

GEOMIMET

XLVI EPOCA, SEPTIEMBRE / OCTUBRE 2019, No. 341

¡BIENVENIDOS!



XXXIII CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE MINERÍA

Minería, sector clave en el desarrollo
sustentable de México



PUERTO DE ACAPULCO

Del 22 al 25 de octubre de 2019

expomineria2019.mx



SOLUCIONES DE VOLADURA INALÁMBRICA



PRIMER SISTEMA DE INICIACIÓN TOTALMENTE INALÁMBRICO



Mejora la seguridad



Incrementa la
productividad



Mejora la
recuperación de
mineral



Reduce costos
operacionales

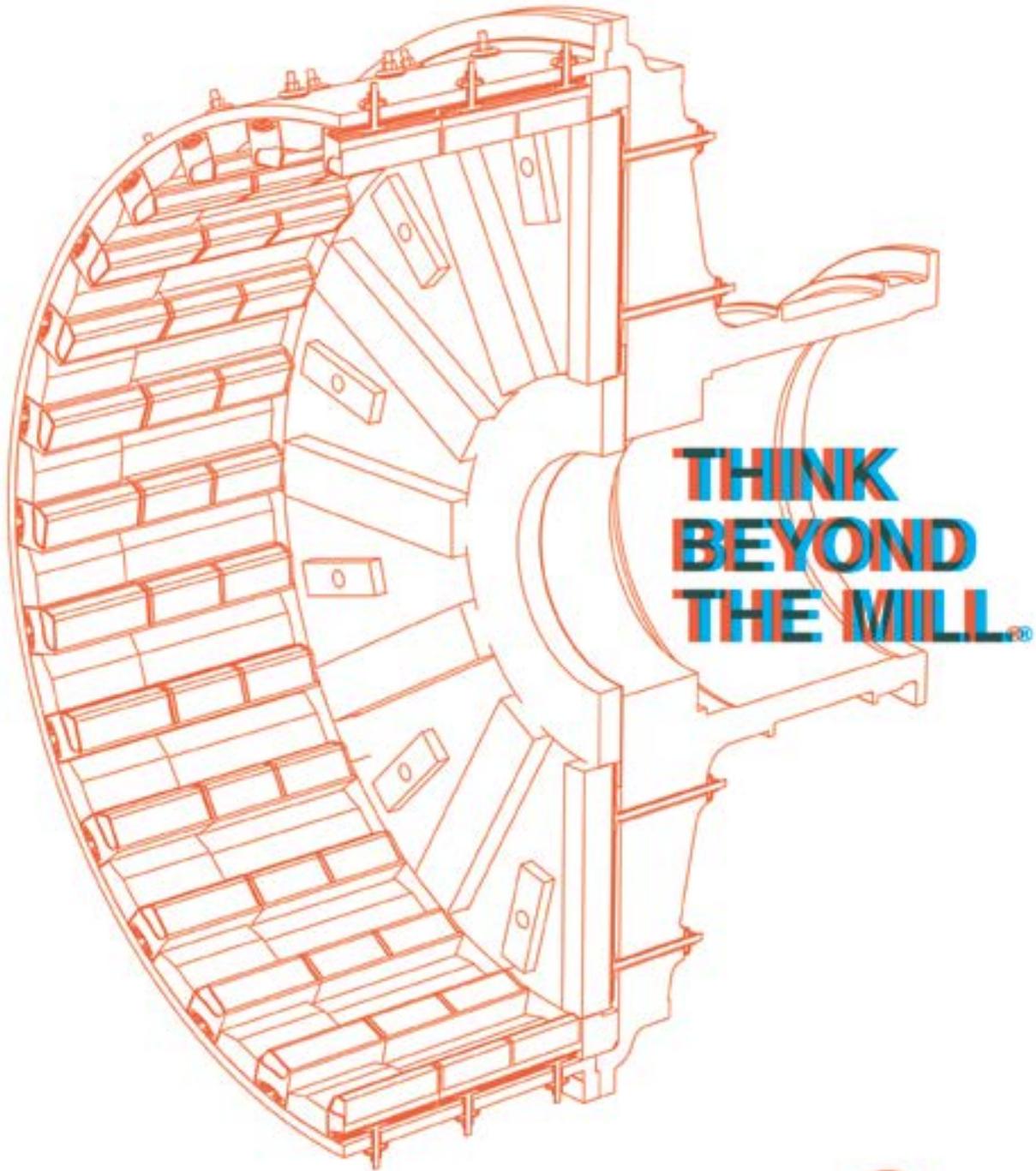
Un servicio de voladura inalámbrica habilitado por WebGen™, que elimina completamente el manejo de cables y su consecuente amarre.

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

WebGen™
Wireless Electronic Blasting Systems

ORICA



**THINK
BEYOND
THE MILL.®**



**RHAMDOK
LINERS**

RUBBER & HYBRID MILL LINER SOLUTIONS



Somos mucho más que el cobre que producimos



Nuestros más de 16 mil colaboradores en la división minera **son el pilar fundamental de la organización.** Su bienestar y seguridad son nuestra prioridad.

¿Quieres conocer más de Grupo México?
¡Síguenos en nuestras redes sociales!



Grupo México



Grupo México



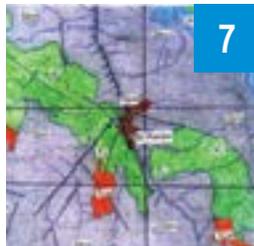
@GMexico_oficial



@gmexico_oficial

Índice de anunciantes

1	AMSU
81	ASTRALLOY
53	CAUSA
41	CONDUMEX
4ta. Forros	DYNO NOBEL
108	EATON
60	EPIROC
2	GRUPO MÉXICO
93	GRUPO VYSISA
107	MASTER DRILLING MÉXICO
80	MAXAM TIRE
54	METSO
2da Forros	ORICA
71	PPG COMEX
72	PHOENIX CONTINENTAL
55	QUIMICA TEUTON
3ra. Forros	SANDVIK
106	TOTAL EQUIPMENT



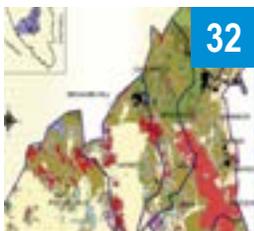
7 *El Proyecto Julio Verne: Investigación litoestratigráfica de la corteza primigenia de la tierra en el graben de San Felipe, Guanajuato (Segunda Parte)*

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



27 *Evaluación del consumo energético en la fractura por compresión en mineral de calcopirita (CuFeS₂)*

Por: R. Rodríguez, G. Rosales, G. Alvarado, J. Andrade y E. Espinosa



32 *La contingencia por derrame de solución de cabeza en el Ríó Sonora y procesos geoquímicos ambientales en una cuenca hidrológica mineralizada*

Por: Dr. Miguel Rangel Medina



42 *Actualidad Minera*

- Noticias Legales de interés para la minería
- Bitácora Minera



56 *La Entrevista*

Sra. Celia Díaz Mora de García



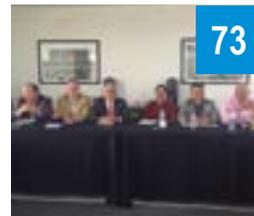
61 *XXXIII Convención Internacional de Minería*

- Programa de Actividades



66 *Notas Geomimet*

- Inauguración de México Minero en el Distrito Pachuca
- INMSO, pionera en la industria minera
- El CIMMGM Informa



73 *Nuestra Asociación*

- Séptima Reunión Ordinaria AIMMGM
- Nuestros Distritos
- Premios Nacionales AIMMGM
- Rentas programadas: Una inversión para inversión a largo plazo

GEOMIMET. Año XLVI, No. 341, septiembre - octubre 2019, 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>" 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 Corporacion 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 16 de octubre de 2019 con un tiraje de 3,000 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 Cienega
- 18 San Luis Potosi
- 19 Sombrerete "Juan Holguin"
- 20 Magdalena
- 21 Fresnillo
- 22 Nuevo Leon
- 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

76 DISTRITO CHIAPAS
Ing. Jesús Uribe Luna

01 DISTRITO CHIHUAHUA
Ing. Bernardo Olvera

10 DISTRITO CONCEPCIÓN DEL ORO
Ing. Félix Espinoza

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

32 DISTRITO LA NEGRA
Ing. Elías Torres Tafoya

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

74 DISTRITO MELCHOR MUZQUIZ
Ing. Noe Piedad Sánchez

03 DISTRITO MEXICO
María Alba Paz Molina

49 DISTRITO NACOZARI
Ing. Jorge Razo

22 DISTRITO NUEVO LEÓN
Ing. Norberto T. Zavala Medellín

24 DISTRITO OAXACA
Ing. Francisco A. Arceo

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.

39 DISTRITO SAN DIMAS
Ing. Miguel Cossio

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. Efren 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. Luis Martín Portugal R.

GEOMIMET

Publicación Bimestral
XLVI EPOCA SEPTIEMBRE / OCTUBRE 2019

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Rafael Alexandri Rionda
Dr. Alejandro López Valdivieso
M.C. José de Jesús Huezos 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 Ibarquengoitia
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. Luis F. Oviedo Lucero

VICEPRESIDENTE EDUCATIVO

M.C. José de J. Huevo Casillas

VICEPRESIDENTE REL. CON GOB. Y ASOC.

Ing. Demetrio Góngora Fлемate

SECRETARIO

Ing. José L. Aguilar Pérez

TESORERO

Ing. Carlos A. Silva Ramos

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.geomim.com.mx
asociación@aimmgm.org.mx
Tels. 5543-9130 al 32
Fax: 5543-9005

SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES:



Geomim México



@GeoMinMx

MENSAJE DEL PRESIDENTE

No hay fecha que no se cumpla, ni plazo que no se venza.

Derivado de un largo trabajo de preparación y organización conjunta en la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, estamos iniciando la XXXIII Convención Internacional de Minería, titulada "Minería, sector clave en el desarrollo sustentable de México"; en uno de los lugares más emblemáticos del país, en el bello Puerto de Acapulco, Estado de Guerrero.

Durante más de un año venimos desarrollando el evento más importante para el sector minero en México, con la contribución de un gran equipo de colegas comprometidos con la Asociación y la industria, a quienes agradezco y reconozco su labor y coordinación, que fue liderada por el Ing. Jesus Herrera y su esposa Maria Esther Flores; así también a mi esposa Coquis Diaz, Presidenta del Comité de Damas, por su gran pasión y dedicación para organizar este programa en particular.

Como cada bienio, la familia minera de México nos reunimos con gran expectativa de aprendizaje, intercambio de ideas, nuevas experiencias y grata convivencia, para entender los retos, así como reconocer los avances que hemos logrado en materia minera.

En esta Convención conoceremos descubrimientos geológicos, recientes desarrollos mineros, las novedades en el campo de la metalurgia, además de compartir experiencias de lo que se ha realizado respecto al cuidado del medio ambiente y el trabajo paralelo que el sector ya viene haciendo en beneficio de las comunidades aledañas a los proyectos, por el progreso conjunto de nuestro país.

Nuestra reunión será para intercambiar ideas y propuestas sobre la agenda actual de la industria, mantener el acercamiento con las autoridades en los tres niveles de Gobierno, para reiterar nuestro compromiso con el sector como un pilar estratégico de desarrollo para el país, sus Estados y regiones.

Aquí mismo integramos las novedades de la industria en cuanto a los equipos, los servicios y las mejoras tecnológicas de los procesos en general, a través de expertos quienes estarán abordando estos contenidos en Conferencias técnicas de cada tema. Por lo que también recibiremos a un nutrido grupo de estudiantes de todo el país, para que tengan un acercamiento más real con el sector y poder retroalimentar su formación académica.

Este foro siempre es una oportunidad para iniciar nuevos negocios y concretar otros ya avanzados, con el firme propósito de seguir fortaleciendo la minería, como parte del desarrollo económico de México.

Me complace decir que también es un espacio pensado para el Comité de Damas integrado por nuestras esposas, quienes podrán interactuar y disfrutar un programa con diferentes actividades culturales y de entretenimiento, en línea con el título de la Convención: "Minería, sector clave en el desarrollo sustentable de México".



La XXXIII Convención Internacional de Minería se vuelve una congregación para encontrarnos con viejos amigos, hacer nuevas amistades, intercambiar anécdotas y vivencias, además de refrendar la esencia de la Asociación al integrar a todos los profesionales de la industria minera en un solo frente, unido por lazos fraternales de una gran familia, porque eso somos, una gran familia minera.

Es importante destacar que nuestra Convención se realiza en una coyuntura compleja para la industria minera en México. Si bien estamos avanzando, seguimos teniendo retos como la generación de acuerdos en casos como Peñasquito, además de duros pronunciamientos contra la minería -incluso de algunas autoridades ambientales-, y las iniciativas para modificar la legislación.

Aprovecho para hacer un fuerte llamado a quienes desconocen nuestra industria, que desde hace años ha sido un generador de cambio social, impulsando el progreso de nuestro país. Además de puntualizar que hoy persistimos en el cuidado del medio ambiente, la seguridad laboral, el respeto a los derechos humanos, y la contribución socioeconómica en las regiones cercanas los proyectos, más allá de lo que marcan las Leyes y regulaciones mexicanas. Colegas, compañeros y amigos mineros, mantengamos los esfuerzos desde distintos frentes. El trabajo conjunto y coordinado con nuestras autoridades debe continuar con mayor alcance y profundidad, en particular con actores clave y nuestros aliados como la Secretaría de Economía, la Subsecretaría de Minas y los Gobiernos de los Estados mineros.

La comunicación es de primordial relevancia para transmitir la esencia de la minería como un factor fundamental para el desarrollo de la humanidad. Gracias a los diferentes materiales metálicos y no metálicos que se extraen del subsuelo, las sociedades se han desarrollado desde hace siglos, posibilitando también la creación de instrumentos y herramientas que han permitido mejorar la calidad de vida de las personas.

Por ejemplo, para la construcción de vivienda, el acero, el cobre y el aluminio son indispensables; para hacer posible la movilidad se requiere transporte que es construido con metales; incluso la alimentación, además de los productos para fertilizar la tierra, requiere de equipos tecnológicos que se han logrado con la minería. Y así podría continuar con la medicina, las comunicaciones, etcétera. Todo está ligado a la extracción minera.

Quiero concluir este mensaje compartiendo una anécdota; recientemente conocí a una persona que me platicó haber tenido una maestra en la secundaria, quien les afirmó que la minería nunca podría desaparecer porque el desarrollo de la humanidad estaba íntimamente ligado a esta industria. Esto me inspiró a escribir lo que compartí con anterioridad, y con lo que reafirmo la necesidad de acercarnos a la gente, en especial a los jóvenes y niños. Enviar mensajes por distintos medios y realizar campañas coordinadas para difundir el impacto y la importancia de la minería en nuestra vida diaria, que va más allá de la derrama económica y los beneficios directos que reciben quienes se emplean en el sector, ya que es elemental para el progreso y mejora las condiciones de vida de la sociedad en general; con lo que se reafirma la premisa de que "Todo tiene un inicio, todo inicia con la minería", lo cual es totalmente cierto.

Amigos mineros, estos y otros temas estaremos abordando en este encuentro. Disfruten la Convención, es suya. Sean todos bienvenidos.

Ing. Salvador García Ledesma
Presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México.

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

(Segunda parte)

Por: S. D. Bazán Perkins¹ y S. Bazán Barrón²

Las rocas expresan porque están ahí. Cuando no contestan, no les hablamos con el mismo lenguaje.

Arqueano (3800-2600 Ma) Supergrupo Pápalo

El Supergrupo Pápalo en términos generales, se distribuye hacia la mitad oriental del territorio para representar al escudo arqueano de México. Los primeros estudios sobre su naturaleza se deben a Ordoñez, E. (1906) en El Cañón Tomellín, como base estratigráfica para la geología estructural de México, descubierto durante la construcción del Ferrocarril México-Oaxaca. Estudios litoestratigráficos posteriores en la Sierra de Juárez, La Cañada Oaxaqueña y Valle de Oaxaca por Bazán (1984-1985-1987) confirmaron que el Arqueano de México se extiende hasta el Istmo de Tehuantepec, para definir al Supergrupo Pápalo (3800-2600 Ma) con otros 50 afloramientos más, identificados en la Sierra de Guanajuato, Ventana de El Charape, El Macizo de Teziutlán, Macizo de los Tuxtlas, Plataforma de Yucatán, Gneis Novillo, Macizo de Burro-Picachos, Bloque Coahuila-Chihuahua, entre otros más. De esta forma, Bazán (1991-1993) definía al Escudo Arqueano Mexicano, como una extensa provincia vulcano sedimentaria desarrollada por el arco volcánico primitivo calcialcalino, que se extiende también hacia la parte suroriental de los EUA, hasta Newfoundland y Brunswick, Canadá, incluyendo Centro-América y las Islas Ceibeñas. Por lo tanto, se confirma que el escudo arqueano mexicano fue originado por subducción lateral generada al oriente, durante la apertura oceánica del Gran Rift de la Faja Estructural Cananeana.

Se puede constatar que las características estratigráficas y tectónicas entonces postuladas, son consistentes, al confirmar la sucesión del Precámbrico mediante siete supergrupos propuestos. Tales postulados se confirman estratigráficamente mediante los estudios de Bazán y Bazán Perkins

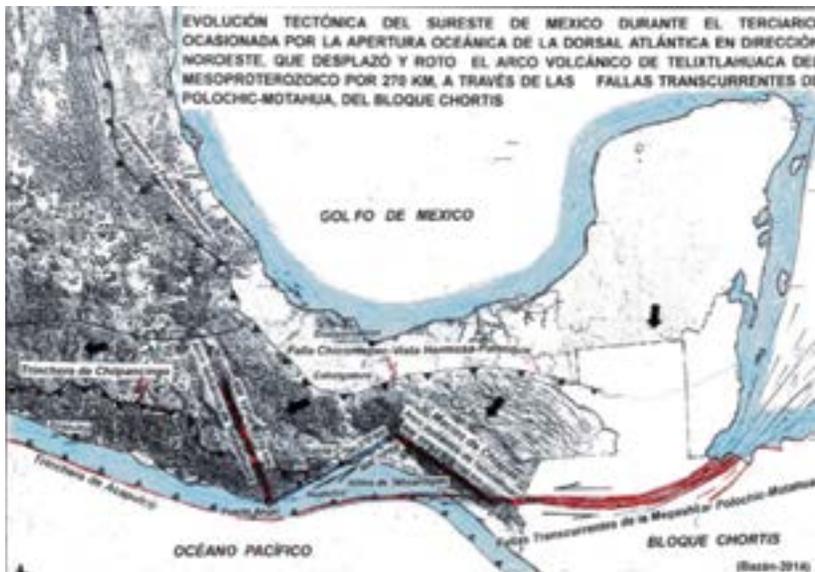
(1989) para los macizos precámbricos de la Plataforma del Golfo de México, que implican al Escudo Arqueano de México. También, se documenta por estudios geoquímicos de Bazán Perkins y Bazán (1989) al identificar rocas komatíticas en el Macizo de Teziutlán-Santa Ana, donde las sobreyace el Grupo El Trapiche, en gran discordancia erosionada y parte basal del Supergrupo Zimatlán del Paleoproterozoico, para integrar la sucesión litoestratigráfica del Precámbrico de México. Es decir, se tienen características petrológicas y estructurales muy diferentes a la sucesión del Arqueano de la Faja Estructural Cananeana, del tipo MORB, para el Gran Rift, donde exhibe rocas ultramáficas toleíticas de expansión oceánica.

Esto es, que para al sureste de México se confirma la extensión del Supergrupo Zihuatanejo en Chiapas, de la Faja Estructural Cananeana del Arqueano, pero en condiciones estratigráficas, estructurales y metalogénicas diferentes, del tipo MORB y carácter toleítico. Es decir, alojado en el Gran Rift primigenio de la FEC, para representar la potente unidad basal del Precámbrico de México, a lo largo de la carretera pavimentada que parte de Huixtla y hasta Motozintla, estudiada por Carfantan (1977) en lo que estructuralmente se conoce Bloque Chortis, que implica Guatemala, Honduras, Nicaragua de Centro-América. El área tipo del Supergrupo Zihuatanejo basal se identifica entre 3 y 12 km al poniente de la ciudad de Motozintla, donde aparece bien expuesto el contacto con los suprayacentes paragneises cuarzo-feldespáticos de hornblenda y biotita del Grupo El Trapiche interbandeados, del Supergrupo Zimatlán, que yacen en discordancia angular, plegados y muy erosionados.

El Supergrupo Zihuatanejo en el área tipo de Motozintla, aflora en crestones masivos de rocas ultramáficas y máficas de color verde oscuro a claro y gris, de carácter volcánico y naturaleza toleítica, para constituir el límite tectónico que interacciona y trunca la secuencia del Proterozoico y

¹ *Industria Minera Indio, S. A. de C. V.*

² *Industria Minera Indio, S. A. de C. V.*



del arco volcánico del Supergrupo Pápalo, a lo largo del sistema de fallas transformes Polochic-Motahua. Es masivo, en parte ligeramente foliado, algo denso, serpentinizados y con metamorfismo regional en facies de esquistos verdes a la de anfibolita y con zonas comeanas piroxénicas de alto grado metamórfico, debidas al plutonismo paleozoico y terciario. Es común observar la presencia de granitoides dioríticos a félsicos del Oligoceno, Mioceno al Plioceno, a lo largo del mencionado contacto tectónico, derivados de las fallas transformes lateral izquierdo de la placa Caribeña, identificados desde el Istmo de Tehuantepec hasta Guatemala por toda la zona costera del Océano Pacífico.

En cambio, para la Sierra de Guanajuato, el contacto basal o límite inferior del Supergrupo Pápalo, es transicional y paralelo por unos 200 m, sobre yaciendo al Grupo Los Alisos, parte superior del Supergrupo Guanajuato del Hadiano, bien expuesto en el área tipo de la meseta de Cuatralba donde nace el arroyo San Juan de Otates. El Supergrupo Pápalo se inicia con una sucesión micro laminada de color azul, gris negro compuesto de "greenstone belts" con pedernales, riolitas, andesitas, basaltos, picritas y komatitas de 17 a 36% MgO, con textura spinifex en bancos de pillow lavas, depositadas en mares someros. La textura spinifex se debe al desarrollo esquelético en planos aciculares de olivino, magnetita y piroxenos con cristalización rápida en medios marinos, para flujos volcánicos de salida lávica mayor de 1600°C, de temperatura.

La secuencia arqueana del Grupo San Juan de Otates está constituida por más de 30 unidades bandeadas en una estructura sincliforma, compuesta de lenguetas, miembros de formaciones y grupos en varios ciclos de emisión volcánica, interestratificados entre sí. Consisten de cuarcitas, metatobas, pizarras, grauvacas, flujo lávicos amigdaloides, brechas, y piroclásticos bandeados con espesores de 5 a 16 metros, de carácter calco alcalino, difícil de mapear. Estas unidades destacan más bien por sus grandes cambios químicos verticales, que por sus colores y la textura, que no es posible seguirla lateralmente, por la cubierta del Mesoproterozoico.

Además, están afectados por masas anatexíticas de dioritas y tonalitas paleozoicas del subgrupo Tuna Manza y de varios diques o apófisis del batolito granítico Arperos y Comanja de Corona del Eoceno. Por la posición estratigráfica del contacto entre los supergrupos Guanajuato y Pápalo, podemos inferir una edad mínima de 3,800 Ma, para el inicio de las emisiones volcánicas arqueanas en la Sierra de Guanajuato.

Por consecuencia, la Orogenia Oaxaqueña (1250-900 Ma) involucra y afecta tectónicamente a los siete supergrupos que integran la corteza precámbrica de México, como son: Guanajuato (4,600-3,900 Ma), también al de Zihuatanejo (3900-2600 Ma) ambos del Hadeano. Asimismo, afectó al Supergrupo Pápalo (3,800-2,600 Ma), correspondiente al Arqueano y al Supergrupo Zimatlán (2,600-1,800 Ma.) del Paleoproterozoico. También, al Supergrupo Acatlán (1,800-1,000 Ma) y a la secuencia oceánica del rifting tras arco

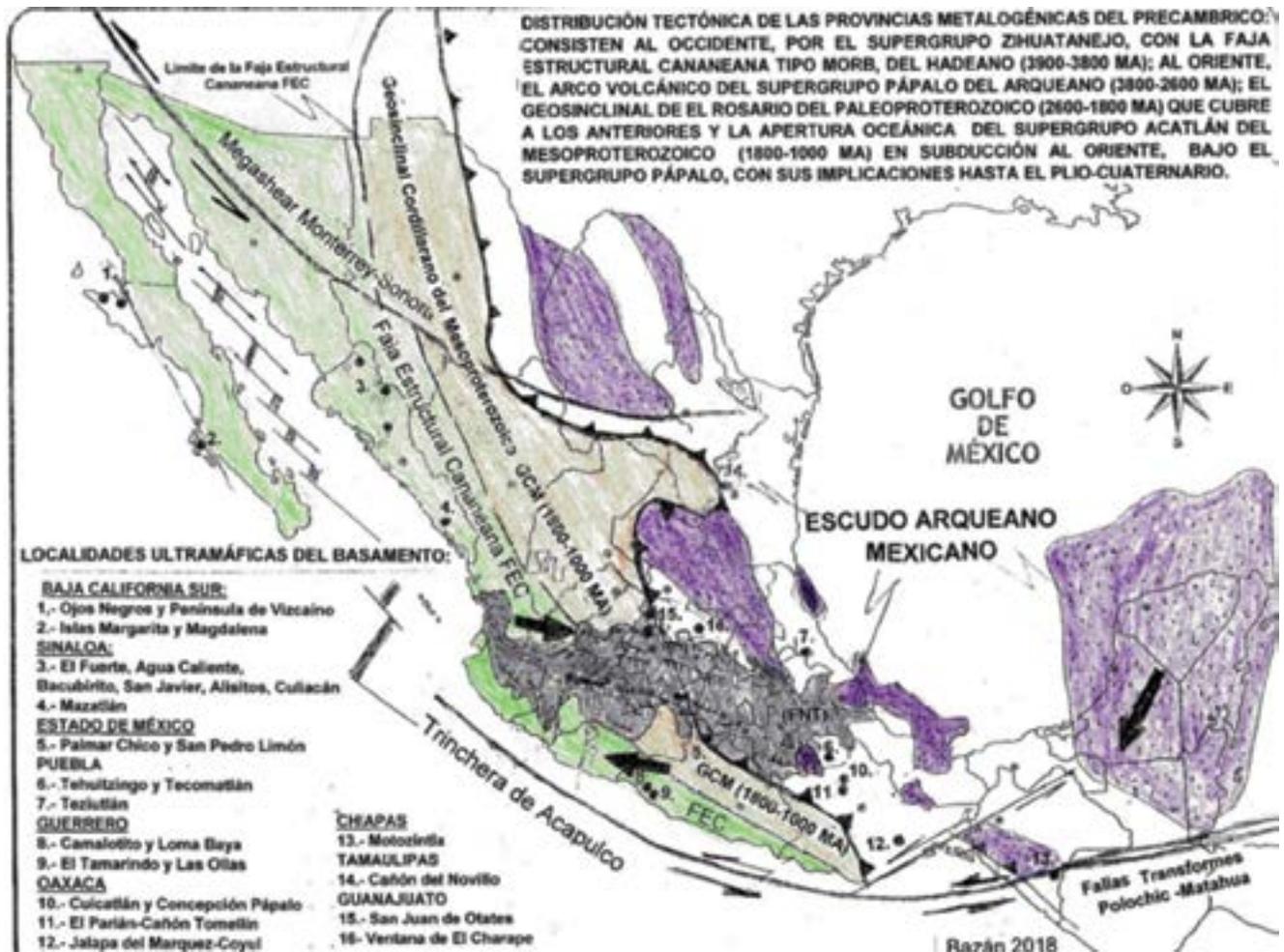
insular que generó la sucesión del Supergrupo Telixtlahuaca (1,500-1,000 Ma) para representar al Mesoproterozoico (1800-1000 Ma) que implica al arco que generó el metamorfismo regional. Finaliza el Precámbrico con la intensa acreción comprensiva para implicar al Supergrupo Caborca (1,000-570 Ma) del Neoproterozoico Tardío. Por lo mismo, existe un metamorfismo regional decreciente en ambos lados, a partir del arco volcánico del subgrupo Vigallo con edad de 1,110±20 Ma, que define el máximo paroxismo, que afecta a los referidos supergrupos preexistentes en facies de granulita, anfibolita, esquistos verdes, esquistos azules y filitas, reconocidos en variados afloramientos a lo largo y ancho del territorio de México, para determinar el metamorfismo regional.

Paleoproterozoico

Supergrupo Zimatlán (2600-1800 Ma)

El Supergrupo Zimatlán fue definido por Bazán (1982,1984, 1985 y 1987) en su área tipo de Cerro Viejo y la Sierra de Vigallo, entre los 5 y 10 km al SW de la ciudad de Zimatlán, Oaxaca, de donde procede su nombre. Comprende una potente secuencia de paragneises del Grupo El Trapiche basal y del Grupo Valdeflores hacia la cima, asignados al Paleoproterozoico. Su límite inferior representa una gran discordancia angular sobre el Supergrupo Pápalo basal, expuesto entre 3 a 20 km, al norte de la ciudad de Oaxaca, a través del arroyo San Agustín-Vista Hermosa que drenan al Valle de Oaxaca. Consiste de una sucesión que pudo desarrollar más de 10 km de potencia, que inicia con conglomerados basales de cuarzo y de paragneises anfibolíticos y biotita de color verde oscuro, interbandeados con bandas cuarzofeldespáticas delgadas de tono blanquecino, plegados y metamorfoseados en las facies de anfibolita y de esquistos verdes para las secuencias más alejadas del Subgrupo Vigallo.

El límite superior se define por la cima muy erosionada de los iron formation del Grupo Valdeflores de origen bacteriano y ambiente bioquímico, bastante frágiles con interlaminados de cuarzo y óxidos de hierro, en forma de varves de gran extensión. Por consecuencia, la cima del Supergrupo



Distribución del arco volcánico del escudo arqueano mexicano y la subducción oceánica del Supergrupo Acatlán al Oriente, por la apertura oceánica del rift de la dorsal de El Ocotito, durante el Mesoproterozoico (1800 – 1000 M.A.)

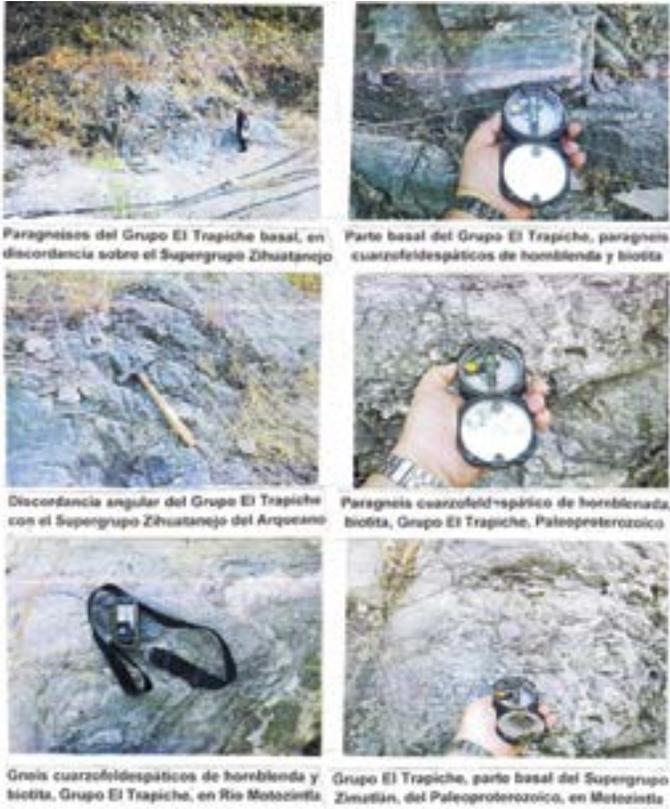
Zimatlán, representa una profunda discordancia tectónica regional, relacionada con la apertura oceánica de la dorsal vulcano sedimentaria de El Ocotito, Guerrero, hacia los 1800 Ma, representada por la Formación Ixcuinatoyac. Esta formación del Mesoproterozoico basal consiste de un extenso enjambre de diques anfibolíticos Norte-Sur y verticales que se extienden por unos 80 km de ancho, tipo MORB. La parte basal está constituida por potentes yacimientos de sulfuros masivos vulcano sedimentarios de Fe, Cu, Zn, Pb, Ag y Au en diferentes niveles de su potente litoestratigrafía, con más de 8000 m de espesor, del Sistema Cordillerano Occidental y correlacionado con la prolongación del Belt Purcell Supergroup de Canadá.

La importancia paleogeográfica de la potente secuencia sedimentaria del Supergrupo Zimatlán, radica en que constituye al geosinclinal de El Rosario, sincrónico con la secuencia del Supergrupo Huroniano del Sureste del Canadá, propuesto por Roscoe, S. M. (1969) que se prolonga a través de los EUA y México. Por otra parte, hacia el sur, se correlaciona con las potentes secuencias de los cratones del noreste de Sao Francisco y Minas Gerais del sureste de Brasil en Sudamérica, del Supergrupo Río das

Velhas del Arqueano y Minas del Paleoproterozoico, según descripciones de Almeida et al. (2000) de Barbosa y Sabaté (2004), Barbosa (2009) y Teixeras et al. (2010).

El origen, distribución y evolución del geosinclinal de El Rosario, durante el Proterozoico temprano fue propuesto por Bazán Perkins y Bazán (2004-2006) para la sucesión litológica de los grupos El Trapiche y Valdeflores. El geosinclinal toma su nombre de la mina aurífera El Rosario, ubicada 3 Km al poniente de Santa María Peñoles, Oaxaca, que contiene disseminaciones de oro detrítico y pirita asociados al grafito (thucholita) interbandeados, en paragneises cuarzofeldespáticos de hornblenda y biotita del Grupo El Trapiche, del Proterozoico Inferior (2500-1800 Ma.).

Por lo tanto, el Grupo El Trapiche basal de carácter detrítico, se reconoce ampliamente a lo largo y ancho del territorio de México, hasta el NW de Sonora, yaciendo consistentemente en discordancia angular sobre las rocas volcánicas toleíticas de la Faja Estructural Cananeana. Hacia el estado de Chiapas, el Supergrupo Zihuatanejo y Supergrupo Zimatlán, se extienden



Paragneises del Grupo El Trapiche basal, en discordancia sobre el Supergrupo Zihuatanejo

Parte basal del Grupo El Trapiche, paragneis cuarzo-feldespáticos de hornblenda y biotita

Discordancia angular del Grupo El Trapiche con el Supergrupo Zihuatanejo del Arqueano

Paragneis cuarzo-feldespático de hornblenda, biotita, Grupo El Trapiche, Paleoproterozoico

Gneis cuarzo-feldespáticos de hornblenda y biotita, Grupo El Trapiche, en Rio Motozintla

Grupo El Trapiche, parte basal del Supergrupo Zimatlán, del Paleoproterozoico, en Motozintla

en el bloque Chortis, desprendidos y desplazados desde la costa de Jalisco, Michoacan, Guerrero y Oaxaca, a lo largo del sureste de México, por el sistema de fallas de la trinchera de Acapulco y Polochic-Matahwa. También, el Grupo El Trapiche sobryace en discordancia erosionada a las rocas komatíticas del arco insular del Supergrupo Pápalo del Arqueano (3600-2600 Ma.) del que derivan, para conformar al poniente el geosinclinal de El Rosario, integrado por el Supergrupo Zimatlán (2500-1800 Ma). Esta estructura geosinclinal representa el basamento del Paleoproterozoico al NW de Sonora, documentado por Izaguirre Pompa, A. (2009) en la mina La Herradura. También está representado por el Grupo Bámori al sur de Caborca y por el Grupo Coyotillo en Santa Ana para constituir secuencias erosionadas de variable espesor en Sonora.

Por consecuencia, aflora también al sur de la Sierra de Guadalupe, Chiuhuahua, integrando la secuencia del

Gneis Carrizalillo. En Tamaulipas, aflora en los cañones de la Peregrina, del Novillo y de Caballeros del Gneis Novillo y asimismo, comprende toda la secuencia basal expuesta en el Gneis Huiznopala, Hidalgo. En Puebla y Oaxaca aparece en grandes crestones continuos de la Sierra de Juárez y en sucesiones falladas hacia la Cañada Oaxaqueña, Valle de Oaxaca y hasta el Istmo de Tehuantepec, cubriendo en discordancia angular al Supergrupo Pápalo.

Asimismo, aflora como Grupo Coacoyulillo (Grupo El Trapiche) en la vertiente del Río Papagayo, hasta la costa de Papanoa, Guerrero. Además, aflora en varias zonas aledañas al Macizo de Teziutlán, cubriendo en discordancia al Supergrupo Pápalo. También esta expuesto desde Hermenegildo Galiana, pasando por Huixtla y hasta Motozintla, Chiapas, para constituir secuencias de variable espesor muy erosionada y ampliamente distribuidas en el territorio de México.

Se considera que el Supergrupo Zimatlán se desarrolló justo a lo largo de la trinchera de subducción (miogeosinclinal) que generó el arco insular del Supergrupo Pápalo, durante la apertura oceánica del Gran Rift de la Faja Estructural Cananea (3600-2600 Ma.). Su distribución cratonizada se reconoce hacia la margen occidental del Continente Americano, desde Canada hasta Chile y Argentina, para cubrir la márgen occidental de México y donde aparece implicada con la removilización anatexítica de los "porphyry copper deposits", del Paleozoico, Jurásico y de edad laramide. Mediante la zonografía lateral de los sulfuros masivos del Gran Rift, se definen los bordes litorales fallados de los depósitos de Tungsteno, más al oriente los de Molibdeno y hasta los de Estaño en los valles continentales. Esta distribución aparece consistentemente expresada en secciones W-E,





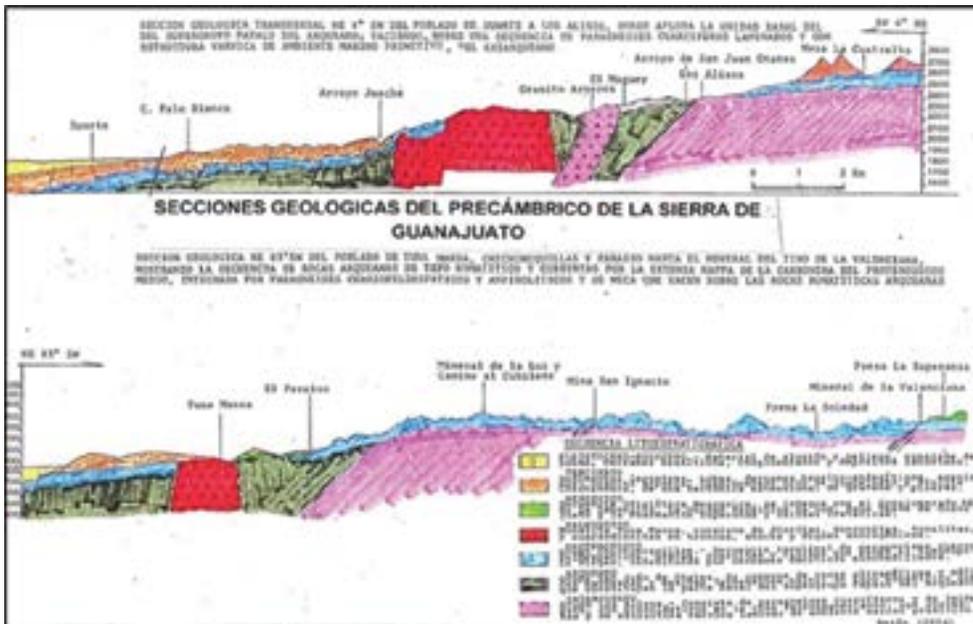
de Oro y Uranio durante la tectónica de la Orogenia Oaxaqueña. Además, las rocas del Grupo El Trapiche sufrieron gran desgaste basal que destruyó y acortó su gran espesor por unos 12 km, durante las aperturas oceánicas de los riftings del Mesoproterozoico por eventos de subducción continua por más de 400 Ma.

Los datos de campo para el Supergrupo Zimatlán, lo exhiben muy erosionado para representar una discordancia global que culmina hacia los 1800 Ma, en contacto tectónico con la parte basal del Supergrupo Acatlán, representado por la Formación Ixcuinatoyac, definida por Kleese (1968-1970). La citada discordancia angular y tectónica está representada por un enjambre de diques máficos y paralelos N-S de la dorsal de El Ocotito. Por lo mismo, dicha discordancia tectónica regional constituye la cima de los paragneises del Grupo El Trapiche en Oaxaca y Guerrero. Por tanto, el Grupo Bámori de Sonora, documentado por Dórame-Navarro (2004) en los Cerros Tecolote, son paragneises cuarzofeldespáticos de hornblenda y biotita, con la misma posición estratigráfica, similar al Grupo Coacoyulillo y El Trapiche, para definir el contacto tectónico entre el Paleoproterozoico y del Mesoproterozoico.

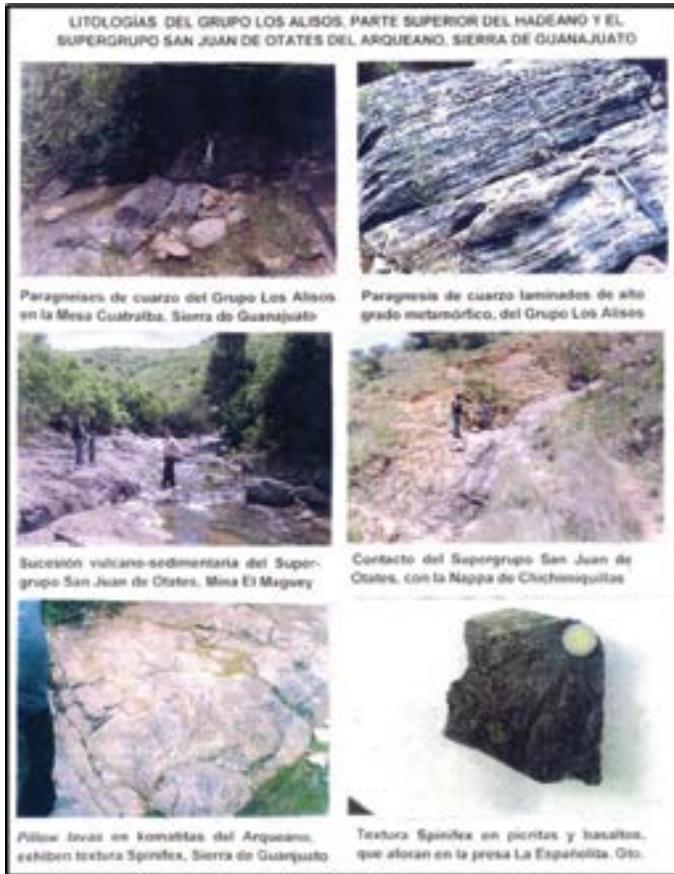
Esto es, que hacia la parte occidental de México, los paragneises del Grupo El Trapiche son sincrónicos con el Grupo Bámori estudiado por Damon et al. (1962), Anderson, T. H. et al. (1978) y Anderson, T. H. y Silver (1981) profundamente erosionados al devastar los iron formation, tipo BIF, del Grupo Valdeflores y del Grupo Coyotillo, con edad mínima de 2,400 Ma, para los paragneises del Grupo Bámori. Estudios geocronológicos e isotópicos en gneises bandeados realizados por Arvizu et al. (2008), en la Zona

Canteras-Puerto Peñasco, ubicada al oeste de Sierra Pinta conocida como Seven Hills, reportan edades máximas de 1800 Ma, de la tectónica Mazatzal, con estrecha analogía petrográfica con el Grupo El Trapiche y Grupo Coacoyulillo de los estados de Oaxaca y Guerrero.

Se concluye, que los paragneises del Grupo El Trapiche del Paleoproterozoico comprenden el talud occidental del geosinclinal de El Rosario, y cubre la cima de la FEC al occidente de México, en discordancia erosional sobre el Supergrupo Zihuatanejo. En estas condiciones, el rift de apertura oceánica del geosinclinal Acatlano, del Supergrupo Acatlan del Mesoproterozoico, separa al occidente, el basamento del Supergrupo Zihuatanejo, tipo MORB, representado por la Faja Estructural Cana-



Secciones geológicas de los grupos basales Los Alisos y San Juan de Otates, del Proyecto Julio Verne, en el área Mesa Cuatralba, de la Sierra de Guanajuato

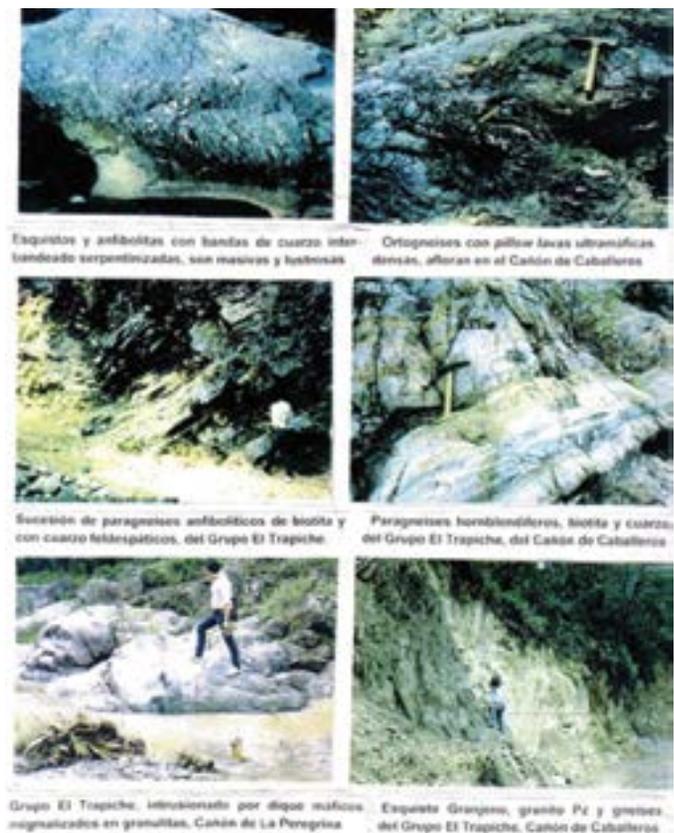


neana. Esta faja se caracteriza por contener los yacimientos de porphyry copper deposits, asociados al plutonismo Nevadiano y Laramidico en México. Es decir, que provienen y derivan de las concentraciones de sulfuros masivos exhalativos de origen vulcano sedimentario de las dorsales tipo MORB, primigenias alojadas a lo largo del Gran Rift de la Faja Estructural Cananeana del Arqueano.

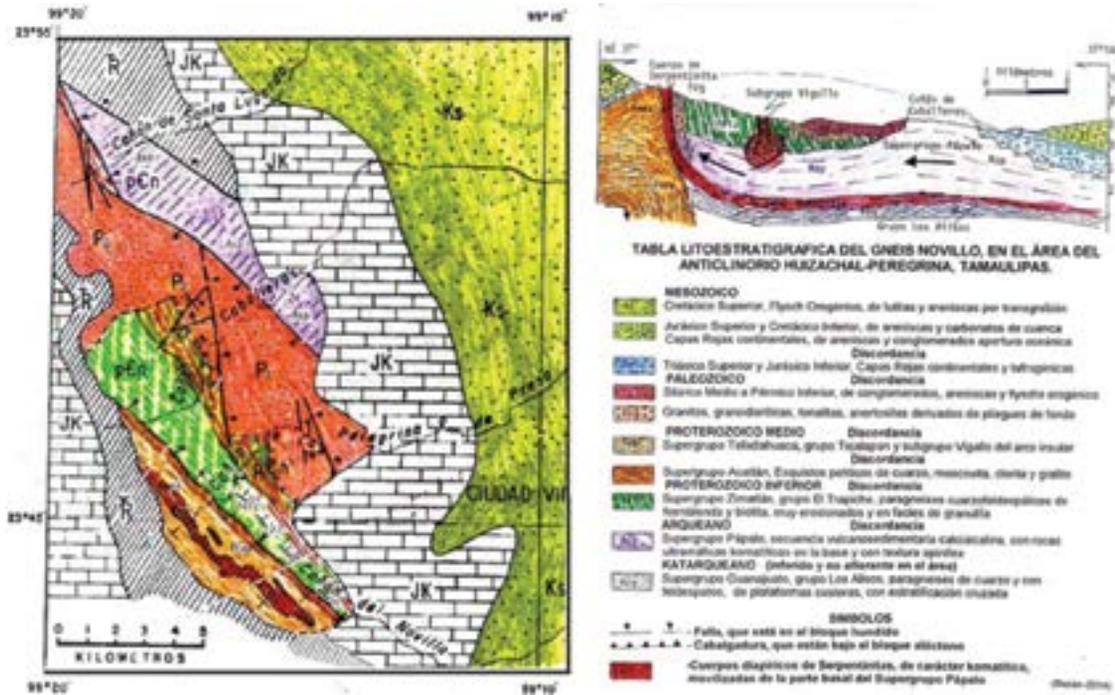
Mesoproterozoico (1800-1000 Ma)

Supergrupo Acatlán

El Geosinclinal Acatlano del Mesoproterozoico inicia su desarrollo litológico con la secuencia estratigráfica de la Formación Ixcuinatoyac, documentada por Kleese, E. (1968-1970) como una dorsal Meso-Pacífico que generaba sulfuros masivos vulcano sedimentarios exhalativos, emplazados bioquimicamente hacia los ±1800 Ma durante la apertura oceánica N-S de la Dorsal de El Ocotito, Guerrero. Esta apertura tuvo eventos de subducción marina laterales hacia lo largo del territorio de México, durante 450 Ma. Estas evidencias tectónicas se observan en la mina La Dicha, yacimiento estratiforme de sulfuros masivos de Fe-Cu-Zn- Pb- Ag-Au-Sb-Hg plegados, con subducción al Oeste. Por otra parte, en San Andrés Nuxiño-La Herradura, Oaxaca, el Supergrupo Acatlán aparece en franca subducción al oriente, bajo las potentes secuencias de los supergrupos Zimatlán del Paleoproterozoico y Pápalo del Arqueano, para originar el arco volcánico del Supergrupo Telixtlahuaca (1550-1000 Ma). Es decir, la subducción del Supergrupo Acatlán ocasionó el metamorfismo regional de la Orogenía Oaxaqueña (1250-900 Ma), al colisionar con el escudo arqueano mexicano con movimiento opuesto, hacia el occidente.



La distribución del Supergrupo Acatlán cordillerano se reconoce hacia la margen occidental de México, desde Huatulco, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Península de Baja California y hasta la Belt-Purcell Supergroup, del Canadá. Por tanto, el evento de subducción del Supergrupo Acatlán al oriente por unos 450 Ma para originar el arco volcánico (back arc spreading) del Supergrupo Telixtlahuaca (1550-1000 Ma), durante la Orogenía Oaxaqueña (1250-900 Ma). El metamorfismo regional, se reconoce en el área tipo de El Catrín, de Telixtlahuaca, donde del rifting del Grupo Oaxaca se encuentra en subducción al poniente, opuesta a la placa Nuxiño, para originar la colisión del basamento precámbrico de México, hacia los 1120 ±20 Ma, mediante dos riftings del Supergrupo Telixtlahuaca. Uno hacia el Noroeste que se extiende hasta Arizona, en las facies de esquistos verdes y otro, al Noreste en facies de granulita que implican al Gneis Huiznopala, Hidalgo y al Gneis Novillo, Tamaulipas, de la Faja Grenvilliana, de los EUA, hasta Canadá. El área tipo del Supergrupo Acatlán, tiene como referencia litológica al poblado de Acatlán, Puebla, estudiada por Ordoñez (1906), quien la definió formación Acatlán para las rocas esquistosas muy plegadas y distorsionadas que se extienden hasta la parte occidental de los estados de Oaxaca y Guerrero. Posteriormente, Salas (1949) utilizó el término de esquisto Acatlán para la misma secuencia metamórfica, de edad pre-Mesozoica. Sin embargo, Fries Jr. C. (1965) prefirió aplicar el término de Formación Acatlán acorde con la normas de nomenclatura estratigráfica y excluyó a los gneises de Oaxaca y Guerrero. Cabe mencionar que Fries et al. (1962)



Sección del anticlinorio de La Peregrina, que indica el emplazamiento diapírico de Las Serpentinitas Komatíticas del Supergrupos Pápalo del Arqueano

la consideró de edad precámbrica para las rocas descritas por Aguilera y Ordoñez (1893), en su trabajo Datos para la Geología de México, para asignar a los esquistos como terreno primitivo, aunque después, Aguilera (1897) en la Sinopsis de la Geología Mexicana, la generaliza como rocas arcaicas, para la estratigrafía precámbrica.

Respecto al origen y edad de la potente sucesión de esquistos de la parte centro meridional de Puebla, Oaxaca y Guerrero, existen más de un centenar de publicaciones que dejan mayor incertidumbre que resultados concretos, por falta de estudios estratigráficos y estructurales. La controversia parte de que se define informalmente “complejo Acatlán del Paleozoico”, que opaca el origen y naturaleza del protolito en tiempo y espacio, ni la correlaciona con algunas otras rocas. No obstante, Bazán (1982) definía su límite litológico superior en el área de La Herradura, San Andrés Nuxiño y Santa Inés Zaragoza para los esquistos Acatlán en franca subducción marina hacia el oriente, bajo las secuencias precámbricas de la Faja Estructural Oaxaqueña. Desde entonces, se advertía que los esquistos del potente Supergrupos Acatlán, eran anteriores por subducción, a las rocas granulíticas y anfibolitas de la Faja Estructural Oaxaqueña, del arco volcánico de Telixtlahuaca (1500-1000) del Mesoproterozoico. Con esas relaciones estructurales, se advertía su naturaleza precámbrica y responsable del metamorfismo regional durante la Orogenia Oaxaqueña (1250-900 Ma), debido al evento opuesto por colisión del Escudo Arqueano Mexicano en dirección poniente.

Por tanto, se considera que la apertura oceánica de la dorsal de El Ocotito, a lo largo del territorio, implica el inicio del Geosinclinal Acatlano de la potente secuencia del Supergrupos Acatlán, que representa la prolongación meridional y sincrónica del Belt Purcell Supergroup del occidente de Canadá. Esta propuesta fue sugerida por Bazán y Bazán Perkins (1986) al considerar que el Complejo Acatlán se debe a la prolongación meridional del Geosinclinal Cordillerano de Canadá. Es decir, el Geosinclinal Acatlano

Cordillerano, se generó tectónicamente sobrepuesto al geosinclinal de El Rosario del Paleoproterozoico, para afectar a los supergrupos Guanajuato, Pápalo y Zimatlán, dentro de un trend estructural NNW-SSE. En estas condiciones, al Sureste de México, el geosinclinal Acatlano aparece truncado y disecta oblicuamente, el basamento del supergrupo Zihuatanejo, tipo MORB, representado por la Faja Estructural Cananeana, caracterizada por contener los yacimientos porphyry copper deposits, asociados al plutonismo nevadiano y laramídico.

Para establecer la posición temporal y espacial del Supergrupos Acatlán (1800-1000 Ma), se parte que una vez colmada de depósitos esencialmente clásticos y bioquímicos ferríferos el geosinclinal de El Rosario del Paleoproterozoico (2600-1800 Ma), con los clásicos iron formation del Grupo Valdeflores hacia la cima, se iniciaba al nivel de los 1,800 Ma, la apertura oceánica del geosinclinal Cordillerano. Este evento se manifiesta con el enjambre de diques N-S de la dorsal de El Ocotito, expuestos en la cuenca del Río Papagayo, Guerrero, para originar la expansión oceánica del geosinclinal Cordillerano, al depositar el potente Supergrupos Acatlán con más de 6000 m de espesor. La secuencia aflora en los estados de Puebla, Guerrero, de México, Jalisco y Michoacán, Sinaloa, Sonora y hasta la costa de los bloques de la Península de Baja California Sur, donde aparece truncada.

La edad del Supergrupos Acatlán se determina entonces, por la sucesión litoestratigráfica reconocida aguas arriba de la cuenca del Río Papagayo por Bazán y Bazán-Perkins (2004, 2006, 2008, 2010, 2010), y Bazán-Perkins y Bazán (2008, 2010, 2010) en el área y sección tipo de los poblados de El Ocotito, Coacoyulillo, Ixcuinatoyac, La Dicha, Cañada de Alcaparrosa, Agua Hernández y hasta el Aserradero de San Vicente, al oeste de Chilpancingo, Guerrero. Dicha secuencia consiste en más 2,300m muy



Paleografía de la Pangea, que muestra la distribución de la faja estructural cananeana, de los escudos arqueanos y el geosinclinal de El Rosario del Paleoproterozoico (2600 -1800 M.A.)

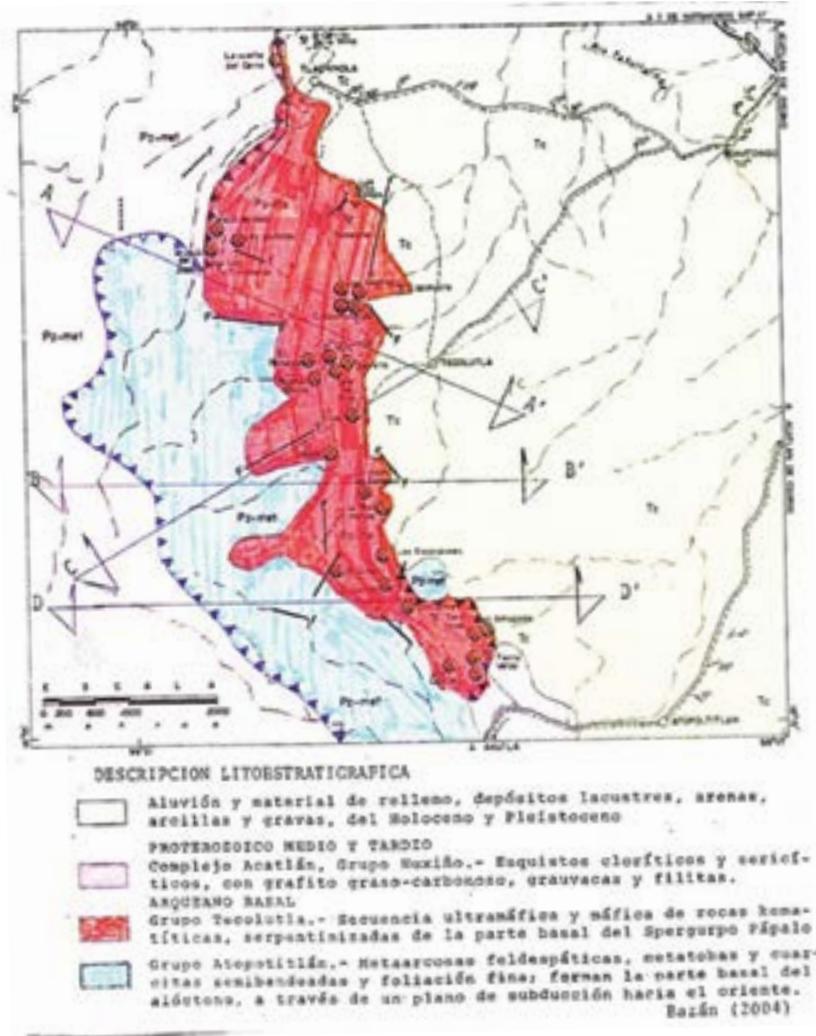
erosionados que sobreyacen en gran discordancia tectónica regional al Grupo Coacoyulillo (El Trapiche) del Paleoproterozoico, muy erosionados y donde los iron formation del grupo Valdeflores desaparecen por la profunda erosión, para inferir una edad mínima de 2,400 Ma para los paragneises cuarzo-feldespáticos de hornblenda y biotita del Grupo Coacoyulillo, sincrónico con el Grupo Bámori de Sonora, para definir el límite estratigráfico inferior del Supergrupo Acatlán, en gran discordancia tectónica global.

La sucesión litológica del Supergrupo Acatlán reconocida, consiste de la Formación Ixcuinatoyac como unidad basal, estudiada por Klesse, E. (1968), formada por conglomerados basales, cuarcitas y esquistos, afectados por un enjambre de diques máficos y ultramáficos orientados N-S, con yacimientos vulcano sedimentarios de sulfuros masivos de Fe, Zn, Cu, Pb, Ag, Bi, con trazas de Co, Ni y Cr, que constituyen la mina La Dicha. Estos depósitos están asociados con esquistos talcosos y anfibolíticos muy deleznable, interdigitados, que cambian gradualmente a esquistos pelíticos, sericiticos, pizarras, filitas y metasedimentos turbidíticos negros a grisáceos, con deformación, foliación y elongación lineal bien desarrollada que cambia de carácter dúctil a frágil. Presentan materia carbonosa o bituminosa abundante, con capas de pedernal de cuarzo lechoso de 0.15 hasta más de 2.5m interestratificados hacia la cima, la que aparece bastante

levantada y muy erosionada por efecto de la subducción marina hacia el poniente de la placa Chilpancingo. Similares afloramientos muy erosionados del Supergrupo Acatlán se distribuyen como "ventanas" en discordancia erosionada y tectónica, bajo las secuencias ofiolíticas del Geosinclinal Mexicano o Mar Mexicano del Jurásico y Cretácico Inferior, con gradaciones de metamorfismo que decrecen al poniente a partir de migmatitas de alto grado, anfibolitas, esquistos verdes, esquistos azules, zeolitas y filitas. La gradación metamórfica está estrechamente relacionada al evento de subducción, bajo la Faja Estructural Oaxaqueña y como principal causa tectónica que originó el metamorfismo regional del Precámbrico de México.

Otra sección y área tipo auxiliar puede ser reconocida a partir de la propia dorsal de El Ocotito, en sentido opuesto y por 45 km al oriente, que pasa por los poblados de Zacaxtlahuacan, Tolixtlahuaca y hasta Malinaltepec, Guerrero. Dicha sección y área tipo atraviesa los cortes de los ríos Omatlán, Azul y Tecuítlapa, afluentes del Río Papagayo, donde se distribuyen importantes yacimientos de sulfuros masivos de pirita, calcopirita, magnetita, blenda, galena argentífera y estaño, relacionados genéticamente con diques doleríticos de la dorsal de El Ocotito. Los yacimientos aparecen concordantes a la foliación en cuarcitas y esquistos de la Formación Ixcuinatoyac, parte basal del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico, removilizados por granitoides anatexíticos laramídicos, emplazados en vetas y skarns de alta sulfuración, como el Violín a unos 10 km al sur de Cuaxtlahuacan. La importancia de esta sección y área estratigráfica, radica de que sobreyace en gran discordancia tectónica a los paragneises del Grupo Coacoyulillo (Grupo El Trapiche) del Paleoproterozoico, con edad mínima de unos 2,400 Ma.

A partir del área tipo mencionada, el Supergrupo Acatlán esencialmente pelítico y psamítico, fue reconocido a lo largo del plano de subducción desde Chilpancingo, pasando por Colotlipa, San Juan Mixtepec, hasta Tlaxiaco, mostrando varios granitoides laramídicos emplazados en los esquistos precámbricos, producto del deslizamiento por subducción hacia el occidente. Es importante señalar que dentro de la potente sucesión de esquistos del Supergrupo Acatlán levantada por subducción, se advierten derrames intraformacionales de rocas ultramáficas y gabroides, tipo MORB, de 120 a 400 m de espesor, así como lentes sinsedimentarios de sulfuros masivos de Cu, Zn, Pb, Ag, Au, enriquecidos de hierro en más del 50%, donde el Zn excede al Pb. Estos yacimientos aparecen en diversos niveles de los 6,000 m de potencia que se extienden en la parte cordillerana de Mexico, para los sulfuros masivos vulcano-sedimentarios de Copper King, Ixcuinatoyac, Cuaxtlahuacan, Tolixtlahuaca, entre otros mas, dispuestos en forma sinéctica o paralela a la foliación de filitas y esquistos. También existen mineralizaciones hidrotermales posteriores, de tipo Ku-



Klipes por cabalgadura regional del Grupo Tecolutla, de la parte basal del Supergrupo Pápalo del Arqueano, en el área de Tehuiztingo, Puebla, debida a la subducción al oriente del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico

roko del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, de gran importancia económica como los de Cuale, Jalisco. Otros yacimientos de esta naturaleza de tipo cordillerano, aparecen removilizados por plutonismo durante el Eoceno y Oligoceno a lo largo del Altiplano de México, como los de Mokay en Balsas, Taxco, Guerrero, los de Pachuca y Jacala, Hidalgo, Guanajuato, Concepción del Oro, Zacatecas, La Velardeña, Durango, Terrenates, Chihuahua, entre otros muchos más, removilizados por plutonismo del Supergrupo Acatlán, del Mesoproterozoico (1800-1000 Ma).

Esto es, que el referido evento de subducción del Supergrupo Acatlán bajo la Faja Estructural Oaxaqueña, durante el Mesoproterozoico, se extiende también con las mismas condiciones tectónicas y estructurales bajo la Sierra de Chiapas; Sierra de Guanajuato, Gneis Huiznopala, Hidalgo; el Esquisto Granjeno del Gneis Novillo, Tamaulipas; así como para el Gneis Carrizalillo, Chihuahua, para definir su límite estratigráfico superior. Con estas relaciones tectónicas queda demostrado que la sucesión litológica

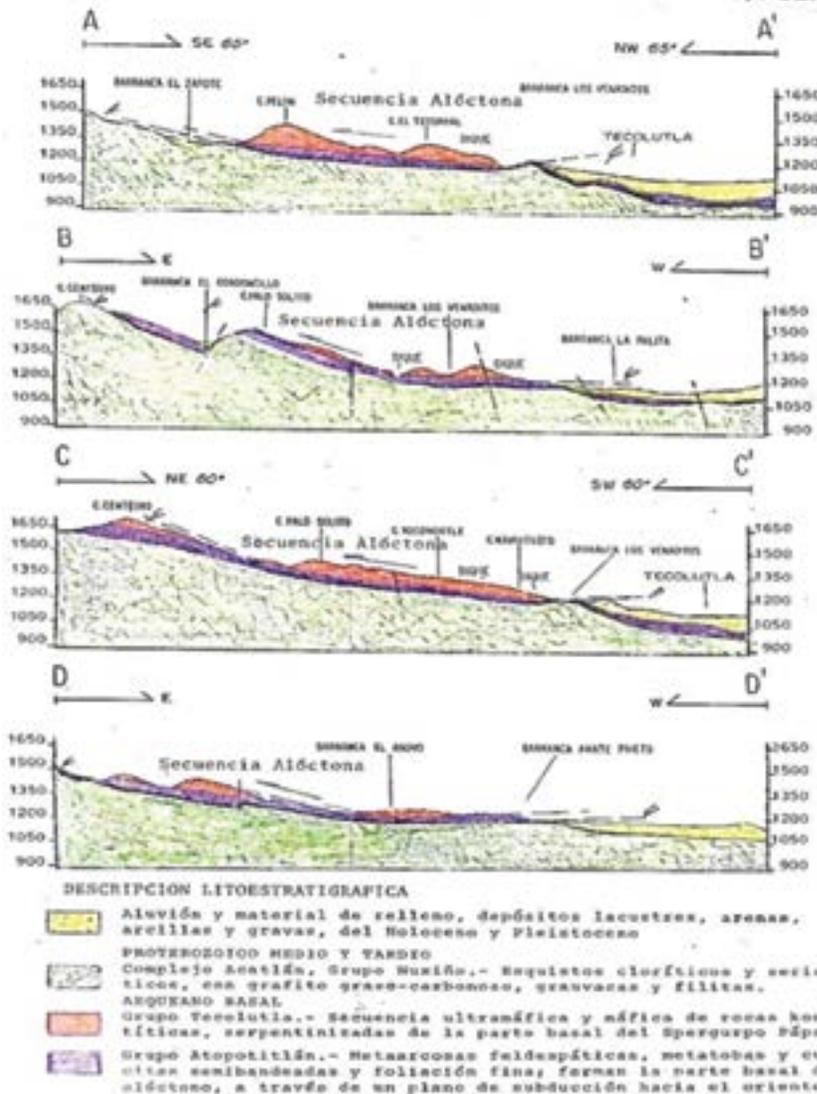
del Supergrupo Acatlán corresponde al Mesoproterozoico (1,800-1,000 Ma) del sistema cordillerano. Asimismo, el Supergrupo Acatlán aflora truncado desde Huatulco, sigue con los esquistos Juchatengo, la Formación Ixcuinatoyac parte basal, seguida por el Grupo San Vicente, continua con el Grupo Acatlán, para concluir con el Grupo Nuxiño, referidos en sus localidades tipo para representar al Mesoproterozoico. Por consecuencia, el Supergrupo Telixtlahuaca (1550-1000 Ma) es posterior y se debe a la expansión oceánica de la cuenca marina calco-alcalina del Grupo Oaxaca (back-arc spreading), representada en el área tipo por El Catrín, próximo al poblado de Telixtlahuaca, que iniciaba su origen hacia el nivel de los 1550 Ma, debido a la subducción del Supergrupo Acatlán en dirección oriente y opuesta.

La referidas sucesiones vulcanosedimentarias del Mesoproterozoico, del arco de Telixtlahuaca (1550-1000 Ma), se extienden hasta el estado de Chiapas, mediante la secuencia basal del grupo Oaxaca y Tejalapan, para determinar que el Supergrupo Acatlán estuvo en subducción activa todo el Mesoproterozoico por unos 450 Ma. De esta forma, se conectaba con la Faja Estructural Rondoniana-San Ignacio (1500-1300 Ma) y Sunsás (1250-1000 Ma) documentada por Matos Salinas G. R. (2010) para ser consideradas parasincrónicas con los supergrupos Acatlán y de Telixtlahuaca. El referido grupo Oaxaca basal comprende una secuencia marina del rifting volcánico con rocas gabroides, basálticas, dacíticas y andesíticas, seguidas de una cuña clástica sedimentaria marina de calizas magnesianas, margas, lutitas y areniscas de plataforma en la parte occidental. A las anteriores, sobre yace en discordancia angular el grupo Tejalapan, que representa una sucesión vulcano sedimentaria del arco volcánico del Subgrupo Vigallo, responsable del metamorfismo regional de la Faja

Estructural Oaxaqueña. De estas relaciones estratigráficas y tectónicas, se desprende que hacia el Neoproterozoico tardío la región sureste de México, se encontraba en franca acreción cortical con la Faja Estructural Cananeana, debido a la polaridad de la Orogenia Oaxaqueña (1250-1000 Ma) hacia el poniente y así continuaba hasta integrar la Pangea del Pérmico-Triásico.

La referida acreción durante el Neoproterozoico, implicaba eventos de colisión con la Faja Estructural Cananeana, mientras se extinguía la subducción del supergrupo Acatlán y cierre del geosinclinal Cordillerano. La acreción fue prolongada para todo el Paleozoico hasta integrar la Pangea, que culmina en el Triásico Inferior. Por tanto, en el territorio de México no existen aperturas oceánicas de riftings que dieran lugar a geosinclinales paleozoicos, tampoco orogenias con desarrollos de montañas tipo Alpino, sino más bien, potentes sucesiones anorogénica cordilleranas, con pliegues de fondo en la corteza precámbrica, conforme al modelo compresivo

LOS KLIPES ARQUEANOS DE LA REGION DE TEHUITZINGO, PUE.



Klippen por cabalgadura regional del Grupo Tecolutla, de la parte basal del Supergrupo Pápalo del Arqueano, en el área de Tehuiztzingo, Puebla, debida a la subducción al oriente del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico

de Argand (1924) a lo largo del territorio de México para una franja de unos 450 km de ancho, con trend estructural NNW – SSE que afecta a los supergrupos Guanajuato, Pápalo, Zimatlán, Telixtlahuaca y Caborca respectivamente.

Podemos concluir entonces, que el origen del metamorfismo regional del Precámbrico de México se define por la Orogenía Oaxaqueña, debida a la intensa expansión oceánica opuesta del Geosinclinal Acatlano de régimen cordillerano de afinidad Pacífica. Esto es, que el Supergrupo Acatlán por subducción oceánica penetra hacia oriente, en los ~1,600 Ma bajo las secuencias arqueanas y del Paleoproterozoico, para originar una colisión hacia los 1120±20 Ma, mediante el evento opuesto del Escudo Arqueano Mexicano. Esta colisión vino a ocasionar el metamorfismo regional de México, durante la Orogenía Oaxaqueña, por compresión lateral progresiva,

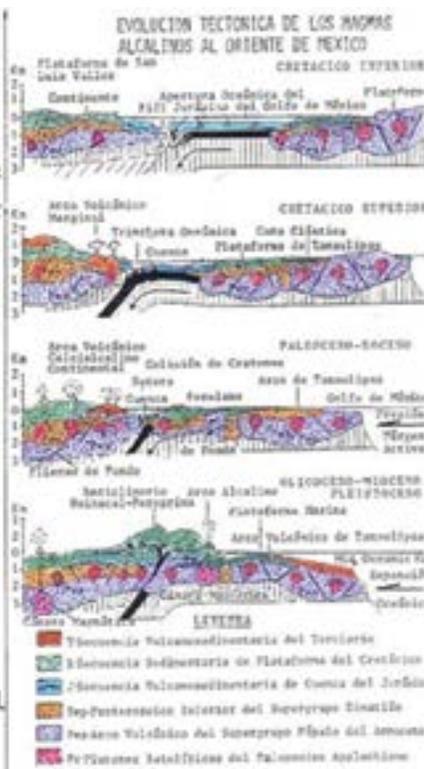
con levantamiento y profunda erosión durante el Neoproterozoico y después, durante todo el Paleozoico, hasta integrar la Pangea durante el Pérmico-Triásico.

Concluimos que el plutonismo laramídico entre los 22 a 36 Ma, emplazó depósitos hidrotermales en vetas, chimeneas, mantos para los distritos de Taxco, El Oro, Pachuca, Guanajuato, Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete, Velardeña, Naica, La Encantada y Santa Eulalia, entre otros, removidos de la Dorsal de El Ocotito, parte basal del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico. Estos depósitos aparecen en potentes secuencias de calizas mesozoicas y volcánicas terciarias, mediante el plis de fond, que implican a la Formación Ixcuinatoyac cordillerana a lo largo del Altiplano de México, sin mostrar zonación concéntrica de los clásicos porphyry copper deposits, muy diferentes y primigenios al occidente de México. Es importante considerar que el Supergrupo Acatlán, contiene depósitos masivos de sulfuración mesotermal, entre los 330° a 220° C, en diferentes niveles estratigráficos para una potente secuencia geosinclinal de unos 7 km de espesor.

Supergrupo Telixtlahuaca (1550-1000 Ma)

Una vez iniciada la subducción del Supergrupo Acatlán hacia el oriente, en los ~1,600 Ma, originaba sobre la secuencia precámbrica preexistente, la apertura oceánica (back-arc spreading) del Grupo Oaxaca con la dorsal de ortogneises máficos migmatizados del área tipo El Catrín, para representar la parte basal del Supergrupo Telixtlahuaca. Entonces, la apertura del rifting originaba una nueva corteza volcánica gábrica alcalina del Grupo Oaxaca basal, que se expandía entre bloques de más 2000 m. de espesor del Paleoproterozoico, según la secuencia litoestratigráfica descrita por Bazán (1984, 1985, 1987) y Bazán-Perkins (1994). La expansión oceánica de la cuenca marina calcoalcalina del Grupo Oaxaca (back-arc spreading), pudo continuar por 250 Ma hasta el nivel de 1300 Ma, con dorsales oceánicas hacia el oriente, mientras que al occidente se formaba una plataforma calcárea-magnesiana y cuñas clásicas con playas cuarcíferas. En esas paloplayas y litorales, se depositaba el titanio diseminado en ilmenita, rutilo, con la magnetita, apatita y otros minerales pesados, en forma de placeres. Mientras los gabros del fondo marino se enriquecían ligeramente de K-Rb-Cs-Sr-Ba-U-Th y de Tierras Raras ligeras; además, de otros elementos incompatibles de muy baja movilidad como el Fe-Ti-P-Ta-Nb-Zr-Hf y del itrio, descritos para la región de Huitzo por Schmitter-Villada (1970) y para Pluma Hidalgo con la geología económica documentada por Paulson (1962), con análoga evolución tectónica y metalogénesis.

Las referidas asociaciones elementales forman parte de los paragneises y ortogneises donde se alojan unas 60 pegmatitas con núcleo de cuarzo,



Límite estructural del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico, en subducción hacia el oriente, que define la provincia magmática alcalina, derivada del Supergrupo Pápalo del Arqueano

complejas de tipo hidrotermal y residual tardía, deformadas sintectónicamente y posteriores a las facies de granulita. La mineralogía de las pegmatitas aparecen descritas por Bazán (1987) al estudiar la génesis del arco insular de Telixtlahuaca. Contienen variables cristales de allanita, apatita, autunita, biotita, calcita, esfena, fergusonita, fluorita, magnetita, monacita, muscovita, oligoclasa, uraninita, uranotorita, wernerita, betafita, euxenita, pechblenda, thorianita, torita, flogopita, barita, ortoclasa, andesina, ilmenita, samarskita, circón y berilio, distribuidas en la cuenca del Grupo Oaxaca. Las pegmatitas varían de tamaño entre los 30 a 110 m de largo por 10 a 25 m de ancho, entre las principales están La Joya, La Ofelia, El Desengaño, La Panchita, La Unión y El Muerto, parcialmente deformadas y discordantes a la foliación post orogénica, con edades geocronométricas entre los 1120 a 770 Ma, según datos reportados por Fries (1962) y Fries et al. (1965). Por lo mismo, su composición y naturaleza deriva directamente de los mismos constituyentes de las rocas encajonantes, que pueden ser ultramáfica, máfica y félsica. Es decir, son ácidas, intermedias o básicas, debido a que corresponden a soluciones hidrotermales tardías, alojadas en ortogneises y paragneises máficos calcialcalino. Para conocer su naturaleza genética, la entonces Comisión Nacional de Energía Nuclear, realizó exploraciones entre 1959 a 1961 para separar y cuantificar los minerales radiactivos, durante la extracción de ilmenita, grafito, flogopita, barita, feldespato y cuarzo, con fines científicos más bien que económicos.

Génesis de la Provincia Titanífera del Grupo Oaxaca.- Debido al plutonismo del Paleozoico tardío, los depósitos titaníferos del Grupo Oaxaca, parte basal del Supergrupo Telixtlahuaca, serían removilizados por metasomatismo, mediante una anortositización neumatolítica para segregar

las nelsonitas, de Ti, Fe y P que siguen la foliación de los paragneises cuarzofeldespáticos de magnetita, rutilo, ilmenita, brookita, anatasa, esfena y apatita. De ahí que la concentración de estos minerales es de origen sedimentario en las playas, plataformas y cuñas clásticas del Grupo Oaxaca, sin relación con procesos magmáticos como se ha sugerido para los yacimientos del Macizo de Chiapas, Faja Estructural Oaxaqueña, Gneis Huiznopala, Hidalgo y Gneis Novillo, Tamaulipas.

Se debe considerar que tanto el rutilo (TiO_2) como la ilmenita ($FeTiO_3$), además de la anatasa y brookita (TiO_2), como el mineral apatito con formula de: $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$, como la esfena $CaTiOSiO_4$, contienen los ingredientes elementales geoquímicos para originar la provincia titanífera, a partir del Grupo Oaxaca. Este grupo forma la parte basal del Supergrupo Telixtlahuaca, a lo largo del territorio de México y después emplazados hidrotermalmente, por pneumatolisis hacia el Paleozoico Tardío. El dióxido de titanio es la principal fuente comercial y global del titanio. Aproximadamente el 98% del titanio que se consume en forma de dióxido de titanio, proviene del rutilo y de la ilmenita, en más del 85% de las paleoplayas y en menor cantidad de la esfena, anatasa y brookita.

La segregación de los minerales titaníferos, fue propuesta por Bazán y Bazán-Perkins (1984) y Bazán-Perkins y Bazán (1994-1992-2002) debido a un proceso hidrotermal, generado por granitoides subyacentes y laterales, relacionados al proceso de anortositización durante el Paleozoico. Por ejemplo, el batolito Huitzo-Etla con varios apófisis y stocks en el Valle de Oaxaca, ocasionó la removilización y emplazamiento metasomático durante la anatéxis, propiciada por soluciones líquido gaseosas derivadas de

las anfíbolos y micas. Este proceso, generó una extensa anortositización regional en el Valle de Oaxaca, con edad máxima de 270 Ma, estimada por Fries et al. (1965) por el método de Plomo-alfa. Los depósitos de nelsonita del área de Huitzo, con ilmenita, rutilo, brookita, esfena, apatita y magnetita siguen la foliación de los paragneises alterados, en contenidos entre 0.52% a 4.82% de P₂O₅ y de 8.20% a 36.10% de TiO₂, de la cuña clásica y plataforma de la cuenca marina calco-alcalina del Grupo Oaxaca (back-arc spreading). Este proceso de enriquecimiento del titanio, hierro y fósforo en nelsonitas, se debió al TiF₄, contenido en las anfíbolos, esfena titanífera, ilmenita y las micas, en una fase neumatolítica líquido gaseosa, a temperaturas entre 480° a 620° C, durante la anatéxis de granitización y anortositización paleozoica, que afectó a los gneises precámbricos del Macizo de Chiapas, Oaxaca, Hidalgo y Tamaulipas, del Supergrupo Telixtlahuaca del Mesoproterozoico.

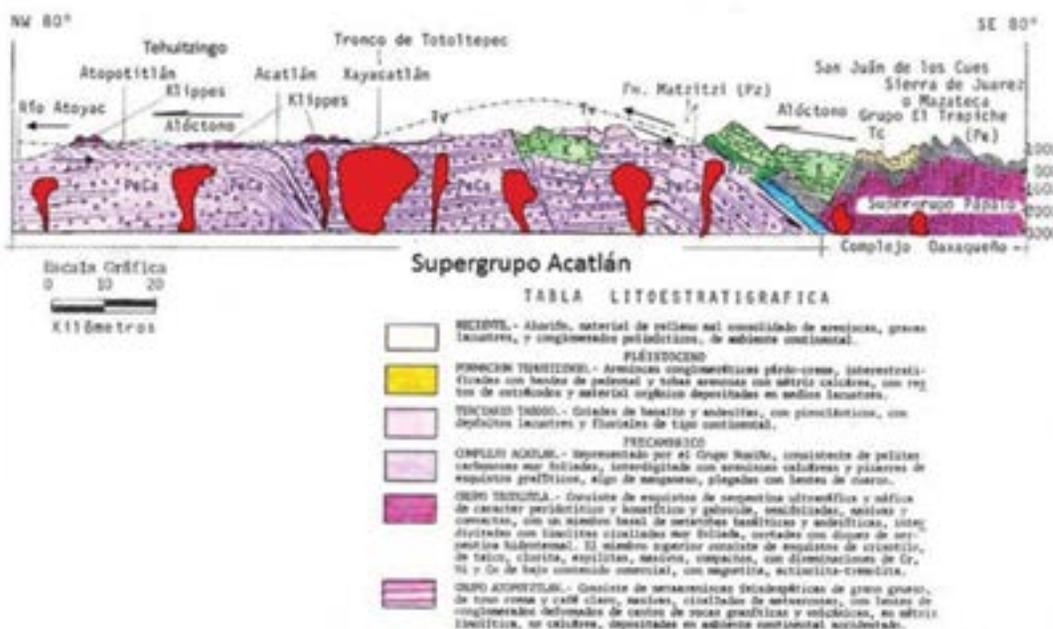
De esta forma, las soluciones residuales hidrotermales con átomos de ytrio, uranio, niobio, tantalio, circonio, hafnio, berilo, potasio, bario, torio, como los lantánidos y actínidos presentes en los paragneises máficos y en las pegmatitas, se movilizaban por la compresión final del Escudo Arqueano Mexicano hacia el poniente, iniciada hacia los 1250 Ma. Esto ocasionó la subducción de la cuenca oceánica del Grupo Oaxaca, mientras continuaba la subducción opuesta hacia el oriente del Supergrupo Acatlán, bajo la FEO. Este evento enriqueció de titanio, bario, potasio, circonio, hafnio, torio y una gama de minerales radiactivos con Tierras Raras, en la parte basal del Supergrupo Telixtlahuaca. Por tanto, el Grupo Oaxaca calcoalcalino se enriqueció con elementos traza e incompatibles, dentro de la secuencia vulcano sedimentaria con minerales tipo Kuroko de Ti, P, Fe, Ba, Sr, Zn y Cu que aparecen comúnmente inyectados en forma hidrotermal,

en vetas de barita y en las pegmatitas residuales. Este proceso, se define para el trend de feldespatización pneumatolítica que siguen las intrusiones anortositicas paleozoicas, que destacan por su color gris crema, con escasa deformación dinámica, desde Huitzo hasta Pluma Hidalgo, Oaxaca. La mineralogía de las anortositas es variable en los accesorios, con antipertitas, epidota, sericita, moscovita, biotita, esfena, magnetita, cuarzo, circón euedral y abundantes mirmequitas. En cambio, es muy consistente en los esenciales, principalmente con andesina y oligoclasa, caracterizada por una textura holocristalina, hipidiomórfica y equigranular gruesa de carácter intrusivo.

Bajo esas consideraciones estratigráficas, metalogénicas y tectónicas, el metamorfismo regional progresivo del Precámbrico, se debe al efecto lateral de colisión que generó el trend de calderas del Subgrupo Vigallo como un arco de islas final, dentro del Supergrupo Telixtlahuaca, con edad consistente de 1120±20 Ma. Este evento produjo isogradas casi geométricas hacia ambos lados que se extienden por unos 20 km a lo largo de los afloramientos orientales de los supergrupos Zimatlán y del Acatlán, expresados en migmatitas granulitas y anfibolitas. Los cambios laterales al poniente del Supergrupo Acatlán, varían a facies de esquistos verdes y azules, que pueden ser reconocidos en diversos poblados, estudiados en Juchatengo por Grajales (1988), San Andrés Nuxiño por Bazán (1982), Acatlán por Ortega-Gutiérrez (1978), Ixcamilpa por Talavera Mendoza et al. (1995-2005), Tehuiztingo por Bazán-Perkins y Bazán (2004-2006-2011), Taxco por Fries (1956-1960), Tejuipilco y Tizapa por De Cserna (1978-1983), Complejo Artega por Barba López et al. (1988), Zacatecas por Yta et al. (2003), del Esquisto Granjeno, del Cañón de la Peregrina por Carrillo-Bravo (1961), Aramberri-Bustamante, por Ramírez, Ramírez. (1974) Real de Catorce

por Barboza-Gudiño et al. (2004), en Cuale, Jalisco, por Schaaf et al. (2003), Santa María del Oro por Córdoba-Méndez (1988) y Córdoba y Silva Mora (1989). El Complejo Sonobari, Sinaloa, por Vidal Solano et al. (2012), así como Los Ajos y Sierra de las Mesteñas por Anderson y Silver (1984) en Sonora, donde aflora el Esquisto Pinal y se prolonga al vecino estado de Arizona, respectivamente.

El mecanismo de apertura del rifting y del arco insular intracratónico de la Faja Estructural Oaxaqueña (back-arc spreading) se debe a la expansión oceánica de gabros alcalinos y calcoalcalino, representados en el área tipo El Catrín que



Sección geológica del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico, en subducción al oriente, con las cabalgaduras y Klippes del Supergrupo Pápalo del Arqueano y los granitoides anorogénicos del Paleozoico



Río Alcaparrosa corta sulfuros masivos estrato sedimentarios de Cu-Zn-Pb-Ag-Au, Mina La Dicha



Depósito vulcanosedimentario La Dicha parte basal de la Formación Ixcuinatoyac



D conglomerado Basal, Formación Ixcuinatoyac, fase al Grupo El Trapiche, del Paleoproterozoico



Diques ultramaficos N-S de la Dorsal del El Ocotillo, cortan al Grupo El Trapiche



Schiste con xenolitos en paragneises del Grupo El Trapiche del Paleoproterozoico, en La Dicha



Esquistos anfíbolicos de talco y micáceos, Formación Ixcuinatoyac, Mesoproterozoico

exhibe la sucesión vulcano sedimentaria basal del Supergrupo Telixtlahuaca (1,550-1,000 Ma), del Mesoproterozoico. Esa expansión generaba una placa oceánica opuesta con subducción final hacia el occidente, debido a los empujes del Escudo Arqueano Mexicano, para colisionar a profundidades de 3 a 5 km y originar las calderas magmáticas del trend y arco estructural del subgrupo Vigallo, para un mecanismo tectónico propuesto por Bazán-Perkins y Bazán (2011), responsable del metamorfismo regional para la FEO. Este trend del arco se ubica casi geométricamente a unos 18 km al poniente del rifting oaxaqueño, con una isócrona de paroxismo entre 1120 ± 20 Ma, manifestado por la cabalgadura al oriente, de todo el frente estructural que implica desde El Cerro Viejo-Sierra de Vigallo hasta Nochixtlán, sobre la cuña clástica, plataforma y cuenca marina del Grupo Oaxaca. Este modelo tectónico evolutivo, fue propuesto por Bazán (1985), para los Grupo Oaxaca y Tejalapan, que se reconocen fácilmente, debido a que la autopista y carretera pavimentada de Asunción Nochixtlán-Telixtlahuaca-Oaxaca-Tlacolula, Ejutla, Miahuatlán y hasta la costa de Puerto Ángel, están desarrolladas sobre el Grupo Oaxaca basal, responsable del arco del Subgrupo Vigallo.

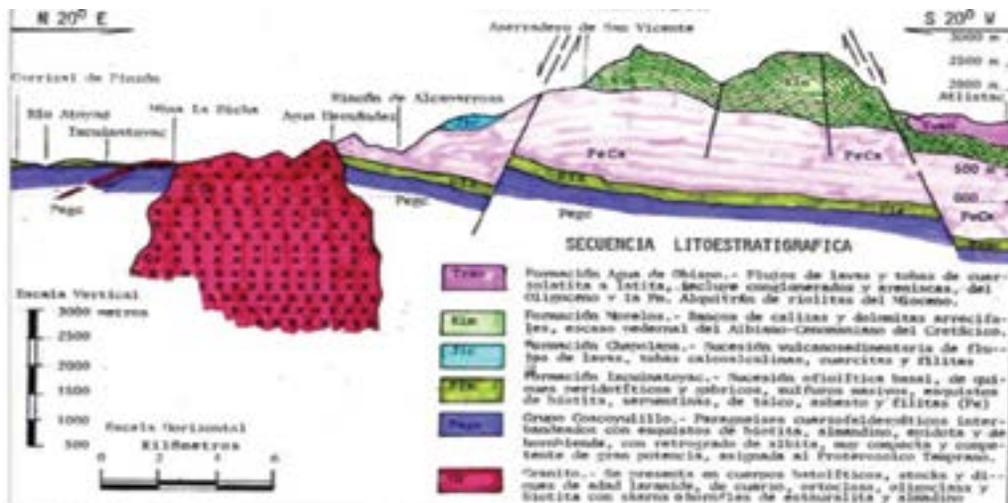
Bajo esas condiciones, el trend estructural del arco volcánico de Telixtlahuaca es consistente por 210 km de longitud, con rumbo de $NW12^\circ SE$, desde Nochixtlán hasta Puerto Ángel, para confirmar la provincia metalogénica de hierro, titanio, brookita, apatita y esfena del Grupo Oaxaca, hasta Pluma Hidalgo. Esto también define la prolongación del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico, en subducción, bajo la FEO hasta Huatul-

co, donde desaparece truncado en la costa. Sin embargo, el mismo trend estructural de la provincia metalogénica titanífera del arco insular de Telixtlahuaca, está desplazado, rotado y trasladado contrario a las manecillas del reloj, hasta Rosendo Salazar, Chiapas, sobre la carretera federal 150, entre Tapanatepec y Pomposo Castellanos que se dirige a Tuxtla Gutiérrez. Por tanto, el extremo de falla, aparece desplazado por 270 km con rumbo $SW70^\circ NE$, pasando por Salina Cruz hasta Puerto Ángel. Esto es, que la Sierra de Chiapas, contiene el mismo trend estructural del arco de Telixtlahuaca, en forma consistente con rumbo de $NW55^\circ SE$, transversal a los cauces del Río Tablón, entre los poblados Los Ángeles y Ricardo Flores Magón, del altiplano de Villa Flores, así como en los ríos Los Amates y Ningunito en Chiapas.

Por tanto, hacia los cortes de los referidos ríos, el Grupo Oaxaca consiste de mármoles de gran pureza y calcosilicatos estratiformes, con boudinage y cuerpos diapíricos emplazados en la misma secuencia, sin gran movilidad vertical. Termina su consistente prolongación por unos 190 km hasta la mina de titanio-rutilo La Cristina, Ejido La Libertad, de Acacoyagua, próximo a las fallas transformes de Polochic-Motahua. Es decir, en contacto estructural con el Supergrupo Zihuatanejo, donde aparece truncada tectónicamente, con la placa Caribeña. Justo sobre este contacto del Río Motozintla, afloran los ortogneises del Grupo Oaxaca en el área tipo de Mazapa, consistente de gabros, andesitas, grauvacas y tobas, truncados por las fallas Polochic-Matahua con desplazamiento lateral izquierdo, para integrar al Grupo Mazapa correlacionable con la localidad tipo El Catrín del Grupo Oaxaca, parte basal del Supergrupo Telixtlahuaca. Se considera que el Supergrupo Telixtlahuaca se prolonga como un cinturón de más de 4000 km de longitud, relacionado con la Orogenia Oaxaqueña, que implica al Mesoproterozoico de todo el Continente Americano.

Sobre la edad del Supergrupo Acatlán, Fries y Rincón-Orta (1965) hacen una interesante distinción para un augen esquistos alojado como un cuerpo extraño en el Esquisto Acatlán, entre el camino de Tehuiztzingo y Acatlán, definida en una riolita porfídica, que aquí la relacionamos con el arco del Subgrupo Vigallo. Dichos autores hacen la observación que atraviesa la sucesión metasedimentaria anterior al metamorfismo del esquistos y refieren que la intrusión está compuesta con 25% de porfiroblastos de microclina perfitica, cuarzo-sanidino, con matriz de mica, biotita, ortopiroxenos, plagioclasa, granate variedad almandita-espersatita y escasa clorita, apatita, circón y rutilo. Concluyen que la edad obtenida de 448 ± 175 Ma, por el método de Rb-Sr, sea apreciablemente mayor, o sea del Precámbrico. Esta interpretación podría ser corroborada con otras intrusiones similares, siguiendo el trend estructural del arco del Subgrupo Vigallo, hacia sus extremos Norte-Sur en la secuencia del Supergrupo Acatlán.

Así pues, el intenso metamorfismo de colisión de la placa oceánica del arco volcánico del Supergrupo Telixtlahuaca vino a cratonizar rocas charnoquíticas y enderbíticas en las facies de granulita anhidras de presión baja del subgrupo Vigallo, en la secuencia del Supergrupo Zimatlán, con focos bipolares de unos 2 km hacia ambos lados. La intensidad metamórfica cambia gradualmente a facies de anfibolita hasta por unos 20 km más,



Sección geológica de la formación Ixcuinatoyac del Grupo San Vicente, parte basal del Supergrupo Acatlán, en la red del Río Papagayo, Edo. de Guerrero

y graduar después a facies de esquistos verde, y continuar en esquistos azules, tal y como aparecen impresas en las descripciones petrográficas para los supergrupos Guanajuato, Pápalo, Zimatlán, Acatlán y Telixtlahuaca, respectivamente. Podemos establecer entonces, que las respectivas aperturas oceánicas de los geosinclinales Acatlano y Oaxaqueño dejaron enormes pilares intermedios como umbrales que exponen al eje basal del geosinclinal de El Rosario y las raíces del Supergrupo Guanajuato, donde la subducción marina del supergrupo Acatlán fue la causa principal del metamorfismo regional progresivo en facies de granulita, anfibolita, esquistos verde de presión baja al oriente, así como las facies de eclogita y esquistos azul de presión alta al poniente, debido a la intensa compresión lateral.

Por tanto, el proceso tectónico evolutivo final, emplazó a las pegmatitas del Supergrupo Telixtlahuaca, tanto de composición compleja, deformadas, así como simples y las no deformadas. Asimismo, ocasionó el colosal desprendimiento de la nappa de La Carbonera, que aparece desbordada sobre los enormes pilares del Supergrupo Zimatlán, sobrellevando en aloctonía al arco volcánico de Telixtlahuaca, para expresar los rasgos estructurales distintivos de la Orogenia Oaxaqueña de características tectónicas muy diferentes a la Grenvilliana. Este mecanismo intenso de compresión lateral por subducción, que originó y desarrolló la nappa de La Carbonera, arrastró fragmentos hasta de un metro de los iron formation del grupo Valdeflores, como aparecen en el frente de aloctonía de San Miguel Peras, Santiago Tlazoyaltepec y Santa María Peñoles. La misma tectónica movilizó en aloctonía los cuerpos diapíricos calcáreos, de margas magnesianas y calcosilicatos que parten del plano de décollement, de los grupos Oaxaca, Tejalapan y El Hielo del Mesoproterozoico, en facies de granulita, anfibolita y de esquistos verdes. Los mencionados diapiros derivan de las plataformas calcáreas y cuñas clásticas en extinción, a consecuencia de la intensa compresión lateral de la Orogenia Oaxaqueña hacia el poniente, debido a los empujes al poniente del Escudo Arqueano Mexicano.

Dentro de esas fases de evolución tectónica para el Mesoproterozoico,

en el área tipo de La Herradura-San Andrés Nuxiño, Santa Inés Zaragoza y Nochixtlán, se advierte que el tiempo de subducción del Supergrupo Acatlán hacia el oriente y bajo la FEO, fue consistente por más de 450 Ma. Este proceso de tiempo se corrobora por la apertura oceánica del rifting y desarrollo de la cuenca del Grupo Oaxaca (back-arc spreading) y hasta la colisión para generar al subgrupo Vigallo y continuar con el desborde de la nappa de La Carbonera que implica el depósito de los flysch del Grupo El Hielo. La subducción del Supergrupo Acatlán al oriente fue descrita por Bazán (1985-1987), al advertir que la parte basal

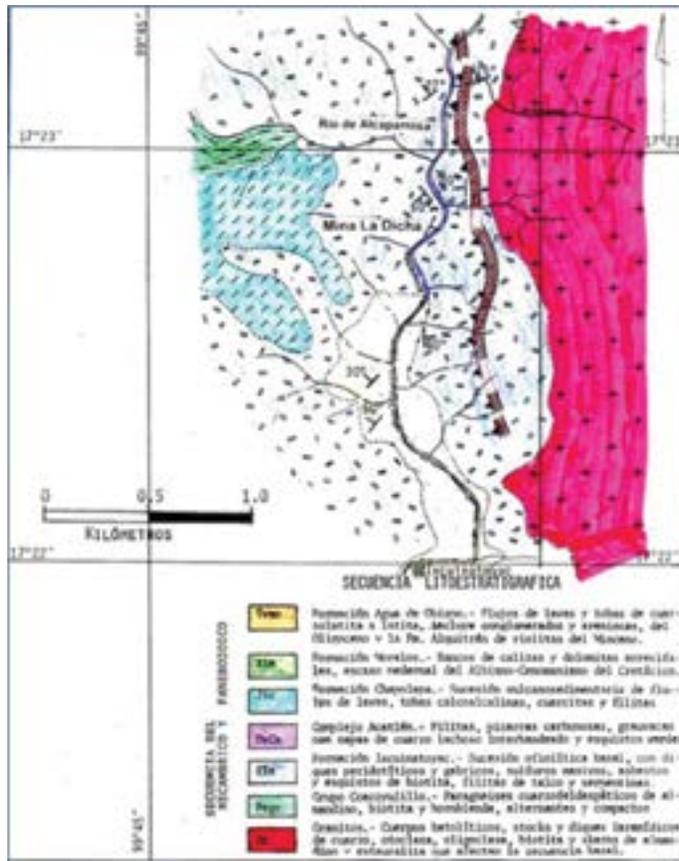
del Grupo El Trapiche del área de Nuxiño estaba muy desgastado por subducción, hasta desaparecer hacia el área de Nochixtlán, para implicar también la desaparición de la parte basal del Supergrupo Telixtlahuaca. Este proceso de subducción por más de 450 Ma, afectó la corteza primigenia de la Tierra, consumida o destruida, con parte del Arqueano y del Paleoproterozoico. Esto implica considerar un acortamiento del basamento por más de 1000 km y la destrucción de la parte basal precámbrica, explicable por la apertura oceánica del Geosinclinal Cordillerano activo desde los 1800 Ma, hasta los 1000 Ma, en subducción continua al oriente.

Podemos concluir que el límite superior del Supergrupo Acatlán, está bien definido en el área tipo de San Andrés Nuxiño, Oaxaca, reconocido por Bazán (1982-1985-1987) para el plano de Benioff de unos 150 m de espesor, consiste en pseudotaquillas de las facies de granulita y anfibolita que cortan en forma ortogonal al Grupo El Trapiche, parte basal del Supergrupo Zimatlán. Esa trinchera de subducción se ubica próxima al eje del geosinclinal de El Rosario, en un plano ortogonal inclinado 30° en dirección oriente. El plano implica que la subducción destruyó y desgastó la parte basal de la corteza primigenia de la Tierra, de los supergrupos Guanajuato, Pápalo y Zimatlán con espesor de más de 25 km, para acortar lateralmente al basamento en unos 1000 km, durante los más de 450 Ma que estuvo activa la subducción. Datos de los esfuerzos de subducción en el Supergrupo Acatlán, son descritos por Weber et al. (1997) en un área próxima para la historia estructural y cinemática de la región de Nuevos Horizontes-San Bernardo, Puebla, que comprende un evento inicial de metamorfismo y migmatización de alto grado y otros seis secundarios en facies de anfibolita y esquistos verdes, que dan idea de las variadas pulsaciones a que fue sometido el Supergrupo Acatlán, durante la subducción del Mesoproterozoico por unos 450 Ma.

Neoproterozoico

Supergrupo Caborca (1000-570 Ma)

Hasta hace una década la secuencia estratigráfica del Neoproterozoico



Plano geológico de la mina La Dicha, parte basal de la Formación Ixcuinatoyac y del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico (1800-1000 M.A.), a lo largo del arroyo de Alcaparrosa, Río Papagayo, Guerrero

(1000-570 Ma.), era un enigma para la parte más tardía del Proterozoico, o se desconocía en el territorio de México. Las únicas rocas eran la Secuencia Precámbrica Sedimentaria, del Supergrupo Caborca, Sonora, estudiada por Cooper y Arellano (1956) y Arellano (1956) Cevallos Ferriz, y Weber, Reinhard (1980). para las formaciones El Arpa, Caborca, Pitiquito, Gamuza, Papalote y Gachupín, correlacionadas con la Castner Limenstone, de las Montañas Franklin, de Texas y Nuevo Mexico, conocida Precambrian Thunderbird Group, definidas con fósiles de *Collenia frequens*. Los estudios estratigráficos de LeMone (1982), LeMone y Cornell (1984) reportan que los espesores son similares al oscilar entre 3500- 4000 m con rocas sedimentarias, volcánicas alcalinas, calizas, dolomitas muy fosilíferas, cuarcitas y riolitas que cubren secuencias metamorfoseadas del Mesoproterozoico, afectadas por granitoides con edades entre 1000-1100 Ma con variados diques diabásicos que las intrusionan. Por su parte, Harbour (1972) correlacionó las rocas de las Montañas Franklin con las de Nuevo México, para concluir que se trataban del Neoproterozoico de la Cuenca Pedregosa que sobreyacen a una sucesión de rocas metamórficas del Mesoproterozoico.

No obstante, para gran número de investigadores de la estratigrafía del Neoproterozoico y del Fanerozoico se dificulta correlacionar las respectivas sucesiones del Neoproterozoico de las Montañas Franklin de Texas

y Nuevo México, con la potente Secuencia Precámbrica Sedimentaria del Supergrupo Caborca del NW de Sonora. Es decir, conocer si estaban conectadas entre si o bien, que corresponden a dos regiones geológicas independientes y muy distantes una de la otra. Esta disyuntiva se complica más al poner en duda, el gran desplazamiento lateral izquierdo de unos 800 km para la megashears Mohave-Sonora. Los reconocimientos estructurales parecen indicar que el desplazamiento estuvo intensamente activo desde el Cretácico medio y durante la orogenia laramide, debido a los fuertes empujes alóctonos de los macizos arqueanos del bloque Chihuahua-Coahuila y de Burro-Picachos, bastante activos hacia el poniente durante el Cretácico Superior y Terciario.

Aunque los datos geocronométricos de las pegmatitas no deformadas de la región de Telixtlahuaca y del Gneis Novillo reportan edades de menos de 1000 Ma y hasta de 750 Ma, son indicios suficientes para representar al Neoproterozoico. Sin embargo, para la región Noroeste de Sonora, Cooper y Arellano (1956) y después Cevallos Ferriz, y Weber, Reinhard (1980), confirmaban una secuencia marina continua del Neoproterozoico seguido del Cámbrico, sin ninguna discordancia litológica para esa región de Caborca. Estas relaciones representan un hito en la geología de México, sobre bases esencialmente fosilíferas y litoestratigráficas para rocas sedimentarias marinas del Precámbrico no metamorfoseadas. Pero resulta que la sucesión de la localidad del Noroeste de Sonora, es de mayor antigüedad a la famosa fauna de Jellyfishes de Ediacara Hills y para la Rawnsley Quartzite con edad entre 625-550 Ma, reportada por Jenkins, R. et al. (1983) para la región de Adelaide del Sur de Australia, dentro del contexto del Neoproterozoico global y tardío.

Mediante análisis zoneográficos del metamorfismo regional de la Faja Estructural Oaxaqueña a lo largo del Altiplano Mexicano, fue posible identificar varias unidades estratigráficas y estructurales de la nappa La Carbonera, como la fase más tardía de la Orogenia Oaxaqueña (1250-900 Ma). Esto implica que la Faja Estructural Cananeana del occidente de México, durante el Neoproterozoico, permanecía aislada por unos 900 Ma, por emplazamiento de la secuencia del Supergrupo Acatlán del Mesoproterozoico (1800-1000 Ma), sincrónica con la Belt Purcell Supergroup del occidente de Canadá. Es decir, en México el Geosinclinal Acatlano Cordillerano, aparece tectónicamente sobrepuesto al geosinclinal de El Rosario del Paleoproterozoico, para disgregar y afectar a los supergrupos Guanajuato, Pápalo y Zimatlán, dentro del trend estructural NNW-SSE. Por lo tanto, al occidente no se identifican granitoides posteriores a los 1100 Ma, del Neoproterozoico ni del Paleozoico, como tampoco eventos orogénicos, sino hasta la tectónica Nevadiana del Jurásico Medio con edad máxima de 190 Ma, que implica numerosos batolitos laramídicos someros, del Cretácico Superior y Terciario.

Con esos datos de la parte tardía de la Orogenia Oaxaqueña, podemos definir al Neoproterozoico los flysch del grupo Chichimequillas de la Sierra de Guanajuato, incluyendo una extensa molassa terminal más al occidente, con metamorfismo decreciente del Grupo El Cerro del Cubilete, expuestos sobre la carretera que parte de León a Comanja de Corona, Jalisco.

Asimismo, se definen al Neoproterozoico la potente secuencia alóctona de la Sierra del Cuervo que transportó mediante la nappa Alvigo del Oligoceno-Mioceno hacia el oriente, los flysch de la Formación Rara (Aldama), Chihuahua, propuesta por Acevedo (1957). Por tanto, se correlacionan los flysch del Grupo Chichimequillas, Guanajuato, parasincrónicos con los flysch del Grupo El Hielo de la orogenia Oaxaqueña. Es decir, que tanto los flysch del Grupo El Hielo, del Grupo Chichimequillas y la Formación Rara, con polaridad hacia el poniente, son de edad posterior a los 1000 Ma y asignados al Neoproterozoico.

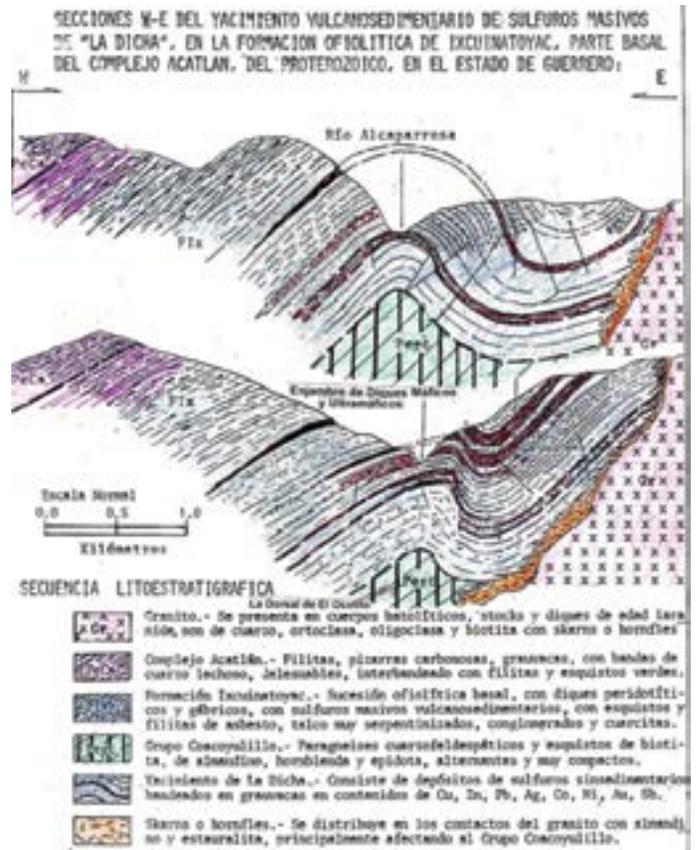
Por otra parte, los depósitos Mississippi Valley de Samalayuca con mineralización estratiforme de cobre en filitas-cuarcitas-conglomerados sin fósiles, estudiados por Boily (2012) al norte de Chihuahua, unos 35 km al sur de las Montañas Franklin, representan las molassas parasincrónicas finales para ser correlacionados con el Grupo El Cerro del Cubilete, Guanajuato, del Neoproterozoico.

Dentro de esa tesitura de evolución tectónica para la parte más tardía de la Orogenia Oaxaqueña del Neoproterozoico, se puede incluir la Cuarcita Bolsa, Arizona, también expuesta en la Sierra de las Mesteñas, del noreste de Sonora, que yacen en discordancia angular sobre rocas precámbricas, del Esquisto Pinal del Supergrupo Acatlán, como depósitos molásicos del Neoproterozoico tardío. Esta sucesión de cuarcitas y conglomerados basales, exhiben débil metamorfismo regional, para ser depositados entre 800-700 Ma. Con estas sucesiones postorogénicas, podemos concluir que los referidos depósitos del Proterozoico Tardío (1,000-570 Ma) en México, corresponden a un régimen de acreción tectónica casi continua que se extendió también durante todo el Paleozoico para integrar y concluir con la Pangea. Por tanto, las unidades litoestratigráficas que se relacionan al Neoproterozoico, corresponden a rocas de eventos o fases tectónicas posteriores a la Orogenia Oaxaqueña, con edades menores a los 1000 Ma y que tienen como límite superior al nivel de 570 Ma.

Tectónica y Metalogénesis de México

Evolución Tectónica y Metalogénica durante el Precámbrico

Los primeros intentos para interpretar la evolución tectónica y metalogénesis, sobre bases estratigráficas fue propuesta por Bazán (1980) para la Faja Estructural Mexicana, considerando el basamento precámbrico. Debido a que la estratigrafía global comprende a varios eratemas, separados por extensas y conspicuas discordancias tectónicas, donde el basamento cristalino primigenio de la Tierra hacia el graben de San Felipe, aparece cubierto por la Secuencia Ofiolítica Mesozoica, del Mar Mexicano, seguida por la sucesión de rocas volcánicas y continentales del Cenozoico y Pleistoceno hasta San Luis Potosí y Guanajuato. Además, el basamento primigenio está obliterado por potentes secuencias litoestratigráficas de los grupos Tejalapan, Chichimequillas y Cerro de El Cubilete del Mesoproterozoico, que cabalgan en gran aloctonía al occidente sobre los grupos San Juan de Otates del Arqueano y del Grupo Los Alisos del Hadeano, respectivamente.



Por principio, establecemos que la estratigrafía y tectónica de la Faja Estructural Cananeana arqueana, se asocia con la metalogenia generada durante la apertura oceánica del Gran Rift tipo MORB, que implica el origen de la vida en nuestro planeta. Esto es, que comprende la segregación bioquímica primitiva de sulfuros masivos vulcano sedimentarios en sucesivas etapas volcánicas exhalativas. Aquella segregación metálica se debió a la intensa actividad bacteriana prokariota y asexual para concentrar minerales de S, Fe, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Ag, Pb, Au, Pt y otros más. Por tanto, los referidos yacimientos vulcano sedimentarios de sulfuros masivos precámbricos, con la característica metalogenia expresada, corresponden al tipo Outokumpu, de acuerdo con la mineralogía y posición litoestratigrafía descrita por Kahma (1973) y Peltola (1980) que incluye al yacimiento Vounos, de similar origen. Sin embargo, estos yacimientos pueden ser removilizados in situ o reciclados para ser redepositados en niveles superiores como acontece en el Distrito de Jerome, Mina la Verde, Arizona, documentados por Anderson y Nash (1972) y Norman (1977) para los sulfuros masivos de remplazamiento en rocas volcánicas del Paleoproterozoico (2600-1800 Ma).

Para aquella apertura oceánica de la FEC, propuesta por Bazán y Bazán-Perkins (2014) y Bazán-Perkins y Bazán (2014) para un modelo que depositaba mecánicamente minerales de Tungsteno aluvial-coluial en las fallas concéntricas laterales de las fosas, se origina diseminado entre conglomerados y gravas por corrientes de alta energía. Posiblemente esa concen-

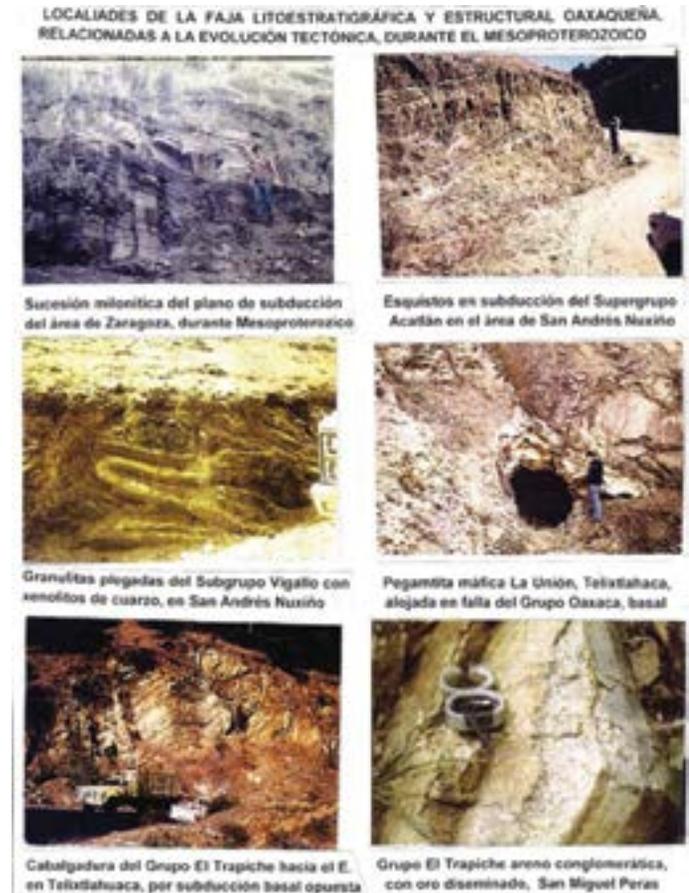
A PROFUNDIDAD

tración del Tungsteno, sería la primera asociación mineralógica acontecida en la corteza, hacia los deltas y bordes abruptos del Gran Rift arqueano. Es decir, que el Tungsteno deriva del plutonismo generado en la corteza primigenia basal, en forma de scheelita y wolframita, desprendido en zonas falladas del rifting, de los primitivos mares o cuerpos estrechos de fosas de aquella biosfera incipiente. Más allá, en las lagunas marginales, cuencas tras arco y con barrera, precipitaban iones de azufre, de Molibdeno micro bandeado o laminar, asociado con evaporitas en salmueras de V, F, U, Re, Tl y Tr. Entonces, la destrucción de los feldespatos era agresiva por la gran acidez del agua, para dejar residuos arenosos de cuarzo, tridimita y cristobalita, también de arcillas refractarias formadas principalmente por silicatos aluminicos, como aparecen interbandeados en los paragneises del potente Grupo Los Alisos de la cima del Supergrupo Guanajuato.

Finalmente, hacia las riberas de valles los flujos de agua y hielo, dejaban ricos placeres residuales de Sn, W, Au y Pt con otros minerales detríticos refractarios muy resistentes a la erosión. Esta zonación metalogénica puede ser reconocida en Arizona, Utah, Colorado, conforme a las descripciones de Lexington y Plumlee (2009) y Rowe (2012), también en secciones W-E a través de Sinaloa, Durango, Sonora, Chihuahua, Zacatecas, SLP y Guanajuato. Asimismo, en Chile y la Argentina, en términos de las edades reportadas para el emplazamiento del Cu-Mo, por Maksaev (2001) y Maksaev y Zentilli (2002) desde la zona costera de Perú-Bolivia-Brasil en Sudamérica, también se definen las primitivas provincias metalíferas de la corteza en el tiempo y espacio, distribuidos en la misma forma zonificada.

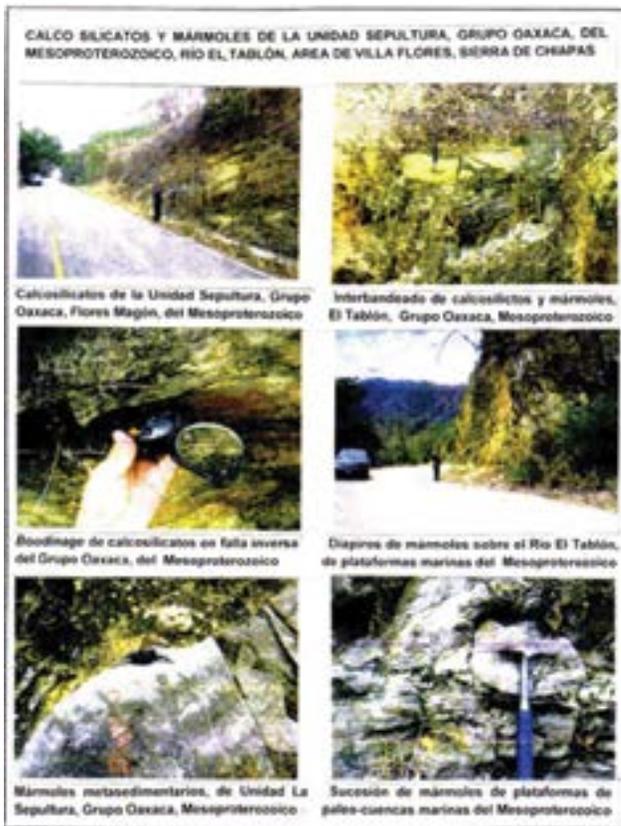
Por tanto, aquella corteza primigenia estaría compuesta por gneises, migmatitas, granitoides y rocas volcánicas heterogéneas, metagrauvascas con brechas, gravas y conglomerados de alto a medio grado metamórfico, con emisiones volcánicas mayores a los 1600°C de temperatura. Varias localidades de aquella secuencia primitiva han sido reconocidas en todos los continentes, que implican a la Faja Estructural Cananeana de distribución global. Las provincias comprende gneises granite-greenstone o high-grade metamorphic associations, con intrusivos de dioritas y tonalitas, que asocian migmatitas, granulitas de variado origen y espesor, extrapolados por su trend estructural orientado. En su conjunto muestran secuencias heterogéneas con petrología diversificada, según datos reportados por Wilson (1965), Gastil (1960), Goldich et al. (1961), Goldich (1973) y Moor bath (1979) para exhibir la edad sincrónica y tectónica global entre 3,750 a 3,850 Ma, para ese tiempo, ocasionada por la subducción de los arcos volcánicos del Arqueano. Algunas partes de corteza primigenia son descritas por Windley (1989) y Condie (1989) un tanto extensas y otras reducidas, destacando las provincias de Slave, Amitsoq, Nain y de Wyoming para el cratón de Norteamérica y otros extensos afloramientos en Groenlandia, también en Canadá, Finlandia, Ucrania, Rusia, China, Korea, Brasil, Sudáfrica y Australia Occidental.

La importancia geoquímica del Grupo Los Alisos, radica en que reúne el ambiente petrológico favorable para contener Tungsteno y Estaño diseminado en zonas de alta energía hidráulica. Además, contener cuerpos



lagunares tras arco o mares marginales con sulfuros de molibdeno micro bandeado o laminar hacia el occidente, precipitado y asociado con evaporitas en ambientes reductores, Según datos geoquímicos, las salmueras están compuestas de Mo, F, Li, U, Re, Cs, Be, Th, Ta, Rb, Tl, Sb, W y Nb como acontece en los grandes yacimientos de Henderson, Clímax, Questa, Pine Grove y otros del Oeste de Norte-América, documentados por Ludington y Plumlee (2009) y Rowe (2012). Muchos de esos depósitos aparecen removilizados por granitoides peraluminicos laramídicos en México, independientes o asociados con sulfuros de cobre, zinc y tungsteno. Al mismo tiempo, hacia las partes altas de la corteza primigenia erosionada y devastada, quedaban ricos placeres residuales, eluviales, aluviales, eólicos en playas, con estaño, tungsteno, platino, rutilo, xenotima, cromita, columbita, ilmenita, monacita, corindón, circones, esfena, thorianita, magnetita, entre otros.

Respecto al Supergrupo Pápalo, comprende un arco volcánico primigenio debido a la subducción lateral de la expansión oceánica del Gran Rift arqueano. Es decir, el arco volcánico se generaba hacia los 3800 Ma por subducción lateral bajo la corteza primigenia. Estos arcos vulcano sedimentarios de tipo calco alcalino, constituyen los escudos arqueanos en todos los continentes. Se distribuyen por sectores de 50 a 250 km de largo y entre 10 a 25 km de espesor, caracterizados por generar en su parte basal rocas komatíticas ultramáficas con altos contenidos de MgO, entre 17 a 42%. Dentro de las secuencias de los escudos arqueanos existen genera-



ciones peculiares de yacimientos de sulfuros masivos vulcanogénicos del tipo VMS Noranda-Kuroko-Besshi, como los del Supergrupo Pápalo que se extienden desde Puebla hasta Chiapas, con la presencia de sulfuros de Fe, Cu, Zn, Pb, Ag, Au y As entre otros, asociados con actividad micro orgánica de origen bacterial, sin importantes concentraciones de Ni, Pt, Co y Cr, más bien en trazas de serpentinitas diapíricas.

Los depósitos de sulfuros masivos vulcanogénicos del Supergrupo Pápalo, del tipo VMS Noranda-Kuroko-Besshi, implican hierro bandeado del tipo Algomana del Arqueano, como los depósitos residuales del Neógeno de Almagres, Veracruz, deslizados hacia fosas tectónicas terciarias del sistema de fallas Gibson. Su origen se debe al vulcanismo submarino exhalativo, asociados con sulfuros masivos de Fe-Cu-Zn-Pb-Ag-Au. Se identifican en mantos y lentes fracturados desde el Macizo de Teziutlán, Puebla, hasta los depósitos hidrotermales en Pichualco y de Paso Hondo, Chiapas, emplazados por plutonismo y vulcanismo explosivo tipo caldera, de carácter dacítico y andesítico del Oligoceno Superior al Plioceno. Es decir, derivan del tipo VMS Noranda-Kuroko-Besshi, según los modelos de Ohmoto, H. y Skinner, B.J. (1983), Gibson (1990-2005) para los depósitos de sulfuros masivos emplazados en el arco del Supergrupo Pápalo del Arqueano. También existen removilizaciones hidrotermales posteriores y de la misma naturaleza en los distrito mineros de Tetela de Ocampo, Tuligtic-Tlalpizaco, en Puebla; Tatatila-Las Minas de Somelahuacan y los de Alto Lucero-Caballo Blanco, en Veracruz. Una peculiaridad de los depósitos VMS Noranda-Kuroko-Besshi es que carecen de Ni, Cr, Pt, Co y otros minerales ultrabásicos, mismos elementos que si acontecen en el

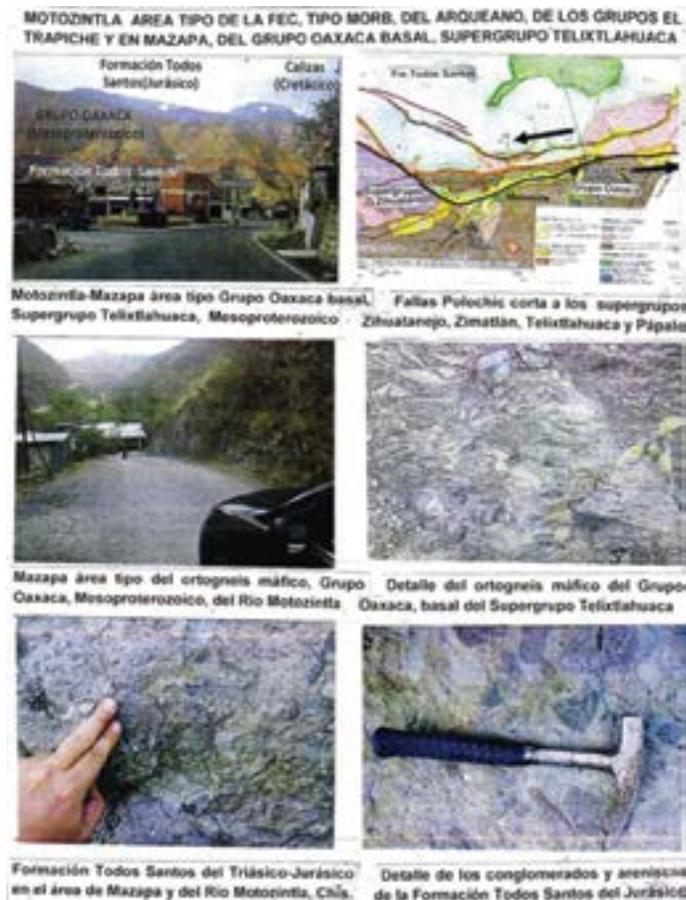
núcleo de la Faja Estructural Cananeana, como los de Cuba y The Sudbury Structure, Ontario, Canadá, que comprenden la prolongación de la FEC, conjuntamente con los depósitos de cobre nativo vulcanogénico de la Península Keweenaw, de Michigan.

Por otra parte, Bazán-Perkins y Bazán (2014) reportan importantes yacimientos tipo VMS Noranda-Kuroko-Besshi, para el Cañón Tomellín y El Parián, La Natividad, Santiago Zacatepec-Alotepec, Cobre Grande, San José de Gracia, Taviche, Guelavila, Lichiguire, La Ventosa, Tapanatepec, Oaxaca. Este tipo de yacimientos se extienden hasta Santa Fe, La Victoria, Ixhuatán, Nueva Morelia y en Juxtal, Chiapas; removilizados por eventos plutónicos y vulcanismo explosivo terciario, debido a la subducción al poniente, documentado por Bazán (1990), desde la trinchera de Chicontepec-Vista Hermosa hasta Palenque durante el Terciario, bajo la secuencia mesozoica plegada de la Sierra Madre de Chiapas. Por ejemplo, los depósitos de Au-Cu-Zn-Pb de Tetela de Ocampo-Tuligtic-La Aurora-Alto Lucero, muestran una estructura del basamento del Supergrupo Pápalo, alineada con rumbo sensiblemente E-W. Su importancia económica radica en que pueden producir de 3 hasta 60 millones de toneladas de minerales polimetálicos, en procesos de cielo abierto y obras subterráneas.

Se debe destacar que existen diferencias metalogénicas para los depósitos distribuidos a lo largo de la Faja Estructural Cananeana, con asociaciones mineralógicas peculiares y de zonificación en los clásicos porphyry Cu-W-Mo-Sn deposits. Estos depósitos aparecen emplazados mediante variados plutones anatectíticos dioríticos y cuarzdioríticos, debido a la subducción laramídica de la placa Chilpancingo hacia el poniente. Esto es, que existen marcadas diferencias en origen tectónico y metalogénico para los depósitos vulcano sedimentarios del arco calcalino del Supergrupo Pápalo, que corresponden al tipo VMS Noranda-Kuroko-Besshi, según los modelos propuestos por Bazán Perkins y Bazán (2004-2011) y Bazán y Bazán Perkins (2010-2012-2014) para la sucesión estratigráfica precámbrica de México. La gran diferencia metalogénica para esos yacimientos, se debe a un proceso tectónico en ambientes Litoestratigráficos deferentes en el tiempo y espacio, para definir la paleogeografía de la corteza precámbrica. Además, exhiben gran diferencia en cuanto al proceso de emplazamiento geoquímico, donde los yacimientos de la FEC corresponde a un Gran Rift, tipo MORB primitivo y los del Supergrupo Pápalo, corresponden al arco volcánico primigenio, debido a la subducción marina lateral de la referida FEC.

Es necesario partir de los datos geoquímicos de Cox y Singer (1986), Cox et al. (1986), Singer, D. A. (1986), de Menzie y Singer (1993) respecto a que los Porphyry Copper Deposits se truncan y no se prolongan hacia el occidente de Canada. Al respecto, consideramos que el Gran Rift tipo MORB de la FEC sufre una inflexión o quiebre estructural a partir de Arizona y en Butte, Montana, hacia el oriente, según consistentes datos estratigráficos, estructurales y metalogénicos de Gammons et al. (2006) y Czehura (2006). Estas referencias geológicas determinan una subducción lateral que dio origen a los arcos primigenios de los escudos arqueanos canadiense y mexicano, ahora dispuestos uno del otro en posición Norte-Sur,

A PROFUNDIDAD



entre los 3800 y 2500 Ma. Aunque son abundantes las publicaciones que implican un supuesto impacto de un meteorito para los yacimientos de la región de Sudbury, Ontario, dejan más dudas que aciertos, sobre el origen de esos enormes depósitos de Cu, Ni, Pt, Co, Zn, Au, Ag, entre otros minerales más, para negar el supuesto impacto meteórico espacial. Es decir, que la estructura elíptica de Sudbury descrita por Ames (1999), Ames et al. (2008), Grieve et al. (2008) y Grieve et al. (2010) de 60 Km en dirección Noreste, por 28 km de ancho, forma parte del Gran Rift de la FEC, para negar el impacto de un meteorito, tipo shock, hace 1850 Ma.

Asimismo, las descripciones geológicas de Dressler (1984-1987), Wood y Spray, Rousell et al. (2002), de Holm, D. K et al. (2007) relacionadas con la reinterpretación acrecionaria y de los límites del Paleoproterozoico con nuevos datos aero magnéticos y geofísicos en la parte Norte Central de los EUA, tienden a comprobar y demostrar que la Faja Estructural Cananeana se extiende hasta la magna estructura mineralizada de Sudbury, Ontario. Esto es, que el análisis de la estratigrafía, tectónica y metalogénesis determinan que The Sudbury Structure Ontario, Canadá, comprende la prolongación de la FEC, conjuntamente con los depósitos de cobre nativo vulcanogénico de la Península Keweenaw, de Michigan, que según Bomhorst y Lankton (2006) y Bornhorst (1997) están emplazados en mantos, también por diques gábricos grenvillianos del Mesoproterozoico. Por tanto, la FEC continua hasta la Península de Labrador, a través de New Brunswick y

Newfoundland, Canadá, Groenlandia, Norte de Escocia y hasta Finlandia, para determinar su origen y prolongación de aquella corteza primigenia.

Es importante considerar que la metalogenia global de los porphyry copper mineralization, no son característicos de la tectónica laramide como acontece para el cratón de Norte-América, ya que están emplazados en el Paleoproterozoico como en Finlandia, así como en el Mesoproterozoico, en el Neoproterozoico, Paleozoico y hasta el Terciario. Por ejemplo, Seltmann et al. (2014) reporta que en la faja estructural de 5000 km de los Urales y Eurasia desde Rusia hasta Mongolia, los porphyry copper deposits, fueron emplazados en múltiples episodios magmáticos del Ordovícico al Jurásico. Igualmente, Maksaev y Zentilli (1999) y Maksaev et. al. (2007) describen que en la Sierra de los Andes que implica Argentina, Chile, Perú, Ecuador y Colombia se tienen depósitos de Cobre y Molibdeno porfídico del Pérmico-Carbonífero al Jurásico, así como del Cretácico y Terciario, comprobado con las edades reportadas para los plutones de anatóxis que les dieron origen.

En efecto, las características estratigráficas, tectónicas y metalogénicas que exhibe la FEC implican una extensión de unos 40,000 km en todos los continentes, que tienen como referencia a los sulfuros masivos de porphyry copper deposits, removilizados desde el Arqueano, Proterozoico, Paleozoico y hasta el Terciario. Los enormes yacimientos de Ni, Co, Cr y minerales del grupo del platino, vendrían a formar los núcleos basales de las dorsales axiales en expansión oceánica, que acontecen emplazados en la isla de Cuba y de Sudbury. Esto es, que el Bloque Chortis, Cuba, Haití-Santo Domingo, Puerto Rico y Panamá alojan en sus territorios yacimientos removilizados de esa naturaleza primitiva, asociados con plutones diorítico, cuarzo monzoníticos y granodioríticos fallados que conservan sus lineamientos en la placa Caribeña. Es decir, las Islas Caribeñas son bloques de la FEC desprendidos de la parte continental sureste de México desde el Cretácico al Plioceno, a partir de Jalisco y Nayarit. Podemos destacar que Cuba aloja un núcleo de rocas ultramáficas, de importantes yacimientos de Ni, Co, Pt y Cr, así como porphyry copper deposits y skarns subordinados, como continuidad de la FEC, desprendidos, rotados y trasladados de la corteza continental del Sureste de México.

(Continuará).

Evaluación del consumo energético en la fractura por compresión en mineral de calcopirita (CuFeS_2)

Por: R. Rodríguez¹, *G. Rosales¹, G. Alvarado¹, J. Andrade¹ y E. Espinosa¹

Resumen

La trituración es un paso esencial en el procesamiento de mineral debido a que antecede a la molienda. En este proceso se rompe el mineral de la mina a fin de exponer las partículas valiosas que se recuperarán en otros procesos. Existen tres mecanismos básicos empleados para reducir el tamaño del material: impacto, abrasión, y compresión. El material triturado por compresión por lo general presenta tensiones internas que pueden causar un subsecuente agrietamiento; esto se traducirá en un decremento de la cantidad de energía en el proceso de molienda. Existen reportes de que la fractura en cama de partículas producida en el molino de rodillos a alta presión tiene potencial para mejorar la liberación de minerales a través de una fractura preferencial, ya que aprovecha las pequeñas imperfecciones microscópicas en la masa del mineral, conocidas como grietas de Griffith. En este trabajo un mineral CuFeS_2 cuya densidad es de 2.38 g/cm^3 fue usado. Este tipo de mineral tiene una dureza de 4 en la escala de Mohs. La distribución granulométrica a monotamaño (-19 mm + 12,5 mm) se preparó a partir de un muestreo en planta, donde se obtuvieron 572.3 kg de muestra. El pistón diseñado para el trabajo experimental tuvo un diámetro (D) de 0.125 m y una altura (h) de 0.075 m. Una máquina de tensión universal de 600kN fue usada para fracturar el mineral en lecho comprimido. Para determinar la energía el gráfico esfuerzo versus deformación fue empleado, posteriormente los Joules fueron convertidos en términos de energía específica (kWh/ton). El Índice de trabajo de trituración fue determinado acorde con lo estipulado con Frederick C. Bond resultando en 8.3 kWh/ton, se demostró que el consumo de energía por compresión fue de 0.986 kWh/ton.

Palabras clave. Compresión de partículas, consumo de energía, trituración y molienda.

Abstract

Crushing is an essential step in mineral processing, this operation precedes milling. In this process the ore is broken in the mine, to expose the valuable particles that are recovered in other processes. There are three

basic mechanisms used to reduce the size of the material: impact, abrasion, and compression. Crushed material by compression usually presents internal stresses that can cause subsequent cracking; This will result in a decrease in the amount of energy in the grinding process. There are reports that the fracture in the particle chamber produced in the high-pressure roller mill has the potential to improve the release of minerals through a preferential fracture, since it takes advantage of small microscopic imperfections in the mass of the ore, known as Griffith cracks. In this work, a CuFeS_2 mineral whose density is 2.38 g/cm^3 was used. This type of mineral has a hardness of 4 in Mohs scale. The granulometric distribution to single size (-19 mm + 12.5 mm) was prepared from a plant sample, where 572.3 kg of sample was obtained. The piston designed for the experimental work had a diameter (D) of 0.125 m and a height (h) of 0.075 m. A universal tension machine was used to fracture the mineral in compressed bed until 600kN. To determine the energy the stress versus strain graph was used, energy expressed in joules were converted in terms of specific energy (kWh/ton). The crushing work index was determined in accordance with the stipulated with Frederick C. Bond resulting in 8.3 kWh/ton, it was demonstrated that the energy consumption by compression was 0.986 kWh/ton

Keywords. Piston press die, energy consumption, crushing and grinding

Introducción

Fractura por compresión en cama de partículas

El proceso de fractura por compresión de partículas comenzó a ser estudiado por Schönert en 1988. Su uso y principal aplicación fue para la industria del cemento, pero recientemente se han hecho estudios para evaluar la factibilidad de procesar minerales.

En la fractura de partículas con lecho confinado, las partículas son sometidas a múltiples fuerzas de contacto debido a las partículas vecinas y el efecto de la pared sólida. Las simulaciones numéricas de lechos de partículas comprimidas han demostrado que el esfuerzo de compresión promedio dentro de las partículas, es comparable con la tensión aplicada en la superficie de la cama de partículas; sin embargo, la tensión en los

¹Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, S.L.P. C.P. 78700, México
Autor de correspondencia: *(gilberto.rosales@uaslp.mx)

puntos de contacto puede ser varias veces mayor (Djordjevic y Morrison, 2006). Cuando la tensión inducida alcanza la resistencia de la partícula, la partícula falla. En este contexto, la fractura entre partículas en confinamiento ha sido investigado numéricamente desde el punto de vista de la mecánica (Liu et al., 2014). Se ha encontrado que la fragmentación se inicia a partir de las partículas que están sometidas a esfuerzos de compresión quasi-uniaxial, donde la partícula asimila el esfuerzo en zonas diametralmente opuestas, por lo que se produce una división axial muy pequeña. Después de eso, las partículas debido al confinamiento y la interacción con partículas vecinas reciben esfuerzos amplificados en los puntos de contacto entre ellas y da origen a la fractura en los planos cristalinos. Con el tiempo, la compresión local en los puntos de contacto se convierte en un mecanismo importante de falla. En un lecho comprimido de partículas con distintos tamaños, las partículas relativamente más pequeñas tienen menos puntos de contacto y están bajo una compresión cuasi-uniaxial y, por lo tanto, la fragmentación se inicia desde la partícula más pequeña. Las partículas más gruesas son más difíciles de romper ya que en los espacios intersticiales muy pocas partículas pequeñas se encuentran ocluidas, lo que disminuye los puntos de contacto. Las simulaciones numéricas han demostrado también que la fractura dentro de un lecho de partículas comprimido progresará desde la superficie de trituración hacia la profundidad de la cama, donde se produce la más alta compactación y la porosidad más baja (Djordjevic y Morrison, 2006).

Hasta cierto punto, el enfoque de la prensa de prueba pistón ha sido estandarizada por Schönert (1996), donde se establecieron las pautas geométricas para la investigación de la fractura entre las partículas a través de una serie sistemática de pruebas de fractura por medio de compresión. Sin embargo, los efectos de la pared en esta prueba son significativos por lo que la geometría debe especificarse cuidadosamente. La geometría apropiada del lecho de material en la matriz se define según la Ecuación (1):

$$\frac{h}{x_{max}} > 6; \frac{D}{x_{max}} > 3 \quad (1)$$

Estudios de compresión en pistón, incluyendo el de Daniel; (2002), Oettel et al., (2004), y Hawkins (2007), han utilizado esta guía como base para las pruebas de pistón de prensa (Ecuación 1). De esta manera el material a comprimir en el pistón permite al operador especificar directamente la presión aplicada a la cama de material.

Un enfoque convencional ha sido traducir la energía específica consumida durante una prensa de pistón para un valor específico de energía. La energía específica consumida durante un ciclo de prensa de pistón se puede determinar a través de la integración de la curva del gráfico esfuerzo contra desplazamiento, dando como resultado unidades de trabajo (o de potencia si se observan unidades de tiempo). Este enfoque ha demostrado ser el principal método de comparación de energía específica consumida de la prensa de pistón, y fue incluido en estudios como el de Fuerstenau et al. (1996), Oettel et al. (2004), Daniel (2002), Hawkins (2007) y Bulled et al. (2009).

Metodología experimental

El mineral usado en esta prueba fue una mena de CuFeS₂ cuya densidad es de 2.38 g/cm³. Este tipo de mineral tiene una dureza de 4 en la escala de Mohs. El material fue ensayado para determinar el consumo energético (kWh/t) aplicando el índice de trituración de F. Bond. Posteriormente, el mineral fue ensayado usando una máquina universal de tensión y un pistón.

Prueba de índice de trituración de Bond

El equipo para el ensayo de impacto desarrollado por Bond es utilizado por los principales fabricantes de quebradoras. La prueba se realizó con una serie de 10 a 50 partículas del mineral propuesto (CuFeS₂). El espesor de la roca fue un monotamaño de (-19 mm + 12,5 mm). La resistencia al impacto de la roca en pie-lb por pulgada de espesor se designa como KC y el índice de trabajo, en kWh/t, se calcula como el promedio de 10 rupturas según la Ecuación 2:

$$W_i = 2.59 \left(\frac{K_C}{\rho_s} \right) \quad (2)$$

donde ρ_s es la gravedad específica de la roca.

Pruebas de compresión en pistón

La distribución granulométrica a monotamaño (-19 mm + 12,5 mm) se preparó a partir de un muestreo en planta. El pistón diseñado para el trabajo experimental tuvo un diámetro (D) de 0.125 m y una altura (h) de 0.075 m. La Ecuación 1 define la relación entre h y D, y los datos experimentales se muestran en la Tabla 1.

Alimentación	(mm)	-19 +12.5	Tipo de mena	CuFeS ₂
ρ mena	(ton/m ³)	2.8	ρ_s (ton/m ³)	2.38
Dimensión del pistón	diámetro	altura	Fuerza de compresión	600, 300, 100, 33,11 y 3
	(m)	(m)		
	0.125	0.075		

Tabla 1. Condiciones de experimentales

La Figura 1 muestra las dimensiones del pistón y de la máquina universal de tensión utilizados. La prensa tiene una capacidad máxima de 600 kN, la cual está conectada a un ordenador de control que registra los datos del gráfico esfuerzo contra deformación durante la prueba. Las cinéticas de compresión fueron realizadas con una velocidad constante del cabezal de 0.05 m/min; el límite propuesto fueron los esfuerzos de 600, 300, 100, 33, 11 y 3 kN, los cuales se alcanzaron en un tiempo de 1.5, 0.75, 0.25, 0.083, 0.027, y 0.009 min. respectivamente.

Para las pruebas cinéticas de compresión el volumen de la matriz fue calculado, y la muestra mineral fue insertada en la hembra del pistón. La distancia entre el pistón y la matriz fue medida antes de realizar la prueba

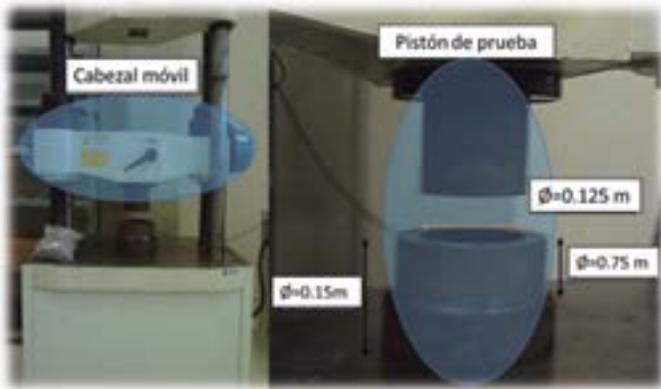


Figura 1. Equipo experimental (Pistón montado en máquina universal)

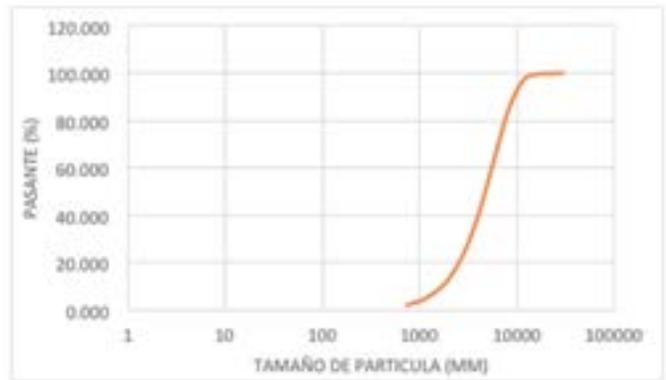


Figura 2. Distribución granulométrica del producto por mecanismo de impacto (Índice de Trituración de Bond)

(0.75 mm). El pistón con el mineral se colocó en la máquina de tensión universal para comenzar el proceso de compresión. Los parámetros de control se expresaron en kN/mm^2 para la fuerza máxima; el período de tiempo en el que se mantiene la fuerza máxima se expresa en segundos. La cantidad de energía administrada durante la carga y la cantidad de energía liberada durante la descarga se calcula a partir de la curva de esfuerzo deformación.

Después de completarse la prueba de compresión se midió la distancia entre la parte superior del pistón y la parte superior de la matriz, de modo tal para calcular el espesor y el contenido de sólidos del material compactado; conociendo el volumen final y la cantidad de masa, la densidad del compactado de partículas fue calculada.

Resultados y discusiones

Determinación de Índice de trituración

La Tabla 2. muestra los resultados para la obtención del índice de trituración de Bond. Para este caso un total de 20 partículas fueron ensayadas de acuerdo con la metodología descrita con anterioridad.

Prueba	h (m)	Cb	Wi	Prueba	h (m)	Cb	Wi
1	0.08	0.21	5.85	11	0.12	0.31	8.69
2	0.10	0.26	7.29	12	0.12	0.29	8.18
3	0.12	0.31	8.69	13	0.14	0.36	10.07
4	0.11	0.27	7.42	14	0.12	0.31	8.69
5	0.12	0.31	8.69	15	0.12	0.31	8.69
6	0.12	0.31	8.58	16	0.10	0.26	7.29
7	0.11	0.28	7.80	17	0.15	0.38	10.49
8	0.12	0.31	8.69	18	0.12	0.31	8.69
9	0.12	0.31	8.69	19	0.11	0.28	7.93
10	0.10	0.25	6.92	20	0.12	0.31	8.69

Wi 8.30

Tabla 2. Obtención de Índice de trituración de Bond

Usualmente, los ensayos de trituración para muestras minerales suelen ser de menor magnitud que aquellos que son de molienda. Cabe resaltar

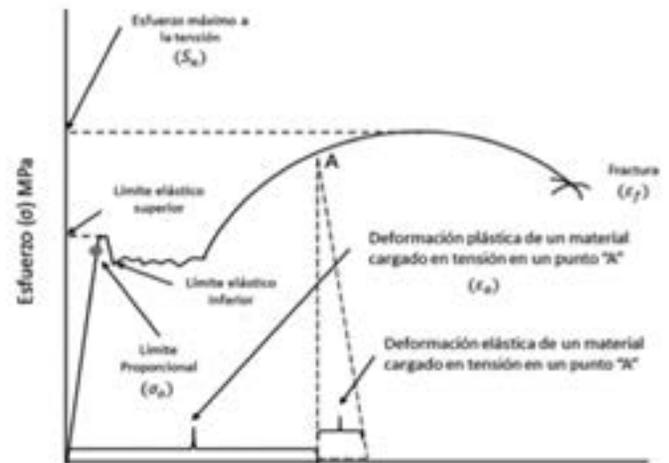


Figura 3. Diagrama esfuerzo-deformación ingenieril mostrando propiedades medibles.

que esta prueba tiene como mecanismo principal el impacto, este mecanismo genera un tamaño de partícula con menor cantidad de partículas finas como se muestra a continuación en el gráfico de la Figura 2.

Compresión de partículas confinadas

Las pruebas de tensión y compresión son utilizadas para la determinación de las propiedades de los materiales. Los procedimientos para llevar a cabo las pruebas de tensión se describen en manuales especializados y, a través del uso de las teorías en análisis de fallas, estos datos pueden usarse para predecir el fallo de piezas sometidas a esfuerzos de tensión más generalizadas. Este tipo de ensayos son considerados una buena aproximación debido a la simplicidad que conlleva la realización. Otra ventaja de este enfoque es que la condición de carga uniaxial resulta en una distribución de la tensión uniforme a través de la sección transversal de la muestra de ensayo. La curva de esfuerzo-deformación típica de la nomenclatura común se muestra en la Figura 3. En la gráfica puede apreciarse la región de deformación elástica y

A PROFUNDIDAD

plástica, la cual está limitada por el parámetro σ_o . Dentro de la deformación plástica ocurre el efecto de deformación permanente el cual al continuar aumentando los esfuerzos de compresión provocaran la fractura (ϵ_f).

El módulo de resistencia (U_t) es la cantidad de energía absorbida por el material durante el ensayo de compresión hasta conseguir la fractura. Este se calcula conociendo el área total bajo la curva del gráfico $\sigma - \epsilon$ (Figura 3) como se muestra en la Ecuación 3.

$$U_t = \int_0^{\epsilon_f} \sigma d\epsilon \approx \frac{\sigma_o + S_U}{2} \epsilon_f \quad (3)$$

donde S_U es el esfuerzo máximo a la tensión, σ_o se refiere al límite elástico y ϵ_f deformación a la cual ocurre la fractura. El término U_t es importante en la selección de materiales para aplicaciones en donde es probable que se produzcan sobrecargas cuando grandes cantidades de energía deben ser absorbidas (J/m^3).

La Figura 4 muestra las curvas de carga para 600, 300 y 100 kN. El esfuerzo máximo a la compresión (N/mm^2) y la carga máxima es posible calcularla con el área del pistón previamente conocida.

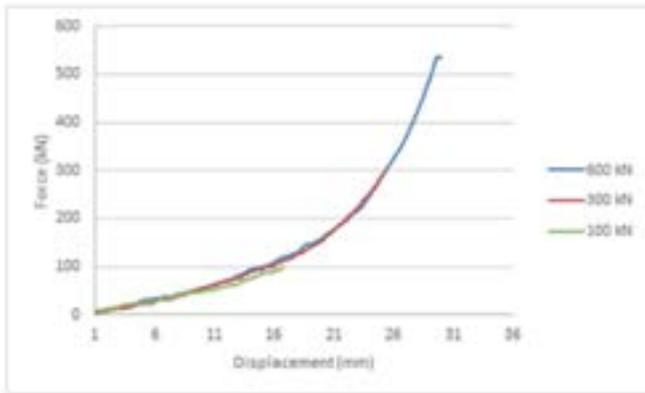


Figura 4. Gráfico esfuerzo deformación para 600 kN, 300 kN y 100 kN de mineral $CuFeS_2$

Cálculo de consumo de energía específica (SPCM)

El modelo de consumo de energía específica (SPCM por sus siglas en inglés) se calcula a partir de la representación gráfica de la prueba de compresión (Figura 4), la cantidad de energía utilizada (W en Joules) se calcula utilizando una variación del módulo de dureza (U_t en J/m^3) y usando el volumen interno del pistón (V_p en m^3). La ecuación 4 se puede reescribir como:

$$W = U_T \cdot V_p = \left[\frac{\sigma_o + S_U}{2} \epsilon_f \right] V_p \quad (4)$$

Tomando en cuenta W y T (rendimiento del equipo), la energía específica, E_e , (kWh/ton) se calcula utilizando la Ecuación 5 como sigue:

$$E_e = 2.7e^{-7} \frac{W}{T} \quad (5)$$

donde $2.7e^{-7}$ es el factor de conversión de Joule a kWh. Este modelo, determina la cantidad de energía utilizada durante el evento de compresión. Para determinar la granulometría obtenida en la prueba de compresión se utiliza el modelo de balance poblacional (PBM) descrito con anterioridad.

Prueba	Experimental		Calculados			
	Compresión Original	Compresión Medida	Energía	Energía Especifica	Energía	Energía Especifica
	kN	kN	J	(kWh/ton)	J	(kWh/ton)
1	600	536.70	4229.95	0.9340	4179.45	0.9230
2	300	300.01	2402.58	0.5305	2434.79	0.5380
3	100	99.95	741.17	0.1637	672.51	0.1490
4	33	32.90	105.80	0.0234	104.00	0.0236
5	11	10.96	16.47	0.0036	16.55	0.0037
6	3	2.9478	1.82	0.0004	1.82	0.0004

Tabla 3. Comparación entre datos experimentales y calculados

La Tabla 3 muestra la energía específica experimental frente a las energías específicas calculadas. El consumo de energía específica fue de menos de 1 kWh/ton y el modelo fue bastante preciso en esta predicción.

A continuación, en la Figura 5 se muestra la distribución de partículas generadas por la compresión de partículas.

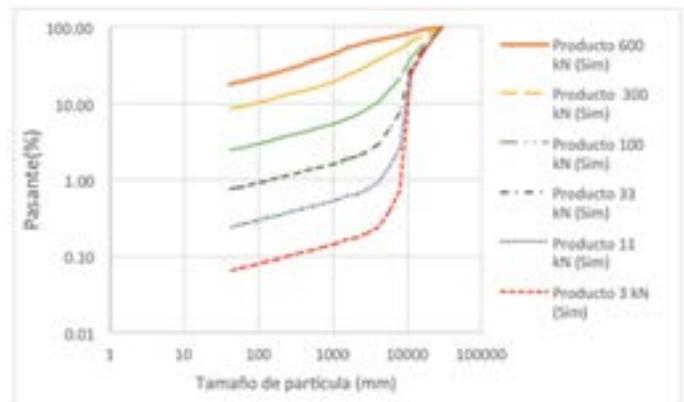


Figura 5. Granulometría de compresión de partículas.

Como se puede apreciar, una distribución granulométrica donde aparecen tamaños más finos es generada. En general, los sistemas de fractura por compresión se basan esencialmente en los puntos de contacto entre las partículas, e incrementando éstas se generará una mayor fractura. Las partículas sometidas a compresión de partículas presentan un estallamiento de partículas, lo que genera partículas más pequeñas, así, estos monotamaños en colindancia con las partículas finas creadas tendrán un gran número de puntos de contacto lo que ocasionará que la fractura se genere de forma espontánea, ya que las partículas vecinas de mayor tamaño en colindancia con partículas de menor tamaño siempre aceleran la fractura.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos pueden concluirse los siguientes puntos.

- Los resultados de los ensayos estudiados en el artículo mostraron que el consumo de energía de compresión por pistón fue menor de 1 kWh/ton y el modelo presentado en este trabajo fue preciso en dicha predicción.
- El consumo de energía por compresión de partículas es considerablemente menor al de la trituración convencional. La fractura por compresión de partículas alcanza apenas 0.9340 Kwh/ton contra los 8.30 kwh/ton de la trituración, esto representa un ahorro del 94.50% de la energía usada para molienda de bolas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la SEP por apoyo brindado al proyecto UASLP-PTC-614, número 511-6/17-7930.

Referencias

- Bulled, D., Husain, K., Lozano, C., 2009. A small-scale test to determine a work index for high pressure grinding rolls. Proceedings of the 41st Annual Canadian Mineral Processors Conference, Ottawa, Canada. pp. 86-93.
- Daniel, M. J., 2002. HPGR verification and scale-up. Master of Engineering Science (research). University of Queensland. pp. 31:96-105.
- Djordjevic, N., Morrison, R., 2006. Exploratory modelling of grinding pressure within a compressed particle bed. Miner. Eng. 19, 995–1004.
- Fuerstenau, D. W., Gutsche, O., Kapur, P. C., 1996. Confined particle bed comminution under compressive loads. International Journal of Mineral Processing 44-45, pp. 521-537.
- Hawkins, R. 2007. A piston and die test to predict laboratory-scale HPGR performance. Master of Philosophy (Engineering and Related Technology). Julius Kruttschnitt Mineral Research Centre, Dept. of Mining, Minerals and Materials Engineering, University of Queensland. pp. 60-75
- Liu, R., Xiaoqian, G., Dan M., 2014. The Mechanical Properties of Mudstone at High Temperatures: an Experimental Study., Rock Mechanics and Rock Engineering July 2014, Volume 47, Issue 4, pp 1479-1484.
- Oettel, W., Husemann, K., 2004. The effect of a grinding aid on comminution of fine limestone particle beds with single compressive load. International Journal of Mineral Processing 74, pp. 239-248.
- Schönert, K., 1988. A first survey of grinding with high-compression roller mills. Int. J. Miner. Process. 22, 401–412

La contingencia por derrame de solución de cabeza en el Río Sonora y procesos geoquímicos ambientales en una cuenca hidrológica mineralizada

Por: *Dr. Miguel Rangel Medina*

Introducción

En nuestra región del continente americano, existen importantes acuíferos desde Canadá, el oeste de los Estados Unidos, pasando por México hasta América del Sur, que son amenazados por la sobreexplotación y la contaminación, muchas veces no se sabe si esta última es producto del efecto antropogénico o natural. Lo complicado, empero, implica que Latinoamérica se mueve rápidamente, pues cuenta con altas tasas de migración hacia una, cada vez mayor, concentración urbana, donde la competencia por el agua con los sectores productivos y de servicios se agiganta.

En consecuencia, en la actualidad diversos complejos mineros se ubican en áreas muy próximas a la población, muchos porque han sido rodeados paulatinamente por los habitantes; aún estando en zonas montañosas y a pesar de ubicarse en áreas altas que definen los límites de cuencas hidrográficas, donde se desarrolla el ciclo hidrológico con la captura de lluvias. Para los científicos del agua en diversas disciplinas, esta tarea y su contexto tienen mucho significado, pues aluden a una industria que requiere de diversos satisfactores del medio natural para su operación, pero además lo convierte en un complejo hidrosocial que adiciona elementos que deben considerarse en todo proyecto hidrominero.

En América Latina, por su gran dimensión, hay un número importante de Centros de Investigación en geoquímica y agua subterránea, que periódica o sistemáticamente realizan investigación sobre la relación entre el agua y el ambiente (interacción agua-roca); mejor conocido en el medio minero como agua de contacto y aquella otra de no contacto que procede de la atmósfera. Sin embargo, la relación de los investigadores con la minería a veces se da por separado, prejuiciada por falta de acceso a los proyectos mineros y, por tanto, los aportes, que son sumamente valiosos para el avance del conocimiento en este tema, quedan con un conocimiento restringido, o terminan en revistas especializadas cuyo alcance y distribución termina en pocas manos.

La difusión de los aportes científicos es de gran relevancia, sobre todo, cuando se presenta una contingencia ambiental, en la que se requiere por parte de la mina, que cuente con un fondo activo de conocimiento tal como una línea base para analizar la discrepancia entre la aportación de lixiviados provenientes de la actividad minero-metalúrgica, de las poblaciones que la rodean y/o de la naturaleza. En este sentido, es común que la investigación científica no sea aplicada para dar una guía a la actividad minera en operación, sino para una caracterización generalizada del medio; no obstante, cuando la investigación se encuentra con lixiviados metálicos, su presencia de manera a veces prejuiciada, se adjudica al drenaje ácido de minas, sin diferenciar si proviene de una carga natural o, de una actividad antropogénica.

Por ello, los estudios de línea base de una mina pueden sentar el precedente para que durante su vida útil se lleve a cabo un monitoreo continuo y sistemático; que ahora, con la muy desarrollada investigación hidrogeoquímica e isotópica sirve tanto para destrabar polémicas sobre ser la causa de posibles afectaciones ambientales, como para llevar a cabo exploración minera por sustancias específicas, que pueden provenir de yacimientos preexistentes en las partes altas y cuyas anomalías pueden ser aprovechables por la minería con su presencia en el agua subterránea.

En los hechos del evento de la mina Buena Vista del Cobre (MBVC), la geoquímica regional de rocas y de sedimentos de la cuenca del río Sonora, actuaron de una manera importante en la valoración de posibles daños ambientales, en la modelación de riesgo a la salud humana y en la evaluación de los efectos sinérgicos producidos por factores antropogénicos y naturales. Sin pretender decir que nuestra investigación es absoluta, si muy relevante y contundente en resultados. Diversos investigadores han escrito a la fecha sobre el evento con una gran diversidad temática, la controversia generó un cúmulo de contribuciones que esperamos en el futuro sean de interés para la comunidad técnica y científica, pero, fundamental-

Presidente de la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (www.alhsud.com)

mente, para toda la sociedad. Visto así, es claro que una de las formas de contribuir a mejorar la interrelación sociedad-minería, es compartiendo el conocimiento científico sobre el agua y el ambiente con la minería, ampliar la publicación de investigaciones de diversas instituciones, cuyo fin sea otorgar a nuestra sociedad de manera imparcial la información sobre minería y a partir de su difusión existirá un mejor juicio cuando se presente un evento en específico.

La Cuenca del río Sonora

Como ejemplo de lo anterior, la contingencia ambiental debida al derrame de 40 mil m³ de sulfato de cobre acidulado de la mina Buenavista del Cobre, hacia el cauce del río Bacanuchi, afluente del río Sonora en Cananea, Sonora, México. El día 6 de agosto de 2014 ocurrió una falla accidental en el represo denominado La Tinaja 1, que forma parte de la infraestructura del proceso minero-metalúrgico de la mina Buenavista del Cobre S. A. de C. V. La sustancia fugada era solución de sulfato de cobre acidulado y motivó una contingencia ambiental y de salud humana, ya que los lixiviados mezclados con agua circularon sobre el cauce del arroyo Las Tinajas y se asumió que habrían alcanzado los ríos Bacanuchi y Sonora.

La Cuenca alta del río Sonora se extiende desde el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica hasta el noroeste de México; en ella se encuentra ubicada Cananea, una región con vocación minera desde hace 300 años. La región es considerada uno de los más grandes yacimientos minerales de cobre del mundo. Tiene décadas de antecedentes de explotación minera a todos los niveles, desde gambusinaje hasta industrial (Figura 1).



Figura 1. Localización de la Cuenca del río Sonora, noroeste de México.

Una cuenca Mineralizada

Los sulfuros de cobre y hierro están presentes en la región, diseminados de manera natural y apreciables en alteraciones geológicas de varios kilómetros de extensión, con coloraciones rojizas, blanquecinas o amarillentas debido a la oxidación, caolinización y otras formas naturales visibles al ojo humano, que inclusive llegan a dar por tramos esos colores a paredones,

suelo, agua y sedimentos de los ríos en época de lluvias (Figura 2). De aquí que muchos elementos sean lixiviados de manera natural, la razón es que ésta es una región geológico-minera formada durante millones de años en diversas etapas de la historia geológica.

La presencia del azufre y otros metales tiene su origen en los sulfuros de cobre provenientes de alteraciones cupríferas de cobre, molibdeno y oro, formados en intrusivos que presentan concentraciones por encima del fondo natural; éstas constituyen anomalías. Dichas características son las que definen en la región los sitios de interés para desarrollar minas. Los sulfuros de cobre y hierro constituyen en estas zonas minerales presentes en venillas o diseminados en alteraciones asociadas de varios kilómetros de radio, con coloraciones rojizas o amarillentas debido a la oxidación, visible a simple vista.



Figura 2. Zona caolinizada, mineralizada, en Arizpe, dentro de la Cuenca del río Sonora y próxima a su cauce. Fuente importante de aluminio (Al₂O₃) hacia el sistema hídrico. Fuente: Informe Carta Cananea H12-5 del SGM.

Desde hace unos 3 siglos, colonizadores y gambusinos de la región han aprovechado las evidencias visuales de la lixiviación natural para obtener cobre, utilizando agua subterránea sulfatada y sumergiendo láminas en pozos con estas alteraciones en la Cuenca del río Sonora.

A nivel industrial, al menos desde hace 100 años, se constituyó en una mega región cuprífera que cubre el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y el noroeste de México (Figura 3). Empero, la mineralización en el estado de Sonora es muy abundante y contiene, inclusive, la inusual presencia de minerales de Co y Ni, descritos recientemente en la parte centro-oriental de la entidad y aún queda mucho por hacer en actividades de exploración minera (Ochoa-Landín et al., 2011).

Con relación a la Cuenca del río Sonora, la coloración rojiza natural del agua, suelos y sedimentos en diversos sitios tiene su origen en la meteorización de minerales que contienen sulfuros de diversos metales pesados, hallados en los yacimientos a lo largo de la ruta del río. Tales yacimientos son depósitos hidrotermales compuestos.

A PROFUNDIDAD



Figura 3. Depósitos naturales de cobre en la Cuenca alta del río Sonora (noroeste de México y suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica).

Es sabido que existe un proceso de meteorización que acompaña a estos yacimientos debido a la oxidación microbológica de los minerales, la cual es causada principalmente por bacterias acidófilas como *Acidithiobacillus ferrooxidans*, o *Leptospirillum ferrooxidans* y otras, que oxidan iones, acidifican las aguas y que así mantienen a los metales en solución, para de esa manera lixiviar diversos metales pesados como el cobre, hierro, cadmio, aluminio y manganeso.

El resultado de la mineralización en la Cuenca ha permitido la existencia de numerosas minas operando en la región, coexisten terreros, presas de jales y antiguas minas abandonadas o manifestaciones minerales individuales en las sierras adyacentes a la Cuenca del río Sonora. Por tanto, los metales pesados son acarreados por corrientes superficiales que drenan la Cuenca (Figura 5). Dentro de este esquema se encuentra la infraestructura de la MBVC (figura 5a).



Figura 5. Ubicación en el estado de Sonora de plantas de extracción de cobre, oro, y plata en operación durante el periodo 2004-2014. Fuente: elaboración propia con información de la Dirección General de Minería del Gobierno del Estado de Sonora.

Estos microorganismos están adaptados a hábitats extremos y se alimentan sólo de minerales. Por tanto, el proceso natural de precipitación de los metales disueltos y/o su adhesión a los sólidos suspendidos en el agua del río, dependerá del potencial de hidrógeno (pH) del agua de la Cuenca, la cual requiere estar por lo general, entre 2.0 y 4.0, pero para precipitar, si usualmente el pH es mayor a 7.0. El anión predominante será el bicarbonato (HCO_3^-), es decir, de manera natural el agua subterránea de la Cuenca del río Sonora ha sido reportada como mayormente alcalina (UNISON, 2005).

Figura 4. Las zonas rojas en el mapa indican rocas intrusivas de origen volcánico que generaron los principales yacimientos minerales en el área de interés, en diferentes periodos desde hace 150-65 millones de años, estas rocas enriquecieron la región principalmente con sulfuros de cobre, entre otros metales. Destaca a lo largo del río Sonora dentro de la Cuenca, el Batolito de Aconchi, que es parteaguas entre esta subcuenca y la del río San Miguel.

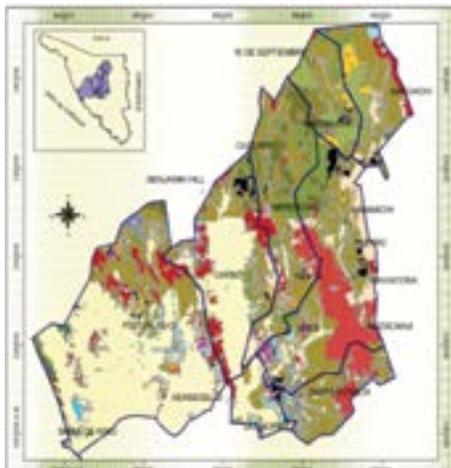


Figura 5a. Ubicación de las zonas de trabajo de la MBVC, destaca el denominado sistema de presas Tinajas, en donde ocurrió la fuga. Fuente: MBVC

Por su parte, el origen del enriquecimiento mineral en la Cuenca sedimentaria del río Sonora comenzó su formación hace unos 25-21 millones de años, misma época en la que se estima fueron elevadas las sierras adyacentes por intrusivos granitoides rejuvenecidos que fracturaron, fragmentaron y enriquecieron mineralógicamente las rocas preexistentes (Figura 4).

A partir de las bases de datos del Servicio Geológico Mexicano (SGM), durante el periodo de caracterización del agua de la Cuenca (IDEAS, 2014), se calcularon anomalías altas de la región (Tabla 1).

ELEMENTO	FONDO GEOQUIMICO (mg/kg)	ANOMALIA BAJA (mg/kg)	ANOMALIA ALTA (mg/kg)
Sb	0.25 – 1.95	1.96 – 6.52	> 6.53
As	1.04 – 12.16	12.17 – 60.00	> 60.00
Ba	13.19 – 180.00	181.00 – 700.00	> 700
Cu	1.02 – 72.00	72.01 - 400	> 400
Cr	3.08 – 61.50	61.51 - 200	>200
Fe	5100 - 29800	29801 - 53800	>53801
Mn	87.21 – 792.00	792.02 – 1800.00	>1800
Pb	3.74 – 66.90	67.00 – 400.00	>400
Zn	20.81 – 277.00	277.01 – 1150.00	> 1150.00
Al	425 - 3900	3901 - 5116	>5116

Tabla 1. Anomalías mineralógicas y valores de fondo en la Cuenca del río Sonora.

De esta manera, la presencia de metales pesados y metaloides en agua, sedimentos y suelos de la Cuenca puede llegar a tener un origen natural y/o antropogénico que podría identificarse solamente si se cuenta con un minucioso control de monitoreo y estudios de geoquímica a detalle para analizar las posibles fuentes en la Cuenca. No obstante, se estima que la exhumación y exposición de los yacimientos minerales en la superficie y en sus sierras adyacentes, se iniciaron al menos hace 12 millones de años, por ende, se puede concluir que, desde esa época, los arroyos de la Cuenca del río Sonora reciben sedimentos con valores anómalos, en los elementos citados, que se han ido acumulando (Pérez-Segura, 2014). Por tanto, todos los elementos del lixiviado son de origen natural, debido a que Cananea es una región geológico-minera, formada durante millones de años en diversas etapas de la historia geológica. La presencia del azufre y otros metales tiene su origen en los sulfuros de cobre provenientes de alteraciones cupríferas de cobre, molibdeno y oro, formados en y por intrusivos que presentan concentraciones por encima del fondo natural. Estas características son las que definen en la región los sitios de interés para desarrollar minas.

Procesos metalúrgicos e infraestructura básica en la MBVC

En la MBVC se realiza extracción industrial de cobre (Cu) con el proceso hidrometalúrgico de Lixiviación y Extracción por Solventes y Deposición Electrolítica (conocido por las siglas LIX-ESDE). Este proceso consiste en disolver o lixiviar minerales con bajo contenido de cobre (menos de 0.3%), al emplear una solución que contiene ácido sulfúrico con una concentración de 2-10 g/L, sulfato de cobre y sulfato férrico, entre otros sulfatos. Al escurrir (o percolar) esta solución desde lo alto de una acumulación de mineral denominado terrero, la solución recolectada (5 g de cobre/L) en bordos o repesos (pequeñas presas) es enviada a estanques donde se le hace reaccionar con una solución orgánica, la cual se reactiva sólo con el cobre, dejando a los demás compuestos en la solución, de tal manera,

ésta retorna de nuevo al terrero para ser aprovechada en la lixiviación. La solución orgánica con el cobre se pone en contacto con otra solución ácida-acuosa que contiene 180 g de ácido sulfúrico por litro, y proviene de las celdas de electrólisis; por esta acción el cobre retenido en la solución orgánica pasa a la solución del electrolito (45- 55 g cobre/L) para su posterior deposición electrolítica. La sustancia original no era un residuo, era materia prima industrial minera, cuya denominación técnica es sulfato de cobre acidulado. La composición de la sustancia original fue reconocida por las autoridades competentes; en ella se identifican y cuantifican los elementos mineralógicos que contenía y se determina su grado de acidez.

Los pasos estándar del proceso LIX-ESDE se describen a continuación y su secuencia e infraestructura asociada a los procesos metalúrgicos en la zona Tinajas de la MBVC:

1. Lixiviación en los terreros: riegos con solución acidificada para disolver el cobre y almacenamiento en pequeñas presas.
2. Traslado: envío de la solución enriquecida de lixiviación que contiene disuelto el cobre.
3. Extracción: transferencia del cobre de la solución de lixiviación al solvente orgánico.
4. Despojamiento: transferencia del cobre del solvente orgánico al electrolito.
5. Deposición electrolítica del cobre mediante aplicación de corriente eléctrica.

Adicionalmente, la infraestructura de una planta normal, la secuencia de pasos del proceso industrial minero LIX-ESDE, como es el caso de la MBVC, se compone por el Sistema de presas (Bordo Poniente y Repeso Tinajas 1), en los procesos LIX-ESDE en la zona de trabajo Tinajas dentro de la MBVC. Tanto el diseño del Bordo Poniente (pileta de lixiviados), como el del Repeso Tinajas 1 (embalse para traslado, demasías y/o contingencias), utilizan medidas para permitir el control normal del sulfato de cobre acidulado como la materia prima y su posterior conducción a los sitios de electro-obtención, tal como se hace en minas semejantes de EE. UU, Perú y Chile, entre otros países que son fuertes productores de cobre. Las soluciones que se utilizan dentro del proceso hidrometalúrgico normal LIX-ESDE para extracción de cobre (Cu) son cuatro, a saber:

- a. Ácido sulfúrico a diferentes concentraciones.
- b. Sulfato de cobre a diferentes concentraciones.
- c. Sulfato férrico en el proceso de lixiviación (colas) y en el proceso de extracción (solución rica o preñada).
- d. Solución orgánica, formada por el quelatante y el diluyente.

La solución lixiviada o solución enriquecida (cabeza) contiene sulfato de cobre (5 gramos de cobre por litro), sulfato férrico y ácido sulfúrico. Esta

A PROFUNDIDAD

solución se mezcla con la solución orgánica formada por un quelatante y un diluyente, generalmente queroseno, la cual es muy selectiva para el cobre, de tal forma que se logra la extracción del ion cobre. La solución residual (solución de colas) se canaliza de nuevo para lixiviar el terrero. La solución orgánica cargada con el ion cobre se pone en contacto con la solución acuosa del electrolito, el cual contiene 40 gramos de cobre por litro; se enriquece a 45-50 gramos de cobre por litro y se envía al proceso de deposición electrolítica. La solución del electrolito contiene 40 gramos de cobre por litro y 180 gramos de ácido sulfúrico por litro.

Mecánica de la contingencia

Las contingencias ambientales nunca son deseadas y menos en la minería, donde son fuertemente criticadas, además que su seguimiento resulta multifactorial, como se comentó previamente. En el caso de la MBVC, ubicada en Cananea, Sonora, México, un evento hidroambiental se presentó el 6 de agosto de 2014. El área de mina cuenta con áreas de desarrollo de futuros terreros y represas, quedando el área subdividida en tres: Tinajas, Tepetates y Talleres. El Sistema Tinajas, a su vez, se subdivide en dos denominados Tinajas I y Tinajas II, al interior de la cuenca del arroyo Las Tinajas, también denominado Las Rastras.

Con el propósito de conocer primero si hubo influencia de la lluvia en el volumen escurrido en la Cuenca debido a la precipitación extraordinaria antes del evento y en la disolución de la sustancia, se analizaron los registros de las estaciones climatológicas cercanas a la zona del proyecto. El primer análisis de las avenidas se basó en las estaciones climatológicas de Cananea operadas por CONAGUA y la denominada Estación 2612, con 31 años de registro, ubicada dentro de las instalaciones de la mina, por ello, con sus registros se desarrolló un análisis de precipitación máxima en 24 horas. Los registros de precipitación máxima en la estación para el periodo 1947-1978, indican que la precipitación media en la Cuenca fue de 59.1 mm, con un valor máximo de 144 mm, ocurrido en una sola ocasión del registro en 31 años. Al considerar un margen de seguridad adecuado en la generación de escurrimientos en el proceso de la mina, se calcularon valores máximos de precipitación en 24 horas para periodos de retorno de 25, 50 y 100 años, esto significa que se considera el valor de la precipitación máxima que podría ser excedida una vez cada 25, 50 y 100 años.

Precipitación máxima en 24 horas (mm)		
25 años	50 años	100 años
142.82	161.42	180.46

Tabla 2. Precipitación máxima probable Estación 26126, Cananea (CONAGUA).

Los resultados del cálculo muestran valores de precipitación para estas condiciones de ocurrencia en la Tabla 2.

Puede verse que los valores de precipitación considerados resultan mayores que los registrados en la Estación (media de 59.1 mm), siendo en todos los casos mucho mayores a la media; dichos valores fueron los utilizados para estimar los escurrimientos que permitieron definir la capacidad de almacenamiento del Sistema Tinajas I. Por ello, para dar solución a esta necesidad y proporcionar una mayor seguridad en el control de las avenidas generadas en la Cuenca por la precipitación, se cuenta con dos bordos para la contención y control de avenidas aguas arriba del embalse de Tinajas I, con capacidad suficiente de almacenamiento, en el corto, mediano y largo plazo, canales de desfogue de excedentes, y con ello se puede controlar y regularizar la totalidad del volumen escurrido, correspondiente a una precipitación máxima en 24 horas, con un periodo de retorno de 100 años, además del volumen producto de los gastos de lixiviación para que retengan el pico de la avenida, dejando escurrir un gasto mucho menor, que pueda ser captado por el embalse de la Tinaja I y, posteriormente, bombeado hacia el represo Kino. El diseño de ambos bordos consideró que la extracción del gasto controlado se haría a través de un tubo instalado, atravesando el cuerpo de la cortina; el diámetro seleccionado obedeció a la simulación de condiciones de operación, tanto de avenidas como de gasto lixiviado, hasta encontrar el que ofrece las mejores condiciones de operación.

Fuga de la sustancia

Mucho se ha especulado con relación al contenido de la sustancia, principalmente por desconocimiento, su composición al momento del derrame se aprecia en la figura 8. La fuga de 40 mil metros cúbicos fue una mezcla acuosa de licores metálicos diluidos y se presentó en la pileta de lixiviados para almacenamiento de la materia prima y la pileta para el control de demasías y de posibles accidentes, denominadas Bordo Poniente y Represo Tinajas, obras que fueron diseñadas y construidas con previsiones de infraestructura, funcionales para resistir lluvias ordinarias y extraordinarias, registradas en la región y evitar posibles derrames a los cauces fluviales, éste es el sistema de control de la materia prima y su conducción hacia los sitios de electro-obtención.

QUE ERA LA SUSTANCIA DEL DERRAME?

El volumen estimado por la autoridad de solución fugada del bordo Poniente fue de 40,000 m³ de sulfato de cobre acidulado y de acuerdo con el análisis de una muestra obtenida del represo Tinajas 1 (CONAGUA), su composición era:

Elemento	Concentración (mg/L)
Hierro (Fe)	1080.0
Aluminio (Al)	461.0
Cobre (Cu)	114.0
Manganeso (Mn)	98.1
Zinc (Zn)	51.0
Arsénico (As)	42.7
Níquel (Ni)	11.0
Cadmio (Cd)	7.8
Plomo (Pb)	2.5
Cromo (Cr)	1.5
Bario (Ba)	<0.5
Antimonio (Sb)	<0.5
Mercurio (Hg)	<0.0006

Figura 8. Composición original de la sustancia derramada. Resultados del análisis químico de la solución contenida en el represo Tinajas 1 reportados por Laboratorios ABC (2014) a partir de muestras aportadas por CONAGUA.

La fuga se presentó debido a una falla estructural en la obra de toma para la extracción controlada de los líquidos lixiviados del almacenamiento del Bordo Poniente, el cual se proyectó utilizando un tubo de polietileno de alta densidad, con diámetro de 60", embebido en el material impermeable para la extracción controlada de los líquidos lixiviados del almacenamiento, que se proyectó utilizando un tubo de polietileno de alta densidad, con diámetro de 60", embebido en el material impermeable de la cortina (Figura 9).



Figura 9. Vista del embalse del Bordo Poniente. Se aprecia en sus taludes el descenso del volumen fugado. Al centro del talud que presentó la falla estructural, se aprecia la cabeza del tubo involucrado en la falla. A la derecha, vista aérea del embalse al presentarse la fuga, se observa la posición de la pluma y su salida hacia aguas abajo.

Ambiente (PROFEPA), la cual, a través de su Delegación Federal en Sonora, atendió la contingencia a partir del día 7 de agosto. Con su instrucción, se intensificó la aplicación de neutralizadores hasta alcanzar, en el mismo mes de agosto, una aplicación de 141,408 m³ de grava de cal (figura 12).

Una vez presentada la fuga, la hipótesis de la ruta de los lixiviados al momento del evento fue que siguieron el cauce por gravedad; se asumió que la sustancia se mezcló con el escurrimiento del propio arroyo Las Tinajas por 17.6 km, habría alcanzado su confluencia con el río Bacanuchi y circulado por 64 km de este afluente del río Sonora, posteriormente, habría continuado por 190 km de este cauce fluvial para finalmente llegar a la presa Rodolfo Félix Valdez (El Molinito), que se ubica en la parte baja de la Cuenca del río Sonora, a 254 km del bordo Tinajas1, a 21 km de la ciudad de Hermosillo, Sonora.

La sustancia se fugó del Bordo Poniente y se incorporó a la inter-área del Represo Tinajas 1, desde donde se derramó hacia el cauce del arroyo Las Tinajas (Figura 10). El Bordo Poniente recibe los productos lixiviados, procedentes de los terreros ubicados en la parte alta de su cuenca, además de los escurrimientos generados en su cuenca de captación; este diseño permite que ambos sean retenidos y controlados en su embalse.

Desde el día 6 de agosto, la empresa MBVC llevó a cabo actividades de emergencia, como parte de su plan de respuesta inmediata, mediante procedimientos establecidos para esos propósitos, según su protocolo; en la figura 10, se aprecia que la sustancia se fue confinando en pozas y encauzada por pequeños canales para evitar mayor circulación. A su vez, se vertieron neutralizadores alcalinizantes (cal sólida y líquida) sobre los estancamientos, canales y bajos topográficos del área donde se quedó almacenada, ahí fue neutralizada y detenida la sustancia diluida (figura 11). Posteriormente, se avisó a la Procuraduría Federal de Protección al



Figura 11. Zona del talud exterior del Bordo Poniente. Se observan las características de la fuga y la aplicación emergente de neutralizadores desde el sitio de la fuga.



Figura 10. Vista aérea aguas abajo del Bordo Poniente y el Represo Tinajas 1, posterior a la contingencia.



Figura 12. Nótese el material blanquecino abundante, por efecto de aplicación de cal como neutralizador sobre el cauce de los ríos Bacanuchi y Sonora hasta la presa El Molinito.

A PROFUNDIDAD

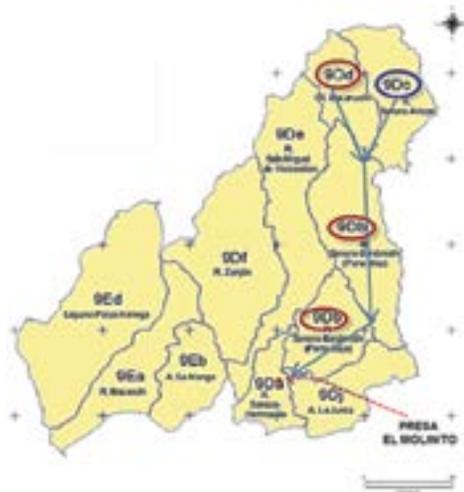


Figura 13. Ruta fluvial desde el sitio del derrame (subcuenca 9Dd, río Bacanuchi). La subcuenca río Sonora-Arizepe (color azul) del río Bacoachi no fue parte del recorrido fluvial referido, pero su subcuenca tributaria aporta caudal al río Sonora y lo hizo durante el evento.

Se asumió igualmente la generación de afectaciones en la ruta fluvial de los ríos Bacabuchi y Sonora (figura 13). Con relación a las estaciones de monitoreo, la más próxima (MET-005) al bordo es Tinajas 1, a 6.35 km; ubicada sobre el arroyo del mismo nombre. El día 8 de agosto la CONAGUA midió el pH del agua con 7.38, lo que confirmó desde esa fecha la neutralización del escurrimiento. Entre esta estación de monitoreo y la siguiente (MET-002) (Bacanuchi-El Molinito), hay una distancia en línea recta de 39.16 km, donde no se cuenta con estaciones intermedias de monitoreo dado que el cauce está seco y no existe población en ese trayecto del río.

La aplicación de neutralizadores continuó bajo la inspección de la PROFEPA en las áreas citadas del sistema durante el mes de septiembre, con 692, 226 m³ y parcialmente en octubre, con 360 m³, alcanzando un volumen total en los tres meses de 833,994 m³ (310,265 m³ en Tinajas 1, y 523,729 m³ en el área del bordo Tinajas 2. En total, se aplicaron 1,786,522 kg de gravilla de cal y 1,983,000 litros de lechada de cal. Que posteriormente dieron un "fantasma" de distribución a todo lo largo del cauce principal, en donde la población asumió que era la sustancia derramada (figura 14). Los manchones blanquecinos y oxidados producidos por los neutralizadores sobre sedimentos, paredones y suelos adjuntos al cauce fueron levantados en labores realizadas a mano para evitar daños al cauce y su entorno. La tarea se realizó a lo largo de 190 km desde el arroyo Tinajas hasta la presa El Molinito.

Dilución de la sustancia

Se estimó que la sustancia derramada equivalía a una masa de 74.8 toneladas, las que habrían sido aportadas al ecosistema, principalmente por Hierro (Fe) y Aluminio (83%), seguidos por Manganeseo y Zinc con 8%. Los elementos químicos que contenía la sustancia original, en orden descendente de concentración en gramos

por litro (g/L), eran los siguientes: azufre (30.41), fierro (7.99), aluminio (3.51), cobre (0.86), magnesio (0.73), manganeso (0.67), calcio (0.52), zinc (0.44), arsénico (0.03), cobalto (0.03), cadmio (0.01) y níquel (0.01). Sin embargo, el análisis del potencial de hidrogeniones (pH) del lixiviado original en la fuga mostró evolución. Esta diferencia de concentraciones entre el 6 y el 8 de agosto es un indicador de dilución de la sustancia aun dentro del Represo Tinajas 1 y partiendo como base del límite máximo permisible para el cobre: de 1 mg/L, es decir, 1×10^{-3} g/L; se puede calcular la cantidad de litros que fueron necesarios para diluir un litro con esa concentración, como sigue:

$$(0.515 \text{ g de Cu/L}) / 1 \times 10^{-3} \text{ g/L} = 515 \text{ factor de dilución.}$$

Lo anterior significa que para diluir la solución conteniendo los 0.515 g/L de Cu, hasta bajarla al límite máximo permisible de cobre, se debe mezclar cada litro con 515 litros de agua.

Es decir, entre el 6 y el 8 de agosto se registraron los siguientes cambios significativos que demuestran esa dilución desde donde partió el derrame hasta el Arroyo Las Tinajas:

- aumentó el pH de 2.03 a 2.18; y
- se redujo la concentración de metales de 1.370 gramos por litro a 0.855 y de 14.200 a 7.990, respectivamente para cobre y fierro, como se aprecia en la tabla 3 (peritos MBVC, 2016).

BUENAVISTA DEL COBRE
LABORATORIO DE HIDROMETALURGIA
Control de Calidad
Reporte de Análisis de Soluciones
08/08/2014

											Cu	Fe		
06-ago											1.370	14.200		
08-ago	Al	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn		
RASTRITA	12.800	0.136	0.001	0.005	0.543	0.022	0.086	0.015	3.150	31.660	1.681	1.800		
LIXIVIADOS														
CANAL DESAGÜE	4.112	0.039	0.000	0.002	0.589	0.009	0.030	0.004	0.955	9.365	0.742	0.750		
TINAJA														
08-ago									0.855	7.990	0.730	0.870		
06-ago													pH	
08-ago	Mo	Ni	Pb	S	Sb	Se	Sn	Sr	Te	Ti	Zn		2.03	
RASTRITA	0.001	0.035	0.003	87.310	0.001	0.020	0.000	0.001	0.000	0.002	1.200		1.65	
LIXIVIADOS														
CANAL DESAGÜE	0.000	0.012	0.002	31.500	0.000	0.004	0.000	0.003	0.000	0.001	0.490		2.15	
TINAJA														
08-ago													2.18	

Tabla 3. Comportamiento del potencial de hidrógeno (pH) de la solución entre la entrada del Bordo Poniente y salida al bordo Tinajas 1.

La diferencia de pH registrado por CONAGUA dentro del Represo Tinajas 1, entre el 6 y el 8 de agosto de 2014, permite el cálculo de la reducción de H₂SO₄ de la siguiente manera:

6 de agosto de 2014: pH = 2.03

$\text{pH} = 2.03 = -\log [\text{H}^+]$

$10^{-2.03} = 10^{\log[\text{H}^+]}$

$[\text{H}^+] = 9.3325 \times 10^{-3}$ ion mol H^+

Si un mol de $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1.02$ ion mol de $[\text{H}^+]$

Entonces, $(9.3325 \times 10^{-3}$ ion mol $\text{H}^+) / (1.02$ ion mol de $\text{H}^+) = 9.1495 \times 10^{-3}$ ion mol H^+

De donde: 9.1495×10^{-3} ion mol H^+ (98 g H_2SO_4 / mol) = 896.6 mg / L = 0.8966 g/L

Quedando: $(0.8966$ g/L) $(40'000,000$ L) = 35.86 t de H_2SO_4

De forma análoga, el cálculo para el 8 de agosto de 2014: pH = 2.18, que corresponde a: 0.634778 g/L de H_2SO_4 del derrame, equivalentes a: 25.39 ton de H_2SO_4 .

La diferencia entre el 6 al 8 de agosto es de: 0.8966 g/L – 0.634778 g/L = 0.26182 g/L H_2SO_4

Representa 35.86 t – 25.39 t = 10.47 toneladas menos H_2SO_4 de la concentración del 6 de agosto, diluidas en aproximadamente 500 m, aún dentro de su recorrido desde el Bordo Poniente hasta el Represo Tinajas 1.

El análisis mostrado se basa en los datos oficiales publicados por la SEMARNAT en su portal web sobre los resultados de los análisis químicos del laboratorio ABC. Esta evolución de dilución de la sustancia continuó rápidamente, ya que la mezcla acuosa el día del derrame aguas abajo del Represo Tinajas 1, tuvo un pH de 2.56, lo que refleja una dilución desde su valor inicial aún mayor del orden de 16.03 toneladas menos H_2SO_4 .

Con base en lo anterior, si se toma en cuenta que se derramaron 40 millones de litros de solución y cada litro de ésta requiere mezclarse con 515 litros de agua para la reducción referida, entonces, el cálculo del agua con la que se tuvo que combinar es el siguiente:

$40'000,000 \times 515 = 2.06 \times 10^{10}$ litros;

o sea; $2.06 \times 10^{10} / 1000 = 20'600,000$ m³ de agua.

Es decir que, para diluir esta fracción de los 40 millones de litros de solución hasta el límite máximo permisible de cobre, hubo necesariamente una mezcla y dilución con agua, cuyo único y posible origen fue la precipitación pluvial que ocurrió antes y durante esos días (6 al 8 de agosto). Tomando como base que la superficie de inundación del Bordo Poniente era de 46,394.63 m², y la precipitación pluvial entre el 1 y el 8 de agosto fue de una lámina de 0.026 m, el volumen adicionado al estanque fue de 1,109.75 m³, considerando ya la lámina de evapotranspiración de 92%.

Basado en lo anterior, el grado de dilución de la sustancia original pasó de ser ácida a neutra por el aumento del pH y de acuerdo con los datos oficiales, esto ocurrió entre los días 8 y 14 de agosto, de dos a seis después del evento, porque los registros del pH a lo largo del río Bacanuchi, fluctuaron

con valores entre 6.7 y 7.3 en la neutralidad, equivalentes a no efectos corrosivos y lejanos del valor de 2.18 de la sustancia original; y 2.56 de la sustancia fugada, quedando los registros con valores de pH menores (entre 4.0 y 6.0), limitados al arroyo Tinajas. A una distancia de 6.35 km del punto del vertimiento el pH fue de 7.38 medido por CONAGUA.

La diferencia en las concentraciones de hierro en la sustancia en el Represo Tinajas1, indican que entre el 6 y el 8 de agosto se redujo de 14.200 g a 7.990 g, es decir, 6.21 g/L menos de hierro. Esta diferencia es un indicador de dilución si se aplica el cálculo necesario para determinar la cantidad de agua que se requirió para que esa reducción ocurriera, partiendo como base del valor máximo permisible para el cobre que es de 18 mg/L: 0.018 g/L; como sigue: $(6.21$ g de $\text{Fe/L}) / (345) = 0.018$ g/L (valor máximo permisible). Lo anterior significa que para diluir la solución conteniendo los 6.21 g de Fe, hasta bajarla al valor máximo permisible de hierro, se debió mezclar cada litro de ella con 345 litros de agua. Por tanto, si se derramaron 40 millones de litros de solución y cada litro de ésta tuvo que mezclarse con 345 litros de agua para la reducción referida, entonces, el cálculo del agua con la que se combinó es el siguiente:

$40,000,000 \times 345 = 1.38 \times 10^{10}$ litros, o sea, $1.38 \times 10^{10} / 1000 = 13,800,000$ m³ de agua.

Es decir, para diluir esa parte, los 40 millones de litros de solución hasta el valor máximo permisible de cobre, hubo necesariamente una mezcla con 13.8 millones de m³ de agua, cuyo único posible origen fue la precipitación pluvial que ocurrió antes y durante esos días en la cuenca del Arroyo Tinajas. Cabe mencionar que tan solo la presa El Molinito en esa temporada de agosto a septiembre alcanzó un almacenamiento de 95 millones de metros cúbicos.

Por otro lado, basado en lo anterior, conforme a la normatividad ambiental mexicana NOM-127-SSA-2000, aplicable a "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN", de los elementos del contenido de la sustancia original, los valores detectables fueron solamente tres: el arsénico, el cadmio y el cobre, identificados por los análisis del laboratorio ABC, presentes siempre por debajo de la Norma Oficial Mexicana. Por tanto, no alcanzaron a ser contaminantes del agua, sueltos o humanos, lo que ocurre solamente si su concentración específica es mayor a los límites máximos permisibles establecidos en dicha norma.

Sin embargo, como se aprecia en los valores de fondo de la región, los metales citados ya están presentes de manera natural en la Cuenca y han sido citados por diversos autores con estudios que datan de hace 40 años (Yocupicio, & Gómez, 1987; Rangel-Medina et al., 2005; Villa-Ibarra et al., 2005); y los más recientes binacionales sobre la presencia de arsénico en el agua potable y orina humana de Tucson, Arizona, Hermosillo y Ciudad Obregón en Sonora (Roberge et al., 2012; Vásquez et al., 2013). Si bien dos de los autores más antiguos tratan su interpretación como química del agua y asumen que las concentraciones son estrictamente atribuibles a la

operación minera, y no consideran la geoquímica del agua, la cual toma en cuenta al medio geológico enriquecido y a la transportación de lixiviados con el flujo superficial y subterráneo, herramientas necesarias para la interpretación del medio natural. Lo que se hizo evidente al comparar la concentración total del agua, con y sin filtrar, ya que, al filtrarse la muestra de agua, la turbidez fue el parámetro físico analizado en laboratorio, que resultó determinante para soportar el efecto de los sedimentos, al filtrarse el agua subterránea proveniente de pozos y eliminar los sólidos suspendidos del análisis ya sin sólidos suspendidos, quedaba dentro de los Límites Máximos Permitidos de la NOM-127. Por tanto, esta interpretación geoquímica es la más importante, dado que el mecanismo hidrodinámico es la causa de que los metales, inclusive, puedan encontrarse retenidos en suelos, o en sedimentos de cauces secos de arroyos, ríos o embalses y puedan ser liberados al agua, migrados y/o diluidos gradualmente a través del tiempo por el proceso que inicia con el agua de los periodos de lluvias.

El resultado es que al confrontar los valores registrados en la sustancia original de los cinco elementos que considera la normatividad como posibles contaminantes (arsénico, cadmio, cobre, cromo y plomo), ninguno de ellos se encontró rebasando los 0.05 mg/L del límite máximo permisible, atribuible a la aceleración de la dinámica de flujos durante el periodo de lluvias. Para el caso de los sedimentos de cauces secos o activos de arroyos, ríos o embalses, no existe normatividad ambiental vigente en México y, por lo tanto, su concentración no está regulada como ocurre en el caso del agua y suelos. Los estudios realizados en agua de la Cuenca del río Sonora desde los años 1986-87, citados y posteriores, han reportado la presencia de los elementos referidos en agua, suelos, sedimentos, flora, fauna y humanos, lo cual demuestra que la región libera de manera natural estos y otros elementos metálicos y no metálicos producto de la lixiviación de las alteraciones de yacimientos minerales, principalmente en época de lluvias; estas últimas aceleran el proceso geoquímico siguiendo diversas interrelaciones naturales entre lluvia-escurrimiento-infiltración-roca-suelo-sedimentos-cauces-agua subterránea.

Conclusiones

1. La sustancia muy diluida del derrame se habría incorporado al caudal de arroyos y ríos siguiendo una longitud de 271 km desde el arroyo Las Tinajas hasta la presa El Molinito. En esa ruta hubo lluvias extraordinarias y aumento del escurrimiento fluvial antes, durante y después del evento, que conjuntamente determinaron la dilución de la sustancia del derrame en corto espacio y tiempo.
2. La mezcla de una sustancia corrosiva o tóxica con agua, implicó reacciones de óxido-reducción y dilución. Por este proceso natural y por la naturaleza bicarbonatada de la subcuenca Sonora-Banamichi, el pH de la sustancia del derrame (2.56), aumentó gradualmente hasta alcanzar valores mayores de 6.5 a partir del 8 de agosto, con lo cual quedó neutralizada y perdió su condición corrosiva y tóxica original.
3. El fondo de metales presente en sedimentos y lixiviados de la cuenca, fue posible observarla por la temporada de lluvias, la cual convive con los minerales de sus yacimientos que lixivia de manera natural, y así es su hidrodinámica al menos desde hace 12

millones años, mucho antes de que el primer minero llegara a la región. Por lo mismo, existe y existirá la presencia de metales pesados y metaloides en suelos, sedimentos y el agua superficial y subterránea. La solución es prepararse instalando la infraestructura de potabilización necesaria que los retenga.

Bibliografía Citada

- CONAGUA. (2014a). Emergencia Hidroecológica, derrame y escurrimiento de lixiviados hacia el río Bacanuchi, afluente del río Sonora, provenientes de la mina Buenavista del Cobre, en Cananea, Sonora. Informe Interno. Septiembre 26, 2014. Acciones de seguimiento.
- CONAGUA. (2014b). Estaciones climatológicas e hidrométricas en el Organismo de Cuenca Noroeste. Dirección Técnica. Comisión Nacional del Agua, México.
- Equipo de Peritos MBVC. (2016). Resultados de la revisión y mecánica de hechos y de las afectaciones. Informe interno para MBVC.
- Ochoa-Landín, L., Pérez-Segura, E., Del Río-Salas, R., & Valencia-Moreno, M. (2011). Depósitos minerales de Sonora, México. En Calmus, Thierry (ed.), *Panorama de la geología de Sonora* (Boletín 118, cap. 9, pp. 299-331). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología.
- Pérez, S. (2014). Estudio de la información geoquímica de sedimentos de arroyo de las sierras adyacentes a la cuenca del río Sonora-Bacanuchi por los elementos: As, Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn. Informe interno para MBVC.
- Querol, F. (2015). Reportes varios de valores de fondo de agua, suelos y sedimentos. Informe inédito. Análisis de resultados para MBVC.
- Rangel-Medina, M. (2015). Caracterización del río Sonora. Informe Interno para MBVC.
- Roberge, J., Kay, M., Meza-Montenegro, M., Gutiérrez-Millán, L., Burgess, J., & Harris, R. (2016). Binational Arsenic Exposure Survey: Methodology and Estimated Arsenic Intake from Drinking Water and Urinary Arsenic Concentrations. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 9, pp. 1051-1067; doi:10.3390/ijerph9041051. International Journal of Environmental Research and Public Health ISSN 1660-4601. Recuperado de www.mdpi.com/journal/ijerph
- UNISON. (2005). Estudio hidrogeológico de la cuenca del río Sonora y río Bacoachito, estado de Sonora. Informe inédito para la Comisión Estatal del Agua (CEA). Rangel-Medina, M. Coordinador.
- Vásquez, D., Burboa-Zazueta M., Valdés-Covarrubias, M., Roberge, J., Harris, R., & Gutiérrez-Millán, L. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 15 (2013). 2013.
- Villa-Ibarra, M., González-Enríquez, R., & Córdova-Bojórquez, G. (2005). Metales pesados en flora, fauna y sedimentos de la cuenca del río Sonora: una evaluación del impacto ambiental de las actividades mineras. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Informe inédito para la Comisión Estatal del Agua de Sonora.
- Yocupicio, M., & Gómez, A. (1987). Estudio de la contaminación de metales pesados en el Río Sonora y su afluente Río Bacanuchi (Tesis profesional). Sonora: Dpto. de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora.



CONDUMEX
CABLES

CABLE MINLED

CUBIERTA TPU

**CARACTERÍSTICA DE AUTO ILUMINACIÓN CON LEDS
QUE GARANTIZA SER "VISTO" EN LUGARES OSCUROS
O DE NOCHE MIENTRAS ESTÁ ENERGIZADO.**



condumex.com



Noticias Legales de interés para la minería

Por: Karina Rodríguez Matus*

I Publicaciones relevantes en el Diario Oficial de la Federación.

Minero

- Insubsistencia de declaratoria de libertad de terreno número 01/2019. DOF 6 de agosto de 2019.
- Circular dirigida al personal de la Subsecretaría de Minería, la Dirección General de Minas, Dirección General de Desarrollo Minero, Servicio Geológico Mexicano, Fideicomiso al Fomento Minero y Exportadora de Sal, S.A. de C.V., para que en el desempeño de sus funciones cumplan con la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos. DOF 6 de septiembre de 2019.

Energía Eléctrica

- Acuerdo por el que se crea CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos. DOF 2 de agosto de 2019

Hidrocarburos

- Acuerdo CNH.E.35.010/19 por el que se expiden los Lineamientos para el uso y entrega de información al Centro Nacional de Información de Hidrocarburos. DOF 2 de agosto de 2019.
- Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente, para el expendio simultáneo de Petrolíferos y/o Gas Natural. DOF 9 de agosto de 2019.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-ASEA-2019, Bodegas de guarda para distribución y bodegas de expendio de gas licuado de petróleo, mediante recipientes portátiles y recipientes transportables sujetos a presión. DOF 19 de agosto de 2019.

General

- Adición de un apartado C al artículo 2° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, a fin de reconocer los pueblos y

comunidades afromexicanas, como parte de la composición pluricultural de la Nación. DOF 9 de agosto de 2019.

- Ley Nacional de Extinción de Dominio y reformas al Código Nacional de Procedimientos Penales, a la Ley Federal para la Administración y Enajenación de Bienes del Sector Público, a la Ley de Concursos Mercantiles y a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. DOF 9 de agosto de 2019.
- Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. DOF 23 de agosto de 2019.
- Se da a conocer que la sede oficial de la Guardia Nacional será el inmueble ubicado en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 3648 Colonia Jardines del Pedregal, Alcaldía de Álvaro Obregón, Código Postal 01900, en la Ciudad de México. DOF 9 de septiembre de 2019.
- Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa. DOF 30 de septiembre de 2019.
- Ley Reglamentaria del Artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Mejora Continua de la Educación. DOF 30 de septiembre de 2019.
- Ley General del Sistema para la Carrera de las Maestras y los Maestros. DOF 30 de septiembre de 2019.

II Noticias de la Corte.

- Resultan relevantes las siguientes sentencias dictadas por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN):
- El Pleno de la Suprema Corte de Justicia (SCJN) validó diversos preceptos de la Constitución Política de la Ciudad de México, que garantizan derechos fundamentales para los habitantes de la capital del país, como: al agua potable, al uso medicinal de marihuana, a la protección a las personas migrantes y el patrimonio de la ciudad, así como otros, en materia laboral y de justicia cívica. Reconoció las facultades a las Alcaldías para velar por la calidad de los materiales y métodos educativos, en el marco del derecho a la educación.
- La Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), invalidó el Decreto 2341 por el que se crea el municipio de Tetelcingo, Morelos,

Se hace de su conocimiento que los nuevos datos de contacto de la autora de esta sección: Rodríguez Matus & Feregrino Abogados. Santa Mónica No. 14. Col. Del Valle. CP. 03100. Ciudad de México. Teléfonos. (55) 5523-9781; (55) 5536-6073; (55)5536-6220; correo krodiguez@rmfe.com.mx



considerado como municipio indígena por la legislación del estado. La SCJN consideró que en el procedimiento legislativo de creación del municipio, se violó el derecho humano a una consulta previa, libre e informada a las comunidades indígenas, establecido en el Convenio número 169, de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Por lo tanto ordenó llevar a cabo la respectiva consulta previo a resolver sobre la creación del Municipio.

- La Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), garantiza a las víctimas de un delito el derecho a la reparación integral del daño. La SCJN determinó que la compensación subsidiaria es un instrumento generado en favor de las víctimas de delitos que, por cuestiones fácticas no puede ser reparados directamente por el responsable del delito, y para que ello no implique que se les deje en estado de indefensión, el Estado es quien otorga una compensación proporcional a la gravedad del daño sufrido.
- La Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) determinó que está prohibido el cobro de intereses excesivos o desproporcionados pactados en un pagaré, sin importar si se trata de intereses ordinarios o moratorios. La SCJN consideró que los intereses ordinarios constituyen el rédito que produce o debe producir el dinero prestado, es decir el precio pagado por el uso del dinero; mientras que los intereses moratorios consisten en la sanción que debe imponerse por

la entrega tardía del dinero según lo pactado en el contrato. Por su parte, la usura es entendida como una explotación del hombre por el hombre, de acuerdo con la Convención Americana de Derechos Humanos, y se presenta cuando una persona obtiene en provecho propio y de modo abusivo, sobre la propiedad de otro, un interés excesivo derivado de un préstamo. En ese sentido se determinó que la usura puede ser configurada por el cobro excesivo o desproporcionado tanto en los intereses ordinarios como en los intereses moratorios.

- La Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), invalidó el párrafo tercero del artículo 43 BIS del Código Penal del Estado de Chihuahua, toda vez que en éste se establecía la cuantía de la sanción pecuniaria por concepto de reparación del daño moral, con base en el salario mínimo. En opinión de la SCJN esto vulnerar los artículos 123, Apartado A, fracción VI, de la Constitución Federal y Cuarto Transitorio de la reforma constitucional del 27 de enero de 2016, en la que se creó la unidad de medida y actualización (UMA), como unidad de cuenta, índice, base, medida o referencia para determinar la cuantía del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes, por lo que el salario mínimo ya solamente puede ser utilizado para fijar los ingresos de los trabajadores y no como referencia para otros fines.

Bitácora Minera

Resumen Bimestral

FLSmith dona equipo a la Utzac

La empresa danesa FLSmidth fundadora del Clúster Minero de Zacatecas (Clusmin), donó a la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas (Utzac), componentes que permitirán a los alumnos y docentes de la institución académica realizar prácticas técnico-profesionales para su preparación. Dichos componentes suman un total de 300 piezas con valor superior a los 130 mil euros y se conforman de cilindros hidráulicos, motorreductores, bases, articulaciones, rodillos, transformadores y otro material genérico. Alejandro Espejel, Country Manager de FLSmidth en México, mencionó que la donación obedece a que Zacatecas es un lugar estratégico para la empresa, toda vez que gran parte de la actividad de negocio de FLSmidth se encuentra en la entidad. "Ese es un motivo por el cual nuestro Centro de Servicio se encuentra en Zacatecas, y queremos que se aprovechen estos materiales, para que los nuevos profesionistas y todo el talento humano del futuro tenga la mejor preparación posible", dijo el ejecutivo.

Fuente: imagenzac.com.mx

Aprueba comunidad proyecto minero en Ixtacamaxtitlán

29 de Julio 2019.- Comunidades de Ixtacamaxtitlán, Puebla, avalaron el proyecto minero Ixtaca de Almaden Minerals, que contempla una mina metálica de oro y plata a cielo abierto, con tajo de 133.68 hectáreas y una vida útil de 14.5 años. Mediante una carta con más de 800 firmas entregada el viernes en las oficinas de la Semarnat, dirigida a su titular, Víctor Toledo, respaldaron el proyecto que mantiene enfrentados a pobladores de la zona. "Reafirmamos nuestra voluntad con que haya trabajo y oportunidades en nuestras comunidades a través del desarrollo positivo de la mina de Almaden Minerals", afirma.

Señalaron como ilegítima la representación de las organizaciones Consejo Tiyat Tlali, Cesder Prodes, Poder, Fundar y la Unión de Ejidos y Comunidades Alcohuha, las cuales han buscado frenar el proyecto, y que únicamente 20 personas tratan de "imponer una dictadura" con su desacuerdo en el proyecto. "Les pedimos hoy y a través de esta carta dirigida al Secretario Víctor Toledo [...], que no nos dejen desamparados frente a estas organizaciones, que tanto daño nos están haciendo", añadieron.

En datos de la empresa, hasta ahora se han generado 75 empleos locales y, una vez en fase de explotación, se generarán 600 para construcción y 420 para operación. Su estudio de factibilidad en 2018 ubicó un yacimiento con reservas probadas y probables de 73.1 millones de toneladas de mineral, con promedio de 0.59 gramos por tonelada de oro y 36.3 gramos por tonelada de plata.

Fuente: <http://www.outletminero.org/aprueba-comunidad-proyecto-minero/?fbclid=IwAR0FpK4K3tLFlqFKGbk1jepp3mMtpha1G1IAjFc7WivlAsl-0570GctnLcrY>

Destina Minera Cuzcatlán US\$120 mil anuales a tratamiento de aguas residuales

29 de Julio 2019.- Minera Cuzcatlán destina 120 mil dólares al año para tratar toda el agua residual de este municipio oaxaqueño, que se utiliza para las actividades de la minera, así como para regar las áreas verdes y los baños del mercado de esta localidad, aseguró Luis Meléndez, responsable de la Planta Tratadora de Aguas Residuales (PTAS) de la empresa. La empresa firmó un contrato de comodato con el municipio para rehabilitar la planta hace 11 años, pues el gobierno local no tenía dinero para operar la planta.

Esta tratadora procesa entre 600 y 900 metros cúbicos al día, con un costo promedio de un dólar por metro cúbico. De este monto, 60 % está relacionado con el costo de la electricidad.

Luis Meléndez añadió que la planta tratadora pertenece al municipio y que Minera Cuzcatlán sólo se dedica a operarla y darle mantenimiento.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=11864&fbclid=IwAR34LDbqzNP1GKzH3LHvpjSeLiC2dsvWXCDBAq9GTs4orr9TqNzPX47xTL0>

Autorizan extraer agua de la mina

30 de Julio 2019.- Leticia Loredo Arvizu, coordinadora regional de programas federales en la región, afirmó que la empresa Peñoles dio luz verde para extraer el agua de la mina de Naica a fin de utilizarla en el desarrollo de la agricultura y ganadería, como una opción para generar empleos en la zona. Sin embargo, Loredo Arvizu puntualizó que falta todavía adquirir equipamiento para sacar el agua de los socavones, por lo que el gobierno federal tendría que hacer una inversión importante. La coordinadora señaló que son 700 hectáreas donde se podrían llevar a cabo actividades agropecuarias con el agua de la mina, pero se necesita instalar una bomba para extraer el líquido, problema en el cual trabajan funcionarios federales a fin de resolverlo.

Dijo que tentativamente acudirán hoy al mineral para revisar cómo se podría colocar el sistema hidráulico y el presón de que se dispone en la comunidad. Afirmó que la empresa minera accedió a que se saque el agua, además de comprometerse a generar algunos empleos, aclarando que todavía no hay información sobre la reapertura de la mina.

Asimismo, comentó que la Secretaría del Bienestar continúa con los programas sociales para paliar la pobreza en que viven los habitantes de

Naica. Anticipó que trabajarán con las Tandas de Bienestar y que se realiza un censo para que a la gente le lleguen apoyos.

Fuente: <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/delicias/autorizan-extraer-agua-de-la-mina-3970466.html?fbclid=IwAR0Wc90oRNM eQmXQal5huJoc5vim6nzi3LIWEVWqW1boOd Ko-EyH03xsic>

UNAM elabora Atlas de la Minería en México

Investigadores del Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México elaboraron el Atlas de la Minería en México, el cual sería el primer documento cartográfico elaborado por una institución académica que mostrará el conjunto de relaciones que se tejen alrededor del desarrollo de la actividad minera. El documento contará con distintos mapas que ayudarán a entender cómo ha cambiado esta actividad económica a lo largo del tiempo y sobre todo, a principios de los años 90 cuando se modificó la legislación relacionada con la minería en nuestro país.

Se podrá apreciar cuál es la superficie concesionada vigente, donde sobresale el centro norte y noroeste del país que corresponde, desde el periodo colonial, a las principales entidades mineras, así como la parte sur y sureste del país que es hacia donde en la actualidad se ha expandido esta actividad económica. En cuanto a porcentajes, destaca que Colima tiene casi 37% de su superficie concesionada, Morelos 24% y Sonora alrededor del 23%. Otro mapa muestra que nueve entidades federativas concentran 75% de la superficie concesionada en el país: Sonora, Durango, Chihuahua, Zacatecas, Coahuila, Jalisco, Baja California, Michoacán y Sinaloa.

Además, el Atlas contará con una sección sobre historia de la minería y recuperación de los sitios mineros que se explotaron en otras épocas. El Atlas de la Minería en México es un proyecto PAPIIT-UNAM que estará disponible en una página web en marzo del 2020. Hasta el momento han elaborado más de 40 mapas, los cuales irán acompañados de texto y de material gráfico, con la idea de que forme parte de las publicaciones del Instituto de Geografía y pueda ser consultado por cualquier persona.

Fuente: <https://mexicominer.org/2019/07/31/unam-elabora-atlas-de-la-mineria-en-mexico/>

Nayarit, foco de inversión para proyecto minero

01 de Agosto 2019.- Gracias a la gestión de la Secretaría de Economía, específicamente del departamento de Minería, en fecha próxima la empresa Metallic Corporation, S.A. invertirá más de 20 millones de pesos en el proyecto que llevará a cabo en la comunidad de El Indio, municipio de Huajicori. El encargado del área de Minería de la Secretaría de Economía de Nayarit, Patricio Carrillo explicó que este proyecto generará una importante derrama económica en la zona norte del estado, gracias a la generación de más de 50 empleos directos y 200 indirectos, además de la contratación de proveedores locales, desarrollo de recursos humanos locales, reparto de beneficios reales a ejidatarios así como el apoyo de servicios públicos a la comunidad.

La empresa Metallic Corporation integrada por un grupo de empresarios mexicanos y suizos vio en Nayarit el lugar ideal para realizar una inversión y detonar la minería en la entidad.

Fuente: <http://outletminero.org/nayarit-foco-de-inversion-para-proyecto-minero/>

Sin contaminación Río Sonora por derrame de mina aseguran investigadores de asociación latinoamericana

01 de Agosto 2019.- Investigadores de la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo, aseveran que el derrame de alrededor de 40 mil metros cúbicos de lixiviado ácido no contaminó como tal el Río Bacanuchi y el Río Sonora, incidente ocurrido el 6 de agosto de 2014, por parte de la mina Buenavista del Cobre. Miguel Rangel Medina, presidente de la asociación, habló sobre el trabajo hecho por alrededor de 30 investigadores de diferentes instituciones, de los cuales, seis realizan una compilación de sus investigaciones. Se trata de una edición especial de la

revista Latino-Americana de Hidrogeología, el Agua Subterránea y el Ambiente "Contingencia de derrame en el Río Sonora y procesos geoquímicos ambientales en una cuenca hidrográfica mineralizada". Dicha revista se elabora desde hace 34 años y tiene como misión la divulgación científica, sobre todo de temas relacionados con el agua subterránea en diferentes partes del mundo.

A través de 110 páginas, la revista incluye seis artículos relacionadas a la descripción de los hechos, riesgos de la salud, origen de la zona mineralizada, estadística de datos y resultados analíticos, anomalías mineralógicas y ubicaciones de estas.

Rangel Medina dijo que lo ocurrido hace cinco años con este derrame deja una alerta para las empresas mineras, el gobierno y la creación de regulación en sus procesos. "Se ha aprovechado tanto por las autoridades anteriores que de inmediato cambiaron la política de presas, por ejemplo, las presas actualmente tienen un rango de seguridad más elevado, ahora están incluidos en un sistema de seguridad de empresas. Las presas de jales no estaban con normatividad por la Comisión Nacional del Agua, ahora están como infraestructura hidráulica". Dicha información fue presentada ante las diferentes cámaras empresariales de Sonora.

Fuente: https://televisaregional.network/sonora/noticias/sin-contaminacion-rio-sonora-por-derrame-de-mina-aseguran-investigadores-de-asociacion-latinoamericana/?fbclid=IwAR29Br0X43s6BDIgbmlTd_Tz2obNtTWwGuXkSWXGThY2gd-yUA43tCZjR_SM

Minera Álamos recibe permisos de Semarnat

8 de Agosto 2019.- Minera Álamos anunció el jueves que Semarnat había aprobado la declaración de impacto ambiental para el proyecto aurífero Santana. El permiso, junto con la notificación de cambio de uso del suelo recibida en junio, proporciona a la empresa las aprobaciones clave necesarias para la construcción de una instalación de procesamiento de lixiviación

en pilas y minas a escala comercial.

El proyecto aún requería "permisos menores", que abarcaban actividades como el uso de agua y explosivos, pero con los permisos clave en la mano, la empresa podría comenzar las actividades de movimiento de tierras y construcción antes de las operaciones mineras.

Minera Alamos planea iniciar actividades de construcción a fines de este año con la primera producción de oro prevista para mediados de 2020.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=11908>

AMLO no cancelará concesiones ni cerrará minas

07 de Agosto 2019.- Aunque el gobierno federal no pretende cancelar contratos otorgados ni concesiones mineras, el presidente Andrés Manuel López Obrador sostuvo que en breve se concretará la integración de una mesa para la revisión de los problemas de la industria minera, tanto en lo laboral como en su impacto ambiental. En esa mesa, precisó el jefe del Ejecutivo federal, el tema de la recuperación de cuerpos de los mineros sepultados en Pasta de Conchos está incluido.

"La integración de este acuerdo será bajo bases distintas a como se condujo la industria minera en periodos anteriores. Ya no es lo mismo, ya no se van entregar concesiones a diestra y siniestra, como se hicieron durante el periodo neoliberal. Está claro que son nuevas reglas; pero no se van a cancelar contratos, no queremos que se cierren las minas que están produciendo; queremos que haya empleos".

Durante su conferencia de prensa, López Obrador fue cuestionado acerca del seguimiento oficial a los efectos que dejó el derrame tóxico al río Sonora –hechos que ya cumplen cinco años– por parte del Grupo México, y reconoció la necesidad de revisar el destino de los recursos del fideicomiso creado para poner remedio a ese accidente; si se hicieron o no las plantas potabilizadoras y cuál es la situación en este contexto. El mandatario lo ligó a la necesidad de una revisión de mayor alcance en torno a las minas ante los problemas que se enfrentan en temas ambientales y laborales.

Fuente: <https://www.jornada.com.mx/2019/08/07/politica/006n1pol>

Modernizan tramos carreteros en Sonora con Fondo Minero

08 de Agosto 2019.- Con una inversión de 32 millones de pesos provenientes del Fondo Minero, el gobierno de Sonora inauguró más de 7 km carreteros que conectan a los municipios de Mazatán, San Pedro de la Cueva y San José de Batuc, además se concluyó el puente "El Realito". El recurso utilizado provino del Fondo Minero de 2017 y 2018 beneficiando a 15 mil 652 habitantes.

"Una de las prioridades de este Gobierno es la conectividad, somos un estado muy grande y las comunidades y los municipios merecen estar

conectados entre sí. Es un tema de turismo, un tema de productividad agrícola, pesquero, pero sobre todo es un tema de seguridad", expresó la gobernadora Claudia Pavlovich.

Fuente: https://mexicomino.org/2019/08/08/modernizan-tramos-carreteros-en-sonora-con-fondo-minero/?fbclid=IwAR033o2lpG_Ynzk_bLUpBT9pqT2xz_sSQ5Hf32zkJ9WYyCMYpuDQn6ofz6w

Exploraciones y financiamiento de minería júnior en Latinoamérica

09 de Agosto 2019.- Las mineras júnior informan novedades sobre 10 acuerdos de financiamiento ligados a Latinoamérica por un valor combinado de US\$56mn esta semana, junto con los resultados de exploraciones recabados en propiedades en Bolivia y México. Los acuerdos comprenden transacciones destinadas a avanzar en activos en Brasil, Ecuador, México y Guyana.

Las exploradoras pequeñas y los pequeños productores también anunciaron actualizaciones sobre fusiones y adquisiciones, opciones y permisos y un informe técnico para proyectos en la región.

Fuente: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/exploraciones-y-financiamiento-de-mineras-junior-en-latinoamerica?fbclid=IwAR1clq0BkYPYv9UejetrptQYsn80nMZiyZaQOXkv9JNs8hnb4T6fDfgo788>

Cancelar concesiones mineras como propuso AMLO es inviable, dicen empresarios

13 de Agosto 2019.- Empresarios y legisladores consideraron inviable el anuncio del presidente Andrés Manuel López Obrador de no otorgar más concesiones a empresas mineras, tras coincidir en que se ha satanizado al sector y señalar que el mandatario está mal informado, pidieron no golpear a este sector que aporta inversión, empleos y su contribución fiscal es de las más grandes para el país.

En conferencia de prensa, a pregunta directa sobre el anuncio que el titular del Ejecutivo hizo el fin de semana en Concepción del Oro Zacatecas, respecto a que durante su administración no otorgará más concesiones a las empresas mineras, aunque aclaró que no cancelará las existentes, el legislador de Morena, Armando Guadiana, presidente de la Comisión de Energía del Senado, señaló que el mandatario debe estar mal informado, toda vez que de cancelar el otorgamiento de concesiones se perjudicaría a la inversión y por ende a la generación de empleos. "Probablemente en ese tema no le hayan informado bien al presidente (Andrés Manuel) López Obrador, que es lo más seguro porque la dinámica de la minería fundamentalmente para que haya inversiones tanto mexicanas como extranjeras, es precisamente la libertad de obtener una concesión", señaló el senador de Morena.

Tras reconocer que es miembro del sector minero, dijo que lo más importante es el dinamismo y la apertura en la inversión y en caso de llevarse a cabo este anuncio generaría incertidumbre en las empresas canadienses, norteamericanas o inglesas, pero más en las canadienses. Dijo que pedirá personalmente a Francisco Quiroga, subsecretario de Minas de la Secretaría de Economía al que calificó de “muy capaz, profesional y ético”, oriente a López Obrador, Guadiana dijo que el funcionario tiene que definir la política que se debe seguir en el desarrollo minero del país.

En tanto, Francisco Cervantes, presidente de la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN), dijo que es inviable el anuncio toda vez que, si se está en busca del combate a la pobreza, la minería es generadora de inversión y empleos, así como de apoyo social. “Malamente se ha satanizado, socialmente es uno de los sectores que más ayuda, hay escuelas, hay muchas obras sociales que hacen ellos, si lo vemos fiscalmente, contribuyen el equivalente al presupuesto de Jalisco, eso no se dice, todo lo bueno que provoca la minería, eso no, estamos oyendo nada más lo malo”, sostuvo. Al ser cuestionado sobre si el anuncio de AMLO, es viable o no, respondió “no”.

En este contexto, adelantó que se está buscando establecer una mesa de trabajo para hablar de los beneficios de la minería, Cervantes pidió al gobierno federal no golpear a este sector, toda vez que aporta inversión empleos y beneficios a las comunidades en los que se explotan los yacimientos.

Fuente: <https://vanguardia.com.mx/articulo/cancelar-concesiones-mineras-como-propuso-amlo-es-inviable-dicen-empresarios>

El 70% de las mineras en Zacatecas son de capital nacional

15 de Agosto 2019.- El 60% de las concesiones de predios para la explotación minera en México, corresponden a empresas nacionales, el resto son extranjeras, sostuvo el académico de la Universidad Autónoma de Zacatecas Juan de Dios Magallanes. Detalló que en Zacatecas,

según datos de la Cámara Minera de México (Camimex), el 70% de las compañías mineras en el estado son de capital mexicano, mientras que el 30% restante es canadiense. A nivel nacional, dijo que la ley no impide que las empresas extranjeras puedan explotar los recursos naturales, en término administrativo, el 51% de las inversiones son de capital mexicano el 49% son con recurso extranjero.

Las concesiones para explorar los recursos naturales de México dijo, se han otorgado de manera lenta, ello se debe al recorte de personal que registró la Subsecretaría de Minas del Gobierno Federal, que es la responsable de otorgar las concesiones. Refirió que si el trámite para la concesión de un predio para minería tardaba medio año o un año en llevarse a cabo, ahora el proceso podrá tardar hasta un año y medio, es decir, los procesos que se ejecutaron a inicio de año aún no proceden.

Después de que el presidente de la República Mexicana, Andrés Manuel López Obrador señalara que ya no se otorgarán más concesiones a empresas mineras que no sean mexicanas, el académico señaló que para ello debe realizarse una modificación a la ley. “La ley general, desde su última reforma en 2004, ampara para que una persona o empresa pueda tener concesiones, no hay un límite porque no contempla la ley un límite de las concesiones”.

Por otra parte, dijo que el salario de los mineros en México es decoroso y, en caso de obligar a las empresas mineras a aumentarlo, es contraproducente porque en todo caso las empresas podrán traer a los operarios desde su país para que trabajen en México. Y la Legislatura será la responsable de revisar y aprobar la reforma en caso de que se realice.

Fuente: <https://www.imagenzac.com.mx/nota/169139-El+70%25+de+las+mineras+en+Zacatecas+son+d?fbclid=IwAR2I6z6bksJjlsUSuQXQFJnyWkDtwajbyAMRp15m6vIavjUx-De0PhLeH8>

Es Sonora líder en producción minera

15 de Agosto 2019.- Para analizar la aplicación de recursos del Fondo Minero y la conclusión

de obras incluidas en este fondo, así como impulsar acciones que permitan continuar con el desarrollo de los municipios mineros, la gobernadora Claudia Pavlovich Arellano se reunió con Francisco José Quiroga Fernández, subsecretario de Minería federal. Acompañada de los secretarios Jorge Vidal Ahumada, de Economía, y Ricardo Martínez Terrazas, de Infraestructura y Desarrollo Urbano, la mandataria estatal indicó que se revisaron las operaciones mineras en el Estado y las acciones para elevar la competitividad en el sector económico.

Reconoce a Sonora

Francisco José Quiroga Fernández, subsecretario de Minería, destacó que al ser Sonora el principal estado productor minero de México, se debe trabajar en los nuevos retos a los que se enfrenta la minería, como es: Seguridad, estado de derecho, competitividad, certeza jurídica de las inversiones, por lo que trabajará en equipo con el Gobierno de Claudia Pavlovich para que mantenga el liderazgo en ese sector. “Sonora es el principal estado productor minero, no nada más el que mayor produce, es un estado líder en muchos aspectos; la minería tiene grandes retos que afrontar y los vamos afrontar en equipo, con el equipo de la gobernadora” enfatizó.

Sobre el Fondo Minero, indicó que se trabaja atendiendo ministraciones pendientes, ya que en cada uno de los proyectos se aseguran que se realicen con transparencia y rendición de cuentas, y es el apoyo que desde un principio ha ofrecido el Gobierno de Sonora.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=11932>

Magna Gold adquiere Las Marías y Las Cabañas

19 de Agosto 2019.- La compañía Magna Gold Corp. anuncia que ha completado la adquisición de la propiedad Las Marías y los reclamos mineros Las Cabañas, adyacentes a su proyecto Mercedes, ubicado en Sonora. Las Marías consta de siete concesiones mineras que abarcan 648 hectáreas, adyacentes a la propiedad Mer-

cedes, situada en el municipio de Yécora. Las Cabañas consta de dos reclamos que cubren 248 hectáreas y están situados aproximadamente a 10 km al suroeste de Mercedes.

El costo total de las nuevas concesiones y otros derechos fue de US\$250,000 y la emisión de 1,000,000 de acciones ordinarias de Magna Gold.

La transacción de Las Marías/Las Cabañas está sujeta a la aprobación de la Bolsa de Valores de Toronto. Actualmente, el proyecto Mercedes está en la primera fase de exploración y se espera recibir resultados de ensayos e interpretaciones geológicas en septiembre de 2019.

Fuente: <http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=5420>

Alamos Gold y Universidad La Salle firman convenio para el desarrollo de Matarachi

21 de Agosto 2019.- El 21 de agosto, la compañía Alamos Gold y su filial Minas de Oro Nacional firmaron un convenio con la Universidad La Salle campus Noroeste, a fin de trabajar juntos en el desarrollo urbano de la comunidad sonorense Matarachi. Esta alianza estratégica, que lleva por nombre Proyecto Matarachi, facultará la creación de un plan maestro para hacer crecer de manera sostenible a la comunidad ubicada en la Sierra Madre Occidental, en el municipio de Sahuaripa. Firmaron el convenio el Vicepresidente Senior de Alamos Gold en México, Dr. Luis Chávez Martínez, y el Dr. Salvador Valle Gómez, Rector de la Universidad La Salle Noroeste. El acuerdo fue celebrado en la casa de estudios con sede en Ciudad Obregón, Sonora.

En su intervención, el Dr. Luis Chávez expresó que la alianza propiciará espacios, programas y proyectos de interés en beneficio de Matarachi, "con cuyos habitantes hemos trabajado conjuntamente por varios años con el objetivo de elevar su calidad de vida". En este sentido recordó que en febrero de 2019 Alamos Gold participó en la entrega de títulos de propiedad para las viviendas de más de 70 familias de la localidad.

Podrán formar parte del Proyecto Matarachi los alumnos de Arquitectura y la Ingeniería en Minas y Construcción de la Universidad La Salle, en campos como investigación, desarrollo e innovación, prácticas profesionales y actividades diversas. En el caso del plan maestro de desarrollo urbano en Matarachi, participarán los estudiantes de séptimo semestre de las carreras mencionadas, en coordinación con sus maestros y tutores.

Fuente: http://mundominero.mx/notacompleta.php?id=5422&utm_source=dlvr.it&utm_medium=facebook&fbclid=IwAR0m0lvkluw7m6CGN1Gd7XMNbVWeRXZK8ZbizzpZjpJkMk4Lp paE4FzTpc

Anuncian apertura de mina Gloria, de VVC Exploration

21 de Agosto 2019.- Con una inversión de 4 mil millones de dólares, y la generación de mil 200 empleos, la empresa VVC Exploration Corporation anunció en Canadá la apertura de Gloria, la primera mina de la unidad minera Samalayuca Cobre S.A. de C.V., que será explotada en el desierto Juarense. "Es un hecho que se explotará y los trabajos podrían empezar a la brevedad", comentó desde Montreal, Canadá el presidente seccional de Samalayuca, Javier Meléndez Cardona, después de reunirse con los inversionistas extranjeros. "Los inversionistas de origen canadiense y americano se mostraron complacidos con el avance en los trámites gubernamentales para establecer en Samalayuca una empresa que requiere la inversión de 4 mil millones de dólares americanos" y la cual mantendrá "candados de tipo ambiental".

Por su parte, la empresa VVC presenta en su página oficial de internet a Gloria como su proyecto de enfoque cuya construcción de la instalación se espera tarde de seis a nueve meses. "Gloria, un proyecto de cobre en el norte de México, es la propiedad principal y el enfoque actual de VVC. Gloria alberga mineralización de óxido de cobre con un recurso de cobre de 59.4 millones de libras, indicado (9.6

M toneladas con 0.28% Cu) y 89.33 millones de libras, inferido (14.4M toneladas con 0.28% Cu)", anuncia la empresa canadiense sobre la mina situada a unos 53 kilómetros de Ciudad Juárez. En la descripción principal sobre el proyecto, la empresa extranjera informa que en los últimos dos años la perforación ha definido una importante zona mineralizada de cobre en una longitud de huelga de 15 kilómetros, con recursos en solo una parte del sector.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=11954>

Producción argentífera en México enfrenta presión

26 de Agosto 2019.- La producción de los mayores productores de plata en México disminuyó en el 2T19, cuando dos de las mineras más grandes representaron buena parte de la caída. Las 10 principales empresas produjeron 34,8 millones de onzas (Moz) del metal, por debajo de los 39,4Moz del 2T18, según cifras compiladas por BNamericas.

Un bloqueo, menores leyes, desafíos técnicos y reservas decrecientes fueron algunas de las razones detrás de la disminución del 12%, que se compensó en parte por pequeños aumentos en la producción en 4 de las 10. Si bien no se puede descartar un repunte en la producción en el 2S19, parece poco probable que las 10 principales logren un fuerte crecimiento previsto anteriormente para 2019, que se basó en la estimación intermedia y las proyecciones de BNamericas. México es el mayor productor mundial de plata.

Fuente: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/produccion-argentifera-en-mexico-enfrenta-presion>

Peñasquito impulsa el desarrollo económico de Mazapil

28 de Agosto 2019.- Seis nuevos micronegocios abrieron sus puertas para dar servicio en la zona de influencia de Peñasquito. Estos micronegocios surgen como una alternativa, que

desde 2016, impulsa Minera Peñasquito como un detonante al desarrollo económico en comunidades aledañas a su operación. El programa contempla un año de entrenamiento en el que los emprendedores se capacitaron a fin de desarrollar o fortalecer su negocio, y una vez comprobadas sus habilidades recibir capital semilla en especie para mejorar sus micronegocios.

Comienza con el lanzamiento de una convocatoria en las 25 comunidades vecinas a la operación minera para invitarles a participar en el programa. Una vez recibidas las postulaciones, los emprendedores son seleccionados por un comité multidisciplinario. Dichos emprendedores, reciben una capacitación para el desarrollo y fortalecimiento de su negocio que consta de 5 talleres y 7 asesorías durante 8 meses. Al terminar su proceso de capacitación y al entregar su plan de negocios, los emprendedores pueden acceder a un capital semilla en especie entregado por Peñasquito.

Fuente: <http://outletminero.org/penasquito-impulsa-el-desarrollo-economico-de-mazapil/>

El sector minero salvaguarda especies en peligro de extinción

29 de Agosto 2019.- El sector minero contribuye con las acciones que realiza la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES) para la conservación de especies que la NOM-059-SE-MARNAT-2010 ha determinado en riesgo.

Destaca la participación de Penmont-La Herradura (Fresnillo plc), Agnico Eagle, Alio Gold y Grupo México en los proyectos del berrendo sonorense (*Antilocapra americana sonorensis*), águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*) jaguar (*Panthera onca*) y lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), respectivamente, especies en peligro de extinción, dijo el Ing. Leonardo Corrales Vargas.

El Director General de Conservación de CEDES trabaja con un equipo de ecólogos-investigadores para cuidar la biodiversidad de Sonora, que consta de unas 6 mil 400 especies nativas vegetales y animales, las cuales son parte de la riqueza natural del estado y fundamentales para el crecimiento económico. En la década de los 90, la Minera Penmont-Fresnillo, mina La Herradura, aceptó colaborar con recursos financieros y equipo para el proyecto de conservación del berrendo sonorense. Los ecólogos Andrea Gutiérrez Quihuis y Yadid Antonio León Moreno han trabajado en el monitoreo de la especie que se comparte con Estados Unidos, donde la industria de la ganadería prácticamente la extinguió.

Fuente: <http://www.mundominero.mx/notacompleta.php?id=5433>

Reforesta Peñasquito con tres mil pinos

30 de Agosto 2019.- Con la participación de alumnos de las primarias de Mazapil y Nuevo Peñasco, contratistas, personal del área de Medio

Ambiente y Voluntarios, Peñasquito realizó la Jornada de Reforestación 2019 en el Valle de Mazapil, para plantar tres mil pinos cembriodes y pinceana en mil quinientas hectáreas que tiene Peñasquito designadas para la protección y conservación de los recursos naturales de la región. La inauguración del evento estuvo a cargo de la Bióloga Lourdes Briones Flores, encargada del Despacho de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Instó a los participantes a sentirse orgullosos por ser parte de reforestación que contribuye a que en el planeta se tenga mejor calidad de vida. Además, felicitó a la empresa por realizar estas actividades en coordinación con las autoridades ejidales, municipales y el gobierno federal. Hizo hincapié en el compromiso que Peñasquito tiene para realizar acciones de mejoramiento, conservación y protección de los recursos naturales. Con estos árboles son ya más de 33 mil los plantados por Peñasquito en esta zona, que permiten dar un servicio ambiental importante a esta región del semidesierto zacatecano.

Fuente: <https://www.direccioneszac.net/reforesta-penasquito-con-tres-mil-pinos/>

Anuncian creación de Museo Minero en Real del Monte

02 de Septiembre 2019.- Con gran entusiasmo, la embajadora del Reino Unido en México, Corin Jean Stella Robertson, realizó un recorrido por el Museo del Paste, en Mineral del Monte, donde se anunció la creación del Museo Minero en el municipio. Lo anterior lo dio a conocer durante una conferencia, en la que anunció que reforzará el turismo inglés en el municipio. "Con la visita de la embajadora estamos fortaleciendo vínculos con el Reino Unido, por lo que también se realizará el Museo Minero en el que se homenajeará a los pioneros de la minería en Real del Monte", comentó Miguel Torruco, secretario de Turismo federal durante su participación.

Después de una breve semblanza histórica que ofreció el secretario de Turismo Estatal, Eduardo Baños Gómez, se invitó a la embajadora a recorrer el Museo del Paste, alimento que comparten ambas naciones, y que pronto tendrá su Festival en octubre. A este recorrido se unió el presidente municipal, Jaime Soto Jarillo, quien agradeció la visita y la disponibilidad de seguir fortaleciendo el turismo en este Pueblo Mágico.

Fuente: <https://www.milenio.com/cultura/anuncian-creacion-museo-minero-real-monte>

Producción minera de México presenta curva descendente

02 de Septiembre 2019.- La producción minera de México volvió a mostrar una tendencia descendente en junio, con una caída de 10% en el oro. En total la cifra da cuenta de una disminución de 0,9% frente al

mismo mes del año pasado, luego del aumento de 0,1% observado en mayo, tras 12 meses consecutivos de contracciones. La producción del primer semestre bajó un 2,7% respecto al mismo período del año pasado, según la agencia de estadísticas Inegi. El declive de junio se da en un contexto de incertidumbre por las políticas del presidente Andrés López Obrador (AMLO) tras su promesa de no otorgar nuevas concesiones mineras, medida que podría ser muy perjudicial para el sector.

Una serie de problemas técnicos y disputas con la comunidad han impactado las cifras de 2019. En lo positivo, esta caída se da en un contexto de importante alza de los precios del oro y la plata, dos de los productos mineros de mayor valor del país. Ambos metales se transan actualmente en niveles máximos en varios años, con cotizaciones respectivas de US\$1.500/oz y US\$18/oz.

Fuente: <https://www.bnamericas.com/es/analisis/produccion-minera-de-mexico-presenta-curva-descendente>

Inicia proyecto minero en Huajicori

03 de Septiembre 2019.- Con el fin de iniciar operaciones de exploración y explotación minera en el área de Santa María de Picachos, municipio de Huajicori, autoridades de esa comunidad indígena, encabezadas por Filiberto Cruz, firmaron un convenio con el director general de la empresa Metalli Corporation, S.A., Miguel Ángel Garduño Martínez. De esta forma, y luego de un año de trabajos previos, la compañía minera comenzará a realizar operaciones de instalación de campamento, laboratorio, reparación de caminos, preparación de bocas de minas y extracción de mineral, informó el encargado del área de Minería de la Secretaría de Economía de Nayarit, Patricio Carrillo.

Inicialmente, el proyecto generará aproximadamente 50 empleos directos y 200 indirectos y, en principio, el mineral se enviará a otras empresas fuera del estado. Se tienen planes para instalar una planta con capacidad para procesar 400 toneladas por día, con una inversión aproximada

de 60 millones de dólares, generando así empleos de alto perfil profesional, agregó.

Fuente: <http://www.periodicoexpress.com.mx/inicia-proyecto-minero-en-huajicori/?fbclid=IwAR22iHY6m8RbsvBjZbkLVDzm4Q0l95kyGS6WYzetR8GeKfoIDTcsHjRnMg4>

Exportaciones de acero en América Latina disminuyen

04 de Septiembre 2019.- América Latina registró un déficit comercial de laminados más bajo en 16 meses. Se presentó un déficit acumulado de 2.0 Mt en la producción de laminados en comparación con los siete primeros meses de 2018. La Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero), dio a conocer que la participación de las importaciones en el consumo regional cerró el semestre en 36%, después de registrar tres meses consecutivos en 37%, mismo porcentaje visto en el registrado en enero-junio de 2018. Detalló que el déficit registrado en enero-junio de 2019 fue de 6.94 Mt, con 10 mil toneladas menos que el registrado en enero-junio del año anterior con 6.95 Mt. Además, alertó de la disminución de la participación de las importaciones en el consumo real, el consumo latinoamericano en sí mismo se ha reducido, especialmente de productos laminados. Este factor, combinado con la incertidumbre política y la desaceleración económica, representa uno de los principales elementos que impulsan la baja actividad de la industria del acero en América Latina. Por lo que este escenario, es el peor indicador desde febrero, el consumo de acero en América Latina cayó un 11.75% en junio en comparación con el mismo mes de 2018, un 7% menos que en mayo de 2019 y un 3% en el acumulado en comparación con la primera mitad de 2018.

Fuente: <https://mineriaenlinea.com/2019/09/exportaciones-de-acero-en-america-latina-disminuyen/>

Entregarán a Sonora mil 200 mdp del Fondo Minero de 2018

04 de Septiembre 2019.- Serán alrededor de 1

mil 200 millones los que se entreguen del Fondo Minero para Sonora a finales de este año correspondientes a 2018, indicó Carlos Navarrete Aguirre. El diputado del Partido Encuentro Social (PES) dijo que Sonora se verá beneficiado con este recurso que anunció el Presidente Andrés Manuel López Obrador, no se retirará a los municipios y es que no se comprobaron irregularidades en el uso de este fondo.

Actualmente, en Cananea se realizan algunas obras con el recurso correspondiente a 2017 que asciende a los 296 millones de pesos, además de otros municipios como Álamos, Naco-zari, Hermosillo, entre otros, precisó.

Fuente: <https://www.uniradionoticias.com/noticias/sonora/575760/entregaran-a-sonora-mil-200-mdp-del-fondo-minero-de-2018.html>

Brilla exploración

06 de Septiembre 2019.- A la minera canadiense First Majestic Silver le espera un futuro mucho más brillante, pues resulta que tuvieron buenos resultados de exploración en yacimientos que tienen en México y encontraron que sus reservas probadas y probables de plata aumentaron 46 por ciento, con proyectos que darían 170.9 millones de onzas de plata. La empresa con sede en Vancouver que lidera Keith Neumeyer dijo que estos resultados se deben a que encontraron más plata de alta ley en su mina San Dimas, la cual compraron en mayo pasado.

Además de que obtuvieron excelentes resultados de programas de exploración y desarrollo, compensados por factores que incluyen la eliminación de reservas de su yacimiento La Guiltarra, que se puso en cuidado y mantenimiento en agosto de 2018, así como el impacto de los precios más bajos del metal. Cabe destacar que First Majestic experimentó un aumento de 16 por ciento en la producción de plata de sus seis minas mexicanas –San Dimas, Santa Elena, La Encantada, La Parrilla, San Marín y Del Toro– donde San Dimas representa la mitad de la producción total.

Este año, First Majestic Silver invertirá 26.2 millones de dólares en exploración a fin de per-

forar alrededor de 188 mil metros en sus principales activos mexicanos, para ver si encuentran más plata.

Fuente: https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/de-jefes/brilla-exploracion?fbclid=IwAR217TdTzYMrSkO29icvcBTC9LqA2b9HmP-1E_yoavZfbJGT-su8IDjiviP0

Radius y Pan American comenzarán fase 3 de exploración

09 de Septiembre 2019.- Radius Gold Inc. (TSXV: RDU) se complace en anunciar que Pan American Silver Corp. ha elegido operar la próxima fase de exploración en el proyecto Amalia de oro y plata de alto grado, de Radius, ubicado en Chihuahua, México, y reiniciará el trabajo en el tercer trimestre de 2019. El programa de trabajo en Amalia se centrará en la preparación y ejecución del programa de perforación de fase 3 que incluye 2.500 m adicionales de perforación diamantina.

El Proyecto Amalia cubre 9.450 hectáreas y está ubicado 25 km al suroeste del histórico distrito minero de Guadalupe y Calvo en Chihuahua. Geólogos de Radius descubrieron mineralización epitermal de plata y oro de alto grado en varias vetas, brechas de vetas y zonas diseminadas en más de 3,5 km de longitud de impacto y un intervalo vertical de 600 m siguiendo el rastro de una gran zona de falla regional. En julio de 2018 se firmó un acuerdo para explorar el Proyecto Amalia con Pan American Silver Corp. Radius y Pan American Silver han completado dos programas de perforación por un total de 3665 m en 15 pozos.

Fuente: https://www.promineria.com/?p=nota&id=12024&fbclid=IwAR1raKNvXPhjHyKmbMMR-IB5eFuMqJvUrx_wbWf4pI4qJj8cCDeUEWX6zcc

Precios del cobre suben levemente, cautela en el mercado por débiles datos en China

09 de Septiembre 2019.- LONDRES (Reuters) - El precio del cobre subió levemente el martes, en medio de falta de señales sobre la dirección del mercado, después que datos fabriles negativos en China resaltaron el impacto del conflicto comercial entre Pekín y Washington y agravaron el miedo a una menor demanda por el metal. El cobre referencial en la Bolsa de Metales de Londres (LME) ganó un 0,2% a 5.825 dólares por tonelada después de permanecer en números rojos durante la mayor parte de la sesión. El cierre no está sobre los 5.518 dólares que alcanzó el 3 de septiembre, el menor nivel desde mayo de 2017.

“No existe en general una tendencia clara para los metales industriales. Todavía se están buscando señales”, dijo el analista de ING Wenyu Yao. “Parece que lo macro está ganando en este momento”. Los precios de fábrica en China se redujeron a su tasa más acelerada en tres años en agosto, reforzando la urgencia de que Pekín aumente los estímulos económicos a medida que se intensifica la guerra comercial. Datos

aduaneros publicados el domingo mostraron que las importaciones de cobre en bruto de China cayeron en agosto después de un repunte el mes anterior.

El banco central chino dijo la semana pasada que iba a bajar la cantidad de efectivo que los bancos deben mantener como reservas, liberando 900.000 millones de yuanes (126.350 millones de dólares) en liquidez para apuntalar a una economía en desaceleración.

Fuente: https://lta.reuters.com/articulo/mercados-metales-basicos-idLTAKC N1VV1AB?fbclid=IwAR3nTggaEXsEt_z5nwcOg0S61i6dDX3_4rlynKk32zf1jEzIEz2hnbT_pLk

Los celulares Samsung se cargarán en minutos gracias al grafeno

El carbono es un elemento químico con número atómico 6, masa atómica 12.01 y de símbolo C, pero más allá de todo lo que pudiéramos contar acerca del carbono, lo que es quizá más importante, es que es la estructura básica para cualquier compuesto orgánico que podamos ver, generar o incluso imaginar. Uno de estos compuestos es el grafeno, que se conforma por carbono puro y cuyos átomos se organizan en un patrón regular hexagonal, pero algo que puede sorprender sobre el grafeno es como promete revolucionar la industria de los dispositivos electrónicos.

El grafeno tiene un color casi transparente y puede ser tan delgado como una hoja de papel, pero esto no reduce su resistencia, ya que una lámina de grafeno es hasta 20 veces más resistente que una lámina del mejor acero que se pueda fabricar. Por estas y muchas otras razones, el grafeno se utiliza cada vez más en la industria de la tecnología, el mejor ejemplo es la compañía surcoreana Samsung, pues planea sacarle beneficio en un aspecto que no se había pensado antes. Como quizá se ha observado, las pantallas flexibles de algunas marcas de teléfonos celulares están fabricadas precisamente con grafeno, pero ahora se planea utilizar este alótropo del carbono, en las baterías de los mismos dispositivos y es que una de las propiedades que no mencionamos del grafeno, es justamente la alta conductividad con la que cuenta.

Las baterías de los teléfonos celulares cada vez cobran más importancia, por la cantidad de tiempo que se utilicen dichos dispositivos. Gracias a esta necesidad, Samsung ha decidido dejar atrás las baterías de litio y experimentar con el grafeno. Este material permitiría que la capacidad de las baterías aumentará sustancialmente, pero sobre todo, que el tiempo de carga de un teléfono se acorte a tan solo unos cuantos minutos. Samsung espera que para 2020, su línea de teléfonos celulares cuente al menos con un modelo con batería de grafeno que le permita medir los resultados y el alcance en cuanto a consumo de energía.

Fuente: https://mexicominero.org/2019/09/10/los-celulares-samsung-se-cargaran-en-minutos-gracias-al-grafeno/?fbclid=IwAR1cK3Lx_O2FFbWvLg-ZDcqFVVRCTJAWMmlvhR1tYXS817tdLs2hIJ9EuH-o

Subsecretario de Minería visita Peñasquito, supervisa unidad médica y planta potabilizadora

29 de Julio 2019.- En gira de trabajo por Mazapil, el Subsecretario de Minas Francisco Quiroga acudió a Minera Peñasquito, a la Unidad Médica Rural y a la Planta Potabilizadora en Cedros. Durante su encuentro con el equipo, Quiroga mencionó la importancia de involucrar a las habitantes del lugar en la continuidad de la operación en beneficio de ellos mismos y de todos de quienes dependen de esta importante fuente de trabajo. Enfatizó el hecho de buscar otro tipo de relación con las comunidades que no esté basada en la transacción monetaria; en el caso específico del Socavón es imperante, señaló, no monetizar este compromiso, se deben buscar alternativas que permitan asegurar la continuidad de la operación. Mencionó además que los problemas o incidentes que ocurren en cualquier mina, afecta de manera reputacional a la industria minera en general, lo cual significa un gran reto para todos. Por ello ofreció su compromiso a ser el portavoz de las cosas buenas que cada empresa que opera en México hace en favor del país.

Por su parte Brian Berney, Gerente General de Peñasquito agradeció y reconoció la nueva relación que Newmont Goldcorp ha establecido con el Gobierno Federal, refrendó su compromiso de trabajar alineados a los valores de la compañía que están relacionados directamente con tener una buena relación con las comunidades, preocuparse por sus colaboradores. También coincidió con el subsecretario que se deben redoblar esfuerzos para que la sociedad conozca y reconozca a la industria minera como un sector seguro para trabajar, amigable con el medio ambiente y socialmente responsable.

Uno de los puntos que visitó Francisco Quiroga en su gira por el semi-desierto fue la Planta Potabilizadora de Agua de Cedros, donde tuvo la oportunidad de constatar la calidad y cantidad de Agua que diariamente los habitantes de esta comunidad reciben.

Otro de los beneficios que junto con la mina llegó a esta comunidad, es la Unidad Médica Rural, calificada por el propios IMSS, encargado de operarla, como una de las más modernas del País, unidad que fue construida y equipada por Peñasquito.

Fuente: <http://outletminero.org/subsecretario-de-mineria-visita-a-penasquito/>

Santacruz Silver presenta resultados operativos del Proyecto Veta Grande en Zacatecas

31 de Julio 2019.- Santacruz Silver Mining Ltd. (la "Compañía" o "Santacruz") informa sobre los resultados operativos del Proyecto Veta Grande en Zacatecas, México y el Proyecto Rosario en San Luis Potosí, México para el segundo trimestre de 2019.

La producción equivalente de plata consolidada aumenta un 114% en comparación con el segundo trimestre de 2018 y un 45% en comparación con el primer trimestre de 2019. La producción de plata equivalente de Veta Grande aumenta un 185% en comparación con el segundo trimestre de

2018 y un 18% en comparación con el primer trimestre de 2019. La producción de plata equivalente en Rosario aumenta en un 48% en comparación con el segundo trimestre de 2018 y en un 145% en comparación con el primer trimestre de 2019.

El Sr. Carlos Silva, Director de Operaciones, declaró: "Los resultados de producción del segundo trimestre reflejan nuevamente mejoras operativas en ambas minas". Continuó: "Esperamos un mayor aumento de la producción en Veta Grande en el tercer trimestre, ya que la producción del segundo trimestre se vio afectada por un problema mecánico imprevisto con el molino de bolas más grande que requirió una reparación importante en la última mitad del trimestre. Este trabajo se completó a principios de julio".

Fuente: <http://outletminero.org/santacruz-silver-presenta-resultados-operativos-del-proyecto-veta-grande-en-zacatecas/>

Fortalecer proveeduría local mitiga desaceleración: Clúster Minero

01 de Agosto 2019.- HERMOSILLO, SON.- La minería en el contexto internacional inicia una etapa de recesión, por lo eso el Clúster Minero de Sonora trabaja en fortalecer a las empresas en la entidad dedicadas a la proveeduría de servicios para mitigar el impacto que pudiera presentarse en Sonora, informó Margarita Bejarano Celaya, directora general del organismo minero. "En el Clúster hemos ido fortaleciendo el trabajo con la proveeduría. Sonora se sigue ostentando como el estado más minero a nivel nacional, la producción sigue, la proveeduría sigue, pero si notamos una desaceleración". Los últimos 10 años fueron muy positivos para el sector minero, en ese sentido trabajan para fortalecer a los proveedores locales con la finalidad que tengan trabajo, al mismo tiempo, lamentó que la incertidumbre y malas decisiones con políticas económicas detengan la inversión extranjera.

Sobre la desaceleración, dijo que el comportamiento de la minería es a través de ciclos que dependen de la demanda y precios internacionales de metales, lo cual es algo que el Clúster o empresas locales puedan controlar, que es adicionada por temas coyunturales como políticas públicas que provocan fuga de inversiones. Por otra parte, consideró que la suspensión temporal a las labores de las instalaciones de Grupo México en Guaymas no afecta al sector minero de Sonora, toda vez que responde a una pequeña contingencia ambiental que no afecta a los proveedores locales, concluyó.

Fuente: <https://www.expreso.com.mx/seccion/sonora/64583-cluster-minero-de-sonora-busca-fortalecer-a-proveedores-locales-para-mitigar-desaceleracion.htm>



Ven y visítanos en la **XXXIII Convención Internacional de Minería**

Del 22 al 25 de octubre
Stand 553

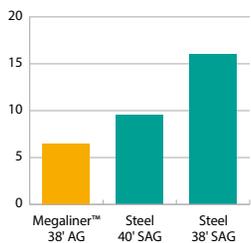


40 AÑOS
www.causa.com.mx





Get ready
for a quick
pit stop



Tiempo de instalación min/m²

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™.

Descubra más en www.metso.com/megaliner



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

- Laboratorio metalúrgico
de última generación

- Reactivos para flotación
de minerales



- Investigación
metalúrgica

- Tratamiento
de aguas



CONTACTO

contacto@quimicateuton.com.mx

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

- ESPUMANTES

- COLECTORES

- DEPRESORES

- MODIFICADORES DE
SUPERFICIE

- DESHIDRATANTES

- SUPRESORES DE POLVO



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

**33 Convención Internacional
de Minería**

¡Visítanos! Stand n°582

PRODUCTOS





Sra. Celia Diaz Mora de García

Presidenta del Consejo Directivo General del Comité de Damas de la AIMMG

A un año de su gestión al frente del Consejo Directivo General del Comité de Damas, ¿cómo evalúa usted el avance de los objetivos señalados en su plan de trabajo?

Bueno, aunque hemos avanzado de forma considerable en nuestro plan original, aún queda mucho por hacer de los objetivos que nos habíamos trazado, sin que suene a excusa, también es un hecho que la planeación de las actividades del Programa de Acompañantes de la XXXIII Convención Internacional de Minería nos ha tomado mucho tiempo.

Pero aún nos queda casi un año de gestión y uno de nuestros objetivos primordiales es acercar a socias jóvenes al Comité y aunque es una tarea larga y muy compleja, definitivamente necesitamos sangre nueva en esta Asociación, mujeres que continúen la labor que inició hace ya 50 años el comité de damas.

¿Por qué ha sido compleja la labor?

Porque las circunstancias han cambiado, tanto en lo familiar como en el esquema laboral de las empresas mineras, hoy en día muchas de las señoras laboran fuera de casa y no les atrae formar parte de una Asociación

con la que ellas quizá no se identifican. Te explico mi caso, cuando yo estaba recién casada y acompañaba a mi esposo a las diferentes minas donde trabajó, estas se encontraban la mayoría de las veces muy alejadas de cualquier población, no digamos de una ciudad, prácticamente teníamos que partir de cero, las esposas de los ingenieros realizábamos muchísima labor social, en principio quizá para ocuparnos, pero con el tiempo, al darnos cuenta de las necesidades de las comunidades comenzamos a involucrarnos de un modo más constante y con más convencimiento, en Tayoltita (Durango), donde yo viví por 15 años, gracias al trabajo de todas las señoras y el apoyo de la empresa que estaba en ese momento, se puso en marcha una granja, había criadero de aves, se cultivaban hortalizas, aprendimos a coser y a tejer, incluso con el tiempo, en el pueblo se instaló un taller donde los uniformes de los trabajadores de la mina los confeccionaban las señoras de la comunidad...en fin, era un trabajo de verdad muy demandante pero muy satisfactorio.

¿Esa cultura de brindar ayuda la aprendió usted o la adoptó en la industria minera?

Definitivamente la aprendí en la minería, siempre digo que esta industria ha sido más que un trabajo un aprendizaje continuo, porque en los 40 años que tengo de formar parte del Comité de Damas en todas las unidades donde mi esposo ha trabajado he aprendido algo nuevo y diferente, ya que las necesidades de las comunidades son muy particulares en cada una de ellas y los compañeros de trabajo son también muy diferentes, he conocido a gente muy valiosa, he aprendido que el trabajo que se realiza por los demás conlleva una gratificación increíble, hoy en día mis hijos también han adquirido esa cultura de ser conscientes de las necesidades de la gente, el cuidado del medio que los rodea y en general el apoyar causas sociales diversas. La minería ha sido no sólo un medio de subsistencia nos ha proporcionado una familia inmensa a lo largo y ancho del país, en todos los lugares donde estuvimos mis hijos le dicen a todo el mundo tíos, no porque lo sean de forma consanguínea, sino por el lazo de fraternidad y compañerismo que existe en esta industria. La unión y solidaridad que se han creado a lo largo de muchos años de convivencia ahí está y siempre nos sentimos como una gran familia.

¿Fue difícil o complicado formar parte de una industria como la minería?,

Bueno, como te decía anteriormente, las cosas han cambiado muchísimo, pero en principio había que estar muy enamorada del marido para seguir-

lo a sitios tan apartados, vivir en unidades donde prácticamente faltaba de todo, por ejemplo, electricidad, sobre todo en época de lluvias, tiendas de productos básicos, agua potable, etc. Era como dejar lo conocido e irte a la aventura sin saber que pasaría. Recuerdo que cuando llegamos a Tayoltita en Durango, teníamos que bañarnos con agua que venía directamente del río y en época de lluvias el agua estaba totalmente turbia y muchas veces con lodo, en fin, lo que quiero decir es que, aunque había muchas carencias no eran tan necesarias y se compensaba con disfrutar lo que nos rodeaba, la belleza del entorno natural compensaba algunas de las incomodidades de la vida cotidiana. Por supuesto, estas historias se repiten en todos los distritos que conforman hoy en día la Asociación y son parte de una experiencia que nos identifica como una organización única del ramo industrial del país.

Sin embargo, es un hecho que hoy las circunstancias son muy diferentes, los campamentos o colonias de familias mineras prácticamente han desaparecido, para empezar, cada vez son más las mineras que alojan en campamentos a los trabajadores y empleados, quienes laboran un número determinado de días por otro periodo de descanso, dependiendo de lo alejado de la unidad minera. Las familias ya no están viviendo en la mina y no se crea esa convivencia que tanto recordamos quienes tenemos muchos años en el gremio.

¿Cuáles han sido sus motivaciones para formar parte del Comité de Damas y de presidir ahora la directiva nacional?

Yo creo que una de las principales motivaciones son el espíritu de ayudar a los demás, me emociona el tener la oportunidad de entregar becas a los jóvenes estudiantes de bajos recursos de las Carreras de Ciencias de la Tierra, no sabes la cantidad de historias que hay con estos chicos, es decir, siendo estudiantes fueron becados y años después encontramos a muchos de ellos plenamente integrados a la industria; personalmente, pienso que una beca es una gratificación al esfuerzo que hacen los jóvenes que estudian alguna de estas disciplinas.

En la actualidad, el Comité de Damas a nivel nacional y las directivas locales entregan 290 becas, incluyendo las que otorgan los distritos y en cada ciclo escolar tenemos ya una lista de espera. Creo que lo que hace posible todo lo anterior es el trabajo incansable de las señoras en los diferentes Distritos, realizando eventos de diversa índole para recaudar fondos.

Adicionalmente, en las directivas nacionales siempre se ha apoyado cuando ha habido desastres naturales, como en los sismos del 2017 o inundaciones a consecuencia de huracanes, estoy hablando de Paulina en 1997 (Acapulco, Gro.) o Sinaloa en 2018, sólo por mencionar algunos.

Por otro lado, es de resaltar también la valiosísima labor social que llevan a cabo en algunos Distritos los Comités de Damas al apoyar a comunidades de escasos recursos o grupos sociales vulnerables como son los niños y gente de la tercera edad. El trabajo que realiza día a día el Comité de Damas nos convierte en una organización única en la industria y personalmente, es una gran satisfacción formar parte de un grupo que cumple 50 años ininterrumpidos de apoyar desde nuestra trinchera al sector minero.





Al respecto, y aunque todavía es muy pronto para hablar en detalle, estamos trabajando en un proyecto denominado Fondo Social, el cual esperamos sea muy exitoso.

¿En qué consiste el proyecto Fondo Social?

Va dirigido a las comunidades mineras y se busca apoyar pequeños proyectos de emprendedoras que puedan ser autosustentables, se hizo una convocatoria para que se presentaran proyectos, se analizará cada uno de ellos a fin de determinar cuáles son los más viables de apoyar. El monto total del Fondo asciende a 2 millones y medio de pesos y se asignará una cantidad de acuerdo con las características de cada proyecto en lo particular, hoy día tenemos ya algunos proyectos muy interesantes, como el de huertos orgánicos de Chihuahua, o el de bordados en Zimapán, donde un grupo de señoras tomó un curso sobre el bordado típico de Tenango de Doria, la idea es enseñar a las señoras de las comunidades para que ellas puedan elaborar y comercializar las prendas, hasta ahora, parece que vamos a iniciar con el proyecto de una panadería en La Laguna, en Torreón. Contamos ya con un proyecto muy bien estructurado de todo lo que se necesita, desde requerimientos físicos, capacitación, horno, equipo de cocina, etc. Pero bueno, es apenas el inicio y esperamos llevarlo a buen término.

Es importante resaltar que la idea de este Fondo Social parte de la Directiva Nacional, la Asociación se encargará de hacer todas las gestiones operativas y de esta forma, el manejo será más sencillo y transparente.

¿Cómo ve el Comité de Damas en algunos años? ¿Continuará su labor social cómo hasta ahora lo ha hecho?

Es un tema que me preocupa de verdad y se lo he hecho saber a las señoras, nos estamos volviendo una Asociación de gente mayor, a las nuevas generaciones no les interesa pertenecer al Comité, se da el caso que asisten a una o dos reuniones y no se vuelven a aparecer; en ese sentido, es que hemos estado trabajando e insistiendo por afiliar a nuevas socias.

Por mi parte yo continuaré como lo he venido haciendo durante 40 años, como socia del Comité de Damas.

¿Son suficientes 2 años de gestión para concretar un programa de trabajo?

Me parece que sí, porque en realidad es darle seguimiento a una labor que ya tiene muchos años en marcha y aunque pareciera difícil, en realidad el otorgamiento de becas y el enorme trabajo social que se realiza en los diferentes Comités ya está muy establecido y más bien se ha vuelto una tarea de trabajo en equipo. He tenido oportunidad de ver de cerca el trabajo de algunas socias, como la presidenta de Caborca, las señoras de San Luis Potosí o Laguna (por mencionar sólo algunas, ya que no quiero dejar fuera a nadie). El entusiasmo con el que emprenden cada tarea es de verdad contagioso, son incansables para realizar eventos, conseguir recursos, inclusive pelean a la directiva nacional cada una de las becas que se les otorgan, en fin, no tengo palabras para describir la manera en que cada una de ellas se involucra en

todas las actividades que se realizan en la Asociación, y repito, esto no es nuevo, el cariño y apego al sector minero es algo que hemos aprendido y sólo queremos retribuir de alguna forma todo lo que hemos recibido.

¿Cómo se conformó el programa de acompañantes de la XXXIII Convención Internacional de Minería?

Desde un principio yo tenía una idea en mente, no quería que las actividades del Comité de Damas implicaran largas horas en un salón, es decir, para muchas de nosotras la Convención es una gran oportunidad de estar con nuestra familia, con los amigos que vemos sólo cada dos años, el Puerto de Acapulco es un lugar espléndido para realizar nuestro magno evento y lo que más queremos es disfrutar unos días lejos de las tareas cotidianas; en este punto quiero destacar que al hacer este ajuste en el programa de acompañantes un beneficio adicional fue simplificar la logística del evento y con ello también los costos, presentar conferencias con poca asistencia y la renta de un salón por más horas implica un gasto innecesario, el horario de actividades durante los dos días del programa comenzará a las 10 de la mañana y concluirá a la 1:30 de la tarde.

Algunas de las novedades que incluye en esta ocasión el Programa de Acompañantes es que no habrá ninguna conferencia, en su lugar se presentará una charla motivacional con el escritor, conferencista y director de teatro, Odín Dupeyrón, quien es muy conocido en los medios. Otro tema es el de los obsequios, ahora se les entregará a las señoras un boleto para intercambiar por tarjetas de regalo en caso de resultar ganadoras, se reduce la cantidad de regalos, pero se incrementa el monto de lo entregado. Todo lo anterior tiene como finalidad agilizar las actividades del programa de acompañantes para que las señoras dispongan de más tiempo libre, para disfrutarlo como y con quien ellas decidan.

Hay algo que deseo destacar porque nos llena de orgullo y satisfacción, y es el tema de la bolsa que se entregará a las señoras en esta edición. Es una bolsa fabricada en su totalidad por presos del Centro Penitenciario

de Santa María Ixcotel en Oaxaca, ellos maquilan estas bolsas que sus familiares venden en el mercado. La historia es muy peculiar, hace algunos años recibí una de estas bolsas de regalo, y siempre que la llevaba llamaba mucho la atención, porque era muy bonita y por sus acabados, de ahí fue que se nos ocurrió que esta bolsa podría ser la que entregáramos en la XXXIII Convención Internacional de Minería, si bien aunque yo sabía que la bolsa era de Oaxaca, desconocía quienes la fabricaban, la Sra. Ma. Esther Flores, Coordinadora del Comité Organizador y yo fuimos a Oaxaca y al hacer un recorrido buscando a los vendedores, nos enteramos que eran los presos quienes las hacían dentro del penal.

En la Directiva Nacional del Comité de Damas, nos pareció una magnífica oportunidad para apoyar el trabajo de artesanos mexicanos, quienes además de encontrarse en condiciones de vida muy difíciles, elaboran toda clase de pinturas, bordados y tejidos, que son verdaderas obras de arte y a precios muy accesibles. Con la ayuda del CDN se gestionó ante las autoridades respectivas para hacer la solicitud de compra por 800 bolsas, para ellos por supuesto, fue una verdadera sorpresa el monto del pedido, ya que apenas son 16 presos los encargados del trabajo, después de una consulta con el resto de las señoras y además del CDN, se determinó proveerles la materia prima para que al final ellos obtuvieran mejores márgenes en la venta, aun así, quiero resaltar que el costo final de la bolsa fue muy accesible y me parece que entre todas las opciones posibles se hizo la mejor elección.

El resto del programa de las señoras incluye un desayuno para todas las socias (no sólo para las Presidentas de Distrito), el espectáculo de una pareja de Magos y una Comediante; la Asamblea General se llevará a cabo simultáneamente a la de los señores.

Adicionalmente, debo decir que integrar el programa de acompañantes fue una tarea muy laboriosa y aunque lo hicimos con el mayor de nuestro esfuerzo y dedicación, tenemos claro que es muy difícil unificar los gustos y preferencias, yo creo que las señoras que me antecedieron al frente del Comité de Damas experimentaron la misma inquietud y al final, lo único que queda en todas nosotras es saber que la tarea encomendada la realizamos con gran entusiasmo y cariño por la Asociación.

¿Qué ha sido lo más complicado que le ha tocado vivir en su primer año de trabajo?

Yo diría que dar por concluido el tema del Fondo de Defunción para las señoras, ha sido un asunto muy desgastante, me parece que la intención en principio era buena, pero desafortunadamente, no había ningún fundamento técnico y económico que soportara la creación de este fondo. Jamás se entregó a esta directiva un estudio o diagnóstico de alguna institución financiera que respaldara que, con un pago único de 1,500 pesos se pudieran recibir al final 150 mil pesos.

Quiero dejar muy claro que de mi parte no estoy negada al proyecto, pero simplemente las aseguradoras consultadas en cuanto conocían nuestra edad promedio, de inmediato ponían objeciones al asunto concluyendo la inviabilidad del fondo, la opción que se puso sobre la mesa para quienes insisten en este Fondo es pagar la cuota anual que tienen los señores e integrarse como socias de los diferentes distritos y de este modo, tener el beneficio de defunción que tienen todos los socios que pertenecen a la asociación, aunque esto de algún modo ya no lo vería el Comité de Damas, sino la directiva de cada distrito al que corresponda.

¿Qué proyecto o tarea le gustaría que continuara e incluso, se fortaleciera cuando usted ya no esté al frente del Consejo Directivo General del Comité de Damas?

Creo que el proyecto del Fondo Social es un tema que en lo personal me encanta y me entusiasma muchísimo la idea de ayudar a crear fuentes de trabajo, tan necesarias siempre y quizá más en este momento; en las comunidades mineras siempre hay necesidades entre la población y si nosotros desde la Asociación podemos contribuir a proporcionar los medios para que la gente genere sus propios recursos, me parece algo sobresaliente. Siento sin dudar, que no habría nada que me enorgullecería más y que el trabajo que se ha realizado no sólo por mí, sino por todas las señoras a lo largo de estos 50 años de formación del Comité de Damas, habrá valido todo el esfuerzo porque este ha servido como preámbulo para ser un beneficio sustentable como es la industria minera actual.



Visítenos
Stand 241



6th. Sense Inteligente. Seguro. Eficiente.

United. Inspired.

6th. Sense es la manera Epiroc de optimizar su cadena de valor mediante la automatización, la integración del sistema y el manejo de la información. **6th. Sense** fue creado para permitir operaciones más inteligentes, más seguras y sin problemas.

epiroc.com.mx

 **Epiroc**

XXXIII CONVENCION INTERNACIONAL DE MINERIA

Minería, sector clave en el desarrollo
sustentable de México

¡BIENVENIDOS!



PUERTO DE ACAPULCO

Del 22 al 25 de octubre de 2019

expomineria2019.mx



PROGRAMA GENERAL

XXXIII Convención Internacional de Minería

DIA	EVENTO	LUGAR	HORARIO
DOMINGO 20	Visitas Técnicas	Media Luna	8:00 - 16:00 Hrs.
	Registro	Mundo Imperial	16:00 - 20:00 Hrs.
LUNES 21	Registro	Mundo Imperial	8:00 - 18:00 Hrs.
	Visitas Técnicas	Los Filos	8:00 - 16:00 Hrs.
	Cursos Pre-Convención	Mundo Imperial	8:00 - 16:00 Hrs.
	Tazón de Min. Met. y Geol.	Mundo Imperial	10:00 - 20:00 hrs.
	<i>Actividades Deportivas</i>		
	Torneo de Pesca	Muelle de Acapulco	7:00 - 15:00 Hrs.
	Torneo de Golf	Campo de Tres Vidas	8:00 - 14:00 hrs.
	Torneo de Tenis	Hotel Princess	9:00 - 13:00 Hrs.
MARTES 22	Registro	Mundo Imperial	09:00 - 17:00 Hrs.
	<i>Cursos Pre-Convención</i>	Mundo Imperial	8:00 - 16:00 Hrs.
	Tazón de Min. Met. y Geol.	Mundo Imperial	10:00 - 20:00 Hrs.
	<i>Actividades Deportivas</i>		
	Carrera Atlético Minera	Zona Diamante	6:30 - 09:00 Hrs.
	Torneo de Golf	Campo de Tres Vidas	8:00 - 17:00 hrs.
	Torneo de Tenis	Hotel Princess	9:00 - 13:00 Hrs.
	Inauguración XXXIII Convención	Foro Imperial	18:00 Hrs.
	Inauguración de la Expo	Mundo Imperial	19:00 Hrs.





DIA

EVENTO

LUGAR

HORARIO

**MIÉRCOLES
23**

Registro	Mundo Imperial	09:00 - 17:00 Hrs.
Desayuno Expresidentes AIMMGM	Hotel Princess	8:00 - 9:00 Hrs.
Conferencias Técnicas	Mundo Imperial	9:30 - 15:00 Hrs.
Conferencias Comerciales	Mundo Imperial	9:30 - 15:00 Hrs.
Mesas de Negocios Proveedores	Mundo Imperial	9:00 - 14:00 Hrs.
Mesas de Negocios Proyectos Min.	Mundo Imperial	9:00 - 15:00 Hrs.
Conferencia Mag. Enrique Krauze	Mundo Imperial	11:00 - 12:15 Hrs.
Expo Minera	Mundo Imperial	10:00 - 18:00 Hrs.
Comidas empresas mineras	-	14:30 - 16:00 Hrs.
Cocktails empresas mineras	-	20:00 - 23:00 Hrs.

**JUEVES
24**

Registro	Mundo Imperial	09:00 - 14:00 Hrs.
Reunión CDN de la AIMMGM	Hotel Princess	08:00 - 10:00 Hrs.
Conferencias Técnicas	Mundo Imperial	9:30 - 13:30 Hrs.
Conferencias Comerciales	Mundo Imperial	9:30 - 13:30 Hrs.
Mesas de Negocios Proveedores	Mundo Imperial	9:00 - 12:00 Hrs.
Mesas de Negocios Proyectos Min.	Mundo Imperial	9:00 - 12:00 Hrs.
Conferencia Mag. Mark Eaton	Mundo Imperial	14:00 - 15:00 Hrs.
Expo Minera	Mundo Imperial	10:00 - 18:00 Hrs.
Pueblo Minero	-	20:00 - 24:00 Hrs.

**VIERNES
25**

Foro Universitario	Mundo Imperial	10:00 - 12:00 Hrs.
Asamblea General AIMMGM	Mundo Imperial	12:30 - 14:30 Hrs.
Expo Minera	Mundo Imperial	10:00 - 14:00 Hrs.
Cena de Gala	Mundo Imperial	20:00 - 01:00 Hrs.





PROGRAMA COMITÉ DE DAMAS

XXXIII Convención Internacional de Minería

DIA	EVENTO	LUGAR	HORARIO
MIÉRCOLES 23	Desayuno Socias CDG	Hotel Princess	9:30 - 11:30 Hrs.
	Conferencia-Show Odin Dupeyron "Esto es"	Hotel Princess	12:00 - 13:00 Hrs.
JUEVES 24	Show Magos Joe & Moy	Hotel Princess	10:00 - 11:00 Hrs.
	Entrega Reconocimientos	Hotel Princess	11:00 - 11:45 Hrs.
	Show India Yuridia	Hotel Princess	12:00 - 13:00 Hrs.
	Expo subasta de alto Diseño en joyería	Mundo Imperial	
	Expo subasta de pintura	Mundo Imperial	
	Concierto rocoso, piedras, piano, coros y otros instrumentos	Mundo Imperial	
VIERNES 25	Asamblea General CDG	Hotel Princess	12:30 - 14:30 Hrs.

REUNIONES Y EVENTOS ALTERNOS

DIA	EVENTO	LUGAR	HORARIO
MARTES 22	Reunión Consejo Directivo Camimex	Mundo Imperial	08:30 - 10:30 Hrs.
MIÉRCOLES 23	Reunión WIM	Mundo Imperial (Salón Peñasquito)	09:00 - 13:00 Hrs.
	<i>Programa de Conferencias de la Subsecretaría de Minería</i> La nueva minería mexicana: Desarrollo responsable y sostenible	Mundo Imperial (Salón Limón-Guajes)	09:00 - 13:00 Hrs.
	<i>Pabellones</i>	Mundo Imperial	
	Exhibición de joyería y pintura		10:00 - 18:30 Hrs.
	Galería fotográfica minera		10:00 - 18:30 Hrs.
	Espacio minero infantil		09:00 - 15:00 Hrs.

EVENTOS SOCIALES

XXXIII Convención Internacional de Minería



Pueblo Minero

Jueves 24, 20:00 – 24:00 Hrs.

CENA DE GALA

Mundo Imperial
Viernes 25
20:00 – 01:00 Hrs.



SHOW LOS ANGELES AZULES

Inauguración de México Minero en el Distrito Pachuca



Ing. Fernando Alanís



Ing. Rafael Rebollar



Ing. Carlos Silva



Lic. Juan Hernández



Dra. Flor de María Harp

Con el objetivo de dar a conocer las bondades que la minería ofrece, la Directora del Servicio Geológico Mexicano, Mtra. Flor de María Harp inauguró el 27 de septiembre del 2019 la Expo México Minero en Plaza Independencia de Pachuca de Soto, capital del Estado de Hidalgo. Estuvieron presentes el Ing. Fernando Alanís, Presidente de la Cámara Minera de México; Lic. Karen Flores Arredondo, Directora General de la Cámara Minera de México; Ing. Carlos Silva Ramos, Tesorero de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México; Lic. Juan Ángel Hernández Hernández, Secretario de Desarrollo Económico del Ayuntamiento de Pachuca; Ing. Gerardo Mercado, Presidente de la AIMMGM Distrito Pachuca; Dra. Danahe Díaz, Presidenta del Comité de Damas Distrito Pachuca, Ing. Rafael Rebollar, Presidente de México Minero; Lic. Miguel Ángel Meneses, Director General de Vinculación de la Secretaría de Turismo del Gobierno de Hidalgo.

En su participación el Lic. Juan Ángel Hernández, remarcó la importancia de la minería a través de los tiempos en Pachuca, e hizo mención de uno



Inauguración de la Expo Minera

de los edificios emblemáticos como la Casa Rule, enfatizó que el 6% de la plata que circula a nivel mundial proviene de Pachuca y que actualmente se siguen produciendo 120,000 onzas de plata anuales. *“Es importante destacar que dentro de Expo México Minero Pachuca 2019 se impulsará la Ruta Arqueológica Minera para mostrar a México y al mundo un proyecto que rescata su legado histórico y la aprovecha para un desarrollo sustentable pero también la grandeza de nuestra gente porque los pachuqueños somos gente trabajadora y emprendedora”.*

Por su parte, el Lic. Rafael Rebollar dijo que la misión de México Minero es que la población valore la minería en su vida ya que es el origen de prácticamente todo lo que nos rodea. *“En los últimos años hemos redoblado esfuerzos para estar más cerca de las comunidades, vivir, y ser parte de ellas; debemos de tener la seguridad de comunicarnos de manera eficiente con los trabajadores y sus familias, que se sepa que la minería genera empleos dignos, de calidad y bien remunerados, que las empresas mineras trabajan de manera coordinada para cumplir con los objetivos para el desarrollo de las comunidades en las que operan y el respeto a los derechos humanos”.*

En su participación el Ing. Carlos Silva señaló que la minería en Hidalgo además de dejar Pueblos Mágicos donde hoy se promueve el turismo, ha proporcionado el desarrollo, progreso y crecimiento, prueba de ello es la capital del estado, que ya transformó su oficio minero hacia otros servicios de industria que la han hecho sustentable. Finalizó compartiendo que Pachuca se formó como capital ganándole a Tulancingo gracias a la minería.

“México Minero está aquí para que conozcan más de la industria extractiva, que aporta múltiples beneficios económicos a este gran estado, al país y a las comunidades pero sobre todo, a la humanidad” comentó el Ing. Fernando Alanís.

Finalmente, la Mtra. Flor de María Harp dijo “Es muy importante que los niños conozcan la importancia de la minería través de los juegos y del teatro. Recordó el 250 aniversario del nacimiento de uno de los científicos universales, Alexander von Humboldt, quien estuvo en Real del Monte y convenció a las autoridades del sector industrial de la mejora de las soluciones laborales de los trabajadores, amigo de Andrés Manuel del Río, siendo éste último descubridor del Vanadio en la Mina Lomo de Toro en Zimapán Hidalgo”.



Público asistente



Gran convocatoria en la inauguración de la Expo México Minero

INMSO

Pionera en la industria minera

Industria & Mining Solution conmemora su décimo aniversario y se consolida como una empresa regiomontana que da soluciones especializadas a la industria minera en el país, posicionándose como una empresa confiable para la industria de la construcción. En el marco de la celebración de su décimo aniversario cortaron el listón inaugural de sus nuevas instalaciones al que acudieron los principales capitanes mineros del país. Cabe señalar que el evento sirvió para refrendar su compromiso con la industria y presentar al mismo tiempo, los nuevos proyectos de la compañía.

Garantía de Responsabilidad Social y Ambiental

Parte fundamental del éxito de la empresa radica en que no sólo se preocupa por su crecimiento en aspectos de infraestructura, sino que parte de sus políticas son también colaborar en el mejoramiento de las condiciones y la calidad de vida de las comunidades en las que opera, por lo que este año recibirá de manera consecutiva el distintivo de ESR (Empresa Socialmente Responsable).

Una alternativa altamente confiable

Las empresas mineras nacionales y extranjeras cuentan con el soporte, experiencia e infraestructura de INMSO para desarrollar sus proyectos. INMSO se destaca por ser una alternativa confiable en el mercado minero de México, por contar con las certificaciones y capacitaciones del personal en materia de seguridad. “Nos ocupamos en satisfacer los requerimientos de nuestros clientes, manteniendo un sentido de responsabilidad con nuestra sociedad y el medio ambiente, enfocados en la calidad y el servicio”, puntualizó el Ing. Norberto Zavala, Director General de INMSO.



Ing. Salvador García y Sra. Celia Díaz de García



Lic. Anselmo Padrón y Sra. Carmen de Padrón



De izq. a der. Ings. César Zavala, Octavio Alvédez, Norberto Zavala y Fernando Luna



Coctel en las oficinas de INMSO

EL CIMMGM INFORMA



Se resumen a continuación las principales actividades realizadas por el Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México

- El 4 de julio desayuno del Día del Ingeniero, organizado por UMAI en el Palacio de Minería, donde se resaltó el reconocimiento entregado a nuestro miembro y expresidente Ing. Enrique Gómez de la Rosa por su destacada labor como ingeniero, así como por su valiosa aportación al desarrollo y mejoramiento de la ingeniería mexicana.
- El 12 de julio el presidente del Colegio el M. en C. Armando E. Alatorre Campos sostuvo una reunión con los Ings. Gilberto Sandoval y Juan E. García Dobarganes, presidente interino y vicepresidente de la sección Guanajuato. Posteriormente, asistió a la "Reunión del Sector Minero Nacional-Guanajuato 2019" donde se llevó a cabo la inauguración del evento México Minero en el cual se divulgó entre la población del estado los beneficios de la industria minera y se acudió de igual forma a la develación del monumento al minero en la Facultad de Minas.
- 13 de julio se asistió al Festejo del Día del Minero Guanajuato 2019.
- El 24 de julio el M. en A. Armando E. Alatorre Campos participó en la reunión de la Comisión Técnica Consultiva de Ingeniería (CTCI).
- Del 24 al 26 de julio, se realizó el curso "Análisis Estructural Avanzado". Se contó con la asistencia de ingenieros y de becarios, quienes hicieron uso de software especializado en geología estructural para realizar modelos de balanceo y restauración de secciones, entre otros temas.
- El 15 de agosto el presidente del Colegio participó en la ceremonia por el 85 aniversario de FIFOMI. Posteriormente, se presentó la conferencia "El mineral nuestro de cada día"; se proporcionaron ejemplos de como es que la minería se encuentra vinculada a nuestra vida diaria, los minerales que podemos encontrar a nuestro alrededor, no sólo metálicos, si no también aquellos conocidos como industriales y que incluso en el aspecto más nimio de nuestro estilo de vida, el hecho de que esta actividad no se llevara a cabo repercutiría sin lugar a dudas de un modo impactante .
- El 27 de agosto se participó en la rueda de negocios de la Asociación de Exportadores Mineros de Estambul (IMIB) y el clúster "Unión de Piedras Naturales de Turquía" (UTNS).
- El 29 de agosto se asistió a la 12° Asamblea General Ordinaria de UMAI y a la Ceremonia de clausura por el 85 aniversario de FIFOMI.



Participantes del curso "Análisis estructural avanzado"



Develación del monumento al minero



Inauguración de conferencias por el 85 aniversario de FIFOM



Clausura 85 aniversario de FIFOM

PPG SIGMADUR™ 550

Soluciones de alta productividad
para la industria minera

Acabado de poliuretano brillante de
secado rápido, en tan solo 1 hora.



www.comex.com.mx/divisionprofesional
solucionesindustriales@ppg.com

Atención al consumidor y asesoría técnica:
Ciudad de México y Área Metropolitana: 5864-0790
Interior de la República: 800-712-6639



PHOENIX Conveyor Belt Systems

PHOENIX - Una larga historia de innovación



Transportando **Confianza** Extrema

Usted exige protección para su gente y para su negocio. Phoenix se la proporciona. Cada banda para aplicación subterránea está fabricada con los compuestos más avanzados y procesos de última generación. Desde tecnología auto-extinguible líder en la industria, hasta sistemas de monitoreo que detectan daños en la banda antes que lleguen a ser un problema. Usted puede contar todo el tiempo con soluciones extremas que le ayuden a mantener la operación de su banda transportadora en forma continua y a sus trabajadores seguros. Experimente la confianza como nunca antes. **Extremebelts.com**



NUESTRA ASOCIACIÓN

EL CDN INFORMA

NUESTROS DISTRITOS

EL CDN INFORMA

En la Ciudad de San Luis Potosí, se llevó a cabo el 30 de agosto de 2019 la Séptima Reunión Ordinaria del Consejo Directivo Nacional de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México. El informe de la presidencia encabezada por el Ing. Salvador García resumió lo más relevante del periodo.

Concluyó el ciclo de Tomas de Protesta de los Distritos, se acudió a las ceremonias de Sinaloa y Pachuca. Por otro lado, integrantes de la directiva nacional asistimos a la celebración del Día del Minero en el Distrito Guanajuato, evento que este año contó con la presencia de Francisco Quiroga, Subsecretario de Minería y Diego Sinhue Rodríguez, Gobernador de ese estado.

En el marco de dicho evento, participamos en la reunión del Consejo Consultivo de la Industria Minera convocada por el Subsecretario de Minería e integrado por personas de notable trayectoria dentro del sector minero nacional, así como en la inauguración de la Expo México Minero Guanajuato 2019.

Adicionalmente, a invitación del gobierno de Durango, asistimos el 18 de julio a la inauguración de la Expo Durango ProduCCE 2019. El 5 de agosto acudimos a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a la ceremonia de entrega de becas a los estudiantes de las ciencias de la tierra. Con el apoyo del Ingeniero Carlos Silva participamos en el Ciclo de Conferencias por el 85 Aniversario del Fideicomiso de Fomento Minero.

Hemos estado participando en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM 120 SEMARNAT 2011 relativa a las actividades de exploración. Designamos como nuestro representante en esta actividad al Ingeniero Adalberto Terrazas, quien atiende los trabajos de dicho proyecto.

Se informa que se llevó a cabo una primera reunión con algunas empresas que exploran en Hidalgo, ya que invitan a la Asociación a involucrarse en la revisión del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de ese estado. Entendemos la importancia del tema pues los resultados de dicha revisión podrían ser perjudiciales para la minería hidalguense. Estamos promoviendo una reunión con la comunidad minera de Hidalgo para atender en forma conjunta la revisión.

Como parte de las actividades concernientes a la XXXIII Convención Internacional de Minería, integrantes de esta directiva fuimos recibidos por el Gobernador de Guerrero, Licenciado Héctor Astudillo, se habló sobre los avances en la organización de la Convención; además, se intercambiaron opiniones sobre la situación del país y de la minería, coincidiendo en la necesidad de trabajar en forma conjunta para mejorar la imagen de esta industria ante la comunidad.

El día de hoy el Consejo Directivo Nacional tendrá los fallos emitidos por los jurados para los Premios Nacionales 2019.

Hacemos patente nuestro agradecimiento a la labor de los jurados para los Premios Nacionales 2019, reconocemos su profesionalismo en la evaluación de seleccionar a los ganadores. De igual forma, enviamos nuestra felicitación a todos los ganadores del premio en cualquiera de las categorías.

En cuanto al seguimiento de las acciones adoptadas con motivo de los resultados del estudio practicado a los gastos realizados por la Administración del bienio 2016-2018 y como se acordó en la 6ª reunión del Consejo Directivo Nacional, hemos iniciado el proceso judicial para hacer valer los derechos de la Asociación ante los presuntos perjuicios ocasionados por dicha administración. El 26 de agosto se presentó una demanda en contra del Ingeniero Marco Antonio Bernal por administración fraudulenta. A efecto de llevar a cabo este proceso judicial, se tomó la determinación de contratar los servicios del despacho Muzquiz y Merchant Abogados a efecto de garantizar una mejor representación por parte de nuestra Asociación. Estaremos informando a este órgano el curso de la demanda.

Vicepresidencia Administrativa

Mejoras del inmueble de Avenida del Parque 54

Con la finalidad de crear la infraestructura para videoconferencias a distancia que permitirán apoyar no sólo el proyecto de capacitación sino a las reuniones del Consejo Directivo Nacional y del Consejo Directivo General, se equipará el auditorio y la sala de juntas del CDN. El equipo y el software considerados son:

Auditorio.-

- Sonido: equipo de audio para escuchar los comentarios de la videoconferencia;
- Computo: una pc o laptop con la que se realizará y controlará la videoconferencia y
- Equipo para realizar videoconferencias.

Sala de Juntas del CDN.-

- Proyector: instalado y fijado al techo con conexiones HDMI y VGA;
- Instalación de un access point para mejor conectividad en la sala;
- Sonido: equipo de audio para escuchar los comentarios de la videoconferencia;
- Cómputo: una pc o laptop la cual se encargará de realizar y controlar la videoconferencia;
- Equipo para realizar videoconferencias.

Software para videoconferencias.-

- El software para realizar la videoconferencia sería el GoToMee-

ting, son licencias mono usuarios, se verificará las versiones con las que se cuenta y sean adecuadas a las necesidades.

Se procederá a cotizar y buscar la mejor opción técnica.

Seguimiento al Sistema de Socios

Para que los Distritos estén en condiciones de usar el Sistema de Socios, que implicará la implantación y capacitación, se ha iniciado la primera etapa, que busca cubrir los Distritos con una operación permanente y con personal administrativo, en los que se está haciendo una capacitación directa. Se visitaron los Distritos Durango, Chihuahua y Sonora. Estas visitas tuvieron un doble propósito; uno, capacitar directamente al personal y otro, enriquecer el manual de capacitación. La segunda etapa será dispersar y capacitación a distancia.

Seguimiento del Sistema del Voto Electrónico

El mejor uso del sistema del voto electrónico depende de la calidad de los datos. En el último trimestre iniciaremos diversas validaciones. Conforme a los testimonios directos, algunos socios no recibieron su voto electrónico, no obstante contar con un correo electrónico que aparentemente no tenía problemas, por lo que realizaremos pruebas de recepción de correos. Asimismo, se buscará completar los datos en aquellos casos en los que no se dispongan.

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 en las reuniones distritales esta información. El sitio tiene la dirección www.revistageomimet.mx La edición 340 ya fue publicada en internet. Asimismo, se ha distribuido la edición restringida para la promoción de la publicación a directivos del sector minero y socios honorarios así como a los integrantes del Consejo Directivo Nacional y Presidentes de Distritos.

Premios Nacionales 2019

En la categoría de Medio Ambiente, uno de los jurados renunció, pero no afectó al resultado final puesto que los otros dos permanecieron y en esta categoría sólo hubo un candidato. En la de Educación, se hizo una prórroga para recibir documentos de los candidatos con motivo de la paralización de actividades de la Universidad de Sonora, por lo que el fallo se dio diez días después. Esta prórroga fue adoptada por consenso por los jurados y se hizo del conocimiento de los integrantes de la terna (Enrique Elorza, Elizabeth Araux y Sergio Alan Moreno).

Se recibieron los resultados por parte de los jurados de cada categoría. A continuación los fallos de los jurados:

Categoría	Nombre
Minería	Mario Macías Arredondo
Geología	Alfonso Martínez Vera
Metalurgia	José Luis Vega Tapia
Medio Ambiente	José de Jesús López García
Educación	Sergio Alan Moreno Zazueta

Obligaciones, convenios y contratos

Dio inicio la revisión de las obligaciones de la Asociación, así como de los convenios y contratos vigentes. El primer convenio actualizado es el Acuerdo de Colaboración con Camimex, que sirve de marco referencia para la participación de la Asociación en el proyecto de México Minero.

Adquisición del inmueble para el Distrito San Luis Potosí

Sobre el acuerdo de la 6ª reunión ordinaria del CDN, de dar el visto bueno a la compra del inmueble ubicado en la calle de Sicilia 165, colonia Villa Magna, San Luis Potosí, los titulares de la Vicepresidencia Administrativa y de la Tesorería practicamos una inspección del inmueble y confirmamos que cumple con los necesidades del Distrito, se encuentra en buena ubicación, está en condiciones adecuadas y es una buena inversión para la Asociación. En conclusión, acordamos realizar la compra, haciendo sólo la recomendación que se realice con las mejores condiciones para la Asociación, así como hacer las previsiones presupuestales para el pago del mantenimiento y servicios del inmueble.

Vicepresidencia Técnica

A continuación, las actividades realizadas por esta Vicepresidencia Técnica:

Periodistas en Mina

Los días 9 y 10 de agosto se asistió en representación del Presidente del CDN, Salvador García, a la reunión con periodistas organizado por Distrito Sonora durante la visita a La Mina Pinos Altos de Agnico Eagle. El objetivo primordial fue mostrar una minería sustentable, comprometida social y ambientalmente. Los resultados fueron muy promisorios, ya que la visión y comentarios de periodistas críticos de la minería después de la visita, ha mejorado sustancialmente.

Periodistas participantes: Luis Alberto Medina - Proyecto Puente; Juan Carlos Zúñiga -Reporte 100, Uni Radio; Karina Barraza – Televisa; Katy Amavizca - Televisora Telemex.

Subsecretaría de Minas

A invitación de carácter personal, el 13 de agosto, se llevó a cabo una reunión privada (no oficial) con el Subsecretario Francisco Quiroga y otros invitados especiales. Se abordaron los siguientes aspectos: Minería moderna; retos a enfrentar y visión del nuevo gobierno. Temas que si bien fueron comentados de manera no oficial, dejan ver cuál seguirá siendo el camino de la nueva Subsecretaría de Minas.

En la reunión estuvieron presentes: Francisco Quiroga – Subsecretario de Minería; Guadalupe Macías – Comunicación Subsecretaría de Minería; José Javalera – Promoción Minera Subsecretaría de Minería; José Luis Anguiano – Asistente Subsecretario de Minería; Jorge Vidal – Secretario de Economía Gobierno Sonora; Luis F. Novelo – Director Exploración Fresnillo PLC Región Pacífico – Vp Administrativo CDN; Gustavo Amador – Director de Proyectos - Agnico Eagle - Presidente Distrito Sonora; Fernando Martínez – Gerente General mina Santa Elena - First Magestic; Jesús Gutiérrez – Director General - Argonaut Gold; Luis Alfredo Ortega – Director General – Molimex; Miguel Reyna – Director General Construplan; Alberto

NUESTRA ASOCIACIÓN

Orozco – Relaciones con Gobierno Riverside – Presidente Clúster Minero Sonora y Luz Ofelia Flores – Asociación Real de Minas de San Javier.

Apoyos Técnicos

Los Distrito Baja California Sur y Carbonífera solicitaron apoyo para realizar los proyectos:

- *Geoforo Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero-Industrial como Instrumento de Desarrollo Territorial (26-28 de septiembre de 2019)*

En coordinación con la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Campus La Paz. Se define como un espacio de discusión e intercambio de opiniones en las que se comparte el interés sobre el tema. Habrá presentación de conferencias magistrales y discusión entre los expertos, dando oportunidad a la participación del público, con la finalidad de llegar a conclusiones de valor.

- *Diplomado Fortalecimiento de Competencias en la Exploración de Carbón*

El objetivo es desarrollar por parte del CIGA – UA de C, un proyecto para implementar un programa integral de formación de recursos humanos enfocado al fortalecimiento de competencias en el tema de "Exploración del carbón. \$232,000.00 pesos.

El Diplomado sería para 20 participantes e incluiría lo siguiente: 40 Hrs. Geología del Carbón; 40 Hrs. exploración geológica del Carbón; 40 Hrs. Lito-preparación de muestras de carbón y 40 Hrs. Petrografía del carbón.

Convención Acapulco

Con la finalidad de incrementar la calidad del programa técnico de la próxima convención, se confirma la presencia de 3 expositores de Society Economic Geology (SEG), quienes participarán con las conferencias técnicas Magistrales (45 minutos + 10 minutos de preguntas y respuestas):

Zonation in skarn deposits, Zhaoshan Chang. Magmatic-Hydrothermal Systems, ore deposits and volcanoes: Science and Exploration, Antonio Arribas y Epithermal Deposit, Zonation and Exploration, Tawn Albinson.

Vicepresidencia Educativa

Se cerró la encuesta que contestaron 15 empresas (Minera Hecla, Barramin, Grupo Materias Primas (Covia México), Mexichem, Grupo México, Peña Colorada, Agnico Eagle, Agremex, Capstone Gold, Fresnillo PLC, Minera Los Filos, Santa María de la Paz y Anexas, First Majestic, Autlán y Cobre del Mayo), se trabaja en la elaboración del documento.

En seguimiento a la invitación para el "Tazón de Minería, Metalurgia y Geología" enviada a las IES que tienen becarios por parte de la AIMMGM y CAMIMEX (20 entidades entre IES, Universidades e Institutos Tecnológicos), a la fecha 9 instituciones han confirmado su participación: UNAM (Minería, Metalurgia y Geología), IPN (Geología), Univ. Autónoma de Colima (Metalurgia), UACH (Minería, Metalurgia y Geología), UANL (Geología), UASLP (Geología), UAEH (Minería), UGTO (Minería, Metalurgia y Geología), UNISON (Minería). Pendientes de confirmar: IPN (Metalurgia), UASLP (Metalurgia), UAEH (Metalurgia y Geología), UNISON (Metalurgia y Geología),



Séptima reunión del Consejo Directivo Nacional realizada en San Luis Potosí

UAZ (Minería, Metalurgia y Geología).

El 24 de julio se realizó una reunión con ECODSA para definir los requerimientos del Tazón y ya se tiene un cronograma de trabajo para el desarrollo del evento.

El 24 de julio se efectuó una reunión en las oficinas centrales de la AIMMGM con el Ing. Salvador García, Presidente del CDN; Lic. César Vázquez, Director General de la AIMMGM y el Ing. José Ignacio Hernández Luna, a fin de establecer las características del Proyecto de Capacitación de la AIMMGM.

Vicepresidencia de Relaciones con Gobierno y Asociaciones

A continuación, las actividades realizadas por esta Vicepresidencia:

1. El 6 de julio se asistió al desayuno organizado por la UMAI para celebrar el Día Nacional del Ingeniero en el Palacio Nacional de Minería.
2. En julio se estableció comunicación con la Asociación Duranguense de Mineros, presidida por la diputada local M.C. Rosa Ise-la De La Rocha Nevárez. Se acordó mantener estrecha relación entre ellos y la AIMMGM.
3. De igual forma, se estableció comunicación con la Asociación de

Mineros de Jalisco, quienes han extendido la invitación para que la AIMMG sea una aliada en la minería nacional. También se recibió invitación para participar en su "Convención Nacional de Concesionarios y Empresarios Mineros de México", a celebrarse el próximo 7 de septiembre en la cd. de Querétaro.

4. Se gestionó -con la Coordinación Regional del Banco de México- para que en septiembre próximo se realice un desayuno en la cd. de Zacatecas con los empresarios mineros de las diversas unidades mineras que laboran en el estado y en Aguascalientes.
5. El 15 de agosto, la UMAI otorgó al Ing. Demetrio Góngora, el nombramiento honorario de Presidente del Comité de Geología Económica de la UMAI, para representar a la UMAI en distintos foros y atender las necesidades de vinculación en el área de competencia de este comité, "pugnando por el progreso y bienestar de la sociedad y la difusión de la Ingeniería".
6. El 29 de agosto, se asistió a la 12a Asamblea General de la UMAI (Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros) en la CDMX para abordar temas de interés al gremio de Ingenieros.

Secretaría

Respecto a la membresía, se registraron al 26 de agosto del 2019 4,080 socios vigentes. Como se observa, la membresía esta por arriba del registro anual del año pasado. De los Distritos objetivo (San Julián, Nacozari y San Dimas) establecidos en la 6ª reunión, sólo se tuvo contacto con San Dimas para lograr su reactivación.

Categoría	Número	%
Activo	941	23.1
Activo Profesor	196	4.8
Adjunto	307	7.5
Afiliado	471	11.5
Estudiante	1346	33.1
Foráneo	6	0.1
Honorario	75	1.8
No especificado	735	18.0
Total	4,080	100

Se continuaron renovando las directivas locales. Los Distritos en los que se realizó la toma de protesta fueron Sinaloa (José M. Félix Sicarios) y Pachuca (Gerardo Mercado Pineda).

Por separación de la empresa y cambio de domicilio, en el Distrito Zimapán fue necesario la sustitución del presidente. El actual presidente es el Ing. Luis Martín Portugal Reyna. Sean todos bienvenidos y contarán con el apoyo del CDN para su labor.

Como se dio a conocer en la reunión anterior, se recibió aviso del fallecimiento del Ingeniero Justo Wong. Su familia presentó toda la documentación requerida para reclamar el fondo de defunción, por lo que se procedió a darle trámite y se hizo el pago respectivo.

Tesorería

La información de bancos al 30 de marzo del 2019 está disponible a los socios en la Oficina Nacional o puede solicitarse a los presidentes de Distrito. La afectación a los Fondos entre junio y julio de 2019 se debió a:

Fondo de Operación.

- Aplicación a la cuenta del Comité de Damas CDG para cumplir y regularizar el acuerdo firmado con la UAEH con el Comité de Damas Dto. Pachuca referente a las becas. 129,629
- Aplicación a la cuenta de Oficina Nacional por apoyo al Dto. Durango para cubrir los gastos de la comida de su Toma de Protesta. 77,233
- Traspaso de fondos para gasto corriente de Oficina Nacional. 4,500,030

Fondo Técnico

- Apoyo del Fondo Técnico para la realización del curso básico de AutoCad al Dto. La Carbonifera. 16,000

Fondo de Defunción

- Traspaso para pago del Fondo de Defunción del Ing. Eduardo Mejía Gama del Dto. Guanajuato. 150,000
- Traspaso para pago del Fondo de Defunción del Ing. Angel Castro Izquierdo del Dto. Laguna. 150,000

Fondo de Infraestructura. No hubo afectación.

Respecto a las cuentas de convención, continúan con intenso movimiento de ingresos y egresos, pues se han realizado tanto los pagos de anticipos del recinto, hoteles y contratación de artistas y conferencistas, como los pagos por la compra de stands.

Las cuentas de la AIMMG se han migrado a banca empresarial de BBVA. Se ha logrado la actualización de firmas requeridas por los cambios de directivas. Asimismo, se inició la gestión para tener el servicio de Net Cash, mediante éste, los Distritos con mayor número de operaciones podrán hacerlas mediante transferencias electrónicas.

Sobre la petición recibida por un grupo de socios del Distrito Durango, se informa que se preparó un informe en detalle de ingresos y egresos realizados por la directiva 2017-2019, el cual se envió a los socios y a la directiva actual. Se aclara que este informe no pretende ser una auditoría sólo un reporte de movimientos.

El Distrito Durango está solicitando un préstamo del fondo técnico por 500 mil pesos para iniciar los preparativos del 7º Congreso de Minería y 6ª Feria de Minerales, Rocas y Fósiles que se llevará a cabo en el mes de agosto del 2020. Se pone a la consideración la solicitud del Distrito Durango.

AIMMGM entrega "Beca Mineros" a Jóvenes de la UAEH

El 5 de agosto del 2019 en las instalaciones de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) se llevó a cabo la ceremonia de entrega de "Beca Mineros" a 78 jóvenes estudiantes de las carreras minero metalúrgica, geología ambiental y procesamiento de recursos minerales.

En el evento participaron el Mtro. Adolfo Pontigo Loyola, Rector de la UAEH; Ing. Salvador García Ledesma, Presidente de la AIMMGM; Ing. Carlos Alberto Silva Ramos, Tesorero de la AIMMGM; Mtra. María de la Luz Rubio González, Dir. De Becas y Apoyo Académico; Dr. Octavio Castillo Acosta, Secretario Gral. del Sindicato de Personal Académico del Estado de Hidalgo; Sra. Celia Díaz Mora, Presidenta del Consejo Directivo General del Comité de Damas y la Sra. Minerva Hernández García, Tesorera del Comité de Damas.

Es su intervención la Mtra. María de la Luz Rubio habló sobre la importancia de conocer a los actores y a los benefactores de las becas, mismas que se entregan gracias al convenio de colaboración entre la UAEH y la AIMMGM, puntualizando que la inversión será de 698,000 pesos ya que por cada beca que proporciona la Asociación, la Universidad también proporciona una, lo anterior, gracias al patronato que el Rector de la Institución gestiona.

"Este apoyo económico representa para nosotros un valioso incentivo en nuestra ardua labor de ser mejores estudiantes día con día y próximamente, los futuros profesionistas a cargo del sector minero metalúrgico de nuestro país" fueron las palabras de Gustavo Sales Bustillos, estudiante de la carrera en Ing. Metalúrgica.

En su mensaje, el Ing. Salvador García señaló: Pachuca es uno de los mejores ejemplos de la contribución de la actividad minera a la formación y desarrollo de nuestro país. Le apostamos a los jóvenes y apoyamos el enorme esfuerzo de nuestro comité de Damas, por brindar apoyo a los estudiantes de las carreras de Ciencias de la Tierra; a la fecha, sumamos 279 becarios en todo el país, premiando así la dedicación y esfuerzo, por lo que es determinante su promedio como factor decisivo para otorgar las becas".

Para finalizar, el Mtro. Adolfo Pontigo Loyola agradeció la generosidad del CDN de la AIMMGM y al Comité de Damas por su incansable labor. *"Todo estímulo a la educación significa el acto más diáfano de justicia, constituye la declaración tácita de la confianza que los mexicanos depositamos en las juventudes que se hacen del conocimiento pertinente para sostener el porvenir de la nación"*.





Reunión en San Luis Postosí del Consejo Directivo General del Comité de Damas encabezado por la Sra. Celia Díaz de García

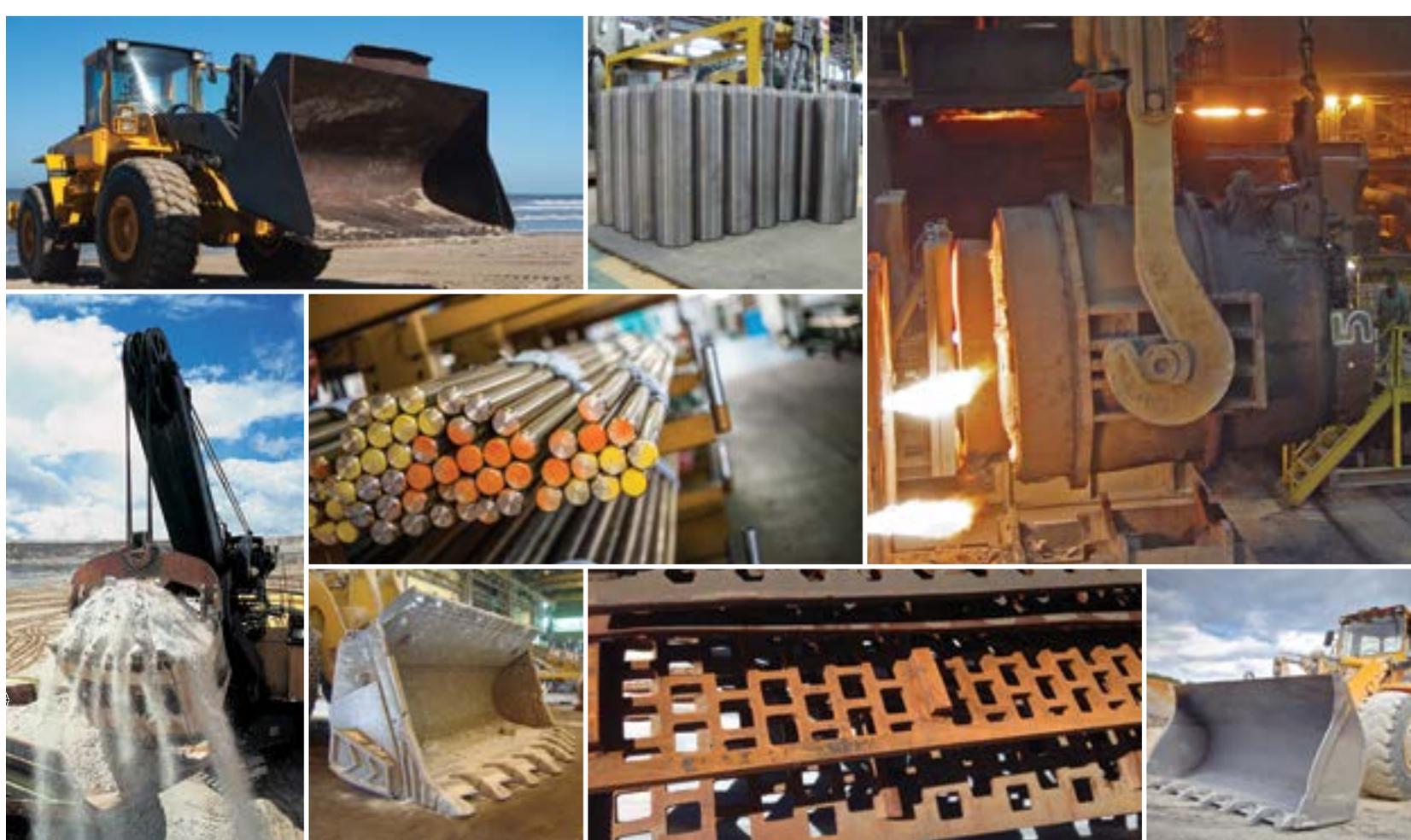
MAXAM

Visite Nuestro Stand **#877**
Visit our Booth **#877**



WWW.MAXAMTIRE.COM
Maxam Tire Latam, LLC.
+1 786-573-0757
info@maxamneumaticos.com

Soluciones en acero especializado para la industria de la Minería



Durante más de 50 años, Astralloy Steel Products ha provisto soluciones innovadoras y económicas de acero resistente al desgaste, impacto y a la abrasión.

En Astralloy, ofrecemos un servicio de la más alta calidad a nuestros clientes. También tenemos disponible un amplio inventario de nuestros aceros listo para entrega inmediata.

LÍNEA DE PRODUCTOS ASTRALLOY

Placas Especializadas

Placa Astralloy-V®
Astralloy 8000®
Astralloy 4800®
EB-450®
Trip-L-Tuff®
Rol-Man®

Placas de Aleación

AstraWear 550
AstraWear 500F
AstraWear 450F
AstraWear 400F
A-514

Barras Redondas de Aleación

Barra Redonda Astralloy-V®
Barra Redonda 4330 V-Mod
Barra Redonda 4145 H-Mod

Chihuahua, Chihuahua Ing. David Ruiz Tel. (614) 414-3865
Zapopan, Jalisco Ing. Marco A. Lomas Tel. (33) 3634-8098
Monclóva, Coahuila Lic. Javier Campos Tel. (866) 633-6644
México D.F. Lic. Cesar A. Castro Tel. (55) 5527-1947

Estados Unidos: +1.724.230.5100

México: 55.5350.8788 • ventas@astralloy.com


Astralloy
a **NUCOR** company
www.astralloy.com/es

Astralloy es una filial propiedad en su totalidad de Nucor Corporation, el mayor productor de acero en los Estados Unidos.

NUESTROS DISTritos

CHIHUAHUA

Por: Dr. J. Alfredo Rodríguez Pineda

Los socios del Distrito Chihuahua, bajo el liderazgo del Ing. Bernardo Olvera, se mantienen activos preparando la logística de la XIII Conferencia Internacional de Minería, evento que se realizará del 21 al 24 de abril del 2020 en la ciudad de Chihuahua, con un tema de mucha actualidad “*Minería con responsabilidad social y desarrollo*”. Además del aspecto técnico del evento, se presentará la Expomin, donde proveedores nacionales y extranjeros mostrarán sus productos y servicios. El programa se complementa con cursos de capacitación para profesionistas del sector, excursiones y

actividades sociales y culturales. Por cierto, los stands ya están a la venta. Para mayor información visitar la página web <http://chihuahuaminero.com.mx/>



Conferencia mensual a cargo del Ing. Juan M. Flores Carrillo

En esta ocasión la conferencia técnica estuvo a cargo del Ing. Juan M. Flores Carrillo, Ing de Minas por la Universidad Autónoma de Chihuahua y egresado en 1972. El Ing Flores posee un amplio currículum desarrollado en el sector minero nacional; desde el año 2010 se desempeña como Gerente de Minera Río Tinto. En la plática abordó los diversos proyectos que tiene la empresa en varias zonas del estado de Chihuahua, destaca Los Olivos, donde se explota a cielo abierto y se recupera cobre mediante lixiviación de sulfuros secundarios con solución férrica caliente en medio ácido. El proyecto continúa su crecimiento hasta alcanzar las 750 toneladas por día.

La sesión se complementó con la presentación de las finanzas del distrito y el espacio de asuntos generales.

Finalmente, al concluir la jornada se compartió la tradicional cena.



Festejo posterior a la conferencia

DAMAS CHIHUAHUA

Por: Sra. Silvia Mariana Meléndez Blanco

El 7 de junio se llevó a cabo el primero de los cuatro módulos del “Programa Integral de Capacitación y Certificación para la Empleabilidad Juvenil” (PICCEJ), mediante el cual se aprende a proyectar un perfil atractivo para el mercado laboral. En este primer módulo se presentó el curso de diseño de Currículum Vitae (CV) cuya competencia a desarrollar es el diseño ordenado, estructurado, adaptado y eficaz del C.V.

La duración fue de 6 horas el viernes 31 de mayo y 3 horas el viernes 7 de junio. El curso se impartió tanto a alumnos becados como a socios estudiantes en las instalaciones del edificio sede de la AIMMGMAC del Distrito Chihuahua.

El 15 de junio se realizó el desayuno mensual en el Restaurante “Las Faenas”. En esta ocasión se festejaron los cumpleaños de las Sras. Juanita de Altamirano, Ivonne Méndez e Ilse Olivera.

El 18 de junio se apoyó a la escuela Benito Juárez de la localidad de Aquiles Serdan, la ayuda se hizo mediante despensa y materiales para el curso de verano que se organizó los días 18 al 28 de junio. Lo anterior, con la finalidad de extender su estadía en la escuela ya que son niños de escasos recursos y sus madres trabajan gran parte del día.



Desayuno en el Restaurante Las Faenas



Curso Programa Integral de Capacitación Para la Empleabilidad Juvenil (PICCEJ)



Apoyo a la escuela Benito Juárez

DURANGO

Por: Ing. Carlos Mayren

El 13 de julio del 2019 el Distrito realizó por quinta ocasión consecutiva la Carrera del Día del Minero. Se contó con la participación de más de 400 corredores, quienes laboran tanto en compañías mineras, como en empresas proveedoras de insumos y servicios a la industria minera. El Ing. Cecilio Rodríguez Rodríguez, Presidente del Distrito, dirigió unas palabras al arranque de la competencia.

Cabe destacar que tan sólo 21 minutos después del arranque José González cruzó la meta en primer lugar, seguido de Álvaro Soto Carrillo con un tiempo de 22 minutos y 12 segundos; el tercer lugar de la categoría varonil fue para Julio Solís con un tiempo de 22 minutos y 12 segundos.

En la categoría femenil el primer lugar fue para Coco Varela con un tiempo de 27 minutos y 19 segundos, en segundo lugar, Maritza Vázquez con un

tiempo 29 minutos y 02 segundos y en tercer lugar, Irma Murguía Favela con un tiempo de 29 minutos y 02 segundos. Todos los ganadores fueron premiados con trofeos.

Agradecemos a todos los patrocinadores que apoyaron al Distrito a fin de hacer posible esta convivencia para los empleados y familias del sector minero en Durango.

Posteriormente, el 26 de julio se efectuó la reunión ordinaria, se registró una gran asistencia de socios e invitados; en esta ocasión se presentó la conferencia “Proyecto Pitarrilla, Geología y Depósito de sulfuros a Profundidad”, tema a cargo del Ing. Alejandro Alegría Morales, Gerente de Exploración SSR Mining.



Carrera del Día del Minero

El proyecto Pitarrilla es uno de los descubrimientos “Grassroots” mas grandes realizados en el año 2002 y es 100% propiedad de la empresa SSR Mining. Se localiza aproximadamente a 160 Km al norte-noroeste de la ciudad de Durango, en el municipio de Indé, de ese estado. Está situado en el flanco este de la Sierra Madre Occidental y pertenece al conjunto de depósitos minerales conocido como Cinturón de Plata del Centro de México. Pitarrilla es un proyecto de Plata, Plomo y Zinc, que puede explotarse a cielo abierto, principalmente para la producción de óxidos de plata, plomo y zinc. Y por medio de una mina subterránea para la producción de sulfos de plata, plomo y zinc en la parte profunda del depósito.

Recursos Minerales Proyecto Pitarrilla

- Tiene recursos minerales medidos e indicados de 497.3 millones de onzas de plata con una ley promedio de 96.7 g/t para una posible mina a cielo abierto y 28.8 millones de onzas de plata de ley promedio 173.5 g/t para explotarse por minería subterránea.
- Los recursos minerales inferidos son 22.2 millones de onzas de plata con ley promedio de 76.6 g/t como tajo abierto y 5.9 millones de onzas de plata de ley 139.0 g/t en minado subterráneo

*(Recursos minerales a diciembre de 2016)

Mineralización Proyecto Pitarrilla

- La mineralización de sulfuros está hospedada en sedimentos marinos del Cretácico en forma de diseminado y vetilleo, así como en forma de reemplazamiento semi-masivo de un estrato de conglomerado que divide las secuencia sedimentaria de la secuencia volcánica.

NUESTRA ASOCIACIÓN

- La mineralización con óxidos está hospedada en rocas volcánicas, colcaniclasticas e intrusivos de Eoceno y Oligoceno que cubren a los sedimentos discordantemente, la mineralización varía gradualmente de una mezcla de sulfuros-óxidos a diseminada asociada con óxidos de hierro.
- Se piensa que la mineralización ocurrió durante el Oligoceno temprano
- Las zonas profundas de sulfuros se conocen como Manto Rico y Zona de Sulfuros Diseminados y Vetillas.
- Los cuerpos de mineral oxidado se conocen como Cordón Colorado, Breccia Ridge, Peña Dike, South Ridge, South Ridge East, y Javelina Creek.

Al término de la conferencia el Ing. Alejandro Alegría respondió varias preguntas de los asistentes. Posteriormente, disfrutamos de una deliciosa cena patrocinada por la empresa SSR Mining.



Conferencia del mes de Julio " Proyecto Pitarrilla, Geología y Depósito de Sulfuros a profundidad"

Finalmente, la reunión ordinaria del mes de agosto se efectuó en el salón “50 Aniversario” de las instalaciones del Distrito. Cabe señalar que en esta ocasión se registró una asistencia récord de socios, invitados y damas del comité quienes sesionaron en la sala de reuniones.

La conferencia técnica fue impartida por el Director de Operaciones de Avino Silver & Gold LTD., Ing. José Carlos Rodríguez Moreno, quien presentó el tema “Avino: Una presentación Corporativa 2019”. A lo largo de la exposición se mostraron datos de la geología que conforman los proyectos operados por la compañía Avino Silver & Gold así como información sobre el comportamiento del precio de los metales con relación a la operación

de los proyectos y su impacto cada año. Más adelante, el Ing. Carlos Rodríguez dio a conocer información relevante sobre la operación de la compañía desde varios aspectos.

Al final de la reunión, la empresa Avino Silver & Gold LTD, ofreció una magnífica cena, en la que los asistentes convivieron de forma cordial el resto de la velada.



Conferencia del mes de agosto a cargo del Ing. José C. Rodríguez de la compañía Avino Silver Gold

DAMAS LAGUNA

Por: Sra. Ma. Teresa Arias Negrete

Como ya es sabido, una de los compromisos principales del Comité de Damas es realizar la visita mensual al Asilo "Jireh". En esta ocasión, sólo asistió el 8 de agosto la Sra. Carmelita Troncoso de Alvarado, quien gracias a la cooperación de todas las socias, hizo entrega de la despensa con productos básicos de uso diario. Cabe señalar que no hubo oportunidad de convivir con los abuelos, pues la gran mayoría estaban indispuestos debido a una intoxicación por algún alimento ingerido.

En la visita correspondiente a septiembre se contó con la cooperación de Carmelita Troncoso de Alvarado, María Luisa Trujillo de Parra, Conchis y Betty. Gracias a todas las aportaciones es posible continuar brindando nuestro apoyo a este asilo.

El 6 de septiembre se hizo entrega de 5 becas: Ana Cecilia González Núñez (Tec Laguna, 7º. Sem.); Blanca Elizabeth Quintero López (Tec Laguna 7º. Sem.); Mauricio Fraire Gallardo (Tec Laguna, 7º. Sem.); Axel Kaleb Silva Salais (Tec Laguna 7º. Sem.); Jorge Ernesto Hernández Hdz. (ULSA, 9º. Sem.).

Con el propósito de implementar un programa de Alfabetización en la comunidad El Arenal (ejido de Torreón), colonia de escasos recursos, se buscó apoyo en el INE para implementar el programa ya establecido por el Gobierno. Con esa finalidad, el 16 de agosto se realizó una entrevista con la Lic. Aracely Ramírez Muñoz (IEEA=Instituto Estatal de Educación para Adultos) en las oficinas de Servicios de Educación Básica Primaria y Secundaria. Se hizo entrega de 8 juegos de libros para iniciar el curso de alfabetización.

Posteriormente, se hizo una visita al ejido El Arenal, a fin de coordinar con la Sra. Judith la recolecta de la papelería necesaria para entregarla al IEEA (acta de nacimiento- CURP).

En este apartado destacamos la labor social voluntaria que lleva a cabo el Sr. Mario Alberto Murguía González, quien es nuestro nexa principal con dicha comunidad.

Curso de Panadería en El Arenal

La idea de un curso de panadería es básicamente, proporcionar herramientas para el desarrollo personal, enseñar un oficio que genere ingresos y apoyar el consumo familiar. Como primer paso, se efectuó un levantamiento o lista de interesados en tomar el curso (se cuenta con el apoyo de la Sra. Judith, habitante de la comunidad). Algunas de las actividades que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

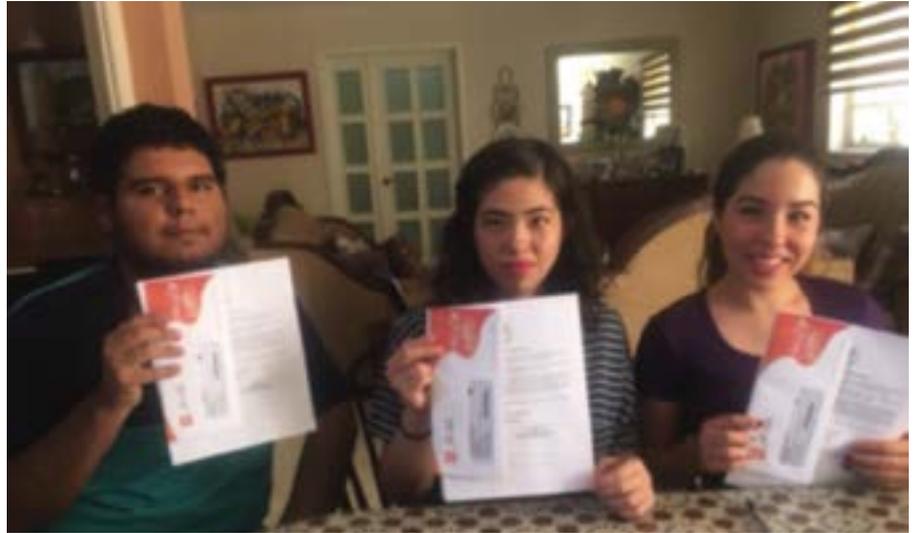
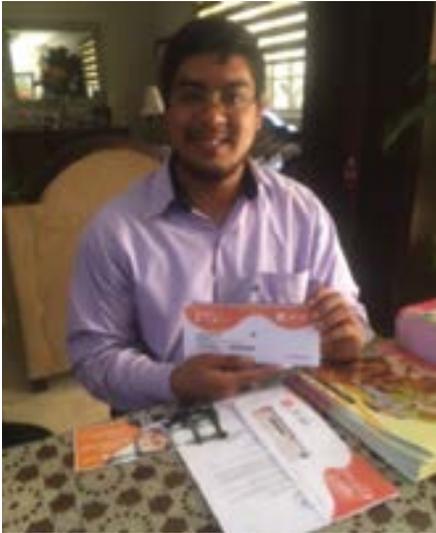
- Se contactó al panadero Daniel Arturo Córdoba para la impartición del curso (trabaja en Centro Comunitario de Peñoles).

- Se pidió cotización sobre los insumos necesarios para la impartición del curso. (harina, levadura, azúcar, huevo, manteca, sal, charolas para hornear, plásticos para cubrir las mesas de trabajo, gas – costo hr/clase, tanque de gas, horno (pendiente, pues no hay suficiente espacio para colocarlo).
- Una persona donará una estufa para hornear porque la ubicada en el comedor del El Arenal no funciona.

Finalmente, el Comité de Damas, brinda su apoyo al Grupo "Por una Vejez Digna", dirigido por su presidenta, la Sra. Ma. Benita Cruz Romero y Vero Gómez, labor que por cierto, realizan desde hace 15 años. Nos informaron que a la fecha ayudan a 47 abuelos desprotegidos en la colonia Las Carolinas. Se donaron 2 sillas de ruedas, 2 andadores y 2 bastones.



Visita al asilo "Jireh"



Entrega de becas que realiza el Comité de Damas



Programa de alfabetización



Apoyo al Grupo " Por una vejez digna"



Reunión de la Directiva, de Izq. a der. Sras. Tita Aguilar, Vero Silva, Tere Alanis, Tere Terán, Paty Torres y Claudia Mascorro

DAMAS SONORA

El Comité de Damas celebró un desayuno, presidido por Laura Patiño, Presidenta del Comité; asistieron 22 esposas de socios del Distrito, y además de disfrutar de la compañía, platicaron sobre la optimización en la participación de los miembros de este Comité, se dio a conocer un plan de actividades de apoyo social y se invitó a quienes estuvieran interesadas en integrarse.

Como es tradición en el festejo del Día del Minero celebrado el pasado 12 de julio, el Comité de Damas de la AIMMGM Distrito Sonora y la Asociación de Mineros de Sonora disfrutaron de un ameno convite en Hermosillo. En este marco se reconoció la trayectoria de cuatro ingenieros destacados en el gremio.

Se llevó a cabo el "Taller de Mineralogía" para niñas y niños en el campamento de verano del centro comunitario de Santa Lucía en la Colonia Las Minitas en Hermosillo, Sonora. El Taller fue coordinado por la M.C. Elizabeth Araux y participaron 87 pequeños, que quienes entre juegos, aprendieron la importancia de los minerales en nuestra vida diaria.

Se apoyó con alimentos en el Primer Encuentro Juvenil de Beisbol organizado por el grupo "Jóvenes agentes de cambio", la sede fue el estadio Emiliano Aguirre del municipio de Aconchi Sonora, participaron 11 equipos en la categoría de 14 a 16 años. El ganador del primer lugar fue el equipo "Los Brujos de Aconchi".



Desayuno del Comité de Damas



Festejo del Día del Minero

El 9 de agosto se efectuó la Reunión de Coordinación Ejecutiva del Instituto Sonorense de las Mujeres “Mujeres trabajando juntas por la transformación de México”.

Participamos en el Campamento de verano para niños en el centro comunitario Santa Lucía en la colonia Apache, donde se ofrecieron cursos de matemáticas, inglés, robótica. Nuestra Asociación y el Pabellón Minero Infantil tuvieron una participación activa en la impartición del Taller de Mineralogía para niños a través de la Maestra Elizabeth Araux y estudiantes de la carrera de Ingeniero Minero de la Universidad de Sonora. Además, se donaron útiles escolares y 100 mochilas, 25 de ellas donadas por nuestra asociación.

Encuentro con socios estudiantes. Agradecemos Al Subsecretario de Minería Francisco Quiroga por su apertura al diálogo con nuestros jóvenes socios. *“Los jóvenes la fuerza de nuestro Distrito”*.

El Comité de Damas de la AIMMGM Dto. Sonora ofrece apoyo a la Casa Hogar “Esposos Montaña Terán”, institución que trabaja en beneficio de nuestra comunidad.

Se hizo entrega de ropa a la Cruz Roja, apoyo brindado y recaudado por los socios del Distrito.



1er. Encuentro Juvenil de Beisbol



Participación en el Instituto Sonorense de las Mujeres



Taller de Mineralogía para niños



Reunión con Subsecretario de Minería Francisco Quiroga y Estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora.

NUESTRA ASOCIACIÓN



Campamento de verano para niños en el Centro Comunitario Santa Lucía



Visita a la casa hogar
"Esposas Montañó Terán"



Entrega de despensas a la Cruz Roja

RECOMENDACIONES PARA LOGRAR EL MENOR COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA



- **No utilice** banda transportadora como faldón.
- El faldón debe tener **menor dureza** que la cubierta de la banda.
- **Ajuste el faldón** lo más ligero posible contra la cubierta de la banda.
- Si requiere mayor rigidez **aumente el grosor del faldón**.
- Asegure una **correcta separación** entre el soporte y la banda
- Alimente la **carga en la misma dirección** y velocidad de la banda.
- Asegúrese de mantener la **carga centrada**.
- La banda que recibe el material debe correr por lo menos **15% más** que la alimentadora.
- Asegure el flujo libre del material transportado, es decir, **sin obstrucciones**.
- El material **no debe quedar atrapado** entre los faldones y la banda.

EXPERIENCIA E INNOVACIÓN PARA PROTEGER SU INVERSIÓN

DAMAS GUANAJUATO

Por: Sra. Isabel de León

El 14 de agosto se realizó una donación de artículos escolares, en el evento participaron todas las socias, quienes unieron esfuerzos con la finalidad de recabar la mayor cantidad de útiles y apoyar de esta forma al DIF municipal Guanajuato, en el reto "Regreso a clases". La entrega se llevó a cabo frente a la presidencia municipal y asistieron personal del voluntariado del DIF municipal Guanajuato, presidido por su presidenta, Samantha Smith Gutiérrez y la directora del DIF, Patricia Elian Sánchez Stevenson, así como el gran equipo que forman las damas de la asociación minera del distrito Guanajuato. Posteriormente, el 20 de agosto se hizo también una entrega a los niños de escuelas de bajos recursos de Guanajuato, ahí se contó con la presencia del presidente municipal, Lic. Alejandro Navarro.

Día del abuelo

En el festejo del Día del Abuelo se invitó a la presidenta del comité de damas mineras a la comida que se realizó en el asilo de ancianos Cosme, ubicado en la Alhóndiga de Granaditas. En este lugar viven 13 personas de la tercera edad a quienes se brinda atención médica, alimentos y se les imparten actividades recreativas acordes a su condición de salud.

El 30 de agosto se asistió a la inauguración de los consultorios "Sonríe Conmigo", resultado de los esfuerzos de la primera etapa del programa: "Atención en psicología clínica para niños, niñas y adolescentes en situación vulnerable del municipio de Guanajuato". Cabe señalar que dichos consultorios estarán disponibles para el público en general.

Se destaca que lo anterior es un trabajo conjunto del DIF municipal y la universidad de Guanajuato, dirigido por el maestro Jesús R. G. Nájera Trujillo y la Dra. Isaura Arreguin Arreguin, quienes proponen crear un grupo de apoyo para brindar pláticas en las comunidades donde se trabajará con las mujeres en los talleres para autoempleo.

El Domingo 15 de septiembre se realizó nuestra tradicional Noche Mexicana en el Club Luis Villaseñor. Se contó con la participación de la directiva local, socias e invitados en general, quienes portaban la típica vestimenta mexicana, se registró una asistencia de 220 personas. El tradicional grito estuvo a cargo del presidente del Distrito, Ing. Luis Herrera.

Es de resaltar que el festejo fue amenizado con espectaculares juegos pirotécnicos y juegos de lotería; la cena consistió en los tradicionales antojitos mexicanos como enchiladas, pozole, tamales y flautas, entre otros. Adicionalmente, se realizó una rifa y los ganadores fueron Luz María Martínez Gómez (\$1500.00); Rosalía García Carrera (\$1000.00) y Beatriz Smith (Botella de vino).

La noche transcurrió entre risas, baile y sana convivencia, reforzando los lazos de amistad entre la familia minera del distrito Guanajuato.



Donación de útiles escolares



Festejo Día del Abuelo



Inauguración de los consultorios "Sonríe Conmigo"



Festejo del 15 de septiembre

CABORCA

Por: C.P. Margarita Morúa de Bernal

El pasado 4 de junio se efectuó el cambio de directiva del Distrito Caborca de la AIMMGM. En representación de la directiva nacional acudió el Vicepresidente Administrativo, Ing. Luis Felipe Novelo y su esposa, la señora Martha de Novelo, quienes se hicieron cargo de la toma de Protesta a la nueva directiva, destacando el desempeño de la directiva anterior.

A continuación se enlistan algunas de las actividades realizadas a la fecha:

- Se trabaja en la actualización del padrón de socios y socias a fin de verificar los pagos realizados y validar a los 138 socios y 61 socias activas
- El 28 de junio, se asistió a la 6ª reunión del Consejo Directivo General del Comité de Damas en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.
- Se programa para el 12 de septiembre una reunión con los responsables de la carrera de ciencias de la tierra a fin de hacer sinergia en el desarrollo de los estudiantes de la UNISON.
- Se reciben solicitudes para formar parte de la Asociación en este periodo, se extendieron formatos de inscripción, ficha de pago y credencial del INE como parte de control de socios.
- Se solicitó apoyo a Fresnillo plc con la finalidad de obtener 3 becas para alumnos de la UNISON ya que se tienen 10 alumnos de la carrera de ciencias de la tierra que cumplen con los requisitos.
- Se convoca a los integrantes de la asociación Caborca, el 20 de julio a la plática Evento Bascular Cerebral (Embolia) impartida por el Q.B. Paulino Adán Pérez Bernal en la que se contó con la asistencia de 40 socios.
- En esta misma reunión, a solicitud de la Sra. Celia Díaz de García, se invitó a todas las socias del Comité de Damas a compartir anécdotas, relatos o experiencias vividas como esposas del gremio minero.
- El mismo 20 de julio, se realiza un evento para celebrar el día del minero con los asistentes a la plática.
- Se hace entrega de credenciales a socias, registrando en la actualidad un 80 % de entrega.
- El 30 de agosto, se asiste a la 7ª reunión del Consejo Directivo General del Comité de Damas en la ciudad de San Luis Potosí.
- Se está trabajando en la revisión de alumnos con altos promedios y con necesidades económicas para continuar sus estudios.
- Actualmente, se convoca a los socios del distrito a la 2ª reunión del bienio 2019-2021, en donde se dará informe de las actividades realizadas, y se darán a conocer las actividades que se tienen planeadas por el comité para el siguiente bimestre.



Directiva Distrito Caborca



Conferencia mensual a cargo del O.B. Paulino A. Pérez Bernal



DAMAS CANANEA

Por: Sra. Rosa L. Mendoza de Vences



Entrega de la nueva beca del Comité de Damas al estudiante Gonzalo Gallardo.



Alejandra Torres Gastelum, nueva becaria gracias a la directiva nacional del Comité de Damas

DAMAS ZIMAPÁN

Por: Sra. Laura E. Aranda

Los días 1 y 2 de agosto llevó a cabo la Campaña *Universitarios en Acción por la Salud*. El evento fue organizado por el Comité de Damas de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. Distrito Zimapan, la empresa Carrizal Mining y la Organización Transitando hacia la sustentabilidad A.C., en coordinación con la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Se otorgó atención médica gratuita a la gente de las comunidades del Dedho y San Antonio en las siguientes especialidades: Medicina general, dentista, psicología, gerontología, nutrición. Cabe señalar que se otorgaron también medicinas que fueron donadas por los organizadores.

Para quienes formamos parte de esta campaña fue muy satisfactorio la excelente respuesta de las comunidades al participar en la convocatoria.



Campaña "Universitarios en Acción por la Salud"

MÉXICO

Por: Ing. Alba Paz Molina

El pasado 26 de agosto en el Centro Cultural Minero México, en la Ciudad de México, se realizó la reunión del Distrito; en esta ocasión, de manera excepcional, se contó con la presencia del Ing. Daniel Chávez Carreón, Director General de Operaciones de Minera México (Grupo México), quien presentó la Conferencia denominada "Grupo México Perspectivas 2019",

tema que despertó gran interés entre los asistentes, destacando la importancia de comunicar y difundir los valores y filosofía de las organizaciones hacia los diversos grupos de interés.

Una vez concluida la presentación, se ofreció un cocktail a los asistentes.



SAN LUIS POTOSÍ

Por: Ing. Edmundo de los Santos

El pasado 30 de agosto se llevaron a cabo dos importantes reuniones en el Distrito, la primera de ellas fue la séptima reunión ordinaria del CDN de nuestra Asociación, la cual sesionó por la tarde en las instalaciones de un conocido hotel de esta ciudad, asistieron los integrantes de la directiva nacional, así como una gran cantidad de representantes de diferentes distritos y del Consejo Directivo General del Comité de Damas. Se destaca la participación entre otros de Sonora, Durango, México, Magdalena, Laguna, Chihuahua, S.L.P., Zacatecas, Guadalajara y La Carbonífera.

Al término de la reunión, los asistentes se trasladaron a las instalaciones de lo que será en fecha próxima la sede del Distrito San Luis Potosí, en el lugar, se ofreció una cena, evento que fue el marco para la inauguración del recinto.

Por parte del Distrito San Luis Potosí se entregaron reconocimientos a varios compañeros y señoras que de alguna manera lucharon y trabajaron arduamente durante varios años para conseguir finalmente que el Consejo Directivo Nacional autorizara la compra del inmueble para nuestro querido Distrito. Varios oradores agradecieron al CDN actual así como a anteriores directivas su apoyo. De nuestra parte, sólo nos resta comprometernos y continuar pugnando por lograr los objetivos que se ha fijado la actual Directiva local para fortalecer cada día más a este Distrito.

En la ceremonia de inauguración participaron el Ing. Salvador García Ledesma, presidente del CDN; el Ing. Hugo Palacios Martínez, presidente del Distrito San Luis; el Ing. Ángel David Galindo Vilchis; el Ing. Enrique Gómez de la Rosa y representantes del Comité de Damas.

Finalmente, y en medio de un gran ambiente, se sirvió una típica cena potosina compuesta por cecina, guacamole y enchiladas, todo acompañado por vinos y licores de la preferencia de los comensales.

Agradecemos por este medio el apoyo recibido por el actual Consejo Directivo Nacional de la AIMMGM, así como a la empresa IMMSA, quien ofreció la cena de esta importante reunión.



La Directiva Nacional se reunió en San Luis Potosí en la séptima Sesión Ordinaria



Festejo en la nueva sede del Distrito San Luis Potosí

Premios Nacionales



Geología

Alfonso Martínez Vera

Ingeniero Geólogo egresado de la Universidad Autónoma de México en 1977, cuenta con un Diplomado en Administración Integral para la Calidad, Productividad y Control de Procesos por el TEC de Monterrey y una Maestría en Geología Económica por la Colorado State University, USA. Actualmente, es Director Corporativo de Exploración de Grupo México, que abarca Asarco, Grupo México y Minera Los Frailes (España).

El Ing. Martínez ha desarrollado su actividad profesional en destacadas empresas de la industria minera mexicana. fue Asesor de GFM Resources, empresa canadiense subsidiaria de Grupo Ferrominero (2013); Director de Operación Geológica del Servicio Geológico Mexicano (2007 – 2013); Socio Fundador y Accionista Mayoritario de Minera Aurea (2004-2007) y Vicepresidente de Exploración en Cía. Minera Nukay (1996-2002), entre muchas otras.

Ex Presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (bienio 2006-2008), el Ing. Martínez cuenta con una vasta trayectoria gremial: Presidente de los Distritos de la AIMMGM en Baja California Sur, Molango y México. Presidente del Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México durante el bienio 2010-2012.

Adicionalmente, es miembro del Consejo Directivo de la Cámara Minera de México y Vice-Cherman of the Standing Committee; International Copper Study Group, de Naciones Unidas.



Minería

Mario Macías Arredondo

Ingeniero de Minas y Metalurgista egresado de la Escuela de Minas de la Universidad de Guanajuato, es actualmente Director de Mapa Transportes y Minera El Apalache. Su desarrollo profesional lo realizó en importantes empresas mineras: Cía. Minera La Campaña(1972-1973), Servicios Industriales Peñoles (1974-1980), La Encantada(1982-1992), Santa Ma. De la Paz, minera Tayahua(1981-1985) y Director de Cía. Minera de Canelas y Topia de 1992 a 2003.

En 2004 el Ing. Macías Arredondo adquiere la mina La Pasión, ubicada en el municipio de Ocampo, Coahuila; inició su operación localizando un manto de ZnO con una Ley Media de 30% de óxidos de zinc para su venta. Posteriormente, se localizó un cuerpo de carbonatos de plomo con una Ley Media de 30% de Pb y 500 Gms/Ton de Ag.

Sobre la mina La Pasión señala el Ing. Macías:

Del 2003 a la fecha, diseñé y construí una planta de flotación para 120 Ton/día, y a la vez, otra planta de flotación para 240 Ton/día. La planta de 120 Ton/día la pretendo trabajar con carbonatos y la planta de 240 Ton/día para sulfuros. Toda esta industria la hemos construido en un periodo de 15 años y hoy en día damos trabajo a un promedio de 180 obreros. Además, nos hemos diversificado en la industria de transporte, en la ganadería, agricultura, la construcción y en la fruticultura.



Metalurgia

José Luis Vega Tapia

Ingeniero Químico, egresado en 1977 de la Facultad de Ingeniería Química por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich. Cuenta con una Especialidad en Metalurgia, por el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas (1978), también de la Universidad Michoacana y una Maestría en Ingeniería de Minerales por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (2008). El Ing. Vega Tapia es jubilado desde el año 2017 y en la actualidad es asesor en metalurgia.

Participó en un gran número de proyectos mineros que se convirtieron en unidades operativas: Bismark, Ciénega, Herradura, Rey de Plata, Velardeña, Minera Capela, Saucito I y II, Tizapa. En su larga y productiva experiencia ocupó los cargos de Superintendente en Minera Capela (1987-1989); Superintendente de Proyectos en Servicios Industriales Peñoles de (1989 a 2009); Superintendente de Proyectos en Servicios Administrativos Peñoles (2009 a 2014) y Gerente de Proyectos en Servicios Especializados Peñoles de 2014 a 2017, entre muchos más.

Con una vasta trayectoria gremial, el Ing. José L.Vega es socio de la AIMMG desde 1978, y participó en diferentes distritos como tesorero, secretario y de eventos técnicos, sociales y deportivos. Fue coordinador de trabajos técnicos de la XXII Convención Nacional realizada en forma conjunta con el XVII Congreso Mundial en 1997.



Medio Ambiente en la Minería

José de Jesús López García

Ingeniero Químico egresado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en 1982, el Ing. López García cuenta con una extensa trayectoria en el tema del medio ambiente. En la actualidad es Subdirector de Asuntos Ambientales, Proyectos, Plantas y Unidades Mineras de Industrial Minera México. Cabe señalar que el Ing. López se inició en la actividad desde hace muchos años, cuando todavía no se publicaban las Leyes y Normatividad ambiental. Entre algunas de las actividades que ha desarrollado en los proyectos y operaciones mineras destacan: Sistemas de monitoreo ambiental; meteorología y dispersión de contaminantes; gestión ambiental de proyectos mineros; cierre ambiental de unidades mineras; planes de manejo de residuos peligrosos; remediación de suelos con metales; viveros forestal y didáctico; auditoría ambiental, etc.

El Ing. López García es representante de Camimex ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la SEMARNAT, y ha participado en la elaboración y revisión de la normatividad federal en materia de medio ambiente para el sector minero: NOM 141-Semarnat-1993; NOM 147-Semarnat/SSA-2004; NOM-155-Semarnat – 2007; NOM – 157- Semarnat- 2009; NOM – 159- Semarnat-2011.

Hoy en día, destaca su actividad de recopilación del patrimonio industrial de las empresas American Smelting and Refining, Asarco Mexicana e Industrial Minera México, así como el proyecto del museo de sitio en la antigua planta de cobre en San Luis Potosí, sobre el patrimonio histórico de Industrial Minera México y compañías antecesoras.



Educación en Ciencias de la Tierra

Sergio Alan Moreno Zazueta

Ingeniero de Minas, egresado de la Universidad de Sonora en 1987, cuenta con un Master en Metalurgia Extractiva no Ferrosa (UNISON 1999) y un Doctorado en Explotación Sostenible de Minas por el ESTI de Madrid, España, en 2007.

Académico de tiempo completo Titular “C” en la Universidad de Sonora, el Dr. Moreno posee una extensa trayectoria en el ámbito de la enseñanza. Profesor de las materias de explosivos, medio ambiente minero y seguridad, entre otras. Profesor invitado en la Universidad Nacional de Ingeniería y la Nacional Mayor San Marcos, en Lima, Perú 2006 y 2007, respectivamente; Académico asignado por la Unión Europea en la Maestría en Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Minerales en Lima Perú (2006-2007); Presidente de la Academia de Minas (2008-2011).

Con 37 conferencias impartidas en foros nacionales e internacionales, el Dr. Moreno es autor también del libro: “Introducción al uso de las herramientas de gestión ambiental aplicadas a los recursos naturales no renovables”. De igual forma, a lo largo de los años ha publicado gran número de artículos en prestigias revistas del sector minero. El Dr. Moreno fue maestro distinguido en la UNISON de las generaciones 1998, 2007, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2019.

COMUNICADO

La Lic. Karen Flores Arredondo es nombrada Directora General de la Cámara Minera de México

A partir del 15 de septiembre, la Lic. Karen Flores Arredondo ocupa el cargo de Directora General de la Cámara Minera de México. La Lic. Flores cuenta con experiencia tanto en la iniciativa pública como privada, trabajó de 2007 a 2014 en la hoy Subsecretaría de Minería de la Secretaría de Economía; en 2014 se unió al equipo de la empresa minera trasnacional Agnico Eagle, a cargo de las Relaciones Corporativas y Gubernamentales para la División México.

En sus diferentes posiciones dentro de la industria, ha promovido acciones en beneficio del sector minero y sus comunidades, estrategias de negociación y comunicación en materia de sostenibilidad; así como representado los intereses de la industria ante entidades gubernamentales, cámaras empresariales, asociaciones, organismos gremiales, foros nacionales e internacionales.

Ha sido parte del Consejo Directivo de la Camimex; Consejera de la Cámara de Comercio de Canadá en México (CanCham), en la cual además fundó y preside el Comité de Inclusión y Mujeres Construyendo Negocios; es miembro activo de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM); y forma parte del grupo fundador de Mujeres WIM México, filial de Women in Mining Internacional.



Rentas programadas:

Una inversión para largo plazo

En Valmex, identificamos que una manera de agregar valor a nuestros clientes es dar soluciones para administrar el retiro de sus inversiones después de su jubilación a fin de poder lograr con este vehículo los objetivos que muchos clientes se han planteado en las diferentes etapas de su vida (planes y proyectos).

El FONDO DE INVERSIÓN VALMEX de Rentas Programadas se vuelve un vehículo que ofrece una renta trimestral en UDIs durante un plazo inicial de 10 años y su principal beneficio es que la renta no pierde poder adquisitivo a través del tiempo, se invierte primordialmente en instrumentos del Gobierno Federal, que ofrecen la mayor calidad crediticia y permite a los clientes planificar sus gastos de largo plazo.

Es único en México, y es el resultado de un proceso que comienza con el entendimiento de las necesidades de nuestros clientes, identificadas durante un periodo de más de 4 décadas con base en la experiencia de muchos colaboradores en VALMEX, expertos en el diseño de soluciones financieras, que asesoran al inversionista con transparencia, enfocándose en la diversificación de las inversiones.

Cuando se realiza la identificación de las necesidades de los clientes, es necesario que se tome en cuenta el contexto de cada uno, y se coadyuve a la realización de una adecuada planeación de los flujos requeridos, a fin de lograr una ordenada des-acumulación del capital; utilizándose como una herramienta de diversificación.

Para invertir en el fondo se establecen fechas específicas de forma trimestral para poder realizar una aportación inicial, dicha aportación se invierte en UDI's (instrumentos referenciados a la inflación), y se programa para distribuirse de manera trimestral, liquidada en pesos (moneda nacional) en el plazo de vencimiento de cada serie que el cliente adquiera; los depósitos de las rentas se realizan de manera automática al contrato del cliente. De esta manera, el cliente recibirá una renta trimestral, que le brindará certidumbre en sus flujos, asimismo, el fondo de inversión es supervisado por la CNBV y su cartera es pública, por lo cual es una opción para diversificar las inversiones de nuestros clientes.

Por todo lo anterior, el Fondo de Inversión Valmex de Rentas Programadas es un producto que complementa la estrategia de nuestros clientes.

Si desea más información sobre el Fondo, puede consultar el Prospecto de Información al Público Inversionista, el cual se encuentra a su disposición en el siguiente enlace: <https://www.valmex.com.mx/operadora-valmex/fondos/deuda-nominal-y-real/?f=ValmXRPF>

Para contactar a uno de nuestros asesores, comuníquese a los teléfonos 5279-1200 o 5279-1300, en el horario de 8:30 a 15:00 en días hábiles o por correo electrónico a la dirección:

Dirección

Calzada Legaria No. 549 Torre 2 Piso 7, Colonia 10 de Abril, Miguel Hidalgo, C. P. 11250, Ciudad de México.

VALMXRP Fondo de Inversión Valmex de Rentas Programadas



TES
**MANTENEMOS
SU MINA EN
MOVIMIENTO**

TOTAL EQUIPMENT SERVICES INC.



VEHÍCULOS UTILITARIOS SPARTA,
RECONSTRUCCIONES Y PARTES



XTREME DISTRIBUIDORES DE
MANIPULADORES TELESCÓPICOS
PARA MINERÍA SUBTERRÁNEA



RECONSTRUIDOS CON
ÉXITO



**FABRICANTE DE
VEHÍCULOS UTILITARIOS PARA
MINERÍA SUBTERRÁNEA**



T: +52 1 (464) 1000 432
Domicilio : Unión 108 B Col. Centro,
Zacatecas, Zacatecas, C.P. 98000 MÉXICO
E : Marcos.Rosiles@tesinc.ca
Web: TESinc.ca



MASTER DRILLING

"Nuestra flotilla de 130 máquinas contrapoceras (Raise Borer) es la más grande del mundo, realizamos proyectos de hasta 6 metros diámetro y 1.5 km de profundidad.

Ofrecemos servicios especializados de valor añadido como el zarpeo de contrapozo con robot".



33 Convención Internacional de Minería

22 al 25 octubre 2019

STAND 760 y 762



+52 (871) 7 92 80 55
+52 (871) 7 92 80 09 Ext. 124
(871) 2 11 11 66
info@masterdrilling.com
www.masterdrilling.com



Eaton ofrece la solución

Transformadores tipo seco EPZ y EPTZ



La mayoría de las instalaciones de la industria minera presentan atmósferas inapropiadas para la aplicación de transformadores tipo seco de propósitos generales y de transformadores sumergidos en aceite.

Ante este reto, Eaton ofrece la mejor solución con **transformadores tipo EPZ y EPTZ** los cuales son adecuados para **instalaciones Clase I, división 2, grupos A, B y C** de acuerdo a lo definido por NEC Artículo 501, referido a transformadores tipo seco con operación por debajo de los 600V.

Características a primera vista

- Listados bajo UL para ambientes agresivos (archivo #E304546)
- Rangos de 1.0-25kVA en aplicaciones monofásicas
- Rangos de 3-75kVA en aplicaciones monofásicas
- Envoltente NEMA 3R (NEMA 4X como opción)
- Sistema de aislamiento a 180°C
- 115°C de incremento de temperatura en bobinas
- Embobinados de aluminio (cobre como opción)
- Ensamble encapsulado en resina epóxica
- Envoltentes con acero inoxidable grado 304 ó 316



EATON

Powering Business Worldwide

Power Distribution
www.eaton.mx



**SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY
PRESENTE EN LA XXXIII CONVENCIÓN
INTERNACIONAL DE MINERÍA**

**LO INVITAMOS A DESCUBRIR NUESTRA LÍNEA DE
EQUIPOS Y SERVICIOS PARA EL DESARROLLO DE
SUS NEGOCIOS.**

Del 22 al 25 de Octubre de 2019
Mundo Imperial
Acapulco, Gro.

**¡VISÍTANOS!
STAND NO. 548**

<http://rocktechnology.sandvik/es-la>



Yo necesito...

mantener la seguridad de mi personal, equipo e instalaciones

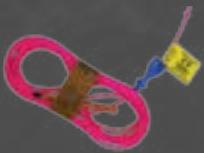
exceder mi objetivo de avance

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**[®] es tan fácil como el uso del **NONEL**[®], cuenta con la precisión de un detonador electrónico y la seguridad insuperable de **Dyno Nobel**.

Con EZshot, ahora hay menos en que pensar.

EZshot[®]
driven by **NONEL**

DYNO[®]
Dyno Nobel