la Sociedad Geológica Mexicana. El Ing. Adán Oviedo asume su presidencia.

La Doctora Elena Centeno García, primera mujer en dirigir la SGM, en su carácter de presidente saliente rindió el informe de actividades 2018 – 2019, destacando entre las actividades más importantes: el acercamiento y vinculación con la sociedad en general; y la exitosa Convención Geológica Nacional, que en esta ocasión se realizó en el mes de abril bajo el lema “Geología para la transformación del país” en el Palacio de Minería, donde se presentaron un total de 220 trabajos y paneles de distintos temas de interés académico ante 500 asistentes.

En esta celebración y cambio de mesa directiva estuvieron presentes además de geólogos - titulares de dependencias de gobierno federal, directivos de asociaciones de profesionistas de la ciencia de la tierra como: la AIMMGM, Asociación Geohidrológica Mexicana, Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Unión Geofísica Mexicana y la Unión Mexicana de Asociaciones de Ingeniería, entre otras.

La doctora Centeno destacó también la exitosa realización de una excursión internacional al cañón del Colorado en los Estados Unidos, así como los talleres realizados para incentivar al estudiantado de Geología, como resultado de esto se encuentran en formación dos capítulos estudiantiles de la Sociedad Geológica Mexicana.

Por su parte el presidente entrante, Ingeniero Adán Oviedo, Geólogo egresado del IPN, reconoció que la geología es una ciencia natural de gran impacto en la vida contemporánea de cualquier sociedad, que facilita conocer y evaluar los recursos naturales y los riesgos que se presentan en la cotidianidad, y permite conceptualizar la óptima explotación de los recursos naturales con el apoyo de las Ingenierías, es decir, monetizar los recursos para crear prosperidad.

Adán Oviedo dio a conocer que en su programa de acción al frente de la SGM se pretende potenciar la presencia del geólogo en la sociedad mexicana, incrementar en un 20% la membresía (que actualmente consta de 500 asociados), así como crecer las finanzas del organismo en un 50 % e implementar la votación electrónica en los procesos electorales.

Así, entre la algarabía del saludo entre los profesionistas de las Ciencias de la Tierra y el abrazo de compañeros de escuela, se olvidaban las rencillas deportivas del pasado entre el IPN y la UNAM, y como todos los años se unieron fraternalmente en este festejo del Día del Geólogo en la Ciudad de México.

*Fuente: [http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=5631&fbclid=IwAR2V1HO\\_w0gz\\_sYKdp8N6jC0ATC6mKS5O7o4N-LEk9YENVzKam0yrXk-2FUU](http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=5631&fbclid=IwAR2V1HO_w0gz_sYKdp8N6jC0ATC6mKS5O7o4N-LEk9YENVzKam0yrXk-2FUU)*

## **Llaman al Gobierno Federal a fortalecer el sector siderúrgico**

15 de Enero 2020.- Aunado al anuncio del festejo por el quinto aniversario del Sindicato Nacional Democrático, el Secretario General Nacional, Ismael Leija Escalante, urgió al Gobierno Federal para que en la mayor brevedad posible abra e inicie con obra pública en el país para que de esta forma se pueda mover el acero nacional y superar las adversidades que el sector minero atraviesa derivado de la falta de inversión.

Por otra parte, se refirió a la situación de la empresa que dijo es conocida de todos al interior de AHMSA, destacando que el tema no es prioritario de la siderúrgica local, sino en todo el país, incluso a nivel internacional. Expresó que no hay mercado de acero actualmente porque no hay inversión pública por parte del Gobierno Federal y por ello, llamó al Presidente Andrés Manuel López Obrador para que de inmediato abra el abanico de obras en el país y de esa forma se pueda mover el acero a nivel nacional y como resultado señaló, se fortalecerá el sector acerero. Dijo que al igual que la empresa tiene sus estrategias para sobrellevar el tema, ellos como sindicato también tienen sus estrategias y señaló claramente no habrá despido de ningún trabajador sindicalizado, pero reconoció que no sabe por cuánto tiempo se pueda soportar la falta de acero.

Ese asunto dijo, está en manos del Gobierno Federal que al iniciar obra pública dará certidumbre a los empresarios y se iniciará también la inversión privada, pero sólo hasta que el Gobierno Federal se aplique en la obra pública. El líder del Sindicato Democrático, hizo referencia también a las acciones legales que emprenderán mediante la UNASIM para legalmente interponer las demandas de desafuero en contra de Napoleón Gómez Urrutia, de quien dijo es una burla para todo el país el hecho de que se mantenga en el Senado cuando tiene doble nacionalidad y la Constitución claramente marca que no puede estar como representante de ciudadanos.

*Fuente: Fuente: <http://periodicoeltiempo.mx/llaman-al-gobierno-federal-a-fortalecer-el-sector-siderurgico/>*

Nuestra defensa  
es tu mejor ofensiva.



## Power Defense

Cuando los **Interruptores Power Defense** cuidan la estructura de tu sistema de energía estás obteniendo lo último en tecnología de protección, estamos preparados para el futuro: con características de la Industria 4.0 tales como comunicaciones integradas, medición avanzada de energía y algoritmos que notifican la necesidad de mantenimiento al interruptor; tecnología de bloqueo selectivo de zona que libera fallas más rápido y de forma local previniendo su propagación en el sistema; opciones de reducción de arco que permite proteger al personal con la tecnología de disparo más rápida. Sin mencionar el mejor servicio y soporte en el mundo por parte de Eaton.

Obtén el tipo de seguridad que permite a tu equipo moverse y planear en confianza.



*Powering Business Worldwide*

Power Distribution  
[www.eaton.mx](http://www.eaton.mx)



## Lic. Alfredo Phillips

*Director de Asuntos Corporativos, Torex Gold*

### ¿Cómo llega a operar Torex Gold a Guerrero?

Inicialmente, quiero decir que el Cinturón de Oro en Guerrero es un área muy rica en potencial y sumamente atractiva para su prospección, sin embargo, es de todos sabido que la región es muy complicada y caótica. En 2010 se comienzan los estudios avanzados, se inicia la barrenación de la mina principal, El Limón Guajes y al barrenar 100 metros más de los 500 que ya se habían barrenado se descubre otro cuerpo mineralizado mucho más grande e importante que es hoy el de Media Luna, la segunda mina que se va a desarrollar en el sitio.

La mina se construye en 2013, en marzo del 2016 se inaugura la planta y a finales de ese mismo mes obtenemos la primera producción comercial. Los retos que teníamos desde antes que empezáramos a operar eran inmensos, sin embargo, en Torex Gold nos guiamos por lo que llamamos *El continuo de valores*, que básicamente es preocuparse por la gente y el entorno. Es una filosofía que funciona y que da resultados muy positivos. En el primer trimestre del año pasado debido a fallas en las plantas, había

problemas y fue muy difícil la operación, afortunadamente, gracias al espléndido equipo de trabajo encabezado por el Gerente General de Minera Media Luna, Ing. Faysal Rodríguez, en nueve meses se logró reponer todo lo que no se había logrado.

A propósito, una información que me parece muy importante de resaltar es que la concesión de Media Luna es una concesión desarrollada originalmente por el Servicio Geológico Mexicano, por lo que la empresa paga regalías de 2.5% sobre producción. Por dicho concepto, el SGM ha recibido 970 millones de pesos en cuatro años de operación. Lo anterior, sólo refrenda la calidad del servicio que ofrece el SGM, organismo de Clase Mundial, encabezado hoy en día por la Maestra Flor de María Harp y con el que la empresa Media Luna tiene el compromiso de una colaboración exitosa.

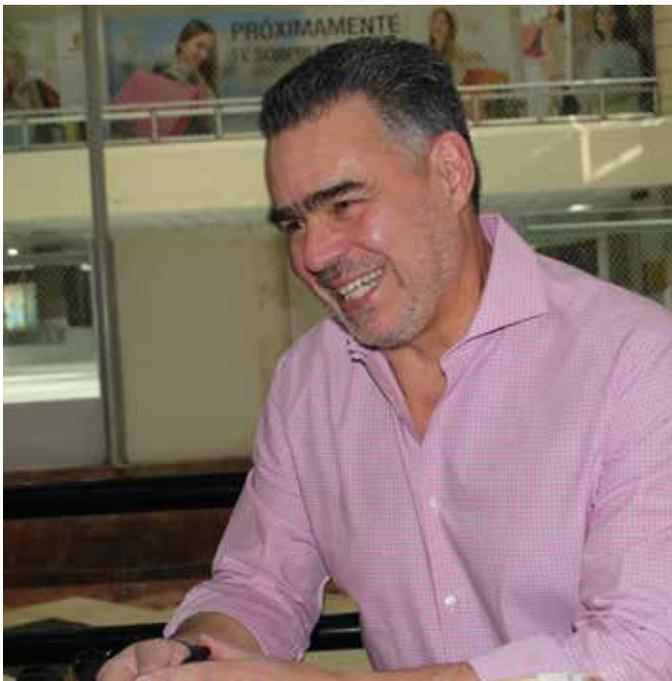
### ¿Cómo fue el inicio de las operaciones? Fue lo que esperaba encontrar Torex Gold?

La zona en la que se desarrollan las operaciones mineras tiene dos ca-

racterísticas que son graves; la primera, es que estamos en medio de una zona sísmica muy fuerte y la otra, las lluvias tropicales son muy intensas, se llaman convectivas. Con esos antecedentes, se decide que es necesario meter tecnologías nuevas, en lugar de hacer un camino se mete una banda transportadora, primera en su tipo en el continente y una de las pocas que hay en el mundo. Su extensión es de 1 ½ km, genera 1.4 megas de energía limpia y evitó la construcción de 5 Km de caminos, garantizando al mismo tiempo, la seguridad e integridad física de los trabajadores.

En un espacio de 50 hectáreas se encuentra toda la parte industrial del proceso, los molinos, los lixiviados, la destoxificación, el espesamiento y es un sistema de 0 descargas; se optimiza el uso de agua y no hay descargas al medio ambiente, esto es muy importante porque tenemos ahí mismo las cuencas de los ríos Balsas y Cocula, así como la presa del Caracol.

Para evitar el problema de los Jales se trabaja con una tecnología que es bastante nueva y no existe en todas partes. Se neutralizan los jales en dos circuitos de bisulfito de sodio y otro circuito de destoxificación de oxígeno, posteriormente, se pasan a una planta tratadora que filtra y seca los jales dejándolos con humedades promedio de 15-17%. Lo que queda es una tierra realmente muy húmeda que se puede dejar, se compacta con aplanadoras y lo que se tiene ahora es un depósito de jales porque es tierra casi



seca. No obstante lo anterior, el manejo que se hace es muy cuidadoso ya que en casos de terremoto podría haber licuefacción en el suelo.

**Cuál ha sido la relación con las comunidades aledañas a la mina?**

En Minera Media Luna, lo que hicimos fue una campaña de comunicación constante, dirigida a nuestros trabajadores pero también a las comunidades. La primera mina, que es El Limón Guajes, se puso en operación con

tecnologías que se adoptaron con un visión social ambientalmente responsable.

Con una filosofía del “*buen vecino*”, la empresa decide que para resolver la problemática social, lo que se necesitaba era un enfoque social antropológico y el CEO de Torex Gold, Fred Stanford, trae a un grupo de antropólogos y gentes especializadas que se abocan a hacer un diagnóstico de la situación e implementar una serie de acciones que impactaron de forma positiva no sólo nuestras operaciones, sino la relación con las diferentes comunidades.

Puedo decir que en Guerrero, Media Luna construyó un nuevo mundo. El reasentamiento que se hizo de los pueblos, cambió la forma de pensar de la gente. Los mismos pobladores escogieron el diseño de sus casas y el lugar donde querían vivir. La empresa les entregó los títulos de propiedad y aunque el costo fue muy elevado, sabíamos que el símbolo de hacerlo era fundamental para el éxito del proyecto. El hecho era tan inédito que los mismos funcionarios públicos se sorprendieron; representantes de la SEDESOL, Secretaría de Economía y el gobernador de Guerrero, no daban crédito. Al final, salieron convencidos que Media Luna un proyecto diferente.

La filosofía que tenemos en Torex Gold la hemos aplicado con éxito en nuestras acciones diarias. Se puede modificar el comportamiento a través de tres componentes: el desarrollo de sistemas, símbolos y el ejemplo. En la empresa todo el personal tiene esta filosofía. Puedo decir que eso nos ha ayudado a conseguir logros muy importantes como el bajísimo nivel que tenemos en *lost time incidences*, estamos por de bajo de los mejores promedios, las cifras en general de la industria en México son de .98 o un punto y nosotros andamos en 0.62. Media Luna tiene el reconocimiento de 5 millones de horas hombre sin lesiones con tiempo perdido. Los símbolos que utilizamos también son muy importantes y los sistemas que se implementan en materia de recursos humanos, en la parte de producción, etc., todo este trabajo hace que los equipos funcionen de manera predecible, con claridad, sabemos lo que hacemos y a donde vamos.

**Cuál es el origen de los problemas en los que se ha visto involucrada la empresa?**

Me parece que el tema es muy complejo y se reviste de muchos intereses de orden político y económico, los cuales a su vez, desembocan en los ámbitos laboral y sindical... porque, quién no querría tener el contrato de la segunda mina más grande del país? Y cuyas expectativas de producción son tan favorables? Se ha cuidado la relación con los trabajadores, que es otro tema fundamental, quiero destacar que hoy en día no manejamos ninguna empresa de outsourcing, todos los empleados están contratados directamente por Media Luna, y resaltando la importancia de lo anterior, debo decir que en este año el PTU (participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa) que recibirán los trabajadores será histórico.

El desarrollo tecnológico de nuestras operaciones y la visión social de la empresa originó que el Gobierno Federal se interesara por Torex Gold, una empresa que estaba empujando los límites de lo que se puede hacer en los ámbitos tecnológico y social.

Adicionalmente, un tema que me llena de satisfacción es la buena relación que hemos establecido con las diferentes autoridades, tanto municipales, como a nivel estatal y federal. Cuando fue electo el ahora gobernador de Guerrero, Lic. Héctor A. Astudillo, nos acercamos a él para mostrarle todo el trabajo que la empresa había desarrollado en la zona. Lo menciono nuevamente por su relevancia y porque es motivo de orgullo para todos los que participamos, el reasentamiento de poblaciones, programa que en 2019 fue reconocido por el Banco Interamericano de Desarrollo como uno de los grandes proyectos innovadores. A partir de este primer contacto, el Gobernador nos pidió colaborar con su grupo de trabajo para elaborar lo que sería un capítulo del plan estatal de desarrollo.

El Lic. Astudillo identifica las áreas palanca económicas en Guerrero como el sector turismo, el sector agroindustrial, que registra un gran crecimiento con la producción de mezcal (hoy en día ese estado es uno de los principales productores del país) y la industria minera que tradicionalmente ha tenido un papel destacado en la región. Al señalar que la minería será uno de los tres ejes productivos del estado, comienza esta labor conjunta. Hoy en día tenemos a un gobierno del estado muy enfocado, muy consolidado en el tema minero.

### Cuáles son los avances en Minera Media Luna?

Los estudios de factibilidad ya están listos y las expectativas son excelentes. El plan es comenzar la construcción en 2021, aunque eso depende aún de que los resultados definitivos sean muy atractivos. Se está trabajando en implementar una ingeniería que sea la adecuada, porque Media Luna se quiere construir con un sistema totalmente eléctrico de minado llamado Muckahi y desarrollado por Fred Standford; este es un sistema que combina el transporte por monorrieles instalados en la parte superior de un túnel con equipo convencional de explotación de roca dura. Ya no hay tracción y permite pendientes de 30 grados en línea directa. Lo anterior, aumenta la velocidad y optimiza el proceso porque el tiempo que se requiere para llegar al mineral es menor. En términos económicos, se ahorra 40 - 50% de los costos totales.

La tecnología Muckahi, si bien no es una tecnología nueva (se ha utilizado mucho en minas de carbón), nunca se había aplicado en una mina del tipo subterráneo como Media Luna. Es un transporte de dos carriles en un túnel subterráneo de la mitad del tamaño de un túnel de mina convencional. Una mina Muckahi tiene líneas de monorriel gemelas instaladas en túneles estrechos y empinados. En la superficie, el mineral es recogido en un sistema transportador por los slushers de la vieja escuela, cargado en transportadores suspendidos de la línea de monorriel y transferido a transportadores montados en el suelo que lo llevan a las rampas cuatro veces más empinadas. El mineral se recoge en la superficie y se deposita en la planta de procesamiento en un flujo continuo. No hay camiones y el sistema se basa en tecnología adaptada de la minería de la vieja escuela y otras industrias pesadas. Adicionalmente, se tienen otros beneficios, los equipos son muy angostos, al ser un equipo eléctrico no genera gases tóxicos, no hay emisiones y los problemas de ventilación son mucho más sencillos de resolver. En la actualidad, ya se hacen las primeras pruebas de esta tecnología en

El Limón Los Guajes para garantizar su posterior aplicación en Media Luna.

### En declaraciones del Sr. Fred Stanford, Presidente de Torex Gold, afirmaba que México ya no era atractivo para la inversión, sin embargo continúa el plan de Media Luna... cómo debe interpretarse lo anterior?

Básicamente, el Sr. Stanford se refería al tema de la predecibilidad en la política minera. Lo que los inversionistas necesitan saber es que si se van a realizar inversiones a largo plazo, debe haber garantía, que el esquema impositivo fiscal no va a cambiar. El problema que tenemos en México es la incertidumbre, el Fondo Minero y los derechos se incorporan en 2014, de pronto había que pagar 7.5 sobre EBITDA más 0.5 sobre ventas de metales preciosos, cuando previamente la empresa había realizado cálculos muy precisos de operación. Simplemente, Torex Gold ya invirtió en Guerrero 800 millones de dólares y ahora cambia todo. Hay que mencionar también el tema de los nuevos impuestos que se querían cobrar en Zacatecas (sobre remoción de mineral y depósito de inerte), que afortunadamente, ya fueron desechados 2, aunque quedan todavía en debate otros dos más.

### Cuáles diría que son los retos que tenemos en la industria minera mexicana?

Principalmente, se necesita predecibilidad en cuatro rubros: Tema fiscal, seguridad, tenencia de la tierra y los trámites o permisos que deben realizarse antes las diferentes instancias. Lo que hemos podido observar es el profundo desconocimiento que algunos funcionarios tienen de esta industria, originado quizá por la fuga de talento que ha tenido el gobierno; existen todavía creencias que estigmatizan la actividad minera y todo eso le hace mucho daño al sector.

### Torex tiene un programa de exploración?

Torex sigue explorando, tenemos una concesión de 29,000 hectáreas, en una zona que ha demostrado ser muy rica, El Limón Guajes ha sido una mina muy exitosa y todavía le falta agotar su producción, estamos encontrando mineralización en la parte inferior del cuerpo mineral. Además,





todos los estudios indican que Media Luna puede ser una mina de clase mundial, que le daría vida minera a esa zona por otros 20 años más. Las expectativas para Torex Gold son altas, sólo con El Limón Guajes las operaciones serán por otros 10 o 12 años y con Media Luna a punto de comenzar se prevén 20 años más. La zona recibió una importante derrama económica durante 30 años.

**Cómo se cambia la imagen negativa que se tiene aún de la industria minera entre la población en general?**

Yo veo 2 componentes básicos; por un lado, la minería es un sector que ha sido siempre muy callado, a los mineros no les gusta hacer ruido. Si no comunicamos, si no informamos, no van a saber quiénes somos o qué hacemos y lo peor que puede pasar es fomentar la ignorancia, porque ésta es campo fértil para sembrar mentiras y dogmas.

El sector minero tiene que ser más enfático en su comunicación, son importantes proyectos como *México Minero*, que difunden qué es la minería y su importancia. Sólo por abundar al respecto, el tema de la transición energética... Sabe la sociedad en general que se va a requerir 8 veces más cobre que el utilizado hoy en día? Si no hay minería de cobre, cómo se abastecerán los mercados? Es indiscutible que el papel de la industria minera es fundamental.

En este punto, yo veo muchas contradicciones, porque por un lado se dice que no habrá nuevas concesiones mineras y por el otro, se anuncia como una panacea los recientes descubrimientos de litio en el estado de Sonora. Y es un hecho que tendrá que haber nuevas concesiones porque se requiere avanzar, no hay de otra. En la minería definitivamente pueden mejorarse los procedimientos, se pueden hacer mejor las cosas, lo que no podemos hacer es detener el crecimiento y desarrollo económico de un país.

La filosofía de Torex Gold es una concepción completa de desarrollo y en conjunto con las capacidades institucionales, buscamos que al finalizar las operaciones la gente de las comunidades viva mejor, y la sensación que estamos haciendo todo lo posible por lograrlo, es increíble. Al respecto, se está capacitando a los pobladores para trabajar con hortalizas, pesca con granjas, fabricación de textiles, etc., y todo ello con un concepto industrial para un óptimo manejo.

Por otro lado, la empresa busca involucrarse en temas que muestran su interés y respeto por el entorno que nos rodea. Actualmente, en Media Luna formamos parte de un proyecto que en lo personal me llena de satisfacción. Apoyamos el Proyecto Jaguar; este felino es endémico de zonas donde se desarrollaron importantes culturas como la zapoteca, la mixteca, tolteca y mexicana. Después de tener una población de 200, 000 jaguares a principios del siglo pasado, esta especie comenzaba a extinguirse; hoy, gracias a todo el trabajo que se ha realizado en su rescate, se habla en el último censo de una cantidad de 4,800 jaguares.

El programa lleva 10 años en Guerrero, nos adherimos el año pasado y renovamos nuestro apoyo en el 2020. Al mismo tiempo, como parte de la colaboración, se ha establecido un diálogo muy enriquecedor con científicos de otras disciplinas, de este modo, se empieza a cambiar la manera en que ellos ven al sector minero. Queremos que la minería sea parte de la solución, no parte del problema.

**Cuáles son los avances del Clúster Minero de Guerrero?**

Hace tres años habíamos iniciado el proyecto como un esquema cerrado para controlar su desarrollo y evolución de manera más ordenada. Ahora, en la siguiente reunión de la próxima semana, se formalizará el ingreso de 81 empresas que solicitan ser socias. La idea es institucionalizar la operación, lo que tenemos por ahora es una lista de servicios a los proveedores, a las cadenas de valor. La implementación del Clúster no ha sido

tan inmediata porque a diferencia del Clúster de Zacatecas por ejemplo, en Guerrero existen características muy particulares; tenemos por ejemplo un problema serio de inseguridad; se está desarrollando apenas la proveeduría local, pues no vamos a traernos a las empresas de Hermosillo, Zacatecas, Aguascalientes, o Querétaro, se trata que la cadena de valor pueda desarrollarse en Guerrero hasta donde sea factible.

Se busca que a finales de este año el clúster esté plenamente institucionalizado, deben desarrollarse los sistemas para que los proveedores sean cada vez mejores en conjunto con las empresas; sin embargo, existe una desventaja cultural, porque Guerrero nunca ha sido visto como un centro industrial, entonces, es muy probable que algunas de las empresas no tengan la capacidad tecnológica o la capacidad gerencial para ofrecer un servicio, no sólo a Torex Gold o Peñoles. Adicionalmente, se buscaría su expansión a otros estados como Morelos, Oaxaca o Michoacán.

#### **Son necesarios tantos clústeres?**

Quizás no, podría haber un clúster por región; aunque no imagino que haya un clúster en Oaxaca si hay uno en Guerrero. Lo que me parece muy importante es que si queremos llevar desarrollo económico a zonas del sureste mexicano y del sur, buscar apoyarse en la proveeduría del clúster de Hermosillo, por ejemplo, no sirve. Lo que necesitamos es desarrollar proveeduría local que asimile culturalmente los mismos principios que se tienen en Sonora, Chihuahua, o Zacatecas, en donde hay una tradición minera de muchos años, que aunque Guerrero también tiene una historia muy rica en el tema, no había desarrollado su propia historia minera.

#### **De manera reciente, se ha observado un ligero repunte de la participación de la mujer en la industria minera... cuál es la situación en Torex Gold?**

Sin afán de sonar presuntuoso yo creo que en Torex Gold estamos a la vanguardia en los temas de equidad de género. Tenemos -creo- a la única mujer COO en una de las empresas más grandes del mundo y el próximo mes de junio en la asamblea de accionistas, está previsto que se designe CEO a Jody Kuzenko, lo que la convertiría en la primera mujer directora general de una empresa minera de este tamaño.

Actualmente, un 20% del personal es del género femenino y laboran en todos los niveles de la empresa. En Torex Canadá, la vicepresidenta de recursos humanos es mujer, así como la abogada general. Hay una importante población femenina a nivel de las gerencias también, como es el caso de las gerencias de medio ambiente y seguridad industrial, relaciones comunitarias.

Casi todas las superintendencias están ocupadas por mujeres, y finalmente, en operación y en planta también labora personal femenino.

Al respecto, cuento una anécdota muy interesante. La empresa llevó a cabo un programa para capacitar a mujeres operadoras de yucles y los resultados no podían haber sido mejores, ellas eran muy cuidadosas con el equipo, manejaban con más precaución, seguían correctamente los protocolos de seguridad; en fin, todo estaba muy bien, pero el asunto fue que sus maridos se oponían a que trabajaran en la mina. La solución por parte de la empresa fue crear unos talleres de costura, que ahora se han convertido en una cooperativa que produce no sólo todos los uniformes de la mina, también los de los proveedores

#### **¿Cuáles serían sus retos, en la minería?**

El reto que más me emociona es cambiar la forma de pensar del sector minero. Como ya lo dejaba entrever líneas arriba, hemos estado ausentes en la parte de comunicación; yo creo que si tenemos mala fama es porque no se comunicaban las cosas, a diferencia de hoy en día. De la mano de Camimex estamos trabajando en un comité de comunicación muy exitoso, hay una visión de cambio y creo que la autoridad en la representación del maestro Francisco Quiroga, participa en esta transformación; destaca también el trabajo de gente como el Ing. Fernando Alanís, quien desde siempre ha sido un activo promotor y difusor de la actividad minera.

El clúster ha sido un espacio donde se han ido incorporando distintas voces de la sociedad, de pronto tenemos invitados de algunas ONG's, creo que el diálogo ha sido fundamental para encontrar las soluciones a problemas que nos afectan a todos.

Ahora mismo, me siento muy contento con mi trabajo; en un futuro no muy lejano me gustaría continuar en una función de asesor o profesor. Desde hace 16 años doy clases en la universidad Iberoamericana en los programas de extensión creativa y es una gran satisfacción la cercanía con los jóvenes, yo creo que la mentoría sería una excelente forma de continuar el cambio de paradigmas.

# EL CIMMGM INFORMA



El 29 de noviembre de 2019 el M. en C. Armando Alatorre, presidente del Colegio, fue invitado a asistir al 75 aniversario del Servicio Geológico Mexicano. Posteriormente, el 2 de diciembre se impartió una conferencia de minería de oro en México a una comitiva hondureña de alrededor de 20 pequeños mineros; cabe señalar que se contó con la participación del Ing. Andrés Robles Osollo (2° secretario propietario).

El 24 de enero del 2020 en la sala de juntas del domicilio del CIMMGM se llevó a cabo la Asamblea General Ordinaria, en la cual se registró una asistencia de catorce miembros. Se dio lectura al informe del Consejo Directivo Nacional (CDN) correspondiente a las actividades realizadas durante el año 2019; se decidió la admisión de nuevos colegiados y la ratificación de afiliación a todos los colegiados 2019. Los montos de las cuotas se decidieron por votación, se determinó que estas se mantendrán iguales en sus rubros:

- Anualidad 2020 (\$600.00 pesos)
- Proceso de Certificación de Miembros (\$3,000.00 pesos + IVA)
- Proceso de Certificación No Miembros (\$5,000.00 pesos + IVA)

Se realizó la presentación del presupuesto para el 2020, mismo que fue aprobado. Se buscará además lograr un aumento de los ingresos contemplando los siguientes puntos:

- Aumento en el número de miembros inscritos
- La realización de cursos de capacitación
- Continuar brindando trabajos de consultoría a las empresas.
- La realización de certificaciones como Profesional Calificado
- Venta de artículos promocionales del Colegio

Se informó que en este período el Colegio sigue participando con su asistencia a las reuniones de la Comisión Técnica Consultiva de Ingeniería de la Dirección General de Profesiones, así como a las asambleas generales de la UMAI (Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros).

Finalmente, se sometió a consideración de la Asamblea festejar el "Día del Colegio", tema en el que los miembros presentes estuvieron de acuerdo y propusieron realizarlo el 21 de febrero.



Presentación del informe anual del CDN durante Asamblea General Ordinaria 2020

# PPG PSX 700

Máxima protección anticorrosiva  
con durabilidad extendida

Acabado de polisiloxano epóxico de alta ingeniería  
para ambientes severos con excelente adherencia  
y resistencia a la abrasión.



[www.comex.com.mx/divisionprofesional](http://www.comex.com.mx/divisionprofesional)  
[solucionesindustriales@ppg.com](mailto:solucionesindustriales@ppg.com)

Atención al consumidor y asesoría técnica:  
Ciudad de México y Área Metropolitana: 5864-0790 y 91  
Interior de la República: 01800-712-6639





# NUESTRA ASOCIACIÓN

EL CDN INFORMA 

NUESTROS DISTRITOS 

OBITUARIO 

# EL CDN INFORMA

El 6 de diciembre del 2019 se realizó en las oficinas generales de la ciudad de México la Octava Reunión de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, el Presidente del Consejo Directivo Nacional, Ing. Salvador García, presentó su informe de actividades, destacando lo más relevante del periodo.

Cuando la Directiva que me honro en presidir inició el diseño de la XXXIII Convención Internacional de Minería se estableció que, si bien el resultado económico es importante, deberíamos de establecer como objetivos que nuestra Convención trascendiera hacia la sociedad y dejara satisfechos a los expositores, convencencionistas y nuestras esposas. Sin temor a equivocarnos, lo logramos.

Como pocas veces, la Convención atrajo la atención de los medios y la sociedad hacia el tema minero. Sin duda la realización del Seminario de Periodistas hizo posible una gran cobertura de medios, así como la presencia de los Gobernadores de Chihuahua, Durango, Zacatecas (este último preside la Comisión de Minería de la Conago) y Guerrero. El apoyo del Subsecretario Francisco Quiroga también fue determinante y se le dio un realce al evento de inauguración sin precedentes.

Durante la Convención, se presentó un excelente programa de conferencias, una majestuosa exhibición de maquinaria y equipo, los torneos deportivos y nuevas propuestas, algunas más afortunadas que otras, pero todas muy valiosas a efecto de brindar una variada oferta de actividades a los asistentes. Muy buenos resultados arrojaron el Tazón de Minería, Metalurgia y Geología, la excursión técnica, el Encuentro de Proveedores y la Mesa de Proyectos Mineros. El Espacio Minero Infantil presentó un nuevo formato en el que se buscó que los niños vivieran la experiencia de estar en una mina como si fuera real. Se llevó a cabo la exposición de joyería y pintura con motivos exclusivos mineros, que pretendía concluir en una subasta que finalmente no llegó a buen fin, sin embargo, se hizo el esfuerzo y es algo para mejorar en la próxima. El Pueblo Minero se realizó en el hotel Princess, dándole un marco inmejorable a este evento, el cual logró atraer la atención de muchos convencencionistas. El programa de acompañantes fue versátil y en una sola sede para la comodidad de las señoras. Se presentó un desfile de modas, la conferencia de Odín Dupeyron y los espectáculos de los magos Joey y Moy y el de la Comedianta La India Yuridia. También se hicieron innovaciones en el programa de las señoras, ya que en lugar de las tradicionales rifas se entregaron tarjetas con raspado para regalos sorpresa. Excelentes maletines y back pack para los convencencionistas y estudiantes respectivamente, así como las bolsas fabricadas en la penitenciaria de Oaxaca para las señoras. La cena de gala fue amenizada por el grupo Ángeles Azules y se rifó un auto.



De izq. a der. Ings. Jesús Herrera, Carlos Sllva, José de J. Huevo,  
Salvador García y Luis F. Oviedo

Cuando en la Primera Reunión Extraordinaria del Consejo Directivo Nacional se acordó reducir los precios de los stands y de registro, además de tener un número de stands inferior al de la Convención pasada y mantener el mismo precio en la cena, teníamos claro que dichas decisiones repercutirían en los ingresos. Por esta razón, el remanente de 36.1 millones de pesos que reporta Jesús Herrera nos parece una muy buena cantidad y excelente noticia. En conclusión, sin perder de vista lo económico, esta Directiva organizó una Convención que trascendió hacia la sociedad, los medios y dejó satisfechos a los asistentes.

Precisamente el eco dejado por la Convención nos ha llevado a tener encuentros con los medios, y hemos continuado dando nuestra opinión de los temas mineros en diferentes foros. He platicado con la periodista Mari Carmen Cortez y el comunicador de Milenio, Jesús Rangel, tal y como fue aprobado en el desayuno del CDN en Acapulco.

En otros temas, se informa que durante la Convención se renovó el Convenio con Society for Mining, Metallurgy & Exploration. Vale la pena señalar que este Convenio sólo se ha aprovechado para el intercambio de stands de los eventos que organizamos ambas asociaciones, sin embargo, el SME está en la disponibilidad de ampliar dicha cooperación.

Por invitación de la UMAI, el 18 de noviembre se asistió a la Ceremonia de Entrega de los Premios Nacionales de Ingeniería y de Arquitectura 2018 al Ing. Carlos Slim Helú y al Arq. Joaquín Álvarez Ordoñez en Palacio Nacional. La entrega estuvo a cargo del Lic. Andrés López Obrador, Presidente de México.



Analisis de los informes de trabajo

Iniciamos el cierre de nuestra Administración. En los próximos meses tendremos dos prioridades. La primera es el proyecto de capacitación. Como se ha reiterado en diversas ocasiones este proyecto además de ser la culminación del ejercicio iniciado con el Taller de Reingeniería y prosiguió después con la reforma del Estatuto, es también un beneficio tangible y el de mayor beneficio que podemos ofrecer a los socios de nuestra Asociación. Se había trabajado con José Ignacio Hernández Luna, sin embargo, su esquema era a muy largo plazo rebasando nuestros propios alcances. Por tal razón, le pedí al Ing. José de Jesús Huevo dar continuidad al proyecto con una meta a corto plazo. La segunda prioridad es el compromiso que tiene nuestra Asociación con el Pabellón de México en el PDAC, que implicó ya una erogación de 18,704 usd y faltaría el gasto de la construcción del stand, este proyecto lo tienen a su cargo los Ings. Carlos Silva y Jesús Herrera, con la idea de conseguir socios para compartir el gasto del Pabellón.

El desarrollo de ambos proyectos y terminar la administración 2018-2020 con la mejor salud financiera posible, nos han obligado a dar por concluidos los proyectos con Freebird y FWD, además de hacer otros ajustes que el Tesorero dará a conocer.

En cuanto a la convocatoria a las elecciones del Consejo Directivo Nacional 2020-2022, no fue emitida como lo establece el nuevo Estatuto, en virtud de que estamos en la espera de la publicación del Reglamento en

la materia. En el proyecto se establece que dicha convocatoria se puede publicar a más tardar el 13 de diciembre próximo. Estaremos pendientes de lo que acontezca el próximo 9 de diciembre en la Asamblea General. Respecto al seguimiento de la demanda en contra del Ingeniero Marco Antonio Bernal por administración fraudulenta, el 23 de septiembre del presente año se ratificó la demanda ante la Agencia Investigadora del MP "C" de la Unidad de Investigación No. 1 de la Fiscalía Central de Investigación para la Atención de Delitos Financieros y se presentó una primera carpeta con el peritaje de ingeniería y arquitectura integrada por el Ingeniero y Arquitecto Sergio Soto Garduño. El Lic. Gerardo Muzquiz está trabajando en la segunda carpeta de prueba con la información financiera en coordinación con el Despacho CPC Rangel, S.C y espera presentarla antes de que concluya el año.

### **Informe de la Vicepresidencia Administrativa**

#### *Seguimiento al Sistema de Socios*

Se envió a cada uno de los Distritos, el nombre de usuario y clave de acceso al sistema de socios junto con el Manual del Usuario. De esa forma, cada Distrito puede consultar todos los socios que están en su sistema, filtrando por los vigentes y por tipo de categoría, además de generar estadísticas. Otra opción es la consulta individual de cada socio del Distrito, aquí se muestran los datos de cada socio obtenidos de la solicitud de ingreso, además de tener acceso a los documentos básicos de sus expedientes (forma de registro, título, cédula profesional, constancia de profesor, constancia de estudiante y constancia de pasante). En virtud del acceso de información individual que ya tienen los presidentes de los Distritos, es fundamental actualizar las cartas de compromiso para mantener la privacidad de datos de los socios. En breve la Oficina Nacional enviará estas cartas para firma de los Presidentes de Distrito.

#### *Seguimiento del Sistema del Voto Electrónico*

Como parte de la preparación del sistema de voto electrónico para las próximas elecciones de renovación del Consejo Directivo Nacional, iniciamos una campaña de actualización de correos electrónicos y categorías de socio. El primero de estos datos es la llave para ejercer el voto y el segundo es una de las condicionantes para otorgar el derecho a voto. Cabe señalar que el 16.9 por ciento de los socios que pagaron su cuota en el 2019 tienen categoría de socio no especificada.

La Oficina Nacional ha enviado un listado para revisión de los Presidentes de Distrito y también se están enviando correos directos a los socios. Queremos validar el mayor número posible de correos electrónicos.

#### *Revista Geomimet*

Reiteramos a todos que la revista Geomimet ya no se entrega en forma impresa a los socios. De nuestra parte hemos difundido este nuevo esquema y continuaremos recordándolo a la membresía. Solicitamos reforzar dicha información en las reuniones distritales. El sitio tiene la dirección [www.revistageomimet.mx](http://www.revistageomimet.mx)

En el periodo que se reporta, fue publicada la edición 341 y está por salir la 342, dedicada totalmente a la Convención.

*Portal de la Asociación y redes*

Se ha renovado el portal de la AIMMGM [www.geomin.com.mx](http://www.geomin.com.mx) a efecto de actualizar su imagen y contenido. Este es un inicio, el proyecto es mantenerlo actualizado y dedicarlo a la información institucional. El sitio geomin está ligado a Geomimet. Actualmente, estamos publicando las Memorias Técnicas y los testimonios fotográficos y en video de la XXXIII Convención Internacional de Minería.

De igual forma, estamos muy activos en redes, tanto en Facebook y Twitter con Geomimn Mx y @GeoMinMx. Como parte de la renovación tanto del sitio como de redes, dejamos de publicar Radio Minería, un producto de poco alcance y mínima penetración y nos abocamos a tener la mayor intensidad posible en Facebook y Twitter. Retomamos cuentas que se encontraban abandonadas y les hemos dado vida. Actualmente somos replicados por casi todas las redes del sector en México (México Minero, Outlet, Minería en línea, clústeres mineros, Distrito Sonora, Enlace Minero, Camimex, personalidades como Francisco Quiroga y otros miembros destacados de la minería) y de igual forma también las replicamos. Hoy en día ya se tiene una comunidad digital más robusta con una actividad relevante. Se intenta ampliar aún más el proyecto de redes con más contenido propio y atraer la atención de los Distritos para que lo utilicen. No debemos perder de vista que la Revista Geomimet, el sitio [www.geomin.com.mx](http://www.geomin.com.mx), así como Geomin Mx en Facebook y @GeoMinMx en Twitter, son la imagen de la AIMMGM, por lo que hay que darle todo nuestro apoyo.

*Obligaciones, convenios y contratos*

En la revisión de las obligaciones detectamos que durante la administración pasada no se renovó, en su oportunidad, la inscripción de la AIMMGM, AC en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas RENIECYT. Este documento es el requisito para el reconocimiento de la Asociación como donataria - ya que nos hemos acogido al artículo 79, fracción XI de la Ley del ISR para tener este beneficio fiscal. El artículo 79 establece que

*“No son contribuyentes del impuesto sobre la renta, las siguientes personas morales:*

*XI. Sociedades o asociaciones de carácter civil dedicadas a la investigación científica o tecnológica que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas.”*

Es decir, en caso de que la autoridad nos requiera y no acreditemos tener la constancia de inscripción en el RENIECYT, se pondría en riesgo la calidad de donataria de la Asociación. Hemos iniciado el proceso de reinscripción al RENIECYT, esperando una resolución favorable. Los mantendremos informados.

En otro orden de ideas, el sistema del voto electrónico se sustenta en un convenio firmado con la UNAM, el cual está vigente y sin problema cubre las elecciones para la renovación del Consejo Directivo Nacional, pues vence el 1º de julio de 2020. Pero correspondería renovarlo a la actual administración. Se pone a la consideración del Consejo si se continúan los servicios con la UNAM en esta materia y en consecuencia, se promueve la renovación del Convenio, con la necesaria revisión del mismo.

*Eventos de los Distritos en el 2020*

Presentamos a ustedes el calendario de eventos organizados por los Distritos. Aparecen publicados en el portal de la AIMMGM y los estamos promoviendo en redes. Si otro Distrito tiene fecha de algún evento, el dato debe enviarse a la Oficina Nacional.

Nombre	Fecha	Ciudad
XIII Conferencia Internacional Minería, Chihuahua 2020	21 al 24 abril, 2020	Chihuahua
1er Congreso Internacional Minero Sinaloa, Mazatlán 2020	27 al 29 de mayo, 2020	Mazatlán
Reunión Internacional de Minería Zacatecas 2020	10 al 12 de junio, 2020	Zacatecas
VII Congreso de Minería, Durango 2020 y 6ª Feria de Minerales, Rocas y Fósiles	26 al 29 de agosto, 2020	Durango
14 Congreso Internacional Minero Sonora 2020	27 al 31 de octubre, 2020	Sonora

**Informe de la Vicepresidencia Técnica**

En los últimos 2 meses, la única actividad que se llevó a cabo en los temas relacionados con la Vicepresidencia Técnica fue el diplomado organizado por el Distrito La Carbonífera. El carbón es tema de impacto a nivel nacional. Considero que es un excelente apoyo por los logros obtenidos. Ojalá los distritos sigan buscando la oportunidad de capacitarse. Es responsabilidad como siempre lo hemos dicho, de los presidentes de distrito, buscar y proponer proyectos a la Vicepresidencia Técnica para que se realicen pues sólo los distritos saben que proyectos son de interés o tienen mejor posibilidad o mayor impacto. La Carbonífera es un caso especial a diferencia de la gran mayoría de los distritos, cuya actividad se enfoca en los metales preciosos o perimetrales.

**Informe de la Vicepresidencia Educativa**

Durante el mes de septiembre se efectuaron dos reuniones con la empresa Ecodsa para revisar requerimientos y realizar simulacros del tazón, se detectaron áreas de oportunidad y los estudiantes integrantes del Comité Organizador adquirieron experiencia y habilidades para sortear o resolver cualquier inconveniente el día del evento.

Se trabajó en la elaboración del documento a presentar en el Foro Universitario durante el mes de septiembre y la primera quincena de octubre. En la segunda quincena de octubre se realizaron los dos eventos programados dentro del Marco de la XXXIII Convención Internacional de Minería:

1) "Tazón de Minería, Metalurgia y Geología" realizado los días 21 y 22 de octubre en el que participaron las IES de: UNAM (Minería, Metalurgia y Geología), IPN (Geología), UACH (Minería, Metalurgia y Geología), UANL (Geología), UASLP (Geología), UAEH (Minería y Metalurgia), UGTO (Minería, Metalurgia y Geología) y UNISON (Minería); los ganadores en cada categoría fueron:

Tazón de Minería, Metalurgia y Geología			
Posiciones	Categoría		
	Minería	Metalurgia	Geología
1er Lugar	UNAM	UGTO	UACH
2do. Lugar	UACH	UNAM	UANL
3er Lugar	UGTO	UAEH	UNAM

La asistencia al evento fue de más de 300 personas, en su mayoría estudiantes y profesores, además de convencionistas. El martes 22, día en el que se llevaron a cabo las semifinales y finales se contó también con la presencia de Directores y CEO's de empresas del sector; cabe mencionar que el evento tuvo gran aceptación entre las Universidades participantes y público asistente. De hecho, se considera que el Tazón llegó para quedarse en las siguientes convenciones y se propone que tenga un mayor impacto para que en los eventos regionales de la AIMMGGM se puedan desarrollar competencias regionales de donde salgan los ganadores del primer lugar por región y en el marco de la Convención Internacional se desarrolle una competencia a nivel internacional, México participaría con la Universidad ganadora de las competencias regionales y nacionales compitiendo contra Universidades de Estados Unidos, Canadá y Sudamérica.

El viernes 25 de octubre se llevó a cabo el Foro Universitario: se mostraron los resultados del Diagnóstico realizado entre la AIMMGGM y la CAMIMEX por parte del Ing. Alfonso Martínez Vera, Presidente de la Comisión de Educación de la CAMIMEX y el M. en C. José de Jesús Huezco Casillas, Vicepresidente Educativo del CDN de la AIMMGGM; adicionalmente, participaron en el Panel del Foro el Ing. Salvador García Ledesma, Presidente del CDN, la Lic. Karen Lucía Flores Arredondo, Directora General de la CAMIMEX y el Mtro. Francisco Quiroga Fernández, Subsecretario de Minería. Derivado del evento se estableció el compromiso de tener una reunión entre la AIMMGGM, CAMIMEX, Subsecretaría de Minería y Universidades con el objetivo de establecer puntos de acuerdo con relación a las nuevas políticas gubernamentales que en concordancia con los requerimientos de las empresas y universidades se puedan establecer en beneficio del sector. La fecha de la reunión todavía no se define. En los meses de noviembre a enero se trabajará en la elaboración del Proyecto de Capacitación de la AIMMGGM.

### Informe de la Vicepresidencia de Relaciones con Gobierno y Asociaciones

Se está trabajando con la UMAI para dar seguimiento a los temas ambientales y de consulta indígena a efecto de establecer posturas conjuntas de

las distintas industrias y presentar un frente común ante las dependencias gubernamentales y el legislativo. Asimismo, se informa que se participó en una reunión con el presidente de la Comisión de Minería del Senado, junto con el Colegio y Camimex. La representación por parte de la Asociación estuvo a cargo del Ing. Carlos Silva.

### Informe de la Secretaría

Con relación a la membresía, se registraron al 30 de noviembre del 2019 4,608 socios vigentes. En cuanto a los Distritos objetivos de reactivación, se reporta la buena noticia del pago de cuotas del Distrito Nacoziari. En tanto que en San Julián y San Dimas no se logró su reactivación. Otro Distrito que incluiremos es Peñasquito (o Concepción del Oro), esperando que la unidad no tenga más contratiempos. Muchas de las admisiones que se realizan este periodo tienen que ver con el descuento de precios de la Convención, es por ello que creció tanto el número de socios sin distrito. Nos abocaremos a revisar y buscar su asignación al Distrito que les corresponda y de darse el caso, promover la creación de nuevos Distritos.

Por tipo de categoría tenemos la siguiente distribución:

Categoría	Número	%
Activo	992	21.5
Activo profesor	216	4.7
Adjunto	322	7.0
Afiliado	621	13.5
Estudiante	1568	34.0
Foráneo	9	0.2
Honorario	74	1.6
No especificado	806	17.5
<b>Total</b>	<b>4,608</b>	<b>100</b>

Es notorio el crecimiento de los asociados estudiantes, lo anterior, debido a su inscripción al Plan Estudiantil. Se está dando con mayor frecuencia que los jóvenes sólo paguen en año de Convención.

Se recibió la solicitud para el cambio a categoría de asociado honorario al socio No. 3006, Ing. Benito Noguez Alcántara. La Oficina Nacional reporta que en el Registro de Asociados el Ing. Noguez es un asociado con cuota vigente y nació en el año de 1953, su fecha de ingreso es del año de 2004. En sus comentarios el Ing. Noguez argumenta que tiene muchos más años en la Asociación y envió la forma de inscripción correspondiente al año de 1990, así como un cuestionamiento a la obligatoriedad que tiene el asociado para acreditar su antigüedad. Cabe precisar que se recibió la solicitud meses antes del cambio del Estatuto. Este Consejo Directivo Nacional deberá proceder a emitir resolución a la solicitud.

Otra solicitud recibida para el cambio a la categoría de asociado honorario al socio No.151, Ing. Jorge Fernández Lizardi. La Oficina Nacional reporta que en el Registro de Asociados, el Ing. Fernández es un asociado con cuota vigente, nació en el año de 1950 y su fecha de ingreso es el año de

1992. Por lo anterior, se recomienda la aprobación del cambio de categoría al asociado No. 151 Ing. Fernández.

Se informa que en el periodo que se reporta se registraron los fallecimientos de los siguientes socios: Julián Carrillo Huizar (Saltillo); Francisco J. Arredondo Peña (Guanajuato); Jesús A. Porras Valenzuela (Nuevo León); José de Jesús Hurtado Carmona (Durango) y Enrique A. Romero Hicks (Guanajuato).

Los beneficiarios presentaron toda la documentación requerida para reclamar el fondo de defunción, por lo que se procedió a darles trámite y se hicieron los pagos respectivos.

Se informa que el Estatuto de la AIMMGM aprobado en la Asamblea General Extraordinaria del 25 de octubre del 2019 quedó protocolizada ante Notario. En cuanto al proceso de aprobación de los procedimientos, se envió la convocatoria a Asamblea General Ordinaria para llevarse a cabo el 9 de diciembre a efecto de aprobar o desaprobar los proyectos de Código de Ética y 20 procedimientos, mismos que se difundieron profusamente por internet y se subieron al portal de la AIMMGM.

Finalmente, enviamos el calendario sugerido de reunión del CDN:

Reunión	Fecha	Lugar
9ª Reunión	21 de febrero	Ciudad de México
10ª Reunión	21 de abril	Chihuahua
11ª Reunión	25 de junio	Ciudad de México
Asamblea General Ordinaria	25 de Junio	Ciudad de México

**Informe de la Tesorería**

La información de bancos al 30 de marzo del 2019 está disponible para los socios en la Oficina Nacional o puede solicitarse a los presidentes de Distrito

Se efectuó la asignación del servicio de Net Cash a los Distritos de Sonora, Chihuahua, Durango, Laguna, Guanajuato, Zacatecas y Comité de Damas de Sonora a efecto de que puedan hacer uso de la banca electrónica. En caso de que haya algún Distrito que requiera de esta aplicación, pueden solicitarlo.

En 2020 se llevarán a cabo por lo menos 6 eventos organizados por los Distritos. Como es de su conocimiento cada Distrito tiene su propia cuenta. Generalmente en este año se presentan una gran cantidad de pagos cruzados, es decir, una empresa hace el depósito al Distrito A cuando debió de ser al Distrito B. Por más que cada Distrito informe de su cuenta, estos pagos cruzados no se pueden evitar. Además, hay pagos como los de nómina de los Distritos que se hacen en la Oficina Nacional y que se requiere de su reembolso. Con la finalidad de que haya fluidez en la recuperación de los cobros para cada Distrito y de la Oficina Nacional, solicitamos su aprobación para establecer el siguiente protocolo:

1. El Distrito que debió recibir el pago:
  - a. Identifica que el depósito no se hizo en su cuenta.
  - b. Envía a la Oficina Nacional el comprobante de pago y el recibo de donativo que lo ampara
2. La Oficina Nacional:
  - a. Al cierre mensual, con base en el Estado de cuenta del Distrito que recibió el pago o de la Oficina Nacional, coteja.
  - b. De confirmarse el pago en estado de cuenta, procede a realizar el traspaso de la cuenta del Distrito que recibió el pago o de la Oficina Nacional, según sea el caso, a la cuenta del Distrito que debió recibir el pago
  - c. Informa a ambos Distritos de los movimientos realizados
3. En cuanto al pago de nómina de los Distritos, la Oficina Nacional:
  - a. Los primeros días de cada mes aplicará a los Distritos, el pago de nómina mensual, las previsiones mensuales de aguinaldo, fondo de ahorro, prima vacacional e IMSS.
  - b. Los primeros días de cada dos meses se aplicará el pago de INFONAVIT
  - c. Enviará junto con la memoria de cálculo, los comprobantes de traspaso a cada Distrito.

En cuanto al presupuesto del año 2020 una premisa fundamental para formularlo es cerrar lo más saludable posible las finanzas de la Asociación y en consecuencia, dejar recursos suficientes para la operación de la próxima Administración. Por esa razón, hemos tomado varias medidas, como dar por concluidos los contratos con FDW y Freebirds, así como la reducción de tres plazas de trabajo de la Oficina Nacional.

En cuanto a los Fondos, el Técnico será el que apoye el proyecto de capacitación, la participación en PDAC y las solicitudes de Distritos, el de Defunción se ocupará conforme sea necesario, el de Operación se utilizará conforme al presupuesto y el Social está supeditado a los requerimientos de los proyectos que proponga el Comité de Damas. El de Infraestructura quedará su fondeo y uso para la siguiente Administración.

Asimismo, además de las consideraciones anteriores, en la formulación del presupuesto 2020 se adoptaron las siguientes medidas:

- a. En los servicios se considera un incremento del 3%
- b. En nómina se considera un aumento del 5% y se incluye la retención en algunos puestos (no hay aumento para el puesto de director general).
- c. Los precios de los anuncios de Geomimet no consideran aumentos (el mercado está deprimido, un incremento complicaría las ventas).
- d. Se mantuvo el presupuesto para el pago del voto electrónico pues si se aprueba la renovación del convenio con la UNAM, habrá que hacer el primero de los pagos que tiene previsto dicho convenio.

El presupuesto para el año 2020 se presenta por separado. Por último, informamos que se recibió el Informe de los Auditores Independientes y Estados Financieros al 31 de diciembre de 2018 y 2017, elaborado por el Despacho Gossier S.C. Se enviará por correo electrónico el documento recibido.



 NUESTRA ASOCIACIÓN



Entrega de reconocimientos al Comité Organizador de la XXXIII Convención Internacional de Minería



Reunión del Consejo Directivo General del Comité de Damas de la AIMGM

# NUESTROS DISTritos

## PARRAL

Por: Ing. J. Roberto Silva M.

El pasado 7 de diciembre del 2019, se llevó a cabo la tradicional Posada Navideña. El evento se realizó en Minera Los Azules de la Cd. de Hidalgo del Parral, Chih., empresa que amablemente nos facilitó parte de sus instalaciones para el festejo.

En esta significativa celebración tuvimos la oportunidad de convivir en una fraternal velada acompañada de una buena cena y regalos navideños para todos los socios asistentes. El Ing. J. Porfirio Pérez G., Presidente del Distrito Parral, deseó a la concurrencia una muy Feliz Navidad y próspero Año Nuevo 2020 y exhortó a reactivar este importante Distrito, pionero de nuestra asociación. En su presentación dio a conocer un completo resu-

men sobre los beneficios de pertenecer a la AIMMGM; señaló también que con el apoyo de los socios debemos fortalecer el Distrito, tarea que será el principal objetivo del 2020.

*Agradecemos el valioso apoyo de Tecmin Servicios SA de CV y de antemano, lo mejor para nuestro gremio en el 2020.*



Festejo Navideño del Distrito Parral

# SINALOA

Por: *Melissa Peralta*

El 6 de septiembre de 2019 se presentaron dos conferencias técnicas de excelente nivel. La primera de ellas fue *Historia del depósito de clase mundial El Peñasquito*, impartida por el Ing. Claudio Patricio Flores Rivera, Jefe de Exploración Mina de minera Peñasquito (Newmont/Gold Corp). La otra conferencia fue *El caos y la complejidad en los depósitos minerales. En busca de una aproximación abstracta de la realidad*, tema a cargo del Ing. José A. Martínez Mendoza, quien es consultor e instructor, especialista en geología estructural.

Las pláticas se efectuaron en el auditorio de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio (FACITE), de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Posterior a las conferencias, los socios del Distrito realizaron la primera reunión ordinaria.

Por otro lado, los días 18, 19 y 20 de septiembre se llevó a cabo en la ciudad de México, el Curso avanzado de sistemas de información geográfica ArcGis 10.5, el tema estuvo a cargo del geólogo Carlos A. Pérez García, consultor del tema del SIG. Adicionalmente, el mismo curso se impartió también en las instalaciones del Centro de Cómputo de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio (FACITE), de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Se contó con la participación de los socios, alumnos de la universidad, así como ingenieros y arquitectos interesados en la materia.



Conferencias del mes de septiembre

Curso avanzado de sistemas de la información Geográfica ArcGis 10.5

# SALTILLO

El 1° de noviembre se efectuó la reunión mensual del Distrito Saltillo, en esta ocasión y por acuerdo entre los socios se acordó celebrarla después de los días de la Convención Nacional.

Como temas importantes de la reunión se trató lo referente a los proyectos de reglamentos y procedimientos que se someterán a aprobación el próximo 9 de diciembre; toda esta información y el estatuto aprobado el 25 de octubre, fue enviado a los correos electrónicos personales de todos los socios para que envíen sus comentarios al Dr. Manuel Reyes.

Se recibió la invitación por parte del Instituto Tecnológico de Saltillo para que la AIMMGM participe con un stand en la semana del 40 Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales; se determinó aceptar la invitación ya que no tendrá ningún costo; durante el evento se distribuirán publicaciones de la AIMMGM y al mismo tiempo, se promoverán las inscripciones de nuevos socios.

Se contó con la participación del Comité de Damas, la presidenta informó del evento de "lotería" realizado en octubre, y en el que se obtuvieron resultados muy favorables que permiten asegurar el pago de las becas de los alumnos apoyados tanto por el Comité de Damas de este Distrito, como por el Comité de Damas del Consejo Directivo Nacional. Actualmente, se cuenta con un total de 9 alumnos.



Entrega de becas a los alumnos apoyados por la AIMMGM



Socias del Comité de Damas



Socios del Distrito Saltillo

# LA CARBONÍFERA

Por: Ing. Genaro de la Rosa

Integrantes de la mesa directiva del Distrito La Carbonífera hicieron entrega de material informativo de “*Mi México es minero y La minería en nuestra vida diaria*” a bibliotecas públicas de la Región Carbonífera y al Museo Nacional del Carbón de Agujita, Coahuila. Resalta la importancia de enviar este tipo de material a la comunidad ya que dicha información es parte de los inicios del desarrollo y sustento económico de las regiones mineras del país.

Lo anterior, es parte de las funciones de la AIMMGM, organismo que promueve la imagen positiva de la industria minera, brinda información y difusión a la comunidad sobre las carreras de Ciencias de la Tierra e industria, actividades operativas, beneficios que provienen y usos cotidianos de los minerales y energéticos, el compromiso social y medio ambiente.

## Capacitación por Diplomado en Exploración de Carbón

En los meses de noviembre y diciembre se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas (CIGA) de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) y la Universidad Tecnológica de la Región Carbonífera (UTRC) el “*Diplomado en Fortalecimiento de Competencias en la Exploración del Carbón*”, en el que la Asociación de Ingenieros en Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM) en conjunto con el CIGA, unieron esfuerzos para implementar un programa de cursos de formación integral de recursos humanos en el tema de exploración del carbón, orientado al fortalecimiento de las capacidades

y competencias del capital humano de la Región Carbonífera de Coahuila. Los participantes del diplomado son asociados de la AIMMGM y estudiantes de la UTRC de las carreras de T.S.U Beneficio minero e Ingeniería en Minería; acudieron además empleados de la industria del carbón.

El programa del diplomado se conformó por cuatro cursos de formación integral: Geología del carbón, Litopreparación de muestras de carbón, Exploración geológica del carbón y Petrografía del carbón. Cada uno de ellos con una duración de 40 hrs en modalidad presencial, desarrollados en una jornada diaria de 4 horas, con conferencias y prácticas de laboratorio impartidos por reconocidos especialistas a nivel nacional e internacional del CIGA-UAdeC.

Por medio esta capacitación los participantes adquirieron competencias re-



Entrega de material informativo



queridas que les ayudarán a identificar las herramientas y/o técnicas analíticas para la evaluación de yacimientos de carbón y que a su vez, les permitirán contextualizar y reconocer no sólo los factores técnicos, sino también aquellos que le sean de utilidad para anticipar los impactos sociales y ambientales derivados del desarrollo de los procesos de la exploración del carbón.

## Universidad Autónoma de Coahuila Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas

Institución creada por la Universidad Autónoma de Coahuila con el objeto de promover y fomentar la investigación de frontera en geociencias, a fin de lograr consolidar la investigación y el desarrollo de las ciencias naturales en el Norte de México. El CIGA cuenta con laboratorios especializados para soporte de las actividades de investigación y posgrado, que lo apuntalan como una institución capaz de desarrollar servicios científicos necesarios para el sector público y privado nacional y extranjero, con el fin de generar conocimiento de frontera y formación de recursos humanos de calidad.

*Objetivo:* Promover y fomentar la investigación científica aplicada a la minería y a los yacimientos no convencionales de aceite y gas, a fin de lograr la diversificación de fuentes de energía y el financiamiento de la investigación y el desarrollo tecnológico en Geociencias que genere programas de inversión en capacitación y equipamiento.

*Políticas de Calidad:* El Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas tiene el compromiso de brindar un servicio de calidad que satisfaga los requisitos de nuestros clientes, en las actividades y pruebas destinadas al soporte de la Investigación científica aplicada a las Ciencias de la Tierra para grupos de investigación de la propia institución y de otros centros de investigación, público en general o la iniciativa privada.

Nuestro compromiso se resume en la expresión de cinco elementos esenciales:

1. Mantener una comunicación constante con nuestros clientes que nos permita conocer sus expectativas y medir su nivel de satisfacción con nuestros servicios.
2. Proporcionar información confiable y oportuna de las investigaciones y pruebas realizadas en los laboratorios de nuestras instalaciones.
3. Mantener una actualización en cuanto a la metodología y tecnología disponibles para nuestros servicios.
4. Integrar un equipo de trabajo competente y comprometido con la ejecución de buenas prácticas profesionales, la mejora continua de nuestros procesos, y la implementación del Sistema de Gestión de Calidad.
5. Mantener el cumplimiento de los requisitos, normatividad y regulaciones aplicables en todas las áreas de nuestro centro de investigación.

Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas  
5 de Febrero esq. con Blvd. Simón Bolívar #303-A  
Col. Independencia C.P. 26830  
Nueva Rosita, Coahuila, México.  
+52 (861) 614 7219 / +52 (861) 614 7399  
[contacto@portalciga.com](mailto:contacto@portalciga.com)



Diplomado de explotación de Carbón



## Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.

Ciudad de México, 12 de febrero de 2020

### Consejo Directivo Nacional 2018-2020

Ing. Salvador García Ledesma  
Presidente

Ing. Luis Felipe Novelo López  
Vicepresidente Administrativo

Ing. Luis Fernando Oviedo Lucero  
Vicepresidente Técnico

MC José de Jesús Huezco Casillas  
Vicepresidente Educativo

Ing. Demetrio Góngora Flemate  
Vicepresidente de Relaciones con  
Gobierno y Asociaciones

Ing. José Luis Aguilar Pérez  
Secretario

Ing. Carlos Alberto Silva Ramos  
Tesorero

Coordinadores Regionales  
Ing. María Alba Paz Molina  
Ing. Ángel David Galindo Vilchis  
Ing. Luis Humberto Vázquez San  
Miguel  
Ing. Carlos Francisco Yáñez  
Mondragón  
Ing. Luis Renato Castro Valdez  
Ing. Guillermo Gastelum Morales  
Ing. Héctor Antonio Vega Uresti  
Ing. Ramon Hiram Luna Espinoza

### Vocales

Todos los Presidentes de Distrito

### JUNTA DE HONOR 2018-2020

Ing. Amador Osoria Hernández  
Ing. Sergio Trelles Monge  
Ing. José Martínez Gómez  
Dr. Manuel Reyes Cortés

### CONVOCATORIA A ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

De conformidad con el artículo 19 del Estatuto de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. me permito hacer una cordial invitación a todos los socios a la Asamblea General Ordinaria que se llevará a cabo el jueves 12 de marzo del 2020 a las 10:00 horas en el Auditorio "Jorge Nieto Casas" de la Oficina Nacional de la AIMMGM, sito Avenida del Parque No. 54, Colonia Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, con el siguiente orden del día:

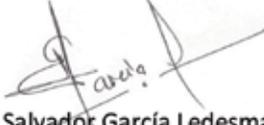
#### Orden del Día

- 1.- Lista de asistencia e instalación de la asamblea.
- 2.- Propuesta de Reglamentos y Procedimientos del Estatuto de la AIMMGM (segunda parte) y aprobación en su caso.
- 3.- Nombramiento del delegado para formalizar los acuerdos tomados, lectura y aprobación del acta de asamblea.

Agradeceré a usted confirme su asistencia al tel. 01 55 55439130 ext. 815 o al correo electrónico [asociacion@aimmgm.org.mx](mailto:asociacion@aimmgm.org.mx)

En caso de que un Asociado no pueda asistir a la Asamblea podrá extender un poder necesario para ser representado, en el que se indique nombre del representante y representado, el alcance o asunto de la representación y las rúbricas de ambos y dos testigos, acompañado por la copia de una identificación oficial de los firmantes.

Atentamente

  
Ing. Salvador García Ledesma  
Presidente del Consejo  
Directivo Nacional

  
Ing. José Luis Aguilar Pérez  
Secretario del Consejo  
Directivo Nacional

Ccp- Ing. Amador Osoria Hernández, Presidente de la Junta de Honor

Av. Del Parque No. 54, Col. Nápoles, Benito Juárez, C.P. 01810, Ciudad de México  
Teléfono 52 55 55439130, correo [asociacion@aimmgm.org.mx](mailto:asociacion@aimmgm.org.mx)



**Comité de Damas de la Asociación de Ingenieros de  
Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.**



Ciudad de México 21 de enero de 2020

**Consejo Directivo General  
2018-2020**

Sra. Celia Díaz de García  
Presidenta

Sra. Martha E. Corral de Novelo  
Vicepresidenta Administrativa

Sra. María Fernanda Romero de  
Oviedo  
Vicepresidenta Técnica

Sra. Laura Vapnik de Huevo  
Vicepresidenta Educativa

Sra. Tania Elizabeth Partida de Zavala  
Vicepresidenta de Relaciones con  
Gobierno y Asociaciones

Sra. Luz del Carmen Baena de Morales  
Secretaria

Sra. Minerva Hernández de Silva  
Tesorera

**Coordinadoras Regionales**

Sra. Alicia Núñez de Galindo  
Sra. Concepción Cortes de Vázquez  
Sra. Patricia Ramírez de Yáñez  
Sra. Rosa María Baca de Castro  
Sra. Ivonne Méndez de Gastelum  
Sra. Lourdes Vega de Vega  
Sra. Rosalba Lizbeth Dyck de Luna

**A todas las Presidentas de Distrito del Comité de Damas y  
socias en general**

El Consejo Directivo General en su 2ª Asamblea General Extraordinaria que se llevó a cabo el día 6 de diciembre de 2019 en la oficina central de la AIMMGM aprobó el cambio en el artículo 11, Capitulo Tercero, Derecho y Obligaciones de las Socias de los estatutos del Comité de Damas referente al pago de cuota. El cambio aprobado quedo de la siguiente manera:

“Todas las socias están obligadas a pagar una cuota Bi-Anual cuyo monto se fijará Bi-Anualmente en la Asamblea General Ordinaria, debiéndose realizar dentro del período comprendido dentro de los primeros 3 meses de los años pares. Las socias Honorarias quedaran exentas del pago de la cuota Bi-Anual, con excepción de las cuotas o aportaciones aprobadas por el Distrito por un fin específico. El 50% de las cuotas corresponderá al Consejo Directivo General y el 50 % al Distrito”.

La cuota Bi-anual es de \$1,000.00 los cuales se deberá pagar directamente en el Distrito.

**Atentamente**

**Celia Díaz de García**

**Presidenta del CDG del Comité de Damas  
Bienio 2018-2020**

## AVISO >



### Costo de la membresía en la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México para el año 2020

---

Inscripción	50.00 pesos
-------------	-------------

---

Tipo de Socio	Cuota Anual
---------------	-------------

---

Socio	1,000 pesos
-------	-------------

Socio Estudiante	500.00 pesos
------------------	--------------

---

Nota 1: El socio nuevo paga cuota anual + \$50 pesos de inscripción

#### • Requisitos para afiliarse a la AIMMGM:

1. Comprobante del pago de la cuota.
2. Forma de registro con los datos del socios y firmada (Indispensable contar con la firma de los socios que lo propusieron)
3. Copia del título y/o cedula profesional (en caso de ser estudiante una copia de su credencial)
4. En caso de ser profesor, adjuntar el comprobante que lo acredite como tal.
5. Fotografía de rostro con fondo blanco en formato jpg.

Conforme a los acuerdo adoptados por la Asamblea General Ordinaria del viernes 25 de octubre del 2019 se les informa que:

- Se tiene la opción de hacer el pago bianual de las cuotas, 2020-2021

Asimismo, de acuerdo con el Estatuto de la AIMMGM aprobado en la Asamblea General Extraordinaria del viernes 25 de octubre de 2019 se tiene que:

1. Los asociados honorarios están exentos del pago de cuota anual
2. Los asociados estudiantes pagan el 50% de las cuotas anuales y de admisión.
3. Los asociados que paguen después del 1o de abril (excepto los asociados nuevos), deberán pagar una sobre cuota del 25% de la cuota para recuperar sus derechos como asociados.

# **El Consejo Directivo Nacional, AIMMGM, A.C., informa los nuevos nombramientos, bienio 2018 – 2020**



## **TESORERO**

**Ing. Angel David Galindo Vilchis**

Presidente de Distrito S.L.P., (2016 -2018), y Coordinador Regional del CDN bienio 2018 -2020. Socio Fundador y Director General de las empresas Triturados de Yeso S.A de C.V, y Mintrac México S.A de C.V., el Ing. Galindo es Ingeniero Geólogo egresado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

## **VICEPRESIDENTE TECNICO**

**Ing. Rubén del Pozo**

Presidente del Distrito Zacatecas y Director de Trabajos Técnicos en la XXXIII Convención Internacional de Minería, el Ing. del Pozo, cuenta con una destacada trayectoria académica en la universidad de Zacatecas y una activa participación gremial en la AIMMGM.



## **VICEPRESIDENTE EDUCATIVO**

**Ing. Carlos F. Yáñez Mondragón**

Coordinador Regional en la AIMMGM, bienio 2018 – 2020, el Ing. Yáñez es actualmente Gerente Regional Centro Occidente en Guadalajara, Jal., en el Servicio Geológico Mexicano. Adicionalmente, el Ing. Yáñez Mondragón ha realizado una intensa actividad académica; es titular de la Academia de Ingeniería, en la especialidad de Ingeniería Geológica y Expresidente Nacional de la Sociedad Geológica Mexicana

## Ing. José Manuel González Padilla

Originario de Tala, Jalisco. Egresado de la Universidad de Guadalajara como Ingeniero Mecánico Electricista. Durante su vida profesional laboró en diversas operaciones mineras, ocupando cargos como Supervisor y asesor de mantenimiento planta Merrill Crowe y asesor de mantenimiento PLD

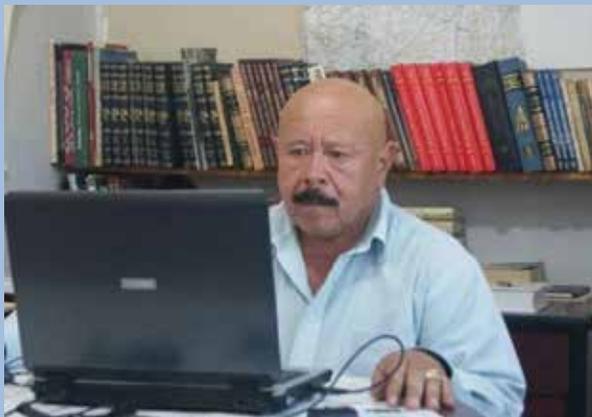
El Ing. José Manuel González Padilla fue miembro del Distrito Caborca de la AIMMGM AC desde 2014

*¡Descanse en Paz!*



## Ing. Heriberto Robles Rosales

**1952- 2019**



Nació el 4 de febrero de 1952 en la ciudad de Múzquiz, Coahuila. En 1971 terminó la carrera técnica de Explorador Minero en la Escuela de Minería de Nueva Rosita, Coah. Entre 1972 y 1978 fue superintendente en la mina de carbón San Patricio de la región carbonífera. Al mismo tiempo que trabajaba, continuaba sus estudios y en 1984 se recibió como Ingeniero Geólogo de la misma Escuela de Minería de Nueva Rosita de la UAdeC.

Entre 1993 y 2002 se desempeñó como Director Estatal de Protección Civil del Gobierno del Estado de Coahuila. De 2003 a 2019 fungió como supervisor general de seguridad industrial en una compañía gasera de Saltillo y al mismo tiempo, escribía como periodista e historiador para los periódicos El Demócrata y El Diario de Coahuila.

Siempre fue de un carácter muy sociable y durante su vida profesional fue muy querido y respetado por sus compañeros de trabajo.

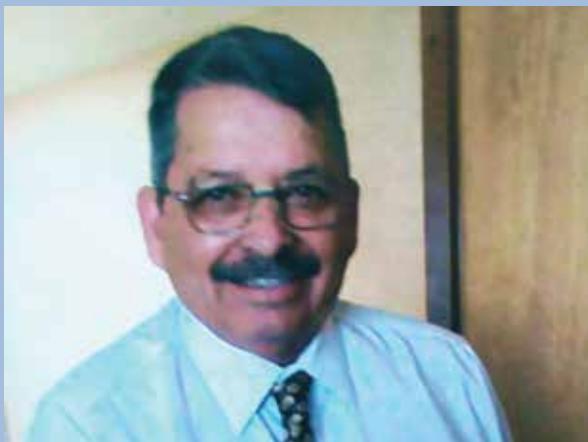
Falleció a la edad de 67 años, el 17 de diciembre de 2019 en la ciudad de Ramos Arizpe, Coah. Sus funerales tuvieron lugar en su ciudad natal de Múzquiz, Coahuila.

*¡Descanse en paz!*

## Alfonso Ochoa Salinas

1943 - 2019

Alfonso Ochoa Salinas nació en la cd. de Victoria Tamaulipas, el 11 de noviembre de 1943, hijo de Don Alfonso Ochoa V. y Sra. Su padre fue uno de los primeros ingenieros agrónomos del país egresado de la escuela de Chapingo. A los 16 años fue a estudiar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.



Al finalizar sus estudios trabajó en la unidad Charcas de IMMSA (antes Asarco), lugar en el que poco a poco fue ascendiendo. Inició el área de Ingeniería Industrial en 1970, él y otras personas hicieron lo posible para que se instituyera una preparatoria en el pueblo de Charcas, S.L.P, con la ayuda del entonces Secretario General a nivel Nacional del Sindicato de Mineros. Las clases las impartían gratuitamente varios ingenieros.

En 1972 contrajo matrimonio con Norma Lucía Cázares y procrearon 3 hijos. En 1977, trabajó en la Ciudad de Durango en la Delegación Regional de Minería a petición del Ing. Manuel Contreras C. En esta delegación visitaban minas alejadas y sin caminos en la sierra de Durango. En 1978 recibió un reconocimiento de parte de la AIMMGM, por la publicación en la revista Geomimet del artículo *"Análisis de la Ingeniería Industrial en la Minería"*. En ese tiempo, fue Secretario de la AIMMGM Dto. Durango. En 1989 trabajó en la empresa Luismin, en Tayoltita, Durango y siempre preocupado por los jóvenes, también ahí participó en la apertura del colegio de bachilleres de la comunidad. Posteriormente, lo ascendieron al área de compras en la ciudad de Durango; también trabajó en los inicios de la empresa First Majestic con el Ing. Ramón Dávila hasta el 2017, cuando suspendió sus actividades por motivos de salud.

El Ing. Ochoa contaba con material escrito para una ponencia sobre incorporar el sector minero al plan de desarrollo del estado de Durango. En 2018 tuvo la oportunidad de coordinar junto con varias personas mas el VI Congreso de Minería, trabajo que realizó con mucha entrega y entusiasmo.

Mi padre fue una persona honesta y responsable, le importaba que termináramos nuestros estudios, que fuéramos personas de bien, que lucháramos por nuestros sueños. Nos enseñó sobre la fe, el amor y el respeto. Su nobleza y cariño nos hizo ser una familia afortunada y dichosa a pesar de los obstáculos que pudiéramos tener. Un padre, esposo y amigo ejemplar. Murió en la ciudad de Guadalajara el pasado 18 de diciembre, acompañado de su familia.



## CON LOS SERVICIOS DE ROCK TOOLS NUNCA TRABAJARÁS SOLO

Los servicios de Rock Tools fortalecen su negocio. Puede contar con nuestra amplia experiencia y expertos dedicados para asegurar que sus operaciones de perforación funcionen de la mejor manera posible.

Donde usted esté. Todos los días. Durante todo el año...

Yo necesito...

mantener la seguridad de mi personal, equipo e instalaciones

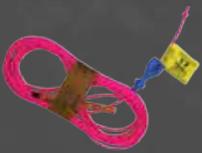
exceder mi objetivo de avance

mantener la precisión del perímetro

minimizar el sobrerompimiento de roca

Reducir el impacto ambiental

y algunas otras cosas que estoy seguro que se me están olvidando



La introducción del **EZshot**<sup>®</sup> es tan fácil como el uso del **NONEL**<sup>®</sup>, cuenta con la precisión de un detonador electrónico y la seguridad insuperable de **Dyno Nobel**.

*Con EZshot, ahora hay menos en que pensar.*

**EZshot**<sup>®</sup>  
driven by **\_NONEL**

**DYNO**<sup>®</sup>  
Dyno Nobel