

ISSN 0185-1314

# GEO MIMET

LII EPOCA, MARZO/ ABRIL 2025 No. 374



# WEBGEN™ SOLUCIONES DE VOLADURA INALÁMBRICA



## EL PRIMER SISTEMA DE INICIACIÓN VERDADERAMENTE INALÁMBRICO DEL MUNDO



Elimina Riesgos



Mayor Productividad



Mejoramiento de  
la Recuperación



Reducción de Costos

## NUESTRO SERVICIO DE VOLADURA INALÁMBRICA HABILITADO A TRAVÉS DE WEBGEN ELIMINA COMPLETAMENTE LAS LÍNEAS DESCENDENTES Y LAS CONEXIONES EN SUPERFICIE

WebGen™200 se comunica a través de las rocas, el aire y el agua para iniciar pozos de voladura de forma confiable y segura, quitando a las personas del paso del peligro. Esta tecnología que está cambiando la industria permite nuevos métodos de minería y técnicas de voladura para aumentar la productividad y reducir los costos de operación.

WebGen™ es un diseño certificado de Integridad de Seguridad Nivel 3 (SIL 3), La Evaluación TÜV Rheinland que define la probabilidad de falla y asegura que el sistema siempre esté en un estado seguro hasta que se transmita el comando de disparo.

Para obtener más información sobre Webgen contacte a su representante local de Orica o visite [orica.com/wireless](http://orica.com/wireless)

**WebGen** 200 Pro  
UNDERGROUND





# E★STAR EN MÉXICO



**AUSTIN POWDER**

Electro Star (E★STAR) son **Iniciadores Electrónicos**, desarrollados para brindarle la mayor precisión al realizar voladuras, en sus trabajos en minas e industria de la construcción, obteniendo excelentes resultados.



## E★STAR DIAMOND

Sistema de voladura electrónica diseñado para ambientes laborales extremos, proporciona el más alto nivel de calidad y seguridad, añadiendo funciones de monitoreo de temperatura y una protección extra ante la abrasión y la resistencia al corte.

- Excelente resistencia al corte y a la abrasión (cable extra reforzado).
- Retardo máximo: 40,000 ms.
- Control de vibraciones.
- Aumenta la seguridad.
- Reducción de fragmentación.
- Disparo con control remoto (hasta 12,800 dets con remoto 2.5i).
- Capacidad de programación y disparo de 1,600 dets.
- Gran precisión en los retardos.
- Gran tolerancia a la fuga de corriente.
- Excelente resistencia ante la presión dinámica y pulso electromagnético.



## E★STAR GOLD

E★STAR es un sistema de voladura electrónica diseñado a la medida, proporciona el más alto nivel de calidad, seguridad y control, así como una sincronización precisa para garantizar resultados de voladura adecuados y consistentes.

- Control de vibraciones.
- Aumenta la seguridad.
- Reducción de fragmentación.
- Disparo con control remoto (hasta 12,800 dets con remoto 2.5i).
- Capacidad de programación y disparo de 1,600 dets.
- Gran precisión en los retardos.
- Gran tolerancia a la fuga de corriente.
- Excelente resistencia ante la presión dinámica y pulso electromagnético.
- Excelente resistencia al corte y abrasión.



## E★STAR GO

Detonador electrónico programable con retardos preestablecidos. Gracias a su precio accesible es ideal para pequeña y mediana minería, ofrece seguridad gracias a la comunicación constante entre equipos de programación / detonación con el módulo electrónico.

- Reducción de vibraciones.
- Aumenta la seguridad.
- Mejora la fragmentación.
- Capacidad de programación y disparo de 400 dets.
- Retardo máximo de 3,000 ms.



## E★STAR TUNNEL

Desarrollado con el objetivo reducir daños por vibraciones y sobrepresiones causadas por una distribución de retardos limitada. Este detonador programable mejora avance, estabilidad y contorno de túneles, conservando las características del E★STAR.

- E★STAR Logger 2 para múltiples formas de programación
- Programación sin contacto (tecnología RFID)
- Mejora contornos y estabilidad de túneles.
- Compatible con sistema CUBE
- 100% de verificación de la voladura
- Reducción de costos en material de soporte
- Mejora la eficiencia de avance
- Excelente precisión de retardo



## E★STAR STARTER

El sistema de iniciación premium en la industria de explosivos para iniciación de tubo de choque o cordón detonante. Sus retardos son adaptables y pueden ajustarse para cubrir diversas necesidades.

- Sistema de conector grupal diseñado para asegurar en sitio tubo de choque o cordón detonante.
- Prioriza la seguridad mediante el uso de tecnología de detonación electrónica ampliamente probada.
- Detonador Electrónico programable.
- Capacidad de iniciación por cable o remota dependiente de los requerimientos de seguridad.

Atendemos a todo el país  
[www.austinpowder.com](http://www.austinpowder.com)  
[APMventas@austinpowder.com](mailto:APMventas@austinpowder.com)

**TORREÓN:**  
 (871) 759-1520

**DURANGO:**  
 (618) 818-3753

**MAZATLÁN:**  
 (669) 986-3312

**GUADALAJARA:**  
 (33) 3615-4692

**ZACATECAS:**  
 (492) 924-8985

**HERMOSILLO:**  
 (662) 207-1175



**CONDUMEX**

# MinLed

Mining technology



Aprobado por:



[condumex.com](http://condumex.com)



# CONTENIDO 374

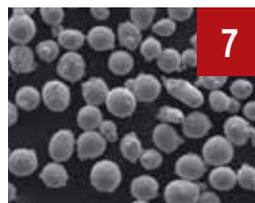
marzo / abril

## Índice de Anunciantes

- 1 Austin Powder
- 38 Causa
- 6 Chevron
- 2 ConduMex
- 60 DSI Underground
- 4ta. Forros Dyno Nobel
- 18 Eaton
- 46 Epiroc
- 64 Minera la Cantera
- 37 Oberen
- 2da Forros Orica
- 32 Quimica Teuton
- 3ra. Forros Sandvik

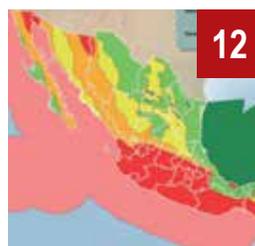
GEOMIMET. Año LII, No. 374, marzo - abril 2025, es una publicación bimestral publicada por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. Av. Del Parque No. 54, Col. Nápoles, C.P. 03810, México, D.F. HYPERLINK "http://www.geomin.com.mx/"www.geomin.com.mx, HYPERLINK "http://us.mc1616.mail.yahoo.com/mc/compose?to=asociacion@aimmgm.org.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 Corporación Printescorp S.A. de C.V. José Manuel Othon 111, Col. Obrera, C.P. 06800, México, D.F., este número se terminó de imprimir el 18 de abril de 2025 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

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



## 7 Optimización de los parámetros de rociado térmico del proceso de plasma para aplicación de recubrimientos de níquel

Por: Joel Moreno Palmerín; Andrea J. López González; Eduardo Ugalde Mejía; Oscar Rivera Domínguez y Danielle Mazallupo



## 12 La importancia del proceso de difusión en proyectos de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en capas de carbón

Por: Yuriko Yarel Bueno – Yamamoto; Juan J. Enciso -Cárdenas; Cristina F. Alves R.; Irma D. García – Calvillo; Arturo Bueno Tokunaga; Genaro de la Rosa – Rodríguez; Luis F. Camacho O.; y Manuel Joao Lemos de Sousa.



## 19 XXXVI Convención Internacional de Minería



## 25 Actualidad Minera

- Noticias Legales. Por Karina Rodríguez



## 27 Minería del Siglo XXI

- Guanajuato Silver Co. Ltd. Una empresa en crecimiento y desarrollo constante



## 30 Innovación Tecnológica

- Confirma Cantera la Innovación y Tecnología del nuevo Sandvik DD312i



## 33 La Entrevista

Lic. José Fernando Aboitiz Saro



## 39 Notas Geomimet

- Reunión de Secretarios de Economía de los Estados Mineros
- Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo 2025



## 47 Nuestra Asociación

- El CDN Informa
- Nuestros Distritos
- Obituario

# DISTRITOS AIMMG, A. C.



- 01 Chihuahua
- 02 Parral
- 03 Mexico
- 04 Pachuca
- 06 Guadalajara
- 07 Nuevo León
- 08 Guanajuato
- 09 Sonora
- 11 La Paz, S.L.P.
- 12 Zacatecas
- 14 Laguna
- 18 San Luis Potosi
- 19 Sombrerete  
"Juan Holguin"
- 21 Fresnillo
- 25 Durango
- 27 Saltillo
- 28 Zimapán
- 36 Sinaloa
- 37 Cananea
- 39 San Dimas
- 40 Baja California  
Sur
- 41 Zacualpan
- 49 Nacozari
- 51 Las Truchas,  
Lazaro Cardenas
- 59 Estado De  
Mexico
- 61 La Ciénega
- 65 La Carbonífera
- 63 Zacazonapan
- 68 Esqueda
- 71 Los Filos
- 72 San Julián
- 73 Velardeña
- 75 Caborca
- 78 Capela
- 79 Media Luna

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

75 DISTRITO CABORCA  
**Ing. Gustavo A. Guzmán Loya**

37 DISTRITO CANANEA  
**Geol. Adolfo Gastelum Deolarte**

78 DISTRITO CAPELA  
**Ing. Gilberto Esaul de la Torre Torres**

01 DISTRITO CHIHUAHUA  
**Ing. Bernardo Olvera Picón**

25 DISTRITO DURANGO  
**Ing. Jorge Villaseñor Cabral**

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

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

21 DISTRITO FRESNILLO  
**Ing. Hugo Silva**

06 DISTRITO GUADALAJARA  
**Ing. Carlos Yáñez M.**

08 DISTRITO GUANAJUATO  
**Ing. Ernesto Rocha S.**

65 DISTRITO LA CARBONIFERA  
**Ing. Arturo Bueno Tokunga**

61 DISTRITO LA CIENEGA  
**Ing. Roberto Gallegos Salazar**

11 DISTRITO LA PAZ S.L.P.  
**Ing. José D. Tenorio B.**

14 DISTRITO LAGUNA  
**Ing. Luis Fernando Sánchez**

71 DISTRITO LOS FILOS  
**Ing. Carlos Amezcua Fuentes**

79 DISTRITO MEDIA LUNA  
**Ing. Alfonso Álvarez**

03 DISTRITO MÉXICO  
**Ing. Juan A. Calzada Castro**

49 DISTRITO NACAZARI  
**Ing. Manuel A. Cordova**

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

04 DISTRITO PACHUCA  
**Ing. Alba E. Pérez R.**

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

27 DISTRITO SALTILLO  
**Ing. Gregorio Mireles Cervantes**

72 DISTRITO SAN JULIÁN  
**Ing. Martín R. Castillo**

18 DISTRITO SAN LUIS POTOSI  
**Ing. Ramón A. Figueroa G.**

36 DISTRITO SINALOA  
**Ing. Ignacio Cano Corona**

19 DISTRITO SOMBERETE JUAN HOLGUIN  
**Ing. Gonzalo Gatica Jiménez**

09 DISTRITO SONORA  
**Ing. David Ramos Felix**

73 DISTRITO VELARDEÑA  
**Ing. Fernando Gómez Martínez**

12 DISTRITO ZACATECAS  
**Ing. Abel Gonzalez**

63 DISTRITO ZACAZONAPAN  
**Ing. José G. de Ávila Pacheco**

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

28 DISTRITO ZIMAPAN  
**Ing. José C. Bravo M.**

## GEOMIMET

Publicación Bimestral  
LII EPOCA ENERO / FEBRERO 2025  
[www.geomin.com.mx](http://www.geomin.com.mx)

### COMITÉ EDITORIAL

Dr. Edgar Angeles Moreno  
Dr. Martín Caudillo González  
Dra. Carolina J. Rodríguez Rodríguez  
Dr. Mario Alberto Corona Arroyo  
Dr. Israel López Báez  
Dr. Joel Moreno Palmerin  
M.C. Juan José Martínez Reyes

### DIRECTOR

M.I.E. Mónica Morales Zárate

### COORD. DE PUBLICACIONES

Alicia Rico M.  
[alicia\\_rico@yahoo.com](mailto:alicia_rico@yahoo.com)

### MARKETING

Lourdes Fernández  
[lourdes.fernandez@aimmgm.org.mx](mailto:lourdes.fernandez@aimmgm.org.mx)

### ARTE Y DISEÑO

DGE. Susana García Saldivar

### COORD. ADMINISTRATIVO

C.P. María Mercedes Pérez Juárez

### SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES:



Geomin México



@GeoMinMx

Oficina Central  
Av. del Parque N° 54, Col Nápoles.  
Benito Juárez, CDMX, C.P. 03810  
[j.torrecilla@aimmgm.org.mx](mailto:j.torrecilla@aimmgm.org.mx)  
Tel: 55 5543 9130 | 55 5543 9131

# CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL

## PRESIDENTE

M. C. Rubén del Pozo Mendoza

## VICEPRESIDENTE ADMINISTRATIVO

Ing. Julián Chavira Quintana

## VICEPRESIDENTE TECNICO

M.C. Genaro de la Rosa Rodríguez

## VICEPRESIDENTE EDUCATIVO

Dr. Ignacio A. Reyes Cortés

## VICEPRESIDENTE SOSTENIBILIDAD

Ing. Francisco J. Cafaggi Félix

## VICEPRESIDENTE REL. CON GOB. Y ASOC.

M.S. Adalberto Terrazas Soto

## SECRETARIO

Mtr. Luis Thomson Vázquez

## TESORERO

M.B.A. Ricardo Ortíz Hernández

## COORDINADORES REGIONALES

Ing. Mariel Márquez Gutiérrez

M.Eng. Miguel Muñoz Pérez

M.B.A. Francisco Yáñez Mondragón

M.B.A. Juan A. Calzada Castro

## VOCALES

Todos los Presidentes de Distrito

## JUNTA DE HONOR

Dr. Manuel Reyes Cortés

Ing. Salvador García Ledesma

Ing. Sergio Almazán Esqueda

Ing. Luis H. Vázquez San Miguel

## DIRECTOR

Lic. César Vázquez Talavera

cesar.vazquez@aimmgm.org.mx

# MENSAJE DEL PRESIDENTE

El pasado 26 de marzo nuestra Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México organizó la Reunión de Secretarios de Economía de los Estados Mineros, en la que participaron el Titular de la Unidad de la Coordinación de Actividades Extractivas de la Secretaría de Economía, Fernando Aboitiz Saro; el director de Crédito, Finanzas y Administración del Fideicomiso Fomento Minero, Ángel Diego Gómez Olmos; la directora general de Desarrollo Minero de la Secretaría de Economía, Luz Hiram Laguna Morales y la presidenta de la Comisión de Minería del Senado de la República, senadora Lorenia Iveth Valles Sampedro, entre otros importantes personajes.

Se trató de un encuentro inédito y de vital importancia para la industria minero-metalúrgica, en donde los funcionarios de Economía de las principales entidades mineras del país reconocieron la contribución de nuestro sector en el progreso del país, en la generación de empleo, en el desarrollo de infraestructura, en el impulso a la innovación y como generadora de derrama económica para miles de familias.

Los funcionarios federales y estatales que asistieron, así como la senadora Valles, ofrecieron colaborar para impulsar a la minería pues representa el primer insumo de muchos sectores económicos. De nuestra parte señalamos que, ante la recesión técnica de la economía mexicana y un estancamiento en el 2025, la minería continuará contribuyendo al crecimiento económico del país.

Hablamos de la necesidad de capitalizar las oportunidades económicas que ofrece la minería a través de la activación de los proyectos que ya están listos para su operación, impulsar los que están en una fase intermedia y reactivar la exploración para el necesario reconocimiento de nuestro subsuelo y la inobjetable necesidad de crear nuevas reservas.

Fue una reunión enormemente positiva porque prevaleció la unidad, la coincidencia de ideas y el deseo de trabajar vigorosamente y en conjunto para lograr cambios significativos hacia el impulso de la minería .

El Licenciado Fernando Aboitiz, señaló que el Gobierno de México y la industria minero-metalúrgica trabajarán para fortalecer y hacer crecer el Producto Interno Bruto nacional. Aceptó la presencia de algunos retos por enfrentar, pero también las grandes oportunidades que tenemos por delante. Estuvimos de acuerdo en que juntos, gobierno, industria y sociedad, podemos fortalecer la construcción de una minería moderna, competitiva y ejemplar a nivel mundial.

En el evento, realizado en Ciudad de México, participaron: el secretario de Economía y Turismo de Sonora, Roberto Gradillas Pineda; el secretario de Economía de Zacatecas, Jorge Miranda Castro; el secretario de Innovación y Desarrollo Económico de Chihuahua, Ulises Alejandro Fernández Gamboa y el director del Clúster Construcción y Minas de Guanajuato, Jerónimo Ávila Govea.

Asimismo, asistieron el subsecretario de Fomento Económico de Guerrero, Jorge Eblem Azar Silveira; el director general de Economía Sectorial de la Secretaría de Desarrollo Económico de Hidalgo, Alberto Ramírez Bracho; el asesor de la Secretaría de Desarrollo Económico de Durango, Alfonso Pérez Gavilán y en representación del secretario de Economía de Sinaloa, acudieron el director de Minería del estado, Omar Alfonso Juan Núñez, y el secretario técnico, Jesús Trinidad Ozuna Lizárraga, entre otros líderes del sector.

Confiamos en que esta reunión sea el preámbulo de la Cumbre de Gobernadores en la Trigésima Sexta Convención Internacional de Minería en Acapulco del 19 al 22 de noviembre. *¡Allá nos vemos!*



Lubricantes  
Premium

# EL CAMBIO PERFECTO

## PARA SUS EQUIPOS MINEROS



© 2025 Chevron. Todos los derechos reservados. Todas las marcas son propiedad de Chevron IP LLC.

Productos de calidad Premium y Servicios Personalizados  
que impulsan el rendimiento de su negocio.

Para conocer más:



OPERE SUS EQUIPOS  
MEJOR Y POR MÁS TIEMPO

ISOCLEAN  
LUBRICANTES  
CERTIFICADOS



REDEFINIENDO LA LIMPIEZA



# Optimización de los parámetros de rociado térmico del proceso de plasma para aplicación de recubrimientos de níquel

Por: Joel Moreno Palmerin<sup>1</sup>, Andrea Jezabel López González<sup>1</sup>, Eduardo Ugalde Mejía<sup>2</sup>, Oscar Rivera Domínguez<sup>3</sup>, Danielle Mazallupo<sup>3</sup>

## Resumen

Se determinó el efecto de los parámetros de rociado térmico por plasma, a partir de considerar las variables como distancia de aplicación, velocidad del robot y número de ciclos. Los efectos de estas variables se midieron sobre las muestras recubiertas estimando el porcentaje de porosidad, porcentaje de partículas sin fundir, óxidos y espesor de recubrimiento. A partir de los resultados, se obtuvieron las mejores condiciones de depósito, es decir, se optimizó el proceso. Para esto se estableció un diseño de experimentos que permitió realizar un número representativo de pruebas, considerando cada una de las variables, así como los resultados de respuesta para su correlación, análisis y determinación de conclusiones. El propósito principal de la elección del número de ciclos de depósito y parámetros ajustados, es el de evidenciar el desarrollo y comportamiento de las variables de respuesta a lo largo y ancho del proceso sobre los recubrimientos, así como generar la repetitividad experimental que asegure el mejor comportamiento de las variables durante el proceso de deposición.

## Abstract

*The effect of plasma thermal spray parameters was determined by considering variables such as application distance, robot speed, and the number of cycles. The effects of these variables on the coated samples were measured by estimating the porosity percentage, percentage of unmelted particles, oxides, and coating thickness. Based on the results, the optimal deposition conditions were identified, thereby optimizing the process. To achieve this, an experimental design was established, allowing for a representative number of trials while considering each variable and its corresponding response results for correlation, analysis, and conclusion determination. The primary purpose of selecting the number of deposition cycles and adjusted parameters was to demonstrate the evolution and behavior of the response variables throughout the coating process, as*

*well as to ensure experimental repeatability that guarantees the best performance of the variables during deposition.*

## Introducción

La súper aleación de níquel 718 es una de las más utilizadas hoy en día en aplicaciones aeroespaciales.<sup>[1]</sup> El rociado por plasma atmosférico (APS (Atmospheric Plasma Spraying)) es la técnica de rociado térmico utilizada en el desarrollo de este trabajo, para realizar los depósitos de la aleación de inconel 718 como material de relleno en componentes aeronáuticos. Tal acción tiene como finalidad la restauración dimensional de las partes debido al desgaste que sufren al estar sujetos a determinadas condiciones de operación. La técnica involucra tres diferentes pasos; formación del plasma spray, inyección de polvo y formación de recubrimiento.

## Fundamento teórico

### Rociado térmico

El rociado térmico se describe como la familia de procesos que hacen uso de energía térmica, generada de manera química o eléctrica para fundir o ablandar y acelerar partículas.<sup>[1]</sup> El comportamiento del material que interactúa bajo estas condiciones de funcionamiento, le permite generar las altas temperaturas y la velocidad de partícula que inducen a cierta deformación en la gota al momento de impactar en la superficie, adhiriéndose a la superficie del sustrato a través de una dispersión de corriente continua de partículas fundidas para formar delgadas capas continuas solidificadas.<sup>[1]</sup>

### Rociado por Plasma Atmosférico

El proceso de rociado por plasma atmosférico o aire por sus siglas en inglés APS (Atmospheric Plasma Spraying) es uno de lo más utilizados por la industria aeronáutica, la industria de la generación de energía

1. Universidad de Guanajuato, Departamento de ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología,

2. Instituto Tecnológico de Querétaro. Av Tecnológico S/N, Centro Histórico, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro.

3. SAFRAN - Group, Parque Industrial Aeroespacial de Querétaro, 76278 Galeras, Qro.

y la industria automotriz, el cual tiene como principal característica generar la temperatura del estado plasma mediante un gas inerte que es generalmente argón o una mezcla de argón con helio, nitrógeno o hidrógeno; es calentado a través de un arco de corriente directa (fig. 1). El proceso también involucra manejar potencias en un rango de 20 a 200 kW. [1]

*Ventajas del proceso de rociado térmico*

Una de las principales ventajas de dicho proceso es el bajo consumo de materia prima y el desempeño de depósito alcanzado.[1] Gracias a estas características los recubrimientos mejoran las condiciones de desgaste y corrosión debido a la modificación en propiedades mecánicas, físicas y químicas, además de mejorar la apariencia superficial de mejor calidad.

*Aplicación del rociado térmico en la industria aeronáutica*

Una de las grandes aplicaciones de estos recubrimientos es en revestimientos cerámicos para barrera térmica, conocido como TBC (Thermal Barrier Coating). Son utilizados como protección de componentes metálicos que sufren degradación debido a corrosión, oxidación o sobrecarga de calor excesivo durante el servicio en ambientes térmicamente drásticos.

En la industria aeronáutica, uno de los materiales utilizados como materia prima es la aleación inconel 718, la cual se aplica como recubrimiento o material de reparación, debido a que posee un punto de fusión elevado, excelente resistencia mecánica, a la corrosión, a la fluencia, a la fatiga y a la fractura, es por ello que este material resulta ser demasiado atractivo, para utilizarla en el proceso APS,[6]. Sin embargo, el proceso modifica las variables en función del material a utilizar, es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo estudiar los parámetros del APS como, distancia de la pistola de plasma, velocidad del robot, ciclos de trabajo y su efecto sobre las variables de respuesta como son: porosidad, partículas sin fundir y microdureza del recubrimiento, esto permitirá optimizar las variables del proceso.

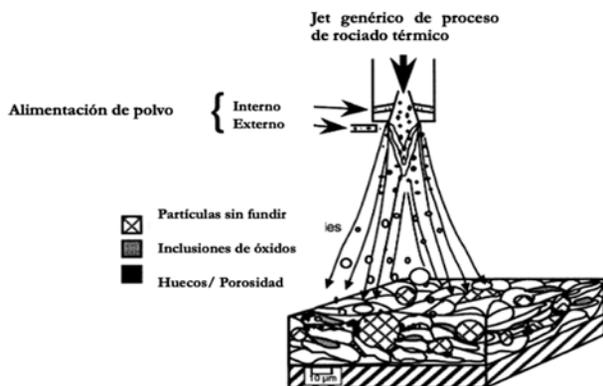


Figura 1. Diagrama del proceso de rociado térmico con polvo.[1]

**Desarrollo experimental**

El diseño del tema yace de la retrospectiva del proceso hacia la mejora en las características del producto (recubrimiento) mediante el estudio del efecto de los parámetros de procesamiento en razón a su experimentación, descripción fenomenológica y análisis de resultados que lograron ser comparables.

Para el desarrollo del trabajo, se planteó la siguiente secuencia de experimentos;

1. Identificar los parámetros de procesamiento operacionales, tipo de respuesta, así como los valores de importancia.
2. Seleccionar la matriz de diseño de experimentos necesaria.
3. Conducir los experimentos apegado a la matriz de diseño.
4. Preparación de muestras y recopilación de respuestas (Medición de porosidad, óxidos, espesor y partículas sin fundir).
5. Conducción de optimización gráfica y numérica.
6. Conclusiones y resultados

Para el tratamiento de los datos obtenidos se utilizaron procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales en el revelado de propiedades, tendencias y relaciones de las características para la valoración e interpretación de resultados. La tabla 1. presenta el diseño de experimentos tomando en consideración las variables del proceso para obtener las variables de respuesta.

Serie	No.	Velocidad de Aplicación mm/s	Ciclos No.	Distancia de Aplicación Mm
A	1	1	10	110
	2	1	20	110
	3	1	30	110
	4	1	40	110
B	5	1	10	130
	6	1	20	130
	7	1	30	130
	8	1	40	130
C	9	1	10	150
	10	1	20	150
	11	1	30	150
	12	1	40	150
D	13	5	10	150
	14	5	20	150
	15	5	30	150
	16	5	40	150
E	17	5	10	130
	18	5	20	130
	19	5	30	130
	20	5	40	130
F	21	5	10	110
	22	5	20	110
	23	5	30	110
	24	5	40	110

Tabla 1. Distribución de experimentos para el proceso de plasma

*Secuencia de pruebas realizadas*

Se realizaron 5 series de pruebas, divididas en dos grupos, con cuatro pruebas cada una. En cada serie hubo una secuencia de repetición de ciclos. Se consideraron dos velocidades de aplicación, para el grupo 1 se consideró la velocidad de 1 mm/s, mientras que para el grupo dos se utilizó una velocidad de 5 mm/s.

**Caracterización de la materia prima**

Se procedió a la caracterización de la materia prima (polvo y sustrato) utilizando las técnicas de preparación metalográfica, microscopía óptica, microscopía electrónica, difracción de rayos X y fluorescencia de rayos X, esto permitió determinar microestructura, morfología, composición química, así como fases presentes. La figura 2a corresponde a la sección transversal, la cual muestra la microestructura característica de la aleación de Inconel 718, no se observaron fases presentes. Así mismo, la figura 2b presenta la morfología del polvo con apariencia en su mayoría esférica. (ver fig. 2).

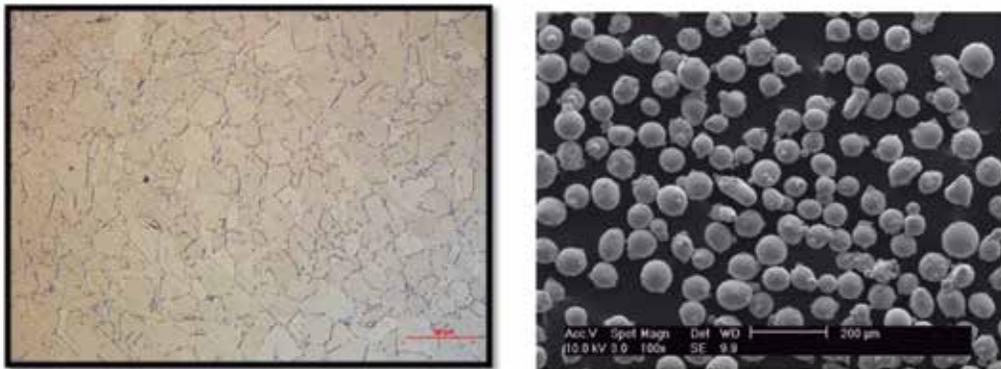


Figura 2. a) Sección longitudinal del sustrato de Inconel 718 a 500X, morfología del polvo de Inconel 718 a 100X.

**Depósito del recubrimiento**

El depósito del material sobre las muestras se llevó a cabo en la estación de depósito de rociado térmico con proceso plasma. Esto se resume en una cámara aislada que contiene una mesa redonda con varios grados de libertad y un brazo robótico. La mesa fue colocada a un ángulo de ciento ochenta grados, paralela al piso, gira en sentido contrario de las manecillas del reloj a determinadas revoluciones. Sobre la mesa se coloca un soporte cilíndrico con las dimensiones del diámetro de la mesa, en la cual se sujetan las muestras entre la superficie con orificios del soporte y un tornillo que fija y mantiene paralela la superficie de la muestra a la de la mesa.

La posición de la pistola una vez iniciado el proceso y a lo largo de él, se mantiene a noventa grados de la superficie de la muestra. La pistola tiene un tiempo de estabilización de temperatura de plasma y flujo de polvo de un minuto para homogenizar las condiciones de depósito una vez que comienza el proceso.

**Análisis de fracción superficial**

Aquí se describe el proceso de caracterización de las variables de respuesta que representan mayor importancia sobre los recubrimientos, para ello se divide en diferentes secciones. Los puntos muestrales se tomaron después de 5 mm a partir de los bordes de cada muestra y en 150 µm. Se

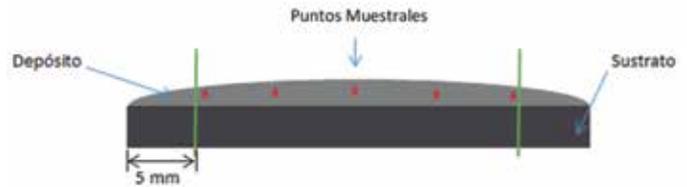


Figura 3. Puntos muestrales sobre el recubrimiento, tomados en cuenta para determinar las variables de respuesta.

tomaron cinco segmentos de muestra a 200 aumentos a lo largo de la sección transversal del recubrimiento para cada una de las muestras, como se ilustra en la imagen (fig. 3).

**Resultados**

Como resultados, se presenta la composición química vía fluorescencia de rayos X de la materia prima (polvo y el sustrato), así como el efecto de las variables del proceso sobre las variables de respuesta como son; porosidad, partículas sin fundir, óxidos y espesor de recubrimiento.

**Composición química**

Se obtuvo la composición química del sustrato y del polvo por medio de fluorescencia de rayos X, y como se puede observar, la composición entre ambos materiales es muy similar, lo cual corresponde con la literatura para una aleación de Inconel 718, es decir, ambos materiales corresponden.

Los resultados de los valores para cada elemento se pueden observar en la tabla 2.

	Al	Si	S	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Nb	Mo
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa	Masa
<b>Sustrato</b>	2.36	0.233	1.28	0.939	13.7	0.117	19.7	0.153	52.5	4.63	2.3
<b>Polvo</b>	0.6			0.87	18.01		16.3		48.52	4.6	2.36

Tabla 2. Resultados del análisis de la composición por FRX para el sustrato y el polvo utilizado.

**Preparación metalográfica**

Se realizó la preparación metalográfica sobre la sección transversal y longitudinal para cada muestra, basados en la norma ASTM E3 - 01, ambas muestras fueron cortadas de una placa metálica con disco de diamante. Posteriormente, las muestras fueron montadas en caliente utilizando baquelita, el desbaste se realizó con lijas de SiC y el pulido se llevó a cabo con alúmina.

La figura 4 muestra la sección transversal donde se puede observar cada una de las condiciones del material base y del recubrimiento.

## A PROFUNDIDAD

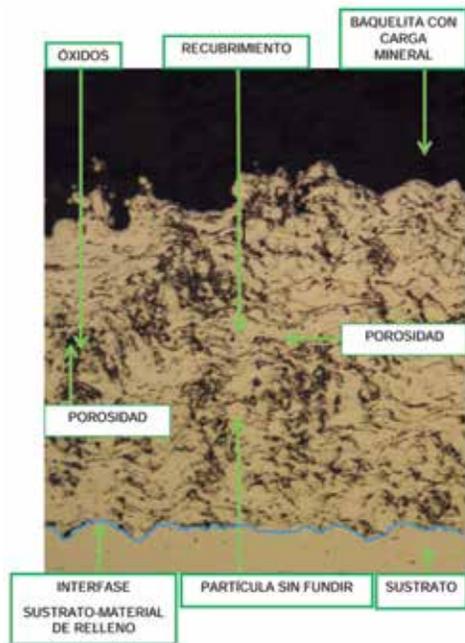


Figura 4. Sección transversal correspondiente a la muestra 11 (1mm/s de velocidad del robot, 150 mm distancia de aplicación y 20 ciclos). Evidencia de defectos y componentes presentes en los recubrimientos.

### Comportamiento de la porosidad

El comportamiento de la porosidad en función de las variables del proceso se ve afectada de manera considerable por la combinación de la velocidad y el número de ciclos, la porosidad incrementa de manera lineal con la distancia de aplicación y de igual manera con la velocidad, sin embargo, dentro de las variables a considerar, la velocidad no tiene efecto significativo sobre esta variable. El diagrama de Pareto de la figura 1, ilustra dicho comportamiento de manera más simplificada en función de los resultados obtenidos a través del diseño de experimentos.

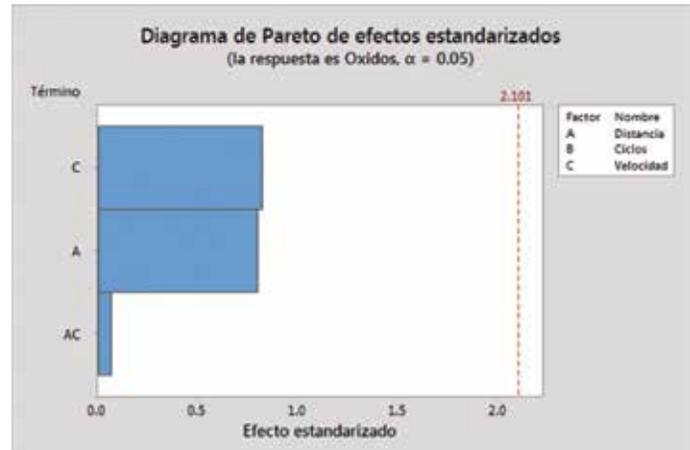


1. Diagrama de Pareto para evidenciar el efecto de la distancia y ciclos sobre la variable de porosidad.

### Comportamiento de los óxidos

El número de óxidos presentes en el recubrimiento, tuvo un incremento respecto a la distancia y la velocidad de aplicación, los valores se mantienen dentro de un rango (23-26%) de acuerdo con los parámetros seleccionados. Sin embargo, el porcentaje de óxidos incrementa de manera

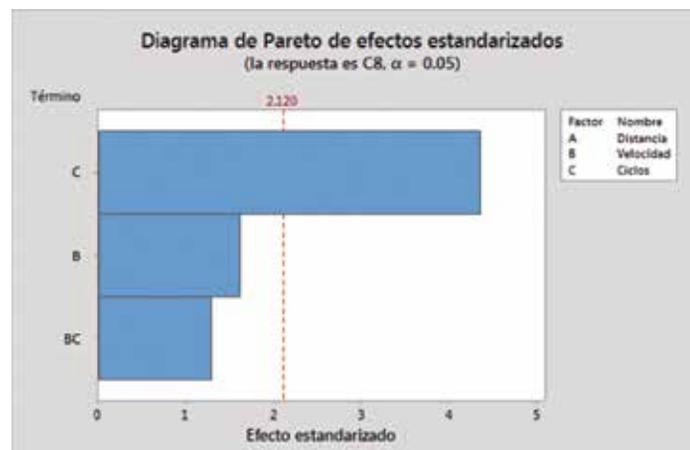
considerable con las variables antes mencionadas de manera independiente. Por lo tanto, la combinación de los factores velocidad y distancia de aplicación no presentaron mayor efecto para el incremento de la presencia de óxidos. La figura 2, ilustra el comportamiento de las variables del proceso respecto a la respuesta del número de óxidos.



2. Diagrama de Pareto para evidenciar el efecto de la distancia y velocidad sobre la variable del porcentaje de óxidos presentes en el recubrimiento.

### Comportamiento de las Partículas sin fundir

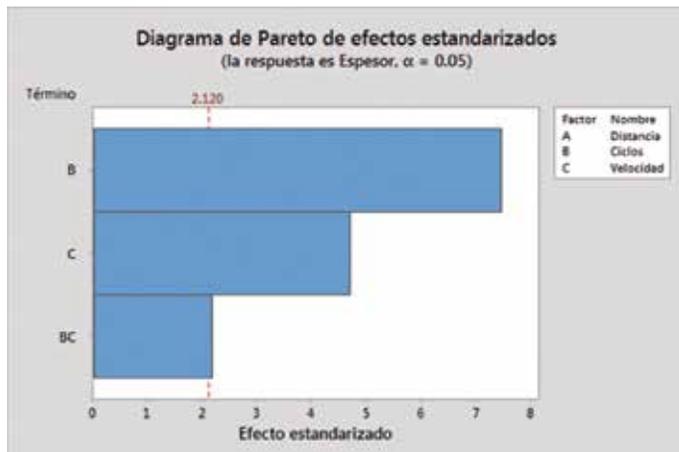
El comportamiento de las partículas sin fundir se ve afectado, incrementando conforme aumenta el número de ciclos. Sin embargo, con el incremento de la velocidad del robot hay un efecto que no es significativo, para el caso de la distancia de aplicación o de trabajo no se considera relevante, por lo tanto, en el diagrama de Pareto no se hace evidente, debido a su poca influencia. En resumen, el número promedio de partículas sin fundir presenta un incremento en función del aumento del número de ciclos. La combinación de las variables de los ciclos y la velocidad de aplicación no son significativas en comparación cuando se analizan de manera independiente. La figura 3, ilustra el comportamiento en el diagrama de Pareto para el porcentaje de partículas sin fundir.



3. Diagrama de Pareto para evidenciar el efecto de la velocidad y el número de ciclos sobre el porcentaje de partículas sin fundir.

*Comportamiento del Espesor/Ciclos*

El espesor resulta en un comportamiento creciente en función del número de ciclos y con la velocidad de aplicación, analizando los parámetros de manera individual. Sin embargo, dicho espesor tiende a disminuir con la distancia de aplicación. Por otra parte, aún y cuando la combinación de ambas variables tienen efecto significativo sobre el espesor del recubrimiento, no se compara con el efecto individualizado de cada variable. En el diagrama de Pareto de la figura 4, se observa el efecto de los factores combinados e individuales sobre la relación espesor/ciclos, observando que a mayor número de ciclos mayor efecto sobre el espesor.



4. Diagrama de Pareto para evidenciar el efecto del número de ciclos y velocidad de aplicación sobre el espesor del recubrimiento.

**Conclusiones**

El efecto de las variables cinemáticas de procesamiento (distancia de aplicación, velocidad de aplicación y el número de ciclos) sobre las variables de respuesta (porcentaje de porosidad, porcentaje de óxidos, número de partículas sin fundir y espesor) han sido investigadas en recubrimientos de aleación 718 aplicados por rociado con plasma atmosférico.

- I. De manera individual, la velocidad de aplicación y el número de ciclos son las variables de aplicación que de manera individual tienen mayor efecto sobre las variables de respuesta.
- II. La velocidad de aplicación es una de las variables de aplicación que menos efecto tiene sobre cada una de las variables de respuesta, sin embargo, su efecto es significativo para el espesor de recubrimiento al igual que el número de ciclos, ambas de manera individual; asimismo, cuando ambas se analizan de manera combinada presentan un comportamiento importante sobre el espesor del recubrimiento.
- III. La distancia de aplicación en combinación con el número de ciclos tiene un efecto exponencial sobre el incremento del porcentaje de porosidad.
- IV. El número de ciclos afecta de manera significativa al número de partículas sin fundir.

- V. Los resultados experimentales se ajustan apropiadamente con el estudio estadístico realizado mediante el diseño de experimentos. Lo cual permitió observar que las condiciones más apropiadas de procesamiento respecto a las variables de respuesta corresponden a una distancia de aplicación de 150 mm, velocidad de aplicación de 5 mm/s y 40 ciclos depositados.

**Agradecimientos**

Los autores agradecen el apoyo brindado a la empresa SAFRAN Group, por todas las facilidades, materias primas y apoyo brindado para la realización de este trabajo. Así como, la dedicación y compromiso del Ing. Oscar Rivera Domínguez, sin él este trabajo y colaboración no hubiera sido posible. Así mismo, queremos agradecer al Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Recubrimientos Avanzados LIDTRA, por todas las facilidades otorgadas para el análisis y caracterización de las pruebas a través de la Maestra Cristina Daniela Moncada Sánchez.

**Referencias bibliográficas**

- [1] J.R. Davis (2004), Handbook Thermal Spray Technology. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=S0PryYc9T70C&oi=fnd&pg=PA3&%20110%20dq=davis+j.r.+2003.+handbook+of+thermal+spray+technology&ots=m7%20SWRZpHs&sig=dKGNuvwrRpT82N11CxFvUBlvYvo#v=onepage&q&f=true>
- [2] Carlos Alberto Guevara Chávez (2011) RECUPERACIÓN DE DADOS PARA ESTAMPADO DE ACERO GRADO D2 MEDIANTE PROCESOS DE SOLDADURA NO CONVENCIONALES. <https://comimsa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1022/56/1/Tesis%20de%20Maestria%20Carlos%20Guevara%20SIN.pdf>
- [3] Morán García. D., Ramírez Pérez D. (2008) CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ROCIADO TÉRMICO DE ACERO INOXIDABLE SOBRE ACEROS DE BAJO CONTENIDO DE CARBONO. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/1208>
- [4] Marulanda Arévalo, J. L., Trisancho Reyes, J. L., & Gonzáles B, H. Á. (2024). LA TECNOLOGÍA DE RECUPERACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA EL DESGASTE ESTÁ EN EL ROCIADO TÉRMICO. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S169282612014000100009#:~:text=Los%20recubrimientos%20por%20rociado%20t%C3%A9rmico,de%20funcionamiento%20a%20la%20superficie.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169282612014000100009#:~:text=Los%20recubrimientos%20por%20rociado%20t%C3%A9rmico,de%20funcionamiento%20a%20la%20superficie.)
- [5] José Luddey Marulanda Arévalo, José Luis Trisancho Reyes, Héctor Álvaro Gonzáles B. (2014). LA TECNOLOGÍA DE RECUPERACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA EL DESGASTE ESTÁ EN EL ROCIADO TÉRMICO. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4847260.pdf>
- [6] C F Elefterie (2017) Aeronautical requirements for Inconel 718 alloy. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 209 012060. 1-6. Doi: 10.1088/1757 899X/209/1/012060.

# La importancia del proceso de difusión en proyectos de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en capas de carbón

Por: Yuriko Yarel Bueno-Yamamoto<sup>1,2,3</sup>, Juan Josué Enciso-Cárdenas<sup>1,2</sup>, Cristina Fernanda Alves Rodrigues<sup>3,4,5</sup>, Irma Delia García-Calvillo<sup>2,6</sup>, Arturo Bueno-Tokunaga<sup>1</sup>, Genaro de la Rosa-Rodríguez<sup>1,2,3</sup>, Luis Fernando Camacho-Ortegón<sup>1,2</sup>, Manuel João Lemos de Sousa<sup>3,4,5</sup>

## Resumen

La difusión de CO<sub>2</sub> en formaciones de carbón desempeña un aspecto importante en la eficiencia y seguridad del almacenamiento geológico. Debido a la baja permeabilidad de los yacimientos de carbón, la difusión molecular domina el proceso de transporte del gas, pudiendo influir además en la adsorción, retención y/o posible fuga del gas. Este trabajo revisa los modelos teóricos que rigen la difusión de CO<sub>2</sub>, con énfasis en la ley de Fick y sus adaptaciones a medios porosos. Además, se analizan los factores que influyen en el coeficiente de difusión, incluyendo la madurez del carbón, la estructura de los poros y las condiciones externas como la temperatura y la presión. Se examina la metodología para la determinación experimental del coeficiente de difusión, destacando la técnica volumétrica como el enfoque más utilizado. Este trabajo enfatiza la necesidad de un modelado preciso de la difusión para mejorar las estrategias de secuestro de CO<sub>2</sub> en mantos de carbón y mitigar los efectos del cambio climático.

*Palabras Clave:* Difusión de CO<sub>2</sub>, almacenamiento geológico, yacimientos de carbón, medios porosos.

## Abstract

*The diffusion of CO<sub>2</sub> in coal formations plays a crucial role in the efficiency and safety of the geological storage. Due to the low permeability of coal reservoirs, molecular diffusion dominates the transport process, which could affect gas adsorption, retention and/or potential leakage. This work reviews*

*the theoretical model governing the CO<sub>2</sub> diffusion, emphasizing Fick's law and its adequations to porous media. Additionally, the study discusses the factors influencing the diffusion coefficient, including coal maturity, pore structure, and external conditions such as underground temperature and pressure of the coal seam. The methodology for experimental determination of the diffusion coefficient is analyzed, highlighting volumetric techniques as the most widely used. This work emphasizes the need for a precise diffusion modelling to enhance CO<sub>2</sub> sequestration strategies and mitigate climate change effects.*

## Introducción

El almacenamiento geológico de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se ha consolidado como una estrategia clave para mitigar el cambio climático, y corresponde a uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI. El almacenamiento geológico propone capturar, utilizar y almacenar el CO<sub>2</sub> (CCUS, por sus siglas en inglés) en formaciones geológicas profundas (Tunik, 2024). Entre los sitios más competentes para su almacenamiento se encuentran acuíferos salinos, yacimientos agotados de hidrocarburos y formaciones carbonosas (Bachu, 2008). Los últimos especialmente han mostrado un gran potencial para este tipo de almacenamiento debido a su alta porosidad y la capacidad de adsorber el gas (Bachu, 2008; Gensterblum et al., 2009) además de utilizar el CO<sub>2</sub> para realizar técnicas de recuperación mejorada de metano (Figura 1).

---

**Autor de Correspondencia:** Yuriko Yarel Bueno-Yamamoto ([buenoyuriko@uadec.edu.mx](mailto:buenoyuriko@uadec.edu.mx))

- 1. Centro de Investigación en Geociencias Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC). 5 de Febrero esq. Con Blvd. Simon Bolívar #303-A Col. Independencia, Nueva Rosita, Coahuila, México.
- 2. Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios. Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC). Centro Cultural 2° piso, Ciudad Universitaria, Carretera México km 13, Arteaga, Coahuila, México.
- 3. I3&ID - Fundação/Universidade Fernando Pessoa, Praça de 9 de abril 349 4249-004, Porto, Portugal;
- 4. MARE – Centro de Ciência do Mar e Ambiente/URI Coimbra, Portugal.
- 5. Academia das Ciências de Lisboa, 1249-122, Lisboa Portugal.
- 6. Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC). Edificio S Unidad Camporredondo, Saltillo, Coahuila, CP 25000

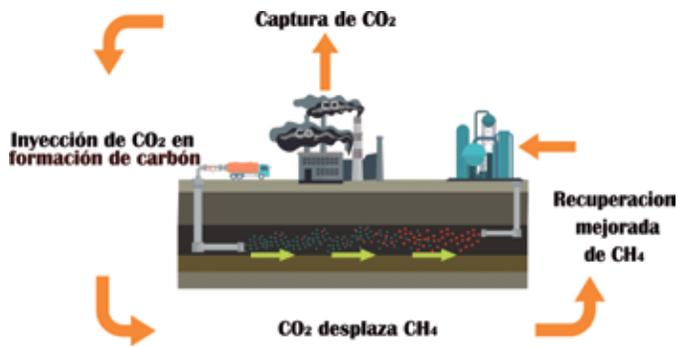


Figura 1; Captura, Uso y Almacenamiento de Carbono (CCUS).

México ha avanzado en la implementación de tecnologías de Captura y Almacenamiento de Carbono (CCUS) como parte de su estrategia para mitigar el cambio climático y a la vez, optimizar la recuperación de hidrocarburos (NACSA, 2012). La inclusión de estas tecnologías en la Estrategia Nacional de Cambio Climático en 2007 y en el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 marcó el inicio de estudios sobre la viabilidad del CCS en el país. En el 2011 se llevó a cabo un estudio a nivel nacional, donde se determinan las áreas que reúnen las características favorables para almacenar CO<sub>2</sub>. Se conformó un mapa con zonas de inclusión y exclusión (Figura 2- A), en este se identifican 11 zonas con los mejores potenciales de las cuales nueve fueron evaluadas (Figura 2-B). Sin embargo, se destaca la necesidad de realizar estudios geológicos más detallados. El estudio más reciente, corresponde a la evaluación del potencial de almacenamiento de la Subcuenca Sabinas, de la Región Carbonífera del estado de Coahuila, en el que se estimó una capacidad de 17 millones de m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> (De La Rosa Rodríguez et al, 2023).

La eficacia de las estrategias para el secuestro geológico de gases de efecto invernadero, depende de múltiples factores, incluyendo la capacidad de almacenamiento de la formación, la estabilidad del CO<sub>2</sub> en el subsuelo y los procesos de transporte que rigen su movimiento dentro del medio poroso (IPCC, 2005; Maldonado Pérez, 2015). En formaciones de baja permeabilidad, como es el caso de las capas de carbón, la difusión juega un papel crucial en el transporte del CO<sub>2</sub> y su interacción con la matriz orgánica del medio de almacenamiento (Cui et al., 2004), estimándose que alrededor del 95% del gas que reside en el carbón se encuentra en estado adsorbido en la superficie interna de la estructura porosa de la materia orgánica (Gray et al, 1987).

La difusión es un proceso controlado por gradientes de concentración, mediante el cual el gas se transporta a través de los poros de la materia orgánica, de una región de alta concentración a una región de baja concentración (Marchese et al., 1982; Bird et al., 2002, Busch et al., 2003). La capacidad de la difusión para controlar la capacidad de circulación y dispersión del CO<sub>2</sub> tiene implicaciones directas sobre la eficiencia y la seguridad del almacenamiento (Bachu, 2008; De Silva et al., 2009). Un control adecuado de la difusión puede mejorar la distribución del CO<sub>2</sub> en la formación, lo que a su vez optimiza la capacidad de almacenamiento a largo plazo, reduciendo el riesgo de fuga y garantizando la estabilidad del almacenamiento (Pan et al., 2013; Rutqvist, 2012).

Además, la difusión regula el transporte del CO<sub>2</sub> dentro de la matriz de carbón y también influye en la cantidad de gas que puede quedar retenido en la formación a largo plazo. Un coeficiente de difusión es el responsable de la circulación; por un lado, un coeficiente de difusión bajo favorece una

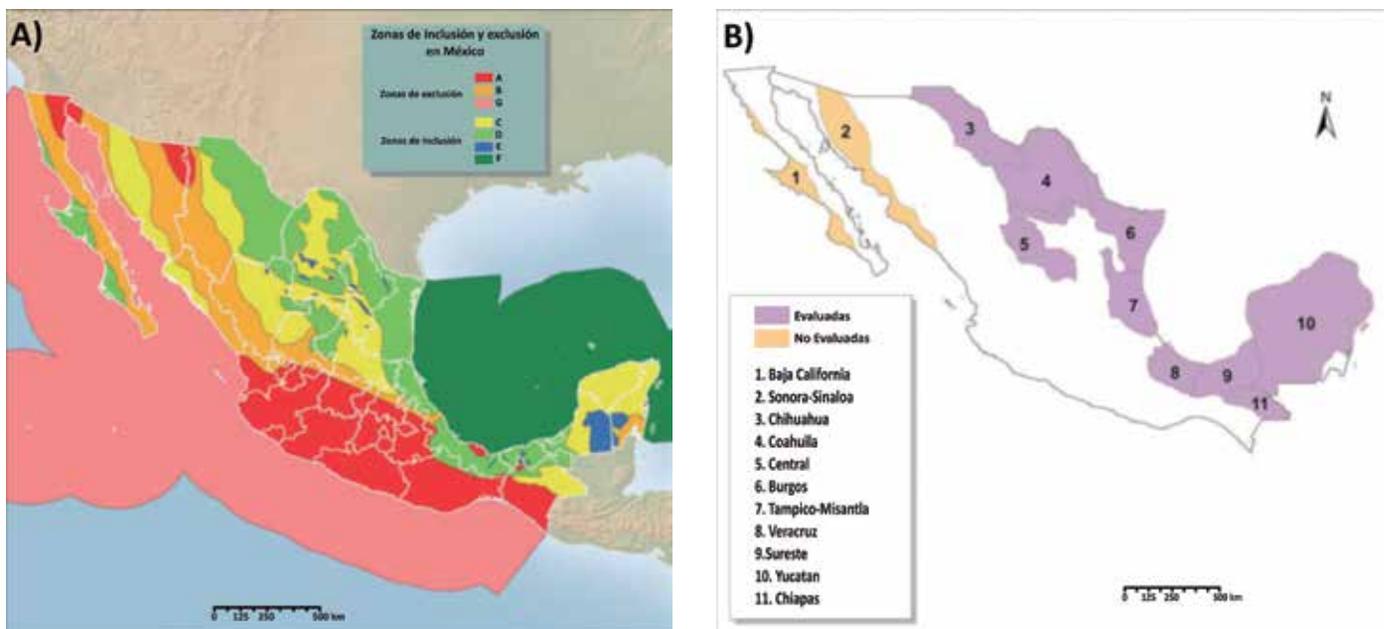


Figura 2; A) Distribución de zonas de inclusión-exclusión a nivel país para fines de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>  
 B) Provincias identificadas de acuerdo con su potencial geológico para almacenar CO<sub>2</sub> y delimitadas al interior de las zonas de inclusión alrededor del Golfo de México, norte y centro del territorio mexicano. Modificado de Dávila et al, 2010, NACSA, 2012.

mayor retención del  $\text{CO}_2$  en la superficie interna de los microporos de la materia orgánica, aumentando la estabilidad del almacenamiento (Gensterblum et al., 2009). Por otro lado, una difusión más alta puede facilitar la redistribución del gas dentro de la formación. Las tasas de inyección están íntimamente relacionadas con el proceso de difusión, las cuales son clave para discernir si un proyecto de secuestro geológico de  $\text{CO}_2$  será económicamente viable.

Este artículo tiene como objetivo analizar la importancia de la difusión en el secuestro geológico de  $\text{CO}_2$ , así como analizar los múltiples factores que intervienen en este proceso y los principales métodos utilizados para calcular el coeficiente de difusión.

### La difusión del $\text{CO}_2$ en formaciones de carbón

Para comprender el transporte del  $\text{CO}_2$  en formaciones geológicas, es esencial analizar los mecanismos que rigen su movimiento a través de medios porosos. Los poros en el carbón pueden clasificarse en tres categorías: microporo <2 nm, mesoporo entre 2 y 50 nm y macroporo >50 nm, de acuerdo con sus tamaños establecido por la IUPAC (1985). Debido a esto el transporte del  $\text{CO}_2$  en medios porosos a su vez, está gobernado por tres distintos procesos: advección, dispersión y difusión (Bear, 1972; Appelo & Postma, 2005). Sin embargo, en formaciones geológicas de baja permeabilidad, como las de carbón, la advección y la dispersión son menos predominantes debido a la limitada movilidad del fluido (Busch et al., 2004). Como resultado, la difusión molecular se considera el principal proceso de transporte del  $\text{CO}_2$ .

La difusión molecular es un proceso de transporte que se realiza debido al movimiento de las moléculas, donde estas se mueven desde regiones de mayor concentración hacia regiones de menor concentración (Crank, 1975), como resultado de la cinemática inherente de las moléculas. En el contexto del secuestro del  $\text{CO}_2$ , la difusión es crucial en formaciones de baja permeabilidad, donde el movimiento advectivo es limitado. Este proceso permite que el  $\text{CO}_2$  circule dentro de la matriz porosa, facilitando su almacenamiento a largo plazo (Appelo y Postma, 2005).

### Factores que influyen en la difusión del $\text{CO}_2$ en el carbón

En términos generales, el coeficiente de difusión dependerá al igual que la capacidad de almacenamiento, de las propiedades tanto del fluido como del medio en el que se desplaza. En formaciones geológicas, como lo son los yacimientos de carbón, el coeficiente de difusión del  $\text{CO}_2$  depende de diversos factores, entre los que se encuentran:

- **Madurez del carbón:** La madurez térmica del carbón afecta su porosidad y permeabilidad. A medida que el carbón madura, su estructura porosa cambia, lo que influye en la difusión de gases (Barrera Pongutá, 2016).
- **Composición maceral:** Los macerales, como la vitrinita, es la que tiene mayor microporosidad y por esa razón mayor superficie interna, lo que implica mayor capacidad de almacenamiento (Barrera Pongutá, 2016).

- **Porosidad y estructura porosa:** La porosidad del carbón, que incluye microporos, mesoporos y macroporos, es crucial para la difusión. Los microporos permiten la adsorción de moléculas pequeñas, mientras que los mesoporos y macroporos facilitan el transporte de gases (Dullien, 1992).
- **Humedad:** La presencia de agua en los poros reduce la movilidad y el almacenamiento del  $\text{CO}_2$ , ya que el gas debe competir con la fase líquida por los sitios de adsorción disponibles (Gensterblum et al., 2013).
- **Superficie específica:** Una mayor superficie específica del carbón aumenta la capacidad de adsorción y mejora la difusión de gases (Ruthven, 1984).
- **Temperatura:** La temperatura influye en la energía cinética de las moléculas de gas, aumentando la tasa de difusión a temperaturas más altas (Cui et al., 2004).
- **Presión:** La presión del sistema también puede influir en la difusión. En general, una mayor presión puede aumentar la tasa de difusión debido a la mayor densidad de moléculas (Ruthven, 1984).
- **Tamaño y forma de las moléculas de gas:** Las moléculas más pequeñas y de forma más simple difunden más rápidamente a través del carbón (Bear, 1972).
- **Gradiente de concentración:** Un mayor gradiente de concentración entre dos puntos aumenta la tasa de difusión (Bear, 1972).

### Modelo de difusión

Existen diversos modelos de difusión (Figura 3) como lo es el modelo unidimensional (Figura 3-A), bidimensional con flujo micro y macro independiente (Figura 3-B), bidimensional con flujo micro y macro dependiente (Figura 3-C) (Gongda et al, 2017). Sin embargo, todos ellos corresponden a adaptaciones o diferentes consideraciones del modelo de Fick, por lo que este trabajo se enfocará en su caso más sencillo que es el modelo unidimensional.

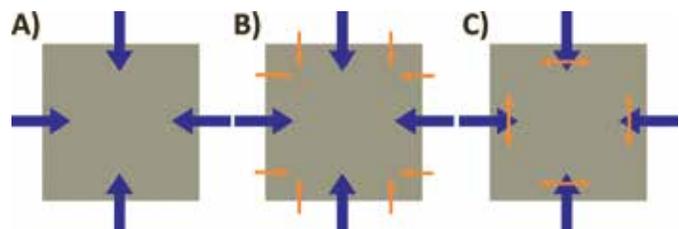


Figura 3; A) modelo unidimensional, B) bidimensional con flujo micro y macro independiente, C) bidimensional con flujo micro y macro dependiente (Modificado de Gongda et al, 2017).

En 1822 Fourier estableció la ecuación para transferencia de calor, y unos años después Fick en 1855, adaptó esta misma ecuación en términos de difusión ya que en ambos casos se trata de un proceso de transporte.

La difusión de sustancias isotrópicas a través de una sección de área es proporcional al gradiente de concentración perpendicular a la sección, en términos matemáticos esto se expresa como:

$$J = -D \frac{dC}{dx}$$

Donde:

- $J$  es la tasa de transferencia por unidad de área ( $mol/m^2s$ )
- $D$  es el coeficiente de difusión ( $m^2/s$ )
- $dC/dx$  es el gradiente de concentración a lo largo de la dirección  $x$

El signo negativo se atribuye a que la difusión ocurre en sentido contrario al incremento de la concentración. Esta ecuación puede ser adaptada para distintas dimensiones, así como geometrías (paralelepípedos, cilindros, esferas).

Para la difusión de  $CO_2$  en carbón, se ha demostrado que el transporte en la matriz de la materia orgánica no sigue estrictamente la ecuación de Fick en todos los regímenes de presión, debido a la interacción entre el gas y la estructura microporosa de la materia orgánica (Busch et al., 2004). En estos casos, se han desarrollado modelos modificados que incluyen términos adicionales para representar la adsorción y desorción del gas en la matriz de la materia orgánica (Gensterblum et al., 2013).

En el caso del carbón las muestras tienen que ser molidas a un tamaño de grano muy fino ( $212 \mu m$ ), por lo que, comúnmente se utiliza la versión de la ecuación de Fick para una geometría esférica (Crank, 1975), donde se asume que la difusión es radial. La ecuación para un coeficiente de difusión constante es:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \left( \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial C}{\partial r} \right)$$

Donde  $t$  es el tiempo y  $r$  corresponde a la coordenada radial en la muestra porosa.

Considerando el caso no estacionario, es decir donde la concentración varía con respecto del tiempo, la cantidad total de  $CO_2$  entrando o dejando la esfera, está definido por:

$$\frac{M_t}{M_\infty} = 1 - \frac{6}{\pi^2} \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \exp(-Dn^2\pi^2t/r^2) \right)$$

- $M$  es la cantidad de gas ( $CO_2$ , por ejemplo) absorbida o difundida hasta el tiempo  $M_t$ .
- $M_\infty$  es la cantidad de gas absorbida en equilibrio (cuando  $t \rightarrow \infty$ ).
- $r$  es el radio de la partícula (en caso esférico) o el espesor del medio (en caso planar).
- $D$  es el coeficiente de difusión.
- $t$  es el tiempo de difusión.

De la anterior ecuación,  $Dt/r^2$  se le conoce como la difusión efectiva, considerando esto para tiempos cortos, es decir,  $\frac{Dt}{r^2} \approx 0.01$ , lo que se conduce a:

$$\frac{M_t}{M_\infty} = 3.38 \left( \frac{Dt}{r^2} \right)^{0.5}$$

De esta última ecuación, Mavor (1990) define que el coeficiente de difusión está establecido por:

$$D = \left( \frac{br_s}{3.3851(g_i - g_{i-1})} \right)^2$$

Donde

- $b$  es la pendiente de la primera parte lineal
- $r_s$  es el radio de la partícula
- $g_i$  es el contenido del gas en el incremento (step)  $i$
- $g_{i-1}$  es el contenido del gas en el incremento (step)  $i-1$

Es decir, para estudiar el coeficiente de difusión es necesario comprender el proceso de almacenamiento de los gases en la materia orgánica. Este comportamiento puede ser modelado a partir de las isothermas de sorción.

Existen diferentes tipos de isothermas (Keller et al, 2005), sin embargo, dadas las propiedades del carbón la que se utiliza es la Isotherma de Langmuir, la cual está definida por la siguiente ecuación:

$$V = \frac{V_L \times P}{P_L + P}$$

Donde

- $V$  es el contenido del gas (scf/ton)
- $P$  es la presión (psi)
- $V_L$  es el volumen de Langmuir (scf/ton)
- $P_L$  es la presión de Langmuir (psi)

Para medir isothermas de sorción de gases, y obtener los datos experimentales requeridos para ajustar las variables de la ecuación, existen tres métodos básicos que han experimentado modificaciones relevantes a lo largo de los años

- Técnicas volumétricas o PVT (presión-volumen-temperatura),
- Técnicas gravimétricas y
- Técnicas cromatográficas.

Las últimas dos son menos utilizadas debido a la falta de precisión de sus procedimientos o su falta de información obtenida para ajustar a la isoterma (Alves Rodrigues 2002). Es por ello que el método volumétrico es el más utilizado.

El equipo para realizar pruebas de sorción está conformado de dos celdas, (i) la celda de referencia y (ii) la celda de muestra, ambas sumergidas

en un baño de agua que ayuda a mantener la temperatura constante. Se registra las presiones en ambas celdas, asimismo, se lleva un control de las temperaturas. Para una mejor precisión en el método volumétrico, se recomienda iniciar con diversas calibraciones del equipo con helio, las cuales permiten determinar el volumen del sistema. Posteriormente, se realiza una última calibración con la muestra preparada en tamaño y condiciones de humedad en equilibrio. La muestra de carbón se mantiene sellada durante todo el experimento, y la sorción del gas es calculado mediante la diferencia de cantidad entre el gas introducido en la celda y el gas presente en la misma como gas libre. Este proceso se lleva a cabo con diversos incrementos de presiones para el caso de la fase de adsorción y descensos en el caso de desorción, en cada uno de estos pasos se debe esperar el tiempo necesario a que el gas alcance un equilibrio dinámico dentro de la celda. Es importante destacar que ambas fases (adsorción y desorción) son requeridas para calcular la isoterma de Langmuir.

### Conclusiones

A pesar de los avances en la caracterización del transporte de CO<sub>2</sub> en medios porosos, la determinación precisa del coeficiente de difusión sigue presentando importantes desafíos. Uno de los principales problemas radica en la dificultad para medir este parámetro en condiciones que representen fielmente las características de los yacimientos de almacenamiento. Las heterogeneidades estructurales y composicionales de las formaciones geológicas, junto con la variabilidad en presión y temperatura, afectan significativamente la difusión.

Los modelos teóricos basados en la ecuación de Fick y sus adaptaciones requieren mayor refinamiento para representar de manera más fiel las condiciones, ya que los supuestos simplificados no siempre reflejan la compleja dinámica del sistema real de almacenamiento geológico.

La difusión juega un papel fundamental en el secuestro geológico de CO<sub>2</sub>, particularmente en formaciones de baja permeabilidad como los yacimientos de carbón, al ser el proceso dominante en el transporte del gas en estos medios, su adecuada caracterización es crucial para evaluar la eficiencia, además permite predecir el comportamiento del gas y diseñar estrategias para minimizar riesgos y con ello la seguridad del almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> a largo plazo.

El coeficiente de difusión es clave en la optimización de las estrategias de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, ya que su correcta determinación permite predecir con mayor precisión el comportamiento del gas inyectado a largo plazo. Una comprensión detallada de este parámetro es esencial para evaluar la retención del CO<sub>2</sub> en la formación, minimizar riesgos de fuga y diseñar planes de inyección y monitoreo adecuados.

A medida que las iniciativas de captura y almacenamiento de carbono continúan expandiéndose como parte de las estrategias de mitigación del

cambio climático, se hace evidente la necesidad de estudios más detallados que permitan refinar las metodologías actuales para la determinación del coeficiente de difusión. El desarrollo de enfoques más precisos y representativos de las condiciones reales de almacenamiento será clave para garantizar la efectividad y viabilidad de estos proyectos en el futuro.

### Agradecimientos

Agradecemos ampliamente a la Revista *Geomimet de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México*, por el espacio para difundir los resultados del presente trabajo de investigación. Este trabajo es un producto apoyado por los fondos del Proyecto IMPULSA 2024 059 de la Dirección de Investigación y Posgrado de Universidad Autónoma de Coahuila.

### Referencias Bibliográficas

- Alves Rodrigues, C.F. (2002) The application of isotherm studies to evaluate the coalbed methane potential of the Waterberg Basin, South Africa, PHD Thesis Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Geología.
- Appelo, C. A. J., & Postma, D. (2005). *Geochemistry, Groundwater and Pollution* (2da Ed).
- Bachu, S. (2008). CO<sub>2</sub> storage in geological media: Role, means, status and barriers to deployment. *Progress in Energy and Combustion Science*, 34(2), 254-273. <https://doi.org/10.1016/j.peccs.2007.10.001>
- Barrera Pongutá, J. A. (2016). Determinación de la madurez térmica de los carbones de la formación Guaduas en el Sinclinal Checua-Lenguazaque. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Bear, J. (1972). *Dynamics of Fluids in Porous Media*. Dover Publications.
- Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2002). *Fenómenos de transporte* (2ª ed.). Reverté.
- Busch, A., Gensterblum, Y., Krooss, B. M., & Littke, R. (2004). Methane and carbon dioxide adsorption–diffusion experiments on coal: Upscaling and modeling. *International Journal of Coal Geology*, 60(2-4), 151-168. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2004.05.002>
- Busch, A., Gensterblum, Y., & Krooss, B. M. (2003). Methane and CO<sub>2</sub> sorption and desorption measurements on dry Argonne premium coals: Pure components and mixtures. *International Journal of Coal Geology*, 55(2-4), 205-224. [https://doi.org/10.1016/S0166-5162\(03\)00113-7](https://doi.org/10.1016/S0166-5162(03)00113-7)
- Crank, J. (1975). *The Mathematics of Diffusion*. Oxford University Press.
- Cui, X., Bustin, R. M., & Dipple, G. (2004). Differential transport of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> in coalbed aquifers: Implications for coalbed gas distribution and composition. *AAPG bulletin*, 88(8), 1149-1161.
- Cui, X., Bustin, R. M., & Dipple, G. (2004). Selective transport of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub> in coals: insights from modeling of experimental gas adsorption data. *Fuel*, 83(3), 293-303.

- Dávila Serrano, M., O. Jiménez, et. al. (2010). "A preliminary study of regional geologic carbon sequestration in Mexico." *International Journal of Physical Science* 5(5): 408-414.
- De la Rosa Rodríguez G., Enciso Cárdenas J.J., Alves Rodrigues C.F., Nuñez Useche F., Martínez Hernández D., Bueno Yamamoto Y.Y., Camacho Ortégón L.F., Bueno Tokunaga A., Lemos de Sousa M.J. Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>: Una Oportunidad para la diversificación en el uso del carbón en la Subcuenca de Sabinas. *GEOMIMET* 363, ISSN 0185-1314 p.12-20-
- De Silva, D., Jaramillo, M. I., & Husein, M. (2009). Diffusion of CO<sub>2</sub> in coal and its role in CO<sub>2</sub> sequestration. *Energy Procedia*, 1(1), 3515-3522. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2009.01.464>
- Dullien, F. A. L. (1992). *Porous Media: Fluid Transport and Pore Structure*. Academic Press.
- Gensterblum, Y., van Hemert, P., Bakkum, E., Busch, A., Krooss, B. M., & Littke, R. (2009). European inter-laboratory comparison of high pressure CO<sub>2</sub> sorption isotherms II: Natural coals. *International Journal of Coal Geology*, 79(1-2), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2009.04.001>
- Gensterblum, Y., Merkel, A., Busch, A., & Krooss, B. M. (2013). High-pressure CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> sorption isotherms as a function of coal maturity and the influence of moisture. *International Journal of Coal Geology*, 118, 45-57. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2013.07.024>
- Gray I. (1987) Reservoir engineering in coal seams. Part I. The physical process of gas storage and movement in coal seams. *SPE Reservoir Engng*;28-34.
- Gongda W., Ting R., Qingxin Q., Jia L., Quingquan L., Jian Z., (2017). Determining the difusión coefficient of gas difussion in coal: Development of numerical solution. *Fuel* 196 pp. 47-58. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2017.01.077>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*. Cambridge University Press. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs\\_wholereport-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_wholereport-1.pdf)
- Keller, J., & Staudt, R. (2005). *Gas Adsorption Equilibria, experimental methods and adsorption isotherms*. United States of America: Springer.
- Maldonado Pérez, M. (2015). Variación del campo de presiones por almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Universidad de Salamanca. Recuperado de [https://gredos.usal.es/bitstream/10366/122209/1/TFM\\_MaldonadoPerezM\\_Variaciondelcampo.pdf](https://gredos.usal.es/bitstream/10366/122209/1/TFM_MaldonadoPerezM_Variaciondelcampo.pdf)
- Marchese, J., Horas, J. A., & Rivarola, J. B. P. (1982). Difusión superficial de gases en medios porosos. *Revista Latinoamericana de Ingeniería Química y Química Aplicada*, 12(1), 23-45. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-latinoamericana-de-ingenieria-quimica-y-quimica-aplicada/articulo/difusion-superficial-de-gases-en-medios-porosos>
- Mavor, M. J., Owen, L. B., & Pratt, T. J. (1990, September). Measurement and evaluation of coal sorption isotherm data. In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition?* (pp. SPE-20728). SPE.
- Metz, B., Davidson, O., De Coninck, H. C., Loos, M., & Meyer, L. (2005). *IPCC special report on carbon dioxide capture and storage*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Natural Resources Canada, Mexican Ministry of Energy, & U.S. Department of Energy. (2012). *North American Carbon Storage Atlas (NACSA)* (1<sup>a</sup> ed.). <http://co2.energia.gob.mx/res/ATLAS%20FINAL.pdf>
- Pan, L., Zha, H., Li, Y., & Liu, W. (2013). Geomechanical effects of CO<sub>2</sub> sequestration in coal seams: Implications for storage capacity and safety. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 15, 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.jggc.2013.01.008>
- Recommendations, I. U. P. A. C. (1985). Reporting physisorption data for gas/solid systems with special reference to the determination of surface area and porosity. *Pure Appl. Chem*, 57(4), 603-619.
- Rutqvist, J. (2012). The geomechanics of CO<sub>2</sub> storage in deep sedimentary formations. *Geotechnical and Geological Engineering*, 30(4), 1059-1075. <https://doi.org/10.1007/s11041-012-9494-1>
- Ruthven, D. M. (1984). *Principles of Adsorption and Adsorption Processes*. John Wiley & Sons.
- Tunik, M. (2024). El rol de la petrografía en la mitigación del cambio climático a través del almacenamiento de dióxido de carbono. *CONICET*. Recuperado de <https://patagoniaconfluencia.conicet.gov.ar/el-rol-de-la-petrografia-en-la-mitigacion-del-cambio-climatico-a-traves-del-almacenamiento-de-dioxido-de-carbono/>
- Zhang, Y., Oldenburg, C. M., & Benson, S. M. (2004). Diffusion and dispersion in CO<sub>2</sub> storage in geological formations: A review. *Environmental Geology*, 46(8), 1066-1077. <https://doi.org/10.1007/s00254-004-1080-3>

# S711

Más fácil control que nunca



## Características clave

- Equipo de arranque suave, robusto y compacto.
- Contactor de Bypass integrado.
- Conexión por Bluetooth a celular o Laptop.
- Configuración de parámetros vía app.
- Fácil almacenamiento y respaldo.
- Fácil monitoreo, control y conexión a redes.
- Gran análisis de datos.
- Descarga de información directo del equipo.



Powering Business Worldwide

Hacemos que lo importante funcione.\*

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



**XXXVI**  
CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE  
**MINERÍA**  
**ACAPULCO 2025**  
LA MINERÍA UNIDA POR MÉXICO

**XXXVI INTERNATIONAL MINING  
CONGRESS AND EXHIBIT**  
Mining United for Mexico

19 al 22 de  
Noviembre 2025  
November 19<sup>th</sup> to 22<sup>nd</sup>, 2025



## Registro e Inscripciones (USD)

Concepto	Al 31 de agosto	Después 31 agosto
Socios (todo el evento)	\$ 250.00	\$450.00
No Socios (todo el evento)	\$ 450.00	\$ 600.00
Estudiantes Socios (todo el evento)	\$ 100.00	\$ 150.00
Socios Un Día	\$ 150.00	\$ 200.00
No Socios Un Día	\$ 200.00	\$ 300.00
Acompañantes Socias Comité Damas	\$ 60.00	\$ 100.00
Acompañantes No Socias Comité Damas	\$ 130.00	\$ 180.00
Visitantes Expo (Todo el evento)	\$ 50.00	\$ 70.00
Socios Honorarios (Todo el evento)	\$ 0.00	\$ 0.00

## EXPO (USD)

Concepto	Al 31 de agosto	Después 31 agosto
Stand 3 x 3	\$ 4,100.00	\$ 4,500.00
Stand 3 x 3 Gobiernos de los Estados y Universidades	\$ 1,500.00	\$ 2,000.00
Maquinaria por m <sup>2</sup>	\$ 250.00	\$ 280.00

Visita Técnica a  
Mina Capela  
(Peñoles)

\$ 285.00 USD

## Eventos Deportivos y Sociales (USD)

### Concepto

Torneo de Golf	\$ 300.00
Torneo de Tenis	\$ 80.00
Torneo de Pesca	\$ 300.00
Carrera Atlética	\$ 25.00
Cenas	\$ 100.00



### Convocatoria para participar en el TAZÓN ESTUDIANTIL 2025



## XXXVI CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE MINERÍA ACAPULCO 2025 LA MINERÍA UNIDA POR MÉXICO

La Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, AC (AIMMGM, AC), se complace en invitar a las Instituciones de Educación Superior a participar en la cuarta edición del **TAZÓN ESTUDIANTIL 2025 (MINERÍA, METALURGIA Y GEOLOGÍA)**. Este destacado evento se llevará a cabo los días **18 y 19 de noviembre de 2025** en el **Centro de Exposiciones Mundo Imperial de Acapulco**, Guerrero, en el marco de la XXXVI Convención Internacional de Minería Acapulco 2025.

#### Objetivos de la Competencia:

El Tazón Estudiantil 2025 tiene como propósito fomentar el desarrollo académico y profesional de los estudiantes de licenciatura en las áreas de Minería, Metalurgia y Geología. A través de enfrentamientos de preguntas rápidas y la solución de casos prácticos, los participantes podrán aplicar sus conocimientos en situaciones reales del sector, preparándolos adecuadamente para los desafíos del mundo laboral.

#### Invitación a las Instituciones de Educación Superior:

Extendemos una cordial invitación a todas las Instituciones de Educación Superior aceptadas a registrar a sus equipos representantes. Cada institución podrá inscribir un equipo por categoría y campus, compuesto por estudiantes activos o recién egresados (con un máximo de 6 meses de graduación), bajo la coordinación de un(a) Profesor(a) Líder.

#### Detalles de inscripción:

La inscripción deberá realizarse a través del **formulario oficial** y enviarse junto con la documentación requerida dentro de las fechas establecidas.

#### Enviar registros y documentación a:

Ing. **Juan Pablo Carrón Álvarez**  
Correo electrónico: [tazonconvencion@gmail.com](mailto:tazonconvencion@gmail.com)

No pierdan la oportunidad de ser parte de este evento único que potencia el talento y la pasión por la minería y las ciencias afines.

¡Los esperamos en Acapulco para vivir una experiencia inolvidable y desafiante!

Atentamente

**M. en C. José de Jesús Huezco Casillas**  
Coordinador del TAZÓN ESTUDIANTIL 2025  
Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. (AIMMGM, A.C.)  
[tazonconvencion@gmail.com](mailto:tazonconvencion@gmail.com)



[www.convencionmineramexico.mx](http://www.convencionmineramexico.mx)

## PLAN ESTUDIANTIL 2025

\*(Sólo para estudiantes bajo la responsabilidad de una institución académica)

**Informes y registro:** Rocío López  
[asociacion@aimmgm.org.mx](mailto:asociacion@aimmgm.org.mx)

### \* ESTUDIANTES

**Costo:** \$3,500

#### Incluye:

Inscripción como convencionistas (acceso a todas las conferencias y Expo Minera)  
4 noches de hospedaje habitación cuádruple (llegada el miércoles 19 de noviembre y salida el domingo 23 de noviembre) Hotel Copacabana y Hotel Amares. 4 desayunos. Traslado hotel- Mundo Imperial-hotel durante la convención.

- Backpack.
- Pre requisito Afiliarse a la AIMMGM.
- Tener mínimo 60% de créditos cubiertos de la carrera

### \* ESTUDIANTES TAZÓN ESTUDIANTIL

**Costo:** \$4,500

#### Incluye:

Inscripción como convencionistas (acceso a todas las conferencias y Expo Minera)  
6 noches de hospedaje habitación cuádruple (llegada el lunes 17 de noviembre y salida el domingo 23 de noviembre) Hotel Copacabana y Hotel Amares. 6 desayunos. Traslado hotel- Mundo Imperial-hotel durante la convención.

- Backpack.
- Pre requisito Afiliarse a la AIMMGM y estar registrado en el Tazón Estudiantil.
- Tener mínimo 60% de créditos cubiertos de la carrera

### PROFESORES

**Costo:** \$7,000

#### Incluye:

Inscripción como convencionistas (acceso a todas las conferencias y Expo Minera)  
4 noches de hospedaje (llegada el miércoles 19 de noviembre y salida el domingo 23 de noviembre) Hotel Copacabana y Hotel Hotel Amares. 4 desayunos. Traslado hotel- Mundo Imperial-hotel durante la convención.

- Maletín oficial.
- Exclusivos maestros responsables de grupo.
- Hospedaje sólo para el o los coordinadores del programa.
- Pre requisito Afiliarse a la AIMMGM.
- Se paga en dos parcialidades.

### PROFESORES TAZÓN ESTUDIANTIL

**Costo:** \$8,600

#### Incluye:

Inscripción como convencionistas (acceso a todas las conferencias y Expo Minera)  
6 noches de hospedaje (llegada el lunes 17 de noviembre y salida el domingo 23 de noviembre) Hotel Copacabana y Hotel Hotel Amares. 6 desayunos. Traslado hotel- Mundo Imperial-hotel durante la convención.

- Maletín oficial.
- Exclusivos maestros responsables de grupo de estudiantes e inscritos en el Tazón.
- Hospedaje solo para el o los coordinadores del programa y responsables de grupo de estudiantes inscritos en el Tazón.
- Pre requisito Afiliarse a la AIMMGM.
- Se paga en dos parcialidades.

**XXXVI**  
**CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE**  
**MINERÍA**  
**ACAPULCO 2025**  
**LA MINERÍA UNIDA POR MÉXICO**



## Convocatoria para la presentación de trabajos técnicos en la XXXVI Convención Internacional de Minería

La **Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.** (AIMMGM, AC) se complace en invitar a participar en su XXXVI CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE MINERÍA 2025, los días **19 al 22 de noviembre de 2025** en el Recinto Ferial **Mundo Imperial de Acapulco Guerrero, México**.

Considerado como el evento más importante en el ramo de la minería en el país, la Convención Internacional de Minería se ha caracterizado por presentar los avances en investigaciones e innovaciones tecnológicas del sector de parte de los expertos nacionales e internacionales.

Por tal motivo, la AIMMGM, AC extiende la presente CONVOCATORIA para la presentación de TRABAJOS TÉCNICOS bajo los siguientes requisitos:

### 1. Temas.

Los trabajos participantes deben contribuir al progreso del sector minero en los siguientes ejes temáticos:

- a) Minería
- b) Metalurgia
- c) Geología
- d) Temas Generales

El autor deberá indicar en que eje temático desea insertar su trabajo.

Los trabajos para presentar pueden ser investigaciones, aplicaciones, iniciativas, proyectos, estudios de caso o experiencias exitosas o fallidas, a partir de las cuales se pueden inferir aprendizajes a futuro.

Los trabajos no deben contener publicidad acerca de productos o equipos.

La programación técnica tratará de responder a las expectativas del gremio, presentando una revisión actualizada de las tendencias y estrategias a seguir en nuestro sector.

Nuestro compromiso como comité responsable del componente técnico de la Convención incluye: ofrecer a los convencionistas información técnica de alto nivel que les permita establecer las opciones más convenientes para la solución de problemas concretos; facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias entre los colegas que permitan el avance de la Minería en su conjunto y ofrecer la oportunidad para la interacción entre los profesionales nacionales y los expertos internacionales invitados.



[www.convencionmineramexico.mx](http://www.convencionmineramexico.mx)

## 2. Categorías.

- a) Podrán participar trabajos técnicos en extenso para su presentación en ponencia.
- b) Podrán participar trabajos técnicos en formato poster, ya sea digital o impreso.

El Comité de Evaluación tendrá la facultad de seleccionar los trabajos que cumplan con los requisitos de la convocatoria y sean de gran interés para la comunidad minera.

## 3. Bases trabajos técnicos en extenso para ponencia.

Los artículos o trabajos técnicos pueden ser escritos en español o inglés, deberán ser originales y no haber sido publicados ni estar considerados para su publicación en otro medio de difusión, habrán de incluir un trabajo en extenso y serán sometidos a arbitraje por revisores designados por el Comité de Trabajos Técnicos.

Los artículos deberán necesariamente contener lo siguiente:

- Título. - Deberá ser breve, específico y lo más informativo y adecuado al contenido del trabajo posible.
- Autores. - Incluir el nombre (s) y apellido (s) de cada autor.
- Entidad de adscripción. - Nombre de las empresas o instituciones a las que estén adscritos los autores.
- Correo electrónico. - Solo del primer autor.
- Resumen. - En español e inglés y con una extensión de entre 250 y 350 palabras.
- Introducción. - Motivo por el que se hizo el trabajo, objetivo, localización y estudios previos.
- Metodología. - Descripción de la metodología usada, o los procedimientos utilizados durante el desarrollo del estudio y en los casos que así lo amerite, haciendo referencia a citas bibliográficas.
- Resultados. - Descripción de los logros obtenidos en el estudio.
- Conclusiones. - Resumen de los aportes del trabajo.
- Agradecimientos. - Instituciones y personas que participaron en el desarrollo del trabajo, especificando su contribución y mencionando sus nombres completos.
- Referencias citadas. - Incluir solo citadas en el cuerpo del texto. Solo se citará en el texto el apellido o apellidos del autor, tal y como aparece en el trabajo original, sin incluir nombres o iniciales, seguido del año de publicación, separado por una coma, por ejemplo (Martínez-Romero, 1998). En el apartado de "Referencias Citadas", las referencias se deberán de ordenar alfabéticamente. En el caso de referencias de los mismos autores, éstas irán en orden cronológico ascendente (la más antigua primero). Las referencias deberán escribirse según el siguiente ejemplo: Ramsay, J.G., Casey, M. y Kligfield, R. 1983, Role of shear in development of the Helvetic fold-thrust belt of

Switzerland: Geology, V. 11, p.439-422.

- Extensión. - El artículo deberá tener doce cuartillas como máximo, incluyendo tablas y figuras. Deberá estar escrito en Word 2016 o más reciente con fuente Arial de 12 puntos e interlineado sencillo, con márgenes de 2.5 cm en los cuatro lados. El tamaño máximo del archivo total no deberá exceder de 20 Mb.
- Figuras. - Las figuras (mapas, esquemas, gráficas, dibujos de línea y/o fotografías) deberán estar numeradas consecutivamente según el orden en que se les mencione en el texto. Cada figura deberá estar acompañada de un pie de figura en la parte inferior de la misma. La descripción deberá ser precisa y contener la explicación de todos los símbolos y abreviaciones usadas.
- Tablas. - También se podrán incluir tablas, las cuales deberán ser numeradas aparte de las figuras. El número y el título de la tabla se colocarán en la parte superior de la misma
- Todas las Figuras y Tablas (ilustraciones, fotografías, etc.) deberán estar en formato .tif o .jpg. con compresión a nivel 10 y a una resolución de 300 dpi. El trabajo deberá enviarse armado con las tablas y figuras en el texto.

## 4. Evaluación.

El Comité de Trabajos Técnicos evaluará y seleccionará los mejores trabajos con base en su relevancia para ser incluidos como conferencias técnicas (pudiendo ser solicitadas aclaraciones, no modificaciones a los trabajos).

La entrega de resultados se hará a través de una carta de aceptación o rechazo enviada al correo electrónico del autor principal.

Los trabajos no seleccionados dentro del programa de conferencias técnicas podrán ser incluidos en la sección de carteles si los autores así lo desean.

## 5. Bases trabajos técnicos para poster.

Los trabajos técnicos que quieran participar en formato poster pueden ser escritos en español o inglés, deberán ser originales y no haber sido publicados ni estar considerados para su publicación en otro medio de difusión, habrán de enviar un resumen y serán sometidos a arbitraje por revisores designados por el Comité de Trabajos Técnicos.

## 6. Recepción de trabajos.

Se deberá enviar el trabajo completo al Comité de Trabajos Técnicos a más tardar el 31 de julio de 2025 al correo trabajos.tecnicos@convencionmineramexico.mx, en formato de archivo de Word (el asunto del correo deberá ser el eje temático en el que desea participar), así como un currículum resumido con fotografía del conferencista o del autor del Cartel.

Atentamente

**Comité de Trabajos Técnicos**  
trabajos.tecnicos@convencionmineramexico.mx



## MESA DE NEGOCIOS

### Convocatoria Exclusiva a Empresas Expositoras

Ciudad de México, a 10 de marzo de 2025

Estimadas empresas expositoras,

En el marco de la XXXVI Convención Internacional de Minería Acapulco 2025, tenemos el honor de invitarlos a participar en la **Mesa de Negocios**, que se llevará a cabo los días jueves 20 y viernes 21 de noviembre. Este espacio ha sido diseñado para fomentar oportunidades comerciales estratégicas entre empresas que ofrecen y demandan productos y servicios dentro del sector minero.

A través de dinámicas de Strategic Networking, encuentros Business to Business (B2B) y reuniones cara a cara, los participantes podrán establecer contactos clave, generar alianzas estratégicas y fortalecer su presencia en la industria. Además, tendrán la oportunidad de agendar citas de negocios con compañías mineras y otros expositores interesados en la comercialización dentro del sector.

Para su mayor comodidad, todas las actividades se llevarán a cabo en salones especialmente asignados dentro del Centro de Convenciones, bajo una agenda estructurada que garantizará encuentros efectivos y productivos.

Este comunicado tiene como objetivo darles a conocer anticipadamente este importante evento. Más adelante, conforme se acerque la fecha de apertura de inscripciones, la cual será el día lunes 21 de abril de 2025, estaremos compartiendo información puntual y detallada sobre el proceso de registro y participación.

No pierdan la oportunidad de ser parte de este exclusivo espacio de vinculación empresarial. Esperamos contar con su presencia y les mantendremos informados sobre los próximos pasos.

Atentamente,

**Ing. Ángel David Galindo Vilchis**  
Coordinador de la Mesa de Negocios

[mesadenegociosacapulco2025@gmail.com](mailto:mesadenegociosacapulco2025@gmail.com)

### Convocatoria para la presentación de Proyectos de Exploración y Minería en la XXXVI Convención Internacional de Minería

La Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. (AIMMGM, AC) se permite invitarlos a presentar **Proyectos de Desarrollo o Innovación Tecnológica**, del 19 al 22 de noviembre de 2025 en el Recinto Ferial Mundo Imperial de Acapulco Guerrero, México.

El objetivo es dar a conocer los proyectos de **DESARROLLO TECNOLÓGICO** que optimicen la eficiencia operativa, reduzcan costos, minimicen riesgos y reduzcan el impacto ambiental en las operaciones mineras, contribuyendo a una minería más sostenible y competitiva. Presentando nuevas tecnologías, sistemas de monitoreo o apoyados con IA.

Los interesados favor de enviar sus propuestas a: [ncanoc@gmail.com](mailto:ncanoc@gmail.com) para posterior recibir las bases de esta convocatoria.

Todos los interesados para ser admitidos deberán ser empresas expositoras en la Convención <https://www.convencionminera.mexico.mx/>

Atentamente  
**M.C. Ignacio Cano Corona**  
Coordinador de la Sala de Desarrollo Tecnológico.

# Noticias Legales de interés para la minería

Por: Karina Rodríguez Matus\*

## I. Publicaciones relevantes en el Diario Oficial de la Federación Minería

- Listado del Registro de Peritos Mineros vigentes, suspendidos y cancelados (02/2024). DOF 30 enero 2025.
- Modificaciones al Reglamento Interior de la Secretaría de Economía. DOF. 14 marzo 2025

### Constitucional

- Reforma al artículo 4o. y un párrafo segundo al artículo 5o., de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de protección a la salud. DOF. 17 enero 2025.
- Reforma a los artículos 4o. y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de conservación y protección de los maíces nativos. DOF. 17 marzo 2025

### Energía

- Acuerdo Núm. A/023/2025 por el que se establece la suspensión de la recepción de trámites, promociones o escritos competencia de la Comisión Reguladora de Energía. DOF 28 febrero 2025.
- Se expiden la Ley de la Empresa Pública del Estado, Comisión Federal de Electricidad; la Ley de la Empresa Pública del Estado, Petróleos Mexicanos; la Ley del Sector Eléctrico; la Ley del Sector Hidrocarburos; la Ley de Planeación y Transición Energética; la Ley de Biocombustibles; la Ley de Geotermia y, la Ley de la Comisión Nacional de Energía; se reforman diversas disposiciones de la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo y, se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. DOF. 18 marzo 2025.
- Modificaciones a la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos. DOF. 18 marzo 2025.
- Disposiciones para garantizar la continuidad operativa y de funcionamiento de la Comisión Federal de Electricidad. DOF. 21 marzo 2025.

### Medio Ambiente

- Se da a conocer la Ventanilla Electrónica Ambiental (VEA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. DOF. 8 enero 2025.
- Cuotas por el trasvase de aguas nacionales. DOF 28 febrero 2025.
- Modificación a los Lineamientos de Operación del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales. DOF. 11 marzo 2025.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. DOF. 14 marzo 2025.
- Ventanilla Digital Única de Trámites del Agua y acciones de simplificación para los trámites CONAGUA-01-003-A Concesión/asignación de aguas nacionales superficiales y CONAGUA-01-004-A Concesión/asignación de aguas nacionales subterráneas, que se realizan ante la Comisión Nacional del Agua. DOF. 26 marzo 2025.

## General

- Se expide la Ley de Carrera Judicial del Poder Judicial de la Federación. DOF. 2 enero 2025.
- Reformas a la Ley General de Responsabilidades Administrativas. DOF. 2 enero 2025.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. DOF 30 enero 2025.
- Marcas de certificación HECHO EN MÉXICO y MADE IN MEXICO y se expiden sus reglas de uso. DOF 17 febrero 2025.
- Reformas a la Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores y de la Ley Federal del Trabajo, en materia de vivienda con orientación social. DOF 21 febrero 2025.
- Lineamientos de Operación del Programa de Atención de Conflictos Agrarios. DOF 21 febrero 2025.
- Reformas de la Ley de Amparo, Reglamentaria de los artículos 103 y 107 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. DOF 13 marzo 2025.
- Acciones de simplificación para trámites y servicios que se realizan ante el Registro Agrario Nacional. DOF 14 marzo 2025.
- Se expiden la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados; la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares; y se reforma el artículo 37, fracción XV, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. DOF 20 marzo 2025.

## II. Noticias de la Corte

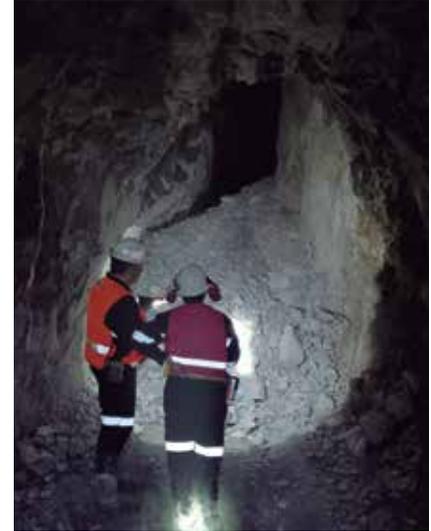
- La Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación revisó un caso en el que una empresa solicitó una concesión minera en 2017, pero nunca recibió respuesta de la autoridad. En 2023, se publicó una reforma a la Ley Minera que cambió su nombre a Ley de Minería y estableció que las concesiones solo se otorgarían mediante licitación pública, eliminando el concepto de "terreno libre". La reforma entró en vigor al día siguiente de su publicación y desechó automáticamente las solicitudes de concesión pendientes de resolución. Ante la falta de respuesta a su solicitud de 2017, la empresa presentó un juicio de amparo en 2023, alegando la inconstitucionalidad de las nuevas disposiciones. Sin embargo, la Jefe de Distrito sobreseyó la demanda, decisión que fue impugnada y remitida a la Suprema Corte. Al resolver el caso, la Primera Sala dictaminó que los artículos impugnados respetan el principio de irretroactividad, ya que las solicitudes no resueltas antes de la reforma no conferían derechos adquiridos, solo expectativas. Además, consideró que el desechamiento de solicitudes pendientes se justifica por las modificaciones sustanciales en los requisitos y procedimientos para otor-

gar concesiones. Así, la Sala reconoció la constitucionalidad de las disposiciones impugnadas y negó el amparo solicitado.

- La Suprema Corte de Justicia de la Nación invalidó los artículos 137, fracción III, y 168, fracción XV, de la Ley de Transporte del Estado de Chihuahua, tras la demanda de diputados de la LXVI Legislatura y la Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Los demandantes argumentaron que estas disposiciones presentaban omisiones legislativas y afectaban el derecho a la igualdad, el derecho al honor y el principio de taxatividad. El Pleno de la Corte consideró inconstitucional el requisito del artículo 137, fracción III, que imponía la condición de no haber sido condenado por un delito doloso para ser conductor de transporte, al ser discriminatorio y carente de razonabilidad. La Corte explicó que este requisito no garantizaba la seguridad de los usuarios y atentaba contra el artículo 1º de la Constitución Federal. Además, la Corte invalidó la multa del artículo 168, fracción XV, que sancionaba a quienes agredieran verbalmente a inspectores de transporte, ya que su redacción permitía una interpretación discrecional por parte de la autoridad, vulnerando así el derecho a la libertad de expresión. La invalidez de estos artículos surtirá efecto a partir de la notificación al Congreso del Estado de Chihuahua.
- El Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, al resolver una contradicción de criterios suscitada entre un Tribunal Colegiado y un Pleno de Circuito, determinó que las empresas de participación estatal mayoritaria constituidas como sociedades anónimas no tienen las características que la ley y la doctrina atribuyen a las personas morales oficiales referidas en el artículo 7 de la Ley de Amparo; y, que, por tanto, sí están obligadas al pago de la garantía exigida como requisito de efectividad para el otorgamiento de la suspensión del acto reclamado. Lo anterior debido a que se consideró que la razón de esa exención es que las referidas empresas no ofrecen el mismo nivel de solvencia que se atribuye a las personas morales oficiales respaldadas por el Estado. Las empresas de participación estatal mayoritaria, por su parte, están constituidas como sociedades anónimas, donde los accionistas tienen una responsabilidad ante terceros limitada hasta el monto de su aportación, por lo tanto, es patente que no brindan la solvencia necesaria para liberarlas de prestar las garantías para la efectividad del otorgamiento de la suspensión de los actos reclamados.
- La Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación revisó un caso en el que una adolescente denunció abuso sexual por parte de su tío durante su niñez. El acusado alegó que el delito había prescrito, pero las autoridades judiciales señalaron que, según el artículo 106 de la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes, los casos que involucran a menores son imprescriptibles. La Suprema Corte confirmó que esta regla se aplica a todos los procedimientos relacionados con menores y que los delitos sexuales contra niños y adolescentes deben considerarse imprescriptibles, dado su impacto duradero en la vida de las víctimas. La Corte subrayó que la imprescriptibilidad es esencial para proteger los derechos de las víctimas y permitirles denunciar cuando estén preparadas, sin ser limitadas por plazos legales. Además, destacó que la prescripción beneficia al Ministerio Público por su inactividad y no al imputado. Finalmente, la Corte rechazó el amparo del acusado, respaldando la condena impuesta.
- La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación determinó, que el cobro de una cuota de inscripción para cursar en modalidad virtual una especialidad, ofrecida por la Facultad de Derecho de la UNAM, no es contrario al principio de gratuidad en la educación superior establecido en la Constitución. La institución imparte de forma totalmente gratuita esos cursos en modalidad presencial. Además, a diferencia de la educación básica y media superior, la propia Ley General de Educación prevé que la gratuidad en la educación superior comenzará con el nivel de licenciatura y, progresivamente, con sus demás niveles educativos. Por lo anterior, para garantizar la gratuidad de todos los niveles y programas de la educación superior en instituciones públicas, desde la licenciatura hasta el posgrado, es necesario dar prioridad, al menos en un primer momento, al ingreso, permanencia y conclusión del nivel licenciatura, por lo que su implementación hasta alcanzar el posgrado implica un periodo de transición.
- La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación determinó que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) deben coordinarse eficazmente con la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) para garantizar el bienestar integral de la elefanta Ely, alojada en el Zoológico de Aragón, asegurando que se lleven a cabo las adecuaciones necesarias en el espacio donde se desenvuelve y vigilar el estado de su salud. La Corte destacó que existe un amplio marco normativo que exige y obliga a las autoridades a velar que se proteja, conserve y cuide a los animales, asegurando que vivan sin maltrato, en espacios apropiados, con el tamaño y condiciones ambientales acordes a las necesidades de cada especie, de manera que se salvaguarde su permanencia a largo plazo. De este modo, la SEMARNAT, la PROFEPA y la SEDEMA están obligadas a prevenir, advertir, controlar y vigilar las acciones que se toman dentro del Zoológico de Aragón relacionadas con el bienestar de Ely, a efecto de evitar que se produzcan afectaciones en su salud.
- La Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación validó la constitucionalidad del artículo 127, párrafo primero, fracción VIII, de la Ley Federal de Competencia Económica, que establece multas que varían entre cinco mil salarios mínimos y hasta el 5% de los ingresos para aquellos agentes económicos que omitan notificar a la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) sobre concentraciones económicas cuando están obligados a hacerlo. La Corte determinó que la existencia de un monto mínimo y uno máximo para la sanción es compatible con el artículo 22 de la Constitución, ya que permite que las multas sean proporcionales a la conducta infractora y basadas en las particularidades del infractor. Además, consideró que el monto mínimo de cinco mil salarios es adecuado dado el valor económico de las concentraciones que deben notificarse, así como el impacto potencial de la omisión en el mercado, lo que justifica la posibilidad de imponer sanciones severas similares a las de otras prácticas anticompetitivas.

# Guanajuato Silver Co. Ltd.

## Una empresa en crecimiento y desarrollo constante



Guanajuato Silver Ltd. Co.

En la administración de empresas, es común pensar que la ventaja competitiva está en función de la implementación de estrategias disruptivas de innovación. En la minería, siendo un sector tan particular, no hay hilo negro que descubrir y la innovación disruptiva es inusual.

Lo que resulta sorprendente es cuando las empresas carecen del mapa de ruta más elemental y obvio que establece el rumbo de las estrategias operativas. En pleno siglo XXI hay empresas mineras que de alguna forma lograron operar sin una planeación estratégica consolidada.

La actual Directiva de Guanajuato Silver, se abocó a dimensionar las condiciones actuales de la operación, incorporando los datos e información disponibles; resultó fundamental establecer una planeación estratégica detallada para sentar las bases que determinarían los ejes, líneas y acciones estratégicas a fin de cumplir con las metas operativas.

El Ingeniero Carlos Silva, Chief Operating Officer, señala cómo se desarrolló un ejercicio colaborativo con gerentes operativos, corporativos y directivos para hacer un traje a la medida, con metas claras y alcanzables. Fue un ejercicio que requirió una semana, después de llevar a cabo un taller, *salimos con un rumbo claro de hacia dónde dirigir los pasos tomados por cada líder. Establecimos tres ejes estratégicos: hacer de la prevención un valor fundamental en nuestra compañía; el crecimiento de la empresa y aumentar su rentabilidad.*

Como parte de esta estrategia, la estructura organizacional tuvo que adaptarse a las nuevas necesidades. Anteriormente, la vicepresidencia de proyectos y soporte, contemplaba la administración de áreas operativas y administrativas con diferentes funciones y alcances, lo que la hacía un área con baja productividad y una estructura demasiado robusta, que no satisfacía las necesidades reales de la empresa.

Una de las primeras decisiones, fue reestructurar esta área para separarla en una Gerencia de Proyectos y Control Interno y una Gerencia Corporativa ESG que contempla las áreas de prevención, salud ocupacional, medio ambiente y relaciones comunitarias. Se busca consolidarla como un área administradora de riesgos sociales y ambientales y transitar hacia la responsabilidad social empresarial. Se destaca la gran relevancia de dichos temas para el desarrollo del sector minero.



Personal femenino en Guanajuato Silver

Para ejecutar la estrategia, se incorporó talento humano joven, generacionalmente conocido como millenials. Esto ha sido clave fundamental para aportar dinamismo al gerenciamiento de áreas como las mencionadas con anterioridad y lograr un aumento considerable en la productividad.

Ante los diferentes y nuevos retos a los que la minería se enfrenta, necesitamos otro tipo de liderazgos, se vuelve necesario formar a aquellas mujeres y hombres que llevarán las riendas del sector.

Se presentó a la alta dirección en Vancouver un reporte diferente, que dio a conocer los resultados de estas áreas que algunas veces suelen ser cualitativos, pero que aportan información valiosa para dimensionar el riesgo y establecer toma de decisiones efectivas, para ello se utilizaron herramientas de tecnologías de la información y un diseño particular a fin de comunicar los resultados alcanzados. Este reporte llamado *150 days, 150 actions*, detalla de una manera muy práctica, medible, verificable y transparente los resultados alcanzados en tiempo récord. Separados por área, se presentaron los resultados de los indicadores clave de desempeño, en función de los ejes y líneas de acción estratégica.

### Algunos resultados fueron:

#### I. Prevención y salud ocupacional

- Diseño e implementación de un sistema de gestión para la prevención y salud ocupacional.
- Diseño de las políticas corporativas para la prevención, salud ocupacional y sustentabilidad.
- Capacitación a todo nuestro personal para la implementación de este sistema.
- Consolidación y homologación de criterios en todas nuestras brigadas de rescate.
- Equipamiento y entrega de ropa de trabajo especializada y distinta para los brigadistas.
- Se inició con el diseño de la estrategia para el grupo de ayuda mutua que buscará la colaboración de empresas mineras en Guanajuato, autoridades y asociaciones civiles para la actuación colaborativa e inmediata a emergencias.
- Se implementó una estrategia específica para el cumplimiento normativo aplicable en las unidades mineras.
- Derivado del accidente fatal ocurrido el 22 de octubre del 2024, por caída de roca, la empresa cumplió con lo requerido por las autoridades en tiempo récord, logrando cero tiempos perdidos por cierre parcial, temporal o definitivo de las operaciones. Además de la atención al cumplimiento normativo



Davinia Ríos, Gerente Corporativa de ESG para Guanajuato Silver Co. Ltd

de las autoridades competentes, se brindó apoyo económico, psicológico y acompañamiento legal permanente a los familiares de nuestro trabajador.

- Implementamos campañas masivas de vacunación y de salud integral para los trabajadores, a través de alianzas estratégicas con autoridades locales.

## II. Relaciones comunitarias y Medio Ambiente

- Fortalecimiento a la infraestructura de las instalaciones de escuelas rurales y comunitarias, con donación de pintura.
- Capacitación constante a padres y madres de familia para la prevención de adicciones y violencia de género en niños, niñas y adolescentes.
- Campañas permanentes de salud comunitaria, acceso a vacunas, programas de salud integral.
- Aplicación a la re certificación como empresa socialmente responsable ante la CEMEFI.
- Estrategia de atención ciudadana para atender las quejas por voladuras con nuestros vecinos y vecinas del barrio de Cata, en Guanajuato Capital.
- La empresa donó una cantidad igual a la recaudada por donativos de colaboradores y trabajadores para entregar zapatos, tennis y ropa abrigadora a los niños y niñas del albergue de Topia, Durango, durante el invierno del 2024.
- Reforestaciones masivas, para el cumplimiento de los términos y condicionantes de nuestras autorizaciones.
- Manejo integral de residuos en todas nuestras unidades mineras.

## III. Gobernanza

- Diseño y difusión de políticas corporativas para migrar a la responsabilidad social, en áreas como Talento Humano, Administración y Finanzas, Prevención y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- Participación estratégica en la consulta pública y talleres de actualización de los instrumentos de planeación urbana y ecológica del territorio estatales y locales, con una participación de casi 1000 consultas a favor de la minería, por parte de nuestros vecinos, empleados, contratistas, integrantes de las comunidades anfitrionas, madres y padres de familia.
- Se diseñó e implementó una estrategia política para establecer una buena relación colaborativa con las autoridades federales, estatales y locales.
- Vinculación permanente con la Universidad de Guanajuato y otras instituciones educativas, organismos no gubernamentales, asociaciones civiles y demás actores importantes de la sociedad.



**Ing. Carlos Alberto Silva Ramos**

Chief Operating Officer de Guanajuato Silver Co. Ltd, empresa minera mexicano- canadiense.

Destacado profesional, egresado de la Universidad de Guanajuato como Ingeniero de Minas en 1988, obtiene una Maestría en Administración con especialidad en Finanzas en el Tecnológico de Monterrey en 2007.

A lo largo de su carrera, el Ing. Silva ha ocupado diversos cargos de relevancia en la industria minera. Ha sido Vicepresidente del Distrito San Dimas y Tesorero en las directivas nacionales de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM) durante los bienios 2019-2021 y 2021-2022. Su participación gremial ha sido constante y significativa, contribuyendo al desarrollo y fortalecimiento del sector minero en México.

# Confirma Cantera la Innovación y Tecnología del nuevo Sandvik DD312i



En *La Cantera Desarrollos Mineros*, nos enorgullece ser pioneros en la implementación del Sandvik DD312i, el nuevo jumbo minero inteligente que está revolucionando la perforación subterránea en México.

Durante el evento oficial de lanzamiento, realizado en las instalaciones de Sandvik Mining and Rock Solutions en



Con un diseño compacto, automatización avanzada y un 28% de incremento en productividad, el Sandvik DD312i representa un gran paso hacia una minería más eficiente y segura. Su implementación en las operaciones refuerza nuestro compromiso con la innovación y la mejora continua en la industria minera.

#### Tecnología que Revoluciona

El Sandvik DD312i está diseñado para operaciones de minería subterránea que utilizan métodos como room and pillar, cut and fill, stoping o caving. Además, se adapta a labores de perforación frontal, de corte transversal y fortificación con pernos. Su diseño compacto permite maniobrar en espacios reducidos, mientras que su cabina ergonómica, compartida con otros modelos de la serie 300i y 400i, mejora la comodidad y seguridad para los operadores.

Zacatecas el 12 de febrero del año en curso, nuestro equipo tuvo la oportunidad de compartir la experiencia de haber trabajado de primera mano con este innovador equipo. Gracias a las pruebas realizadas en los procesos operativos durante cuatro meses en la unidad Ciénega en el estado de Durango, con el apoyo de nuestros colaboradores y miembros del equipo élite del programa "AUTOMINE", logramos comprobar sus beneficios.

*"La Cantera ha sido un aliado clave en este proceso. Sus operadores destacaron la facilidad de adaptación a la serie i de Sandvik, mientras que su equipo de mantenimiento resaltó importantes ahorros en componentes como buffers de avance, mangueras de agua y herramientas de perforación",* señaló Jean François Haen, Product Manager para la línea de perforadoras subterráneas de Sandvik.

#### Beneficios Clave del Sandvik DD312i

Entre sus características más innovadoras, este equipo cuenta con un sistema de control inteligente con perforación de torque optimizado, lo que permite alcanzar hasta un 50% más de precisión en la perforación, 26% más de cobertura de perforación y 20% más de productividad con los paquetes de automatización escalables.

En *La Cantera Desarrollos Mineros*, continuamos trabajando de la mano con nuestros socios comerciales, apostando por la innovación y el desarrollo con tecnología de vanguardia para optimizar nuestros procesos y consolidarnos como referentes en la minería subterránea en México.





# QUIMICA TEUTON

PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA MINERA

## LÍDER EN EL MERCADO

CON 36 AÑOS EN LA  
INDUSTRIA MINERA



### SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA



#### ✓ FLOTACIÓN DE MINERALES

- ESPUMANTES
- MODIFICADORES DE SUPERFICIE
- COLECTORES
- DEPRESORES
- XANTATOS

#### ✓ SUPRESORES DE POLVO

#### ✓ TRATAMIENTO DE AGUA

- FLOCULANTES
- ANTIINCRUSTANTES
- DISPERSANTES

#### ✓ AYUDAS DE FILTRADO

- DESHIDRATANTES





## Lic. José Fernando Aboitiz Saro

*Jefe de la Unidad de Coordinación de Actividades Extractivas.  
Secretaría de Economía*

**¿Cuál ha sido su impresión del sector minero durante las visitas que ha realizado a diversas unidades mineras, así como en las reuniones de trabajo que ha sostenido con integrantes del sector?**

En primer término, debo decir que originalmente yo provengo del sector de infraestructura, había tenido la oportunidad de trabajar en el gobierno de la Ciudad de México en temas más relacionados con la obra pública. Al ser nombrado Jefe de la Unidad de Coordinación de Actividades Extractivas de la Secretaría de Economía, me encuentro con un sector hasta cierto punto no muy conocido hacia afuera pero de gran interés por su impacto en las diferentes cadenas productivas.

Cuando llego a esta Unidad, encuentro todo un tema de distanciamiento entre la autoridad y el sector minero, por lo que de forma inmediata se establecieron canales de diálogo con los diferentes grupos que conforman

esta industria; por ejemplo, prácticamente todas las semanas hay comunicación con Pedro Rivero, Presidente de la Cámara Minera de México (CAMIMEX), y se ha logrado generar una dinámica de interlocución constante. De forma paulatina, se han ido analizando con gran detalle los temas que incomodaban a la autoridad y las cosas que preocupan al sector.

Destacan entre los asuntos más importantes, el tema de los permisos. Virtualmente, no había ningún permiso, tanto de la Secretaría de Economía, como de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o de CONAGUA, algunos de ellos tenían ya seis años de antigüedad y eso empezaba a paralizar al sector, no sólo que no hubiera nuevas concesiones, si no que las que estaban en operación iban a tener que cerrar. Ya hemos avanzado en ese tema y actualmente se ha liberado una buena cantidad de permisos en SEMARNAT; se requiere todavía mucha labor



pero puedo decir que ya existe un ritmo continuo de trabajo. En cuanto a la Secretaría de Economía, podría decir que estamos casi al día en todos los trámites, tenemos en tránsito 30 casos muy complejos, pero la mayoría de las operaciones están fluyendo con normalidad.

Un tema que preocupaba a la autoridad era la vinculación de los estudiantes y las universidades con las mineras, por lo que ya se ha instaurado el Comité Académico. Otros temas en los que se ha avanzado ha sido en la presentación de una propuesta de Certificación Social, y con SEMARNAT se trabaja también en certificaciones sobre la materia. Por todo lo anterior, puedo decir que el diálogo que hemos establecido con el sector ha sido muy benéfico para todos los involucrados.

**¿Considera que el marco regulatorio de la Ley Minera vigente, es adecuado para promover y mantener una actividad minera sostenible y responsable en México?**

Es un hecho que los cambios en la Ley Minera no fueron del agrado del sector, y aunque hay algunos puntos que puedo entender, en otros no necesariamente coincidimos y tendremos que dialogar para llegar a un acuerdo. Adicionalmente, es una ley que requiere aterrizar muchas cosas para que pueda ser operativa.

Una preocupación del sector es la operación de las concesiones que ya se tenían, había más de 700 amparos, es decir, un escenario complejo; del lado del gobierno son básicamente tres preocupaciones: el tema social, el tema ambiental y una mayor participación del gobierno en la actividad minera. Sobre esos asuntos hemos ido construyendo una serie de acuerdos que al día de hoy nos están llevando a un escenario menos complejo, pero todavía existen muchos retos.

Me parece que lo más importante es clarificar muchas cosas en esta ley. En el tema de la exploración, por citar un ejemplo, la ley dice: *“puede haber un privado que tenga interés en participar, entonces tiene que hacer un convenio con el Servicio Geológico Mexicano (SGM)”*; pero, ¿qué sucede si después de realizar la exploración, se encuentra un gran yacimiento?, el Servicio Geológico Mexicano debe licitar y un tercero gana la licitación? ¿el inversor inicial perdería todo el capital invertido en la exploración? Bajo ese riesgo creo que nadie querría invertir su dinero.

La relevancia de la exploración deriva del hecho de que se necesita continuar esta actividad para no cerrar operaciones y abrir más minas en el futuro. Es importante también señalar que actualmente con el paro de algunas mineras se están perdiendo alrededor de 500 millones de dólares de derrama constante en el país; recursos que generan empleos, generan PIB.

Cierro el tema reiterando que se tendrá que trabajar de forma muy detallada para dar certidumbre y disminuir riesgos, todo esto se deberá especificar en las leyes secundarias, en las cuales el trabajo va muy avanzado, yo espero que quizá en 2 o 3 meses serían dadas a conocer.

**Sobre las operaciones mineras a cielo abierto se habla de trabajar un nuevo modelo de concesión minera con un nuevo marco regulatorio.... en este sentido, ¿Qué dependencias u organismos participan en su elaboración? ¿Se considera el trabajo conjunto con el sector minero?**

Por mi parte, yo no veo que vaya a prosperar la prohibición del minado a cielo abierto. Es una técnica utilizada ampliamente para extraer el mineral. La explotación a cielo abierto es un tipo de minería según la condición en la que se encuentra el mineral y la manera en que el yacimiento se ubica en la superficie. Al prohibir este tipo de operaciones nos estaríamos cerrando la puerta a poder explotar una gran cantidad de recursos naturales en el país.

En el marco regulatorio, estamos trabajando de la mano con organismos como la SEMARNAT y por parte del sector minero también hay participación de la CAMIMEX, con ambos existe un diálogo muy fluido y abierto.

**Recientemente, en una presentación sobre el FIFOMI se mencionaron los servicios de financiamiento, capacitación y asistencia técnica... Al respecto, ¿Cómo ha sido la respuesta?**

El FIFOMI hacía básicamente tres cosas: préstamos a pequeños productores; apoyo a las cadenas productivas y trabajo con intermediarios financieros; esta última actividad es la que definitivamente no vamos a seguir haciendo porque en el pasado existieron algunas amargas experiencias,



había cartera vencida y se hizo mal uso de los recursos del FIFOMI. Al respecto quiero decir que se llevan a cabo investigaciones y ya están en trámite procedimientos legales. Pero insisto, se concluye el tema de los intermediarios financieros porque ese no es el espíritu del FIFOMI.

En el FIFOMI nos interesa mucho fortalecer el tema de las cadenas productivas y hemos hablado al respecto con las grandes mineras a fin de beneficiar a las cadenas de proveeduría. A diferencia de otros sectores económicos, la minería cuenta con un gran porcentaje de proveeduría local, por ejemplo, en el sector maquilador es de menos del 20% y en la minería es arriba del 60%. Las cadenas productivas ayudan mucho a que los proveedores puedan acceder con rapidez a los recursos, generen facturas y se capitalicen.

Ya tenemos algunas solicitudes de mineros que han solicitado créditos, y actualmente se encuentran en el proceso de presentar la documentación que se requiere para otorgar un préstamo bancario.

Se está analizando un trabajo conjunto entre el Servicio Geológico Mexicano (SGM) y el FIFOMI para manejar las asignaciones mineras, tenemos intención de que haya exploración y asignaciones mineras a estas instituciones, el FIFOMI tiene también facultades para explorar y explotar como lo hacía anteriormente.

**¿Cuáles son las líneas de trabajo más importantes en esta nueva administración para el Servicio Geológico Mexicano?**

Tenemos el tema de la exploración. Hoy, al menos cuatro proyectos están muy claros y requieren que se profundicen los estudios para determinar lo más cercano a lo que serían las reservas y darle así un mayor valor agregado. Anteriormente, lo que se hacía en el SGM era que se veía de forma muy somera lo que había en una concesión, se le pasaba a un privado y se pagaba una regalía; lo cierto es que muchos de los trabajos de exploración

que realizó el SGM son ahora algunas de las minas más importantes de México.

Lo que queremos hacer hoy en día es que en lugar de quedarnos en las etapas iniciales se llevará a cabo una mayor exploración para determinar reservas, tal y como lo hacen los exploradores canadienses, que llevan sus reservas a la Bolsa de Toronto y se vuelven proyectos de hasta 100 millones de dólares. En este sentido, no queremos malbaratar el trabajo del SGM.

Además, se deben robustecer los servicios que prestan los laboratorios, se modernizarán los equipos y se implementarán también algunas alianzas estratégicas (Frisco, por ejemplo, cuenta con un laboratorio de vanguardia en Zacatecas) con el sector privado. Se trabajará también en garantizar en el largo plazo la estabilidad financiera del organismo y se empezará a analizar el tema de reutilización de jales, no sólo para generación de recursos, sino en la lógica de remediar pasivos históricos ambientales.

Por otro lado, debo decir que al quedar paralizada por casi seis años la apertura de nuevas minas y agotarse las existentes, el SGM tendría serios problemas económicos ya que buena parte de los recursos de los cuales vive este organismo son regalías de las minas que se abrieron en años anteriores.

Entonces, necesitamos garantizar que en el mediano y largo plazo el SGM tenga no sólo los mismos recursos con los que ya contaba, sino que se incrementen para continuar desarrollando las actividades de protección civil que ya desempeñaba, como los Atlas de Riesgos por ejemplo. Queremos potenciar la capacidad ya probada de este organismo, dirigido por la Maestra Flor de María Harp, quien conoce ampliamente la importancia del trabajo que realiza el Servicio Geológico Mexicano.

### **En reciente reunión con el sector minero se habló de solicitar a las empresas mineras una “evaluación del impacto social”, ¿podría especificar?**

Ahora, la Ley establece un formato para las nuevas operaciones, se tiene que garantizar que existe un conocimiento por parte de la comunidad, una cierta aceptación. De pronto hay problemáticas -podría decir que de dos índoles-, una con los que rentan la tierra, con los ejidos, con las propiedades comunales, ya que de pronto hay conflictos entre ambos, al igual que excesos; la otra problemática es con las comunidades cercanas a las minas pues reciben el impacto directo de las operaciones mineras; por un lado, benéfico, por los buenos salarios que se pagan, por los apoyos sociales que otorgan las mineras, pero por otro lado también puede haber impactos graves como fue el caso del río Sonora.

Lo anterior es un tema que la ley exige, pero adicionalmente vamos a pedir una Certificación Social, un estudio que se tiene que hacer tal y como es la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). Es un estudio similar pero en términos sociales. Con ello quiero decir que nosotros como autoridad estaremos mucho más pendientes de lo que está sucediendo en dos vías, una, en la lógica de ver que las mineras tengan un trabajo social justo, pero también se cuidará que no haya factores exógenos que desestabilicen las operaciones mineras y a la comunidad, como los ha habido en otras ocasiones.

### **¿Qué hacer desde el sector minero para cambiar la imagen de esta industria entre la población en general?**

Creo que en buena medida empezar por informar sobre esta actividad de una manera en que a la gente le sea mucho más sencillo entenderlo. En los grandes foros o en los medios masivos de comunicación se habla por ejemplo del tema de electromovilidad, de los autos eléctricos y creo que eso a un segmento de la población no le interesa; pero si el mensaje es sobre los artículos de uso cotidiano, el cableado eléctrico, toda la cadena de suministros e infraestructura que hace posible tener agua caliente todos los días etc. , por mencionar sólo algunas cosas, la gente vería a esta actividad de una forma muy tangible, más cercana.

Otro punto que me parece relevante en el tema de la comunicación es la importancia de informar las acciones de impacto social que realiza esta industria en las regiones donde se asientan sus operaciones. Hace algunos días hablaba con directivos del Grupo Peñoles y me mostraban cifras de la cantidad de agua tratada para una población de 100 mil habitantes; si hay un recuento de la cantidad de empresas que realizan ese nivel de tratamiento, seguramente la minería estaría entre las diez primeras.

La percepción general es que la minería es una actividad contaminante, sin embargo, también hay que decir que la minería lleva cabo el tratamiento de agua en grandes proporciones; a diferencia de otras industrias, en la minería se manejan planes de cierre de operaciones muy complejos a fin de rehabilitar en términos ambientales. Todas estas acciones son muy valiosas y deben comunicarse en los distintos niveles. Quizá falta hacer un trabajo de difusión entre las nuevas generaciones, en sitios como en el Papalote Museo del Niño o en lugares donde el impacto sea mucho más

masivo. Creo que deben construirse argumentaciones muy sólidas y que sean tangibles para todas las audiencias.

También sería interesante la vinculación con los niveles universitarios, aunque sé que este trabajo ya se realiza, deberían implementarse estrategias utilizando el alcance e impacto de las redes sociales, tan populares entre los jóvenes.

### **En la pasada reunión del PDAC, mencionó un plan nacional de exploración, en el que se dará prioridad a ciertos yacimientos y minerales... ¿Nos daría más detalles?**

Evidentemente, hay una preocupación por los minerales que se requieren para la transición energética, y si bien en México tenemos algunos como el cobre, zinc o manganeso (a los que se les dará mayor énfasis), no contamos con otros como el cobalto o el níquel; aunque por otro lado, tendríamos que aprovechar al máximo los minerales de los que sí disponemos como es la plata, utilizada no sólo en joyería sino en la fabricación de paneles solares y baterías de alta calidad. Al final, lo más relevante es construir cadenas de producción y buscar la forma que el Estado participe de forma más cercana en las utilidades cuando las hay.

La exploración se realizará en tres modalidades. Se incentivará que las empresas mineras que ya cuenten con concesiones continúen explorando. De parte del Estado ya existen algunos proyectos que estamos manejando con el SGM, y en este punto, tenemos que buscar nuevas formas de generar recursos para entrarle a la exploración. Y la tercer vía es la exploración mixta entre sector público y privado; al respecto, ya ha habido algunos acercamientos de empresas interesadas en esta modalidad y se analizarán todas las propuestas.

Existe interés del Estado en tener mayor una participación, sin involucrarse con los proyectos que hoy en día están en manos del sector privado. Debo decir que persiste un cierto sabor amargo el saber que grandes minas como Cananea pertenecieron al Estado, su privatización significó una pérdida de riqueza muy importante en beneficio del país, aunque claro, por un lado se tuvo una mala administración. Lo anterior no quiere decir que haya algo en contra de los grandes empresarios mineros, necesitamos los capitales privados.

La idea es que el Estado participe en esta actividad pero ya con el aprendizaje del error cometido de administrar sin ningún incentivo para generar utilidades, no queremos repetir la historia de un Cananea quebrado, queremos tener nuevos proyectos, bien administrados por privados, pero que la propiedad sea del Estado.

### **¿Qué ha pasado con Exportadora de Sal?**

Las operaciones estuvieron algo pausadas y se está retomando el proceso de ventas. Yo creo que este año sin mayores problemas estaremos en números negros como al principio del sexenio anterior. Tratamos de integrar una cadena de valor porque contamos con el principal yacimiento de sal del mundo, y ya existe un proyecto para producir baterías de sodio.



**Uno de los temas que preocupan actualmente en el sector minero es la inseguridad en las diferentes regiones donde se ubican las operaciones mineras, ¿existe alguna medida al respecto?**

Sí, específicamente, en Michoacán se tomaron algunas decisiones para evitar el robo de hierro y próximamente, habrá una reunión con el Secretario de Seguridad y Protección Ciudadana, Lic. Omar García Harfuch. A la vez, se está haciendo una revisión de todos los concesionarios que existen en el país (hay que recordar que son alrededor de 2 mil concesiones) para identificar a los dueños y constatar que no haya vínculos con el crimen organizado. Debe de estar plenamente justificada la procedencia de concentrados o minerales para evitar algunos delitos; ya hemos identificado un caso en Sinaloa, donde sí había colusión con la delincuencia y en estas situaciones se tendrá que proceder a la cancelación de concesiones.

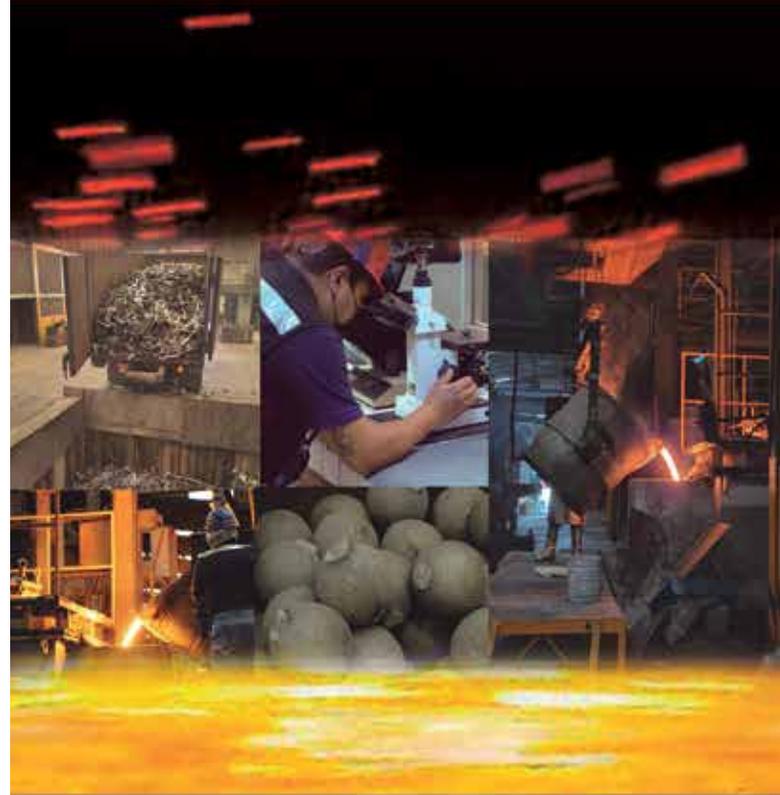
**¿Cuáles son sus retos más importantes al frente de la Unidad de Coordinación de Actividades Extractivas de la Secretaría de Economía?**

Lograr que la actividad minera incremente el PIB de este país y al mismo tiempo, hacerlo con responsabilidad social, con respeto a los pueblos indígenas, que la minería se convierta en una promotora del desarrollo y de pleno respeto al medio ambiente.

Estoy convencido que la minería no puede ser solo una actividad que mitigue o reduzca su impacto en el medio ambiente, creo que este sector puede ser uno de los principales impulsores del rescate de nuestras áreas naturales protegidas, por ejemplo. El tema es armar las cosas con orden, desde el principio, para que los modelos financieros funcionen. Creemos en la generación de riqueza, pero también en compartir los beneficios.

# BOLAS PARA MOLIENDA DE ALTO CROMO

La calidad certifica nuestros productos



## SERVICIOS

Monitoreo periódico del rendimiento de las bolas de molienda de alto cromo

Asesoría técnica en las minas de nuestros clientes

Facilidad de probar nuestros productos sin afectar la economía

Servicio técnico directo en sitio en no mas de 48 horas

### CONTACTANOS

Teléfonos: 55 3092-0182  
55 3092-0134

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

[Julio.perez@oberen.com.mx](mailto:Julio.perez@oberen.com.mx)

Móvil: +52 662 256 2374



[WWW.OBEREN.COM.MX](http://WWW.OBEREN.COM.MX)

# UN NUEVO LOGRO

## ISO 45001:2018



Con esta certificación  
reafirmamos nuestro  
compromiso con la  
**seguridad y salud**  
en el trabajo.



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

# Reunión de Secretarios de Economía de los Estados Mineros



*La minería representa una oportunidad para impulsar el crecimiento en estos momentos de incertidumbre económica: AIMMGM*

Con el objetivo de compartir ideas y formular propuestas para el fortalecimiento de la industria minera mexicana como fuente de desarrollo y oportunidades para el país en el entorno económico global actual, se llevó a cabo el 26 de marzo del 2024 en el hotel Camino Real de la Ciudad de México la reunión de Secretarios de Desarrollo Económico de los Estados Mineros de México con autoridades del sector público y representantes del sector.

La reunión fue organizada por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM), presidida por el Maestro Rubén Del Pozo Mendoza, quien consideró que el “diálogo e intercambio de ideas son positivos y provechosos para reactivar la minería mexicana en virtud del entorno global inestable e incierto” y recordó que el Fondo Monetario Internacional proyectó, a inicios de este año, un crecimiento económico de 1.4% para México en 2025 y el Banco de México estimó 1.2%, pero las condiciones cambiantes en el mundo y en Estados Unidos -nuestro principal socio comercial-, provocaron revisiones a la baja en ese indicador macroeconómico.

El presidente de la AIMMGM dijo que la calificadora Fitch Ratings anticipó, hace unos días, una recesión técnica de la economía mexicana durante 2025 y un estancamiento en todo el año por la prácticas arancelarias del presidente de Estados Unidos, Donald Trump y aunque este panorama “*podría parecer poco esperanzador, hay quienes vemos una oportunidad histórica y única para que la minería contribuya con el crecimiento económico de México*”.

En ese sentido, consideró “*necesario capitalizar las oportunidades económicas que ofrece la minería a través de la activación de los proyectos que ya están listos para su operación, impulsar los que están en una fase intermedia y reactivar la exploración para el necesario reconocimiento de nuestro subsuelo y la inobjetable necesidad de crear nuevas reservas*”.

Destacó que de 2025 a 2027 entrarán en operación proyectos mineros por más de 3 mil millones de dólares; el Maestro Del Pozo dijo que la incertidumbre es mala consejera de la inversión, por lo que se requieren reglas claras y condiciones que ofrezcan seguridad a las empresarios. En ese sentido, llamó a los actores involucrados en el sector y a las autoridades de los estados mineros a colaborar unidos para trabajar con los más altos estándares en materia ambiental y social. Adicionalmente, mencionó que esta reunión de titulares de Economía de los estados mineros antecede a la Cumbre de Gobernadores a celebrarse en noviembre de este año durante la Trigésima Sexta Convención Internacional de Minería en Acapulco, Guerrero.

A lo largo del evento, los titulares de economía de las principales entidades mineras reconocieron la contribución de la minería en el desarrollo del país y ofrecieron colaborar para impulsar esa actividad que representa el primer insumo de muchos sectores económicos.



Mtro. Rubén del Pozo



Lic. Fernando Aboitiz



Senadora Lorenia I. Valles

En la reunión participaron el secretario de Economía y Turismo de Sonora, Roberto Gradillas Pineda; el secretario de Economía de Zacatecas, Jorge Miranda Castro; el secretario de Innovación y Desarrollo Económico de Chihuahua, Ulises Alejandro Fernández Gamboa y el director del Clúster Construcción y Minas de Guanajuato, Jerónimo Ávila Govea.

Asistieron también el subsecretario de Fomento Económico de Guerrero, Jorge Eblen Azar Silvera; el Director General de Economía Sectorial de la Secretaría de Desarrollo Económico de Hidalgo, Alberto Ramírez Bracho; el asesor de la Secretaría de Desarrollo Económico de Durango, Alfonso Pérez Gavilán y en representación del Secretario de Economía de Sinaloa, acudieron el Director de Minería del estado, Omar Alfonso Juan Núñez, y el Secretario Técnico, Jesús Trinidad Ozuna Lizárraga.

En su oportunidad, el titular de la Unidad de la Coordinación de Actividades Extractivas de la Secretaría de Economía, Fernando Aboitiz Saro, señaló que el Gobierno de México y la industria minero-metalúrgica trabajarán para fortalecer y hacer crecer el Producto Interno Bruto nacional, y exhortó a los empresarios a continuar siendo solidarios con las comunidades en donde realizan sus operaciones y a cumplir con más acciones a favor del medio ambiente.



Propositivas y de gran calidad las conferencias presentadas en la Reunión

Por su parte, el director de Crédito, Finanzas y Administración del Fideicomiso Fomento Minero, Ángel Diego Gómez Olmos, destacó que este organismo ofrece productos y servicios para impulsar a las MIPYMES de la minería y su proveeduría, otorgando financiamiento, asistencia técnica y capacitación a los sectores estratégicos en los que se integran las cadenas de valor de la industria.

A la reunión asistieron además el presidente del Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Raúl García Reimbert, la abogada especialista en derecho minero de la consultora Rodríguez-Matus & Feregrino, Karina Rodríguez Matus; la Directora General de la Cámara Minera de México, Karen Flores Arredondo; la Presidenta de la Comisión de Minería del Senado de la República, Senadora Lorenia Iveth Valles Sampedro; la Directora General del Servicio Geológico Mexicano, Flor de María Harp Iturrigarria; la Directora General de Mujeres WIM México, Ana Laura Muñoz y la Directora General de Desarrollo Minero de la Secretaría de Economía, Luz Hiram Laguna Morales, entre otras personalidades



Activa participación de Secretarios de Desarrollo Económico de los Estados Mineros



Al término del evento, algunos de los asistentes

# Reconoce Mujeres WIM México a centros de trabajo que destacan por acciones para la equidad de género

La presidenta de Mujeres WIM (*Women in Mining*) México, Doris Vega, encabezó la entrega del “Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo, 2025”, en su segunda edición, a 13 empresas mineras, proveedoras y de servicios del sector minero-metalúrgico que cumplen con acciones de equidad de género y potencian la participación de las mujeres en el ámbito laboral.

En una ceremonia de gala realizada el 14 de marzo del 2025 en el Club de Periodistas en Ciudad de México, Doris Vega destacó que con el Sello WIM se pretende asegurar que el trabajo y la dedicación de cada mujer minera sea reconocido y respetado.

Asimismo, agradeció a las empresas que han confiado en este mecanismo, y destacó que los 13 centros de trabajo participantes contribuyeron con 45 acciones concretas adicionales, las cuales cuentan con un programa estructurado en el que se definen actividades responsables e incluso recursos económicos para garantizar su implementación efectiva, en beneficio de 1,700 mujeres en el sector.

Subrayó que este distintivo es el único en su tipo en todos los sectores productivos del mundo y tiene como finalidad crear espacios inclusivos y respetuosos para las mujeres.

Con el Sello WIM se busca reconocer y corresponder al valor, la entrega y el compromiso del 18% de la fuerza laboral de la minería, representado por las mujeres: *“Es para ser recíprocos con el talento y las capacidades diferenciadoras que las mujeres hemos aportado en las últimas décadas en la industria minera”*.

Al mismo tiempo, invitó a los industriales inmersos en la industria a tomar acciones reales y contundentes a favor de la equidad e igualdad de las mujeres: *“Ponemos a su disposición este mecanismo (el Sello WIM) cuyo único objetivo es sensibilizar y gradualmente evolucionar a la igualdad, la equidad e impulsar mejores condiciones para las mujeres en los centros de trabajo”*.

Doris Vega explicó que las industrias participantes en esta segunda edición del Sello WIM recibieron la estatuilla que avala su cumplimiento en tres diferentes categorías, de acuerdo con el porcentaje obtenido en la evaluación: oro (entre 90 y 100 puntos), plata (de 80 a 89 puntos) y bronce (de 70 a 79 puntos).



Sello WIM en centros de trabajo 2025. Categoría Oro

En la categoría oro destacaron: Fresnillo Plc., Minera Penmont “Unidad La Herradura”, en Caborca, Sonora; Agnico Eagle, “Complejo Pinos Altos”, en Pinos Altos, Ocampo, Chihuahua; Orla Mining, “Minera Camino Rojo”, de San Tiburcio, Zacatecas, así como Aura Minerals, en su Centro de Trabajo “Aranzazu Holding” de Concepción del Oro, Zacatecas.

En la categoría plata fueron distinguidos: Minera Frisco, “Unidad Minera Tayahua” ubicada en Terminal de Providencia, Zacatecas; Innomotics, en su centro de trabajo “Innomotics Motors”, en Polanco, Ciudad de México; Grupo Minero Bacis, “Unidad El Herrero”, de San José de Bacis, Otáez, Durango; Minas de San Nicolás, Centro de Trabajo “Minas de San Nicolás”, en Villa González Ortega, Zacatecas; así como Plata Panamericana, “Mina La Colorada”, de Chalchihuites, Zacatecas; Corporativo “La Cantera Desarrollos Mineros”, en Guanajuato, Guanajuato; y Grupo Minero Bacis, en su Centro de Trabajo “Planta Lixiviación” en Durango, Durango.



Sello WIM en centros de trabajo 2025. Categoría Plata



En la categoría bronce, las distinciones fueron para Minera Frisco, “Centro Frisco Investigación y Desarrollo FID”, en Zacatecas, Zacatecas; y para Coeur Mining, Compañía Minera La Llamurada, “Mina Las Chispas”, en Arizpe, Sonora.

En el evento se hizo entrega de reconocimientos especiales al Mérito a los centros de trabajo que demostraron un esfuerzo extraordinario, más allá del cumplimiento, con un compromiso profundo por la transformación de su entorno laboral.



Coeur Mining, Compañía Minera La Llamurada, “Mina Las Chispas”, ubicado en Arizpe, Sonora, recibió el reconocimiento al Mérito al Esfuerzo. Mientras que el Mérito a la Innovación fue para Fresnillo PLC, Centro de Trabajo Minera Penmont “Unidad La Herradura”. El Mérito al Compromiso reconocido a Orla Mining, en su Centro de Trabajo “Minera Camino Rojo”. Adicionalmente, la organización TECHO México encabezada por Carlos Fernando Durán entregó un reconocimiento a Doris Vega y Ana Laura Muñoz, presidenta y directora de Mujeres WIM México, respectivamente, por el proyecto “Ayudando a Quienes Nos Ayudaron” que permitió apoyar a familias damnificadas por el huracán Otis en Acapulco, con la construcción y entrega de viviendas de emergencia.

Representantes de las empresas galardonadas agradecieron la distinción, reconocieron y valoraron el esfuerzo de Mujeres WIM México por impulsar una nueva cultura laboral en la industria. Coincidieron en que existen



Sello WIM en centros de trabajo 2025. Categoría Bronce



nomía, Luz Hiram Laguna Morales; la primera secretaria comercial de la Embajada de Canadá en México, Anne-Marie Parent y la directora general de la Cámara Minera de México, Karen Flores Arredondo.

Asimismo, el presidente del Colegio de Ingenieros de Minas Metalurgistas y Geólogos de México, Raúl García Reimbert; la presidenta del Cluster Minero de Chihuahua, Ingeniera Paola Cázares Pérez; el Presidente Ejecutivo de Fundación Minera de Chile, Francisco Javier Lecaros y el presidente de la AIMMGM, Distrito México, Juan Antonio Calzada.

cambios positivos en los mensajes y formas de comunicar, subrayando que se ha dado mayor visibilidad al talento femenino, comprometiéndose a seguir impulsando la igualdad y equidad de género, adoptando las mejores prácticas del sector minero.

En la segunda edición de la entrega de preseas del "Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo", en su versión 2025, patrocinada por la AIMMGM, Epiroc, MSA y VMX Minepro, también fueron reconocidas 10 mujeres que participaron en el Comité de Evaluación de los trabajos para la designación de categorías del galardón e integrantes del Comité Organizador del evento.

Asistieron a la gala, el presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM), Rubén Del Pozo Mendoza; la directora general de Desarrollo Minero de la Secretaría de Eco-



Asistentes al Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo, 2025

# Automatización agnóstica de equipos para mejorar la seguridad y la productividad.



## Groundbreaking



## Intelligence

United. Inspired.

Las operaciones mineras exigen eficiencia y seguridad.

Nuestras soluciones de automatización de equipos agnósticas se integran a la perfección con cualquier flota, reduciendo los riesgos y aumentando la productividad.

Nos encantaría ayudarte a construir una mina más productiva que sea más segura para todos.

- **1000+** Cargadores remotos por radio
- **990+** Cargadores y camiones teleremotos y autónomos
- **175+** Equipos de perforación con capacidad de telemando
- **1000+** Perforadoras totalmente automatizadas (multi orificios)



[epiroc.com.mx](https://epiroc.com.mx)  
[epiroc.mexico@epiroc.com](mailto:epiroc.mexico@epiroc.com)



# NUESTRA ASOCIACIÓN

EL CDN INFORMA

NUESTROS DISTRITOS

OBITUARIO

# EL CDN INFORMA



Cuarta Reunión Ordinaria de la AIMMGM

El 21 de febrero del 2025 en la ciudad de Torreón Coahuila, se realizó la cuarta reunión ordinaria del Consejo Directivo Nacional de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México. Los puntos más relevantes del informe de la presidencia a cargo del Maestro Rubén del Pozo se indican a continuación:

Con la finalidad de tener un marco de cooperación óptimo entre Cámara Minera de México (CAMIMEX) y nuestra Asociación y que esté acorde a las exigencias de la situación actual de la minería mexicana, se efectuó el 28 de enero una reunión de trabajo con el Ing. Pedro Rivero, presidente de CAMIMEX, con excelentes resultados. En dicha reunión se abordaron temas como la coordinación en la comunicación hacia medios, la mayor retroalimentación de los avances en la gestión con las autoridades, la reunión de los Secretarios de Desarrollo Económico de los Estados Mineros, la presentación de la Convención en una próxima reunión del Consejo Directivo de Camimex, la confirmación de la realización del seminario de periodistas y la Expo México Minero en la Convención, evento en el que se ofreció la opción de organizar un panel temático a cargo de Camimex.

De igual forma, se mantiene la colaboración entre organizaciones gremiales como el Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México. Se envió una felicitación a nuestro amigo el Ing. Raúl García Reimbert, quien fue reelecto como presidente de este organismo hermano el 23 de enero pasado. Asimismo, como parte de esta colaboración gremial, se ha recibido la invitación del Colegio para participar en el Grupo para la Certificación de Recursos y Reservas Minerales y Persona Calificadas en México, instancia que es resultado de la firma del Memorando de Entendimiento con CRIRSCO (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards) para lograr un protocolo y estándares de clase mundial y de participación. El Colegio nos ha solicitado dos elementos, un geólogo y un minero. A efecto de atender esta solicitud se considera al Ing., Carlos Francisco Yáñez Mondragón, en el área de geología, y al Doctor Sergio Alán Moreno Zazueta,

en minería. Ambos tienen un excelente perfil y pueden hacer muy buenas aportaciones a la labor de dicho grupo. Se pide el respaldo para aprobar ambas designaciones.

A fin de ampliar la coordinación con los organismos del sector público vinculados a la minería, se tuvo una reunión el 13 de febrero con el Maestro Ángel Diego Gómez, Titular del Fideicomiso de Fomento Minero, con quien se delinearon líneas de trabajo conjunto.

En mi calidad de presidente, he asistido a eventos diversos: el 13 de diciembre del 2024 acudí a la Toma de Protesta de la Ing. Sandra de la Rosa como nueva presidenta de WIM Guerrero; el 23 de enero, como jurado calificador, al Duodécimo Foro Corporativo de Células de Seguridad de Grupo México División Minería; el 27 de enero a la presentación de la Iniciativa 2025 Año del Bienestar de Zacatecas, convocada por el Gobernador David Monreal; el 5 de febrero al XII Simposio de Seguridad de Fresnillo y Peñoles; el 6 de febrero, con el apoyo del Ing. Juan Antonio Calzada, a la XXVI Sesión Ordinaria del Consejo de Minería del Estado de Guerrero y el 7 de febrero al 5to Encuentro de Negocios del Clúster Minero de Chihuahua.

Una de nuestras prioridades es dar a conocer las posturas de la Asociación ante la sociedad. Además de la presencia en redes, hemos buscado aprovechar al máximo los espacios en la prensa nacional. Con el apoyo de *AK Comunicaciones*, se ha tenido una amplia presencia en los medios que en forma generosa nos han acogido en todo momento. Es por ello que, a efecto de mantener esas buenas relaciones con las fuentes del sector minero, convocamos el 13 de diciembre pasado un Desayuno con Periodistas, y el resultado fue una excelente presencia de reporteros de distintos medios informativos.

Con relación a los Premios Nacionales 2025, hago de su conocimiento que conforme al acuerdo adoptado en la 3ª reunión del CDN, se tuvo que susti-



Presentación de los informes de trabajo

tuir jurados pues por motivos personales declinaron la invitación. En la categoría de minería se incorporó el Ing. Roberto Díaz Colunga en sustitución del Ing. Octavio Alvírez Cano; en la de metalurgia el Dr. Pablo González Jiménez en lugar del Ing. Enrique Elorza Rodríguez y en la de educación, el Dr. Jesús Leobardo Valenzuela García reemplazó al Ing. Héctor David Ruiz Cisneros. Recordamos que se tiene como fecha límite el 31 de marzo para enviar candidatos a premios nacionales.

En cuanto a la XXXVI Convención Internacional de Minería, adelantamos dos importantes definiciones adoptadas. La primera es la designación de los conferencistas estelares de la Convención. Con el apoyo del Ing. Alfonso Martínez Vera, coordinador en la materia, se seleccionaron a José Ángel Gurria y Macario Schettino como los encargados de dictar las conferencias en los temas político y económico, respectivamente. La segunda definición fue la elección de Margarita La Diosa de la Cumbia como el espectáculo estelar de la cena de clausura. Esperamos que sean del agrado de nuestros convencionistas, expositores y señoras. Asimismo, también se avanzó en forma importante en el renglón de las conferencias de CEO'S, el Ing. Fernando Alanís, quien está al frente de esta área, ha establecido como temáticas las siguientes: Minería como motor del desarrollo social; Minería esencial para el combate del cambio climático; Minería estratégica en el TMEC; Minería del siglo XXI y Seguridad en las Minas (solicitada por Faysal Rodríguez de Torex).

Por último, agradecemos a los Ingenieros Luis Humberto Vázquez y Miguel Eduardo Muñoz su apoyo para la visita a la Mina Velardeña de la empresa Peñoles.

### Vicepresidencia Administrativa

#### A. Geomimet

Se publicó la edición 373 de la Revista Geomimet que contiene la entrevista con el Ing. Ing. Héctor de los Santos, Director de Eagle Mapping para América Latina. Les recordamos que la revista es digital y que se puede consultar en línea en el sitio <http://www.revistageomimet.mx/>, con la opción de guardarla en pdf.

#### B. Convenios

Se firmó el Convenio con Cámara Minera de México para apoyar el proyecto México Minero. Se está en espera del programa de trabajo 2025 para dar seguimiento a dicho proyecto.

En cuanto al Convenio con la Secretaría de Desarrollo Económico de Guerrero, para el otorgamiento de una ayuda por 600 mil pesos para el Programa de Apoyo a Empresas Siniestradas por el Huracán John, informamos que esta dependencia nos hizo llegar un reporte en detalle del otorgamiento de apoyos económicos a las micro y pequeñas empresas, de los sectores industria, comercio y servicios, afectadas en sus instalaciones, maquinaria, equipo, insumos, materia prima, inventarios y daños económicos por falta de ingresos debido al cierre temporal con motivo del Huracán John. Cabe destacar que se sumaron los recursos aportados por nuestra Asociación y los de la empresa Peñoles para dar dichos apoyos económicos.

#### C. Elecciones de los Distritos

Conforme al Estatuto de la AIMMG, se tiene estipulado que los presidentes de Distritos están obligados a emitir las convocatorias para la renovación de las Mesas Distritales a más tardar el 31 de enero. Se envió un recordatorio a los presidentes para el cumplimiento de la disposición estatutaria y se le dio seguimiento. Como resultado de esta labor se tiene que:

Distritos que enviaron convocatoria	29
Distritos que solicitaron la exención del envío de la convocatoria por ser de reactivación reciente o cambio de presidente por reubicación a otro centro laboral (Fresnillo, La Ciénega, San Julián y Zacatecas)	4
Distritos que no han enviado convocatoria (Zimapán)	1
Total	34

D. Continuaremos insistiendo con el presidente del Distrito Zimapán para que emita la convocatoria correspondiente y si es el caso, darle el apoyo que requiera.

El calendario electoral es el siguiente:

- Reunión de febrero del Distrito, elección del comité electoral
- 31 de marzo fecha límite para el registro de planillas
- 30 de abril fecha límite para la publicación del padrón electoral
- 27 de junio elecciones distritales o asamblea para ratificación de voto electrónico



La Cuarta Reunión se efectuó en Torreón Coahuila

Con base en el registro de planillas de los Distritos, se determinará en qué casos se procederá a emplear el voto electrónico. Cabe recordar que los Distritos con esa opción son los que tienen más de 30 socios, según el Estatuto de la AIMMG; la empresa EVOTING es la que nos apoya en esta labor.

### **Vicepresidencia Técnica**

Se reporta que, a efecto de atender la solicitud del Ing. José Porfirio Pérez, presidente del Distrito Parral -y con el apoyo del Coordinador Regional, el Ing. Miguel Eduardo Muñoz-, el Ing. Aurelio Trejo impartirá la conferencia "Tecnología innovación en los procesos mineros" en la reunión del Distrito Parral del mes de febrero.

### **Vicepresidencia Educativa**

Se enviaron los proyectos de Convenios Generales y Específicos con las Instituciones de Educación Superior (IES) a los Distritos para su promoción. El Distrito Parral avanzó al respecto y confirmó el interés de la Universidad Tecnológica de Parral para formalizar el convenio con la AIMMG. Se trabaja en la redacción final de este Convenio.

En cuanto al Centro de Actualización Profesional (CAP), las líneas de trabajo para el 2025 serán las siguientes:

- A. Se invitará a participar a académicos y socios jubilados a ofrecer cursos en CAP. Se envió un comunicado a los Distritos para hacer extensiva la invitación a los socios. Se sumó a la convocatoria el Ing. Andrés Robles Osollo con el curso "Nuevas Tecnologías de Prospección y Exploración Aplicadas a la Futura Demanda de Minerales en la Transición Energética".
  - B. Dar libre acceso a webinar y a los cursos Learning by yourself a todo público, en particular a los estudiantes, para promover la plataforma del CAP.
  - C. Gestionar el acceso a los cursos impartidos por empresas
- i. Solicitar uso en cortesía de libre acceso a los cursos impartidos en empresas.
  - ii. Dar seguimiento al ofrecimiento de Peñoles de compartir cursos y conferencistas. Por conducto de los Ingenieros Miguel Muñoz y Aurelio Trejo, Peñoles puso a la disposición de CAP las siguientes confe-

rencias y conferencistas:

- "Conceptos básicos de estimación de reservas y planeación de mina", por Néstor Daniel Barba Méndez.
  - "Método de separación concentrados pb-cu", por José Pedro Ibarra Centeno.
  - "Tendencia de la minería subterránea en minas Peñoles", por José Luis Flores Rojero.
  - "Iniciación remota de voladuras: ¿Una solución eficiente o un riesgo innecesario?", por Alfonso Briones Chávez.
- iii. Requerir a otras empresas y organismos que compartan cursos y conferencistas. Se enviaron invitaciones al Servicio Geológico Mexicano y a Grupo México para sumarse, a fin de aportar conferencias y conferencistas para el CAP. Se sostuvo una reunión con el Fideicomiso de Fomento Minero para establecer bases de colaboración en materia de capacitación.
- D. Renovación de contrato con el Ing. José de Jesús Huevo para operar la plataforma CAP.
  - E. Integración de un programa de cursos y webinars del primer semestre de 2025.

### **Vicepresidencia de Relaciones con Gobiernos y Asociaciones**

Se presenta el reporte de los asuntos abordados en las reuniones de la Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros (UMAI):

#### *Asamblea día 14 de Enero*

- Varias asociaciones de países de Centro América desean ingresar al UMAI, por la alianza del pacifico, pero no se han aceptado por no cumplir requisitos de los estatutos.
- Para el foro Internacional de la mujer, se pide participar a miembros del UMAI el 8 de marzo, donde ha sido invitado este organismo.
- Se va a promover la adhesión de Asociaciones y Colegios al UMAI
- Se les invita a hacer propuestas de dar reconocimientos o premios a alguno de sus socios para la excelencia gremial.

#### *Asamblea día 30 de Enero*

- Se tocó el tema de ser una Asociación Donataria ante el SAT y el cuidado de llevar una contabilidad muy bien para conservar esa clasificación.
- Hay muchas carreras nuevas que a la fecha no se aceptan y debe realizarse una Asamblea Extraordinaria para toma de decisiones, explicaron que para convocar se necesitan 15 días.
- Por medio de la UMAI y con convenios con otros países, se pueden enviar varias profesiones a desarrollar su trabajo con el respaldo de la UMAI, en especial Ingenieros Civiles, Ingenieros Mecánicos y Electricistas.
- Los Colegios deben tener su Asamblea a fin de pertenecer a una Federación Nacional y a UMAI y pueden ser una figura de respaldo, para ofrecer profesionales con otros países.
- En UMAI hay 19 asociaciones y la aportación es de \$7,000.00 pesos.

**Asamblea del 11 de Febrero**

- El 26 de febrero se celebrará en la Cámara de Diputados el Foro “Las Mujeres Aportando al Desarrollo Nacional”. Se invita a todas las agremiadas a asistir o si desean hacer alguna presentación. Se distribuyó la invitación los Distritos.
- El Lic. Álvaro Jaime Castillo de la Dirección General de Profesiones de la SEP hizo varias recomendaciones sobre como cambiar de Unión de Asociación a Federación, a efecto de tener un orden jurídico a nivel internacional y poder respaldar a todas las profesiones avalado por la SEP.
- Hoy todas las Asociaciones deben tener su Colegio y éste debe de estar registrado ante la Dirección de Profesiones de la SEP, para gestionar y acreditar el cómo certificar profesionales agremiados en su Asociación.
- El día del Ingeniero será el 1 de julio y se celebrará en el Hotel Fiesta Americana, frente a donde estuvo el monumento a Cristóbal Colón, el costo para quien desee reservar es de 1,500 pesos.

**Secretaría**

En relación con la membresía, al 31 de diciembre de 2024 se tuvo un registro de 3,858 asociados y al 7 de febrero de 2025 se tienen 433 socios con cuota pagada. Por categoría la distribución es la siguiente:

Categoría	2024		2025	
	Número	%	Número	%
Activo	1257	32.6%	196	45.3%
Adjunto	522	13.5%	43	9.9%
Afiliado	806	20.9%	47	10.9%
Estudiante	297	7.7%	53	12.2%
Honorario	95	2.5%	94	21.7%
No Especificado	881	22.8%	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>3,858</b>	<b>100.0%</b>	<b>433</b>	<b>100.0%</b>

Invitamos a todos los Distritos a promover el pago de cuotas para este año. Se recibieron las solicitudes para el cambio a la categoría de asociado honorario de los siguientes socios:

Asociado No. 4615 Dra. Miriam Yta del Distrito Pachuca. Fecha de nacimiento: 20 de octubre de 1959. Antigüedad en la Asociación: 29 años.

Asociado No. 2898 Dr. Raúl Moreno Tovar del Distrito Pachuca. Fecha de nacimiento: 23 de agosto de 1957. Antigüedad en la Asociación: 27 años.

Asociado No. 6058 Ing. Mauricio Mazarí Hiriart del Distrito México. Fecha de nacimiento: 3 de enero de 1960. Antigüedad en la Asociación: 30 años.

Asociado No. 290 Ing. Luis Manuel Arroyo Domínguez del Distrito Guanajuato. Fecha de nacimiento: 24 de febrero de 1948. Antigüedad en la Asociación: 25 años (según antecedentes y trayectoria).

Asociado No. 1385 Ing. Mario Flores de Hoyos del Distrito Fresnillo. Fecha de nacimiento: 19 de junio de 1944. Antigüedad en la Asociación: 25 años (según antecedentes y trayectoria).

Los socios cumplen con los requisitos de edad (65 años) y antigüedad (25 años) que establece el Artículo 12, inciso c, del Estatuto. Se solicita al Consejo Directivo Nacional ratificar el cambio de categoría a estos socios.

Se presenta la agenda consolidada para el 2025.

Fecha	Reunión	Sede
2 al 5 de marzo	PDAC	Toronto, Canadá
20 de marzo	Reunión de Secretarios de Desarrollo Económico de los Estados Mineros con el sector minero de México	CDMX (por confirmar)
13 al 14 de abril	Semana Santa	
25 de abril	5ª Reunión	San Luis Potosí, SLP
16 al 18 de mayo	Torneo de Golf	Torreón, Coah.
20 de junio	6ª Reunión	Zacatecas, Zac
27 de junio	Elecciones Distritales	
5 de julio	Día del Minero	Guanajuato, Gto
22 de agosto	7ª Reunión	CDMX
24 de octubre	8ª Reunión	Virtual
19 al 22 de noviembre	XXXVI Convención Internacional de Minería	Acapulco, Guerrero
11 de diciembre	9ª Reunión	CDMX

**Tesorería**

Los recursos disponibles en la Oficina Nacional al 31 de enero de 2025 ascienden a 61 millones 339 mil pesos.

Las aportaciones y afectaciones a los Fondos en los meses de diciembre de 2024 y enero de 2025 se detallan a continuación:

**a. Fondo de Operación.**

**Afectación**

Préstamo para sufragar gastos de la XXXVI CIM -Dic 24	\$ 7,000,000
Gastos del Desayuno periodistas -Dic 24	\$ 22,727
Apoyo al Dto. Guadalajara pago sala reuniones- Dic 24	\$ 16,258
Reserva para el gasto corriente de Oficina Nacional 2025 -Enero 25	\$ 5,271,569

**b. Fondo Técnico.**

**Afectación**

Pag Honorario Dic. 24 – Ene 25 Gastos Operativos CAP	\$ 248, 780
--	-------------

**a. Fondo de Defunción.**

**Afectación**

Fondo para Ing. Martín M. Cons J.- Dto. Sonora Dic- 2024	\$ 150,000
Fondo para Ing. Javier Moya R. -Dto. México Enero- 2025	\$ 150,000

**c. Fondo de Infraestructura.**

Sin movimiento

**d. Fondo Social.**

## NUESTRA ASOCIACIÓN

Sin movimiento.

Hemos enviado una recomendación a los Distritos de Laguna, Sinaloa y Zacatecas para que una parte de los fondos de sus cuentas bancarias sean reubicados a inversiones que, si bien para una donataria no ofrecen altos intereses, por lo menos resguardan los fondos de la pérdida inflacionaria.

### Seguimiento Presupuestal

Respecto al seguimiento del presupuesto de agosto a diciembre del 2024 de la operación de la Oficina Nacional, entre los aspectos más relevantes destaca que no se lograron las metas en la captación de cuotas ni de la venta de anuncios de Geomimet. En cuanto al gasto, el ejercido estuvo ligeramente arriba al presupuestado, mientras se observó la disminución en Geomimet.

	Agosto - Diciembre		
	Presupuesto	Ejercido	Diferencia
<b>Ingresos</b>			
1. Operación de la Oficina Nacional			
Total Ingresos de la Oficina Nacional	\$160,938	\$133,215	-17
2. Revista Geomimet			
Total Ingresos por Revista Geomimet	\$1,119,635	\$728,469	-35
Total Ingresos de la Oficina Nacional	\$1,280,572	\$861,684	-33
Utilización del Fondo de Operación	\$4,817,008	\$4,817,008	0
<b>Total</b>	<b>\$6,097,580</b>	<b>\$5,678,692</b>	<b>-7</b>
<b>Egresos</b>			
1. Operación de la Oficina Nacional			
Total de Gastos de operación de la Oficina Central	\$5,184,204	\$5,477,685	6
2. Revista Geomimet			
Total gastos de revista	\$949,323	\$809,945	-15
<b>Total gastos Oficina Nacional</b>	<b>\$6,133,527</b>	<b>\$6,287,630</b>	<b>3</b>

El presupuesto para el 2025 ajustado, con base en las siguientes consideraciones:

1. Incluye el cálculo de los impuestos pagados conforme a la declaración anual 2024.
2. Hubo actualización de la Unidad de Medida y Actualización (UMA) con lo que se modificaron los pagos del IMSS, entre otros.
3. El impuesto sobre nómina a partir de 2025 se incrementó en la CDMX del 3% al 4% con la consecuente actualización del gasto en nómina.

### Presupuesto Enero - Diciembre 2025

	Presupuesto Anual
<b>Ingresos</b>	
1. Operación de la Oficina Nacional	
Total De Ingresos de Oficina Nacional	\$2,606,066
2. Revista Geomimet	
Total Ingresos por Revista Geomimet	\$2,013,407
Total Ingresos de la Oficina Nacional	\$4,619,473
Utilización del Fondo De Operación	\$10,998,415

<b>Total</b>	\$15,617,888
<b>Egresos</b>	
Total de Gastos De Operacion De La Oficina Central	\$13,325,434
Total Gastos de Revista	\$2,292,454
<b>Total Gastos Oficina Nacional</b>	<b>\$15,617,888</b>



4ª Reunión del Consejo Directivo General del Comité de Damas, encabezado por la Sra. Ma. Reyes Palomo y celebrado el 21 de febrero en el Salón New York del Hotel Real Inn Torreón

Como se instruyó en la 3ª reunión del CDN, se publicó en el sitio oficial de la AIMMGM el informe ejecutivo de la auditoría bianual 2022-2024, elaborada por el Despacho DCA Contadores Públicos S.C. y se envió un comunicado a todos los socios de tal publicación, además de que se compartió dicho informe a los presidentes de Distrito.

Se informa que se entregaron en tiempo y forma las siguientes declaraciones anuales: Declaración Fiscal del Ejercicio 2024 Personas Morales con Fines no Lucrativos y Prima de Riesgo de trabajo ante el IMSS.

Agradecemos a los Distritos su gran colaboración para la integración de la información de gastos e ingresos a fin de hacer las declaraciones anuales. Respecto a la declaración fiscal como se ha venido informando, un componente importante en el ISR causado por nuestra Asociación son los originados por los No Deducibles. Para 2024, los montos que estarán a cargo de los Distritos son los siguientes:

Distrito	Gastos no deducibles	ISR
Dto. Sonora	\$246,946	\$86,431
Dto. Caborca	\$83,040	\$29,064
Dto. Chihuahua	\$82,823	\$28,988
Dto. Fresnillo	\$78,099	\$27,335
Dto. Durango	\$65,852	\$23,048

Dto. Sinaloa	\$43,403	\$15,191
Dto. Zacatecas	\$38,801	\$13,580
Dto. Nacozari	\$26,227	\$9,179
Dto. Cananea	\$22,760	\$7,966
Dto. Guanajuato	\$14,803	\$5,181
Dto. San Luis Potosí	\$8,028	\$2,810
Dto. Zacualpan	\$2,000	\$700
Dto. Laguna	\$1,200	\$420
Dto. Pachuca	\$844	\$296
Dto. Guadalajara	\$694	\$243
Dto. Baja California Sur	\$208	\$73

Hacemos de su conocimiento que fue publicada el 3 de enero de 2025 en el Diario Oficial de la Federación la renovación de la calidad de donataria de la Asociación.

Por último, se dio el seguimiento al compromiso adoptado en la 3ª reunión para reunir a los Tesoreros de los Distritos. La reunión se llevó a cabo el 15 de enero de 2025 vía zoom y se dieron los lineamientos para acreditar los ingresos y los gastos, tomando en cuenta que nuestra Asociación es una persona moral no lucrativa. Se realizará una nueva reunión con los Tesoreros de las mesas directivas que tomen posesión este año.

**Informe de XXXVI Convención Internacional de Minería**

A continuación, se presentan los avances en la organización de la XXXVI Convención Internacional de Minería.

El 10 de diciembre del 2024 se efectuó la reunión de instalación del Comité Organizador. Cada coordinador presentó su agenda inicial de trabajo. Se informa que declinaron participar el Dr. Manuel Reyes por motivo de salud y el Ing. Alberto Gaytán por agenda de trabajo.

**EXPO:**

En cuanto al avance de la Expo se tiene lo siguiente:

1070 stands en EXPO de 3x3. Reservados 1054 y 16 están libres.

51 stands en PABELLÓN DE LA MINERÍA de 3x3. Reservados 35 (incluyendo Torex que está en revisión. 16 están libres.

Conforme al contrato con TyC se identificaron al 31 de diciembre los stands sujetos a la comisión del 5%, incluyendo aquellos que por lo menos hicieron un pago antes de esa fecha. En total fueron 82 empresas con

349 stands que se les aplicará dicha comisión de venta. Para el resto, la comisión será del 6%.

**Conferencias**

Con el apoyo del Ing. Alfonso Martínez Vera, coordinador en la materia, se seleccionó a José Ángel Gurria y Macario Schettino como los encargados de dictar las conferencias en los temas político y económico, respectivamente.

En cuanto a las conferencias de CEO'S, el Ing. Fernando Alanís, quien está al frente de esta área, ha establecido como temáticas las siguientes: Minería como motor del desarrollo social; Minería esencial para el combate del cambio climático; Minería estratégica en el TMEC; Minería del siglo XXI y Seguridad en las Minas (solicitada por Faysal Rodríguez de Torex).

**Convocatorias:** Se publicaron las convocatorias de: Trabajos Técnicos, Proyectos e Innovación Tecnológica.

Además de difundirse en el sitio de la convención, se distribuyeron entre los Distritos y a los socios, y permanentemente aparecen en las redes.

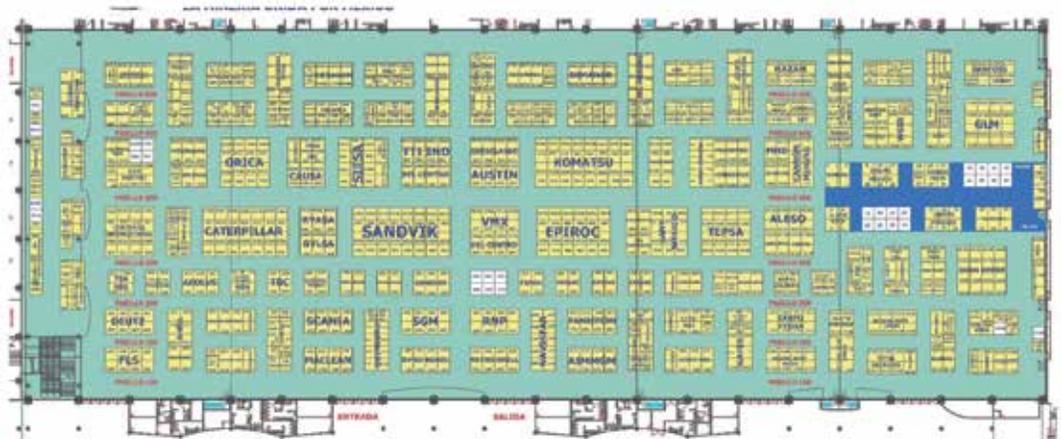
**Seguridad**

Se llevó a cabo la primera reunión de trabajo para revisar los protocolos de seguridad, participaron el Ing. Luis Thomson y el grupo de seguridad de Mundo Imperial. Este grupo enviará un segundo borrador de dichos protocolos para su revisión.

Se programará una reunión con el Comandante de la Región Militar en el mes de abril a fin de iniciar los trabajos de coordinación en materia de seguridad con las autoridades de seguridad del Estado de Guerrero.

**Hospedaje**

Se publicaron los hoteles sede de la Convención: Palacio Mundo Imperial; Princess Mundo Imperial; Pierre Márquez Mundo Imperial; Holiday La Isla; Vidanta Mayan Palace Golf; Vidanta The Grand Mayan; One Diamante; Las Brisas Acapulco. *Para el Plan Estudiantil:* Copacabana y RRU Diamante



## NUESTRA ASOCIACIÓN

Con el acompañamiento de Check in México se hizo un recorrido de todos los hoteles para verificar su disponibilidad y estado físico. En general, todos están en condiciones de operación, salvo la torre Princesa del Princess que se pondrá en operación en el mes de abril. Los hoteles están disponibles en el sitio de la Convención.

### Registro

Se revisaron los avances del desarrollo de la plataforma con infoexpo. Se espera abrir el registro en línea en la primera quincena de Marzo.

A fin de estimular la participación en Trabajos Técnicos, se propone a este Consejo la aprobación de un descuento del 30% por ciento a los ponentes que sean aprobados por el Comité Revisor, la Presentación Presencial o Poster de un Trabajo Técnico (sólo al expositor).

### Plan Estudiantil

Se pone a la consideración del Consejo Directivo Nacional, el costo y términos del plan estudiantil:

- Costo de \$3,500, con un subsidio del 28% por ciento
- Incluye el Registro como Convencionista estudiante, 4 noches de hospedaje en habitación cuádruple (llegada el miércoles 19 de noviembre y salida el domingo 23 de noviembre), ya sea en el Hotel Copacabana y Hotel RRU Diamante, 4 desayunos, el traslado hotel- Mundo Imperial-hotel durante la convención y back pack.
- Pre-Requisitos: Estar afiliado a la AIMMG y tener mínimo 60 por ciento de créditos cubiertos de la carrera (Estar Afiliado desde años atrás NO este Año)
- Para los Asistentes al Tazón el costo será del \$4,500 puesto que se tendrá 6 noches de hospedaje y 6 desayunos.
- Para profesores:
  - Costo de \$7,000, con un subsidio del 35% por ciento.
  - Incluye el Registro como Convencionista estudiante, 4 noches de hospedaje en habitación doble o sencilla (llegada el miércoles 19 de noviembre y salida el domingo 23 de noviembre), ya sea en el Hotel Copacabana y Hotel RRU Diamante, 4 desayunos, el traslado hotel- Mundo Imperial-hotel durante la convención y maletín oficial.
- Pre-requisitos: estar afiliado a la AIMMG y sean coordinadores del plan estudiantil.
- Para los Asistentes al Tazón el costo será del \$8,600 puesto que se tendrá 6 noches de hospedaje y 6 desayunos.

Se solicita su aprobación

### Cena de Clausura

Se seleccionó el show de Margarita La Diosa de la Cumbia como el espectáculo estelar de la Cena de Clausura. Se complementará este espectáculo con un grupo musical local, el costo por persona será de \$100 usd.

### Difusión

Se tiene operando el sitio de la Convención y campaña permanente en redes y correos entre los socios. Se está realizando una campaña de invitaciones video grabadas, la cual se va a ampliar con integrantes del Comité Organizador. A efecto de que los medios especializados en minería nos apoyen en la difusión de la Convención, estamos celebrando convenios de intercambio. A la fecha se tienen convenios firmados con 13 medios mineros.

En el marco del Mexico Mining Forum 2025 PDAC en Toronto, Canadá, se tendrá una participación para extender una invitación a la Convención.

### Asuntos generales

Presentamos a la revisión y consideración del Consejo Directivo Nacional la solicitud enviada por el Ing. Víctor del Castillo para apoyar económicamente la labor de la organización Minería Siglo XXI.

Otra propuesta que se presenta para revisión es el proyecto Excalibur que hizo llegar la comunicóloga Doris Vega. El proyecto es producir una serie de 10 entrevistas, cada una de las cuales consiste en una entrevista a profundidad, buscamos documentar y recuperar la memoria colectiva, las historias de los profesionales de la industria minera, miembros de la AIMMG, que han sido protagonistas de las historias han contribuido a la minería formal que se opera en México. Documentar estas permitirá a las actuales y futuras generaciones reconocer los procesos y acontecimientos que forjaron la minería en México. Se presenta el proyecto.

**Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.**  
Presupuesto Agosto- Diciembre 2024

	AGOSTO-DICIEMBRE		
	PRESUPUESTO	EJERCIDO	DIFERENCIA
<b>INGRESOS</b>			
<b>1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL</b>			
1.1 Donativos			
Total de Ingresos de Oficina Nacional	160,938	133,215	-17
<b>2. REVISTA GEOMIMET</b>			
Total Ingresos por Revista Geomimet	1,119,635	728,489	-35
<b>TOTAL INGRESOS DE LA OFICINA NACIONAL</b>	<b>1,280,572</b>	<b>861,684</b>	<b>-33</b>
Utilización del Fondo de Operación	4,817,008	4,817,008	0
<b>TOTAL</b>	<b>6,097,580</b>	<b>5,678,692</b>	<b>-7</b>
<b>EGRESOS</b>			
<b>1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL</b>			
Total Gastos por Nomina	1,981,574	2,160,277	9
<b>1.2 Impuestos, derechos y obligaciones patronales</b>			
Total Impuestos, derechos y obligaciones patronales	480,952	473,339	-2
<b>1.3 Gastos por liquidación y finiquitos</b>			
Total de Gastos por liquidación y Finiquito	-		
<b>1.4 Red de Comunicación</b>			
Total Red de comunicación	23,080	26,873	16
<b>1.5 Mantenimiento de equipo de computo e impresoras</b>			
Total Mantenimiento de equipo de computo e impresoras	90,083	113,381	26
<b>1.6 Mantenimiento Tecnología Informatica</b>			
Total Mantenimiento Tecnología Informatica	253,871	244,108	-4
<b>1.7 Servicios</b>			
Total Servicios	17,368	15,785	-9
<b>1.8 Mantenimiento de Edificio y Oficinas</b>			
Total Mantenimiento de Edificio y Oficina	138,424	169,798	23
<b>1.9 Vehiculos</b>			
Total Vehículo Activo Fijo	82,265	45,062	-28
<b>1.10 Seguros, Fianzas y Garantías</b>			
Total Seguros, Fianzas y Garantías	72,252	68,185	-6
<b>1.11 Gastos de Oficina</b>			
Total Gastos de Oficina	490,828	479,618	-2
<b>1.12 Gastos de logística para Reuniones Generales y Asambleas</b>			
Total Gastos de logística para Reuniones Generales y Ad	156,129	108,905	-30

Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.  
Presupuesto Agosto- Diciembre 2024

	AGOSTO-DICIEMBRE		
	PRESUPUESTO	EJERCIDO	DIFERENCIA
Total Gastos por asistencia a integrantes del CDN para Reuniones Generales y Asambleas	240,118	637,632	165
1.14 Gastos de viaje CDN Comisiones Especiales y Tomas de Protesta			
Total Gasto de viaje CDN Comisiones y Tomas de Protesta	295,303	261,844	11
1.15 Gastos de Viaje Personal Oficina Nacional			
Total Gastos de Viaje Personal Oficina Nacional	83,032	109,221	32
1.16 Gastos de Viaje de Presidentes de Distritos			
Total Gastos de Viaje de Presidente de Distrito	364,700	127,910	65
1.17 Comunicación Institucional			
Total Comunicación Institucional	434,228	436,367	0
<b>TOTAL DE GASTOS DE OPERACION DE LA OFICINA CE</b>	<b>5,184,204</b>	<b>5,477,685</b>	<b>6</b>
<b>2. REVISTA GEOMIMET</b>			
Total Nomina Revista	435,642	348,921	20
2.2 Elaboración de Revista			
Total Elaboración de Revista	417,661	387,621	7
2.3 Impuestos, derechos y obligaciones patronales			
Total Impuestos	96,020	74,603	23
<b>TOTAL GASTOS DE REVISTA</b>	<b>949,323</b>	<b>809,945</b>	<b>15</b>
<b>TOTAL GASTOS OFICINA NACIONAL</b>	<b>6,133,527</b>	<b>6,287,630</b>	<b>3</b>



Visita que integrantes del Consejo Directivo Nacional  
bienio 2024 -2026 realizaron a MIna Velardaña de Grupo Peñoles

# NUESTROS DISTRITOS

# FRESNILLO

Por: Ing. Hugo Silva

## *Conocimiento, Sustentabilidad y Convivencia*

El pasado viernes 21 de febrero de 2025, se llevó a cabo la reunión de socios del Distrito Fresnillo, un evento que reunió a profesionales del sector minero en las instalaciones del “Club El Pueblo” de Minera Saucito. La jornada tuvo como propósito fortalecer la comunidad minera de la región, fomentar el intercambio de conocimientos y generar espacios de convivencia entre los socios.



Posteriormente, los asistentes tuvieron la oportunidad de participar en la conferencia “Optimización del Agua en Operaciones Mineras”, impartida por el Ing. José Rigoberto Sánchez García, experto en gestión hídrica en la industria minera. Durante su exposición, el ponente abordó la importancia de implementar estrategias eficientes para el uso sustentable del agua en los procesos mineros, destacando la necesidad de reducir el consumo, reciclar y reutilizar el recurso en cada etapa de la operación. Además, se presentaron casos de éxito y estrategias aplicadas por Fresnillo PLC, empresa líder en el sector, que ha impulsado diversas iniciativas para optimizar el aprovechamiento del agua en sus unidades mineras. Se enfatizó el papel de la innovación y la tecnología en la gestión responsable de este recurso, alineándose con las mejores prácticas internacionales y los compromisos de sostenibilidad ambiental.



## *Convivencia y Participación de la Comunidad Estudiantil*

Tras la conferencia, los asistentes disfrutaron de una cena en un ambiente de camaradería, donde pudieron intercambiar experiencias y fortalecer relaciones profesionales. Este tipo de encuentros no sólo refuerzan el sentido de comunidad entre los socios, sino que también generan oportunidades de colaboración entre empresas, proveedores y especialistas del sector.

## *Asamblea del Distrito y Conferencia Magistral*

La reunión inició con la asamblea del distrito, donde se trataron temas clave para el desarrollo de la Asociación y la planeación de actividades futuras. En este espacio, se compartieron avances, retos y oportunidades dentro de la industria, reafirmando el compromiso del Distrito con el fortalecimiento del gremio minero.

En esta ocasión, se contó con una destacada participación de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Minería del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, quienes expusieron su interés en integrarse al gremio profesional. Invitaron a los asistentes a participar en el 2º Congreso de Minería “Mi Fresnillo: Pasión Por La Minería”.



difusión de los beneficios de pertenecer a la Asociación y se invitó a los estudiantes a afiliarse.

El 2º Congreso Minero Mi Fresnillo: Pasión por la Minería, fue un éxito rotundo y la participación de la AIMMGM contribuyó al enriquecimiento del evento. Felicitamos a los organizadores y participantes por su dedicación y esfuerzo en la realización de este importante encuentro.



**Compromiso con el Crecimiento del Sector Minero**

El Distrito Fresnillo de la AIMMGM reafirma su compromiso con la promoción de actividades que fomenten la participación e integración de sus socios, así como el desarrollo de iniciativas para fortalecer la industria minera en la región. Se continúa trabajando en estrategias para incrementar la afiliación del personal de las empresas, contra-

tistas y proveedores de productos y servicios para la minería, creando una red de colaboración sólida que impulse el crecimiento del sector.

Asimismo, la Asociación mantiene su enfoque en el apoyo a estudiantes y futuros profesionales de las ciencias de la tierra, brindándoles espacios de aprendizaje y acercándolos a la realidad del sector minero. A través de este tipo de eventos, la AIMMGM busca consolidar una comunidad minera unida, innovadora y comprometida con la sustentabilidad y el desarrollo responsable de los recursos naturales.

Del 26 al 28 de febrero de 2025, integrantes de la mesa directiva local tuvieron una destacada participación en el 2º Congreso Minero: MI Fresnillo: Pasión por la Minería, al cual fueron cordialmente invitados. Este importante evento fue organizado por estudiantes y docentes del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, quienes demostraron un gran compromiso y pasión por el sector minero.

Durante el congreso, los miembros de la mesa directiva de la AIMMGM compartieron sus conocimientos y experiencias a través de diversas ponencias técnicas y pláticas, abordando temas de relevancia para la industria minera.

La AIMMGM reafirmó su compromiso con el desarrollo y la promoción de la minería responsable y sostenible en México, destacando la importancia de la colaboración entre la academia y la industria para enfrentar los retos actuales y futuros del sector.

Por parte de la Asociación, se facilitaron ejemplares de muestras de rocas y minerales que fueron exhibidas en el evento. De igual manera, se gestionó una exhibición de pruebas con floculantes de la empresa J5 Servicios y Productos para Minería. Se aprovechó el evento para continuar con la

Posteriormente, en el Club Proaño, en la Hacienda Proaño, el viernes 21 de marzo se celebró la reunión mensual del Distrito. En esta ocasión se contó con la presencia de un grupo nutrido de estudiantes que recientemente se afiliaron a nuestra Asociación; acudieron también docentes y personal administrativo de la Universidad Autónoma de Fresnillo y del Instituto Tecnológico de Fresnillo y algunos socios de negocio. Como invitados especiales participaron varios medios de comunicación locales (Mine Academy y Más Vida Mag).

La reunión inició con la asamblea del Distrito, donde se trataron temas clave para el desarrollo de la Asociación y la planeación de actividades futuras. En este espacio, se compartieron avances, retos y oportunidades dentro de la industria, reafirmando el compromiso del Distrito con el fortalecimiento del gremio minero.

La conferencia que se ofreció en esta ocasión fue "Reforma Laboral en beneficio de los trabajadores", impartida por el M.C. Sergio Ramírez Dávila, consultor independiente para profesionistas y empresas del sector privado, asesor financiero y fiscal, además de ser docente en la Universidad Autónoma de Fresnillo. La plática resultó de mucho interés entre los socios del Distrito.



# SONORA

## *Brillan minerales del Pabellón Minero en plantel de Empalme*

Para conocer y aprender sobre minerales, su uso en la vida diaria y la importancia de la minería en el desarrollo económico y social en Sonora, 380 estudiantes de la Secundaria Gral. 1, "Benito Juárez", del municipio de Empalme, se capacitaron en el taller de Mineralogía llevado a cabo el 24 de febrero e impartido por el Pabellón Minero Infantil.

Elizabeth Araux Sánchez, vicepresidenta del Distrito Sonora, resaltó el interés de la directora María Monserrat Molina, docentes y alumnado de este plantel en aprender sobre minería y su relevancia en la vida.

Durante el taller que se realizó en las instalaciones de la secundaria, el alumnado aprendió sobre propiedades físicas y químicas como color, raya, brillo, transparencia, dureza de distintos minerales, como pirita, grafito, halita, cuarzo, yeso, entre otros.

*"Para nosotros es de gran satisfacción ver tan buena respuesta, las y los alumnos de todos los grados estuvieron muy participativos, con mucho interés de aprender sobre minerales, sus propiedades y su uso en la vida diaria. Tenemos la plena seguridad de que estamos sembrando la semilla para que de aquí salgan grandes profesionales de la minería",* resaltó.

Este taller, explicó la Maestra Arux, estuvo conformado por 20 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Minas de la Universidad de Sonora, además, *"se contó con el apoyo de la AIMMGM Distrito Sonora; Mujeres WIM México y la empresa Servicios y Proyectos de México, SPM".*

Araux Sánchez agradeció las facilidades y atenciones otorgadas por todo el personal de la Secundaria Gral. 1, "Benito Juárez", para dicha actividad, en la que los minerales obtuvieron alta calificación.



Taller Mineralogía a estudiantes de la Secundaria General 1 " Benito Juárez"

## *Logra Sector minero apoyar con donación de sangre a 264 personas*

Porque la minería somos todos, el sector minero beneficia a 264 personas con campaña altruista de donación de sangre, resaltó David Ramos Félix. En las nueve campañas, explicó el presidente del Distrito Sonora, se han recolectado 66 unidades de sangre y 2 unidades de plaquetas para la población que requiere de este recurso vital.

Ramos Félix, recordó que dicha actividad se realiza semestralmente desde hace cinco años, con la finalidad de crear y reforzar la cultura de donación altruista que ayuda a salvar vidas, en esta ocasión agregó, se recolectaron cinco unidades.

Por su parte, Edgar Velásquez Vega, director del Centro Estatal de Transfusión Sanguínea (CETS), explicó la importancia de sumarse a este tipo de actividades que contribuyen a tener suficientes reservas de sangre.

En la novena campaña del sector minero participaron en coordinación con el CETS, la AIMMGM Distrito Sonora; Clúster Minero de Sonora; Amsac; WIM Distrito Sonora; Pabellón Minero Infantil; Minería Siglo XXI y Asorm.



Campaña semestral de donación de sangre

# PARRAL

Por J. Roberto Silva M.

El día 24 de enero del 2025, se realizó la primera sesión extraordinaria del distrito en las instalaciones del Tecnológico de Parral. Nuestro presidente, Ing. Porfirio Pérez, expuso *“Los retos, beneficios y convenios del Distrito”*, donde se desglosaron los siguientes temas: Convenio con escuelas de nivel superior; Convenio con open english, Convenio con México Minero, Actualización del CAP, Elecciones del Distrito Parral y Generales.

Se contó con la grata presencia del presidente Municipal de Parral Ing. Salvador Calderón y el director de Desarrollo Económico del Municipio, Ing. Martín Muñoz, quienes mostraron gran interés en apoyar las actividades de la AIMMGM, así como dar mayor difusión. Y nuestra Asociación a su vez, se compromete a colaborar con el departamento de Turismo en la creación de un museo de mineralogía y conferencias.



Sesión extraordinaria del Distrito Parral



Por otro lado, el 28 de marzo se llevó a cabo en el mismo sitio la tercera sesión del Distrito. Se presentó la conferencia “Cumplimiento legal ambiental en la minería”, tema a cargo de la Ing. Julia Seáñez Gutiérrez.



# Sistemas de sostenimiento para minería subterránea y túneles



Sistema Friction Bolt



Resinas Inyectables



Malla electrosoldada



Varilla roscada y forjada



Rollo de cable



Cartuchos de resina

## Ing. Amador Trinidad Sánchez Adame

1948 - 2025



Amador nace en Nuevo Laredo, Tamaulipas, el 14 de diciembre de 1948; de 1966 a 1971 realiza sus estudios de la carrera de Ingeniero de Minas y Metalurgista en la Escuela de Minería y Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, en donde se destaca como estudiante.

Amador fue un Ingeniero Minero con una Maestría en Metalurgia, su trayectoria profesional se distinguió por el compromiso, integridad y excelencia en su campo. A lo largo de su carrera, trabajó en diversas empresas de minería en México, entre ellas la Comisión de Fomento Minero y Hullera Mexicana. Su labor lo llevó a viajar por el mundo, con destacadas contribuciones en Europa, específicamente en Alemania e Inglaterra, así como en Asia, particularmente en Japón, y en varias regiones de Estados Unidos.

En la industria minera, Amador recibió numerosos reconocimientos por sus valores inquebrantables de honestidad, responsabilidad y dedicación a la atención de quienes lo rodeaban. No sólo se destacó por sus logros técnicos, sino que también impactó de manera significativa en la vida de muchas personas con las que tuvo el privilegio de trabajar. Fue un mentor y maestro excepcional, compartiendo su vasto conocimiento y experiencia con generosidad y amabilidad.

Uno de sus legados más valiosos fue ser un excelente compañero y amigo para sus colegas. Su capacidad para inspirar y guiar a otros dejó una huella imborrable en la industria minera y en las personas que lo conocieron y trabajaron junto a él. La vida profesional de Amador no sólo se mide por sus logros técnicos, sino también por el profundo impacto positivo que tuvo en la comunidad minera y en todos aquellos con quienes compartió su viaje.

Amador se destacó por ser un buen estudiante, destacado profesionalista, alegre, excelente hijo y ejemplar esposo y padre.

## Ing. José Homero Martínez Fuentes

1946 - 2025



José Homero nace en Nueva Rosita, Coahuila, el 2 de febrero de 1946; de 1969 a 1974, realiza sus estudios de la carrera de Ingeniero de Minas y Metalurgista, en la Escuela de Minería y Metalurgia, de la Universidad Autónoma de Coahuila, en donde se destaca como estudiante.

Ejerció su carrera por más de 35 años en empresas como AHMSA, MIMOSA, SIDERMEX, MICARE, donde recibió reconocimientos por su labor a cargo de la Frente Larga.

Se casó a la edad de 28 años, con la señora Rosa María Fariás de Martínez, y procrearon 3 hijos (2 hombres y una mujer), siempre al pendiente de las necesidades de su familia. Tuvo la dicha de ser abuelo de 2 niñas con las que le encantaba bailar y cantar.

Sus hobbies eran leer, caminar, salir los miércoles a almorzar con sus amigos y escuchar música de su época y tocar el órgano, instrumento que aprendió a tocar en sus últimos años. Siempre valiente ante cualquier circunstancia y viendo el lado positivo de la vida, faltaría mucho que contar del Ingeniero Homero, pero seguros estamos que disfrutó su vida al máximo y estamos orgullosos de él.

Sus palabras o frases favoritas eran: *No hay más cera que la que arde. Ahí el jale te va diciendo. No hagas pedo y la gallina es tuya.*

José Homero se destacó por ser un buen estudiante, destacado profesionalista, alegre, excelente hijo y ejemplar hermano, esposo y padre.

## Geól. Sergio Alfonso Trelles Monge 1958 - 2025



Nuestro amigo Sergio Alfonso Trelles Monge, forjó una destacada y brillante trayectoria en la industria minera, y en el sector público y gremial minero. Hijo del matrimonio que formaron los señores Alvaro Plutarco Trelles Serna y Olaya Elena Monge Gauna. Nació en la ciudad de Magdalena de Kino, Sonora, casado con la Sra. Alma Gloria Acuña, con quien procreó 5 hijos, Gloria Elena, Sergio Alfonso, Juan Alvaro, Alma Patricia y Luis Guillermo. Además, le sobreviven sus hermanos Alvaro, Luis Rene, Martín y Juan Carlos. Con residencia última en Pachuca, Hidalgo. Geólogo egresado de la Universidad de Sonora (1977-1981), con estudios de maestría en Administración

por la misma universidad (1985-1988).

En el ámbito profesional, fue geólogo consultor durante 30 años y además, ocupó los puestos de Director General, Asistente del Director General, Director de operaciones, Staff Manager, Director de Exploración y Socio de diversas empresas mineras. Dentro del sector público, de 1998 a 2005, fue Director de Geología y encargado del despacho de la Dirección General de Minería del gobierno del Estado de Sonora. De 2008 a 2013, se desempeñó como Subdirector de Recursos Minerales del Servicio Geológico Mexicano.

En el ámbito gremial, como socio de la Asociación de Ings. de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, AC., en el Distrito Sonora fue Secretario del Consejo Directivo local, y en el Consejo Directivo Nacional, fue Secretario y Tesorero, llegando a ocupar la Presidencia del CDN en 2010-2012. De 2013-2015, fue Presidente del Consejo Directivo Nacional del Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, AC.

Fue Geólogo Certificado No. 10304, por la American Institute of Professional Geologists, desde 2005. Fue Miembro Registrado No. 4175671 de SME Society for Mining, Metallurgical And Exploration, desde 2012. Impartió más de 13 conferencias en varios foros. Fue miembro del comité organizador en más de 8 seminarios, eventos y diplomados dentro del sector minero. Participó como miembro de Grupo de Trabajo para varias Normas Oficiales Mexicanas.

Sergio fue un alma genuina que llenaba de felicidad a todos los que estaban a su lado. Por su calidad humana y logros profesionales, siempre lo recordaremos como un gran padre, hermano y amigo. *Dios te bendiga.*

## Ing. David Arthur Giles Campbell



El Ingeniero David Arthur Giles Campbell fue un destacado geólogo de origen inglés, que dedicó más de cinco décadas al sector minero mexicano. Desempeñó roles clave en empresas como Fresnillo plc e Industrias Peñoles, liderando equipos de exploración responsables de importantes descubrimientos de yacimientos minerales que hoy son minas en operación, como Noche Buena en Sonora; Saucito, Juanicipio y Madero en Zacatecas; San Julián y Orysivo en Chihuahua; y la reactivación de la exploración de Capela en Guerrero.

Su inesperado fallecimiento el pasado 10 de enero de 2025, dejó un profundo pesar en la comunidad minera mexicana, que recuerda su compromiso, liderazgo y pasión por la geología.

A lo largo de su carrera, recibió múltiples reconocimientos, entre ellos: El Premio Nacional de Geología, otorgado por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México en 2015; El premio Ostotakani otorgado por Mundo Minero en 2014; El "Premio al Explorador Distinguido" de la Asociación de Prospectores y Desarrolladores de Canadá (PDAC) por su liderazgo en los equipos de exploración de Peñoles y Fresnillo plc.

En años recientes, fungió como Vicepresidente de Exploración de Fresnillo plc y, tras la reestructuración organizacional de Industrias Peñoles, asumió el cargo de Director de Exploración de la nueva unidad de servicios Baluarte Minero.

Además de su labor en el sector privado, Giles colaboró con instituciones académicas, como la Universidad Complutense de Madrid, y participó en numerosos eventos de la industria, incluyendo la Convención Geológica Nacional 2019, donde fungió como Vicepresidente del Comité Organizador.

El Ingeniero David Giles vivió una vida extraordinaria, marcada por su pasión, dedicación y compromiso hacia la geología y la exploración minera. Más allá de sus impresionantes logros profesionales, que dieron vida a proyectos y descubrimientos que transformaron nuestra industria, su mayor éxito fue el cariño y respeto de sus colegas y compañeros de trabajo.

David no solo fue un líder excepcional; fue un ser humano de gran calidad, un ejemplo de humildad y servicio. En cada proyecto, en cada desafío, supo inspirar a quienes lo rodeaban, guiándonos con su sabiduría, su paciencia y su capacidad para ver siempre el lado positivo de las cosas.

Extrañaremos profundamente su presencia, su sonrisa amable y la calidez de sus palabras, que siempre transmitían confianza y ánimo. Su legado trasciende los yacimientos que descubrió; vive en el ejemplo de liderazgo, humanidad y amistad que nos dejó a todos.

Gracias, Ingeniero Giles, por mostrarnos que la verdadera grandeza está en la dedicación a nuestra vocación y en el amor que compartimos con las personas a lo largo del camino. Que su memoria sea una fuente eterna de inspiración para todos nosotros.

*Descanse en paz.*



**LA CANTERA**  
DESARROLLOS MINEROS

SOMOS LAS CANTERA  
DESARROLLOS MINEROS

## NUESTROS SERVICIOS

Desarrollo de obras mineras

Construcción de obra civil

Consultoría y evaluación de  
proyectos mineros

Capacitación técnica

Conoce más en:  
[www.mineralacantera.com](http://www.mineralacantera.com)



📍 Carretera Guanajuato  
Juventino Rosas km. 6  
Burócratas, Marfil, Gto.

☎ 473 733 39 78



Great  
Place  
To  
Work.  
Certificada  
por el INEGI





# Nuevo DD312i Jumbo inteligente de un brazo

Más toneladas y máxima rentabilidad para  
operaciones subterráneas medianas y grandes.

# digishot plus XRR $\Phi$



EL DETONADOR  
DEFINITIVO PARA OBTENER  
RESULTADOS EXTREMOS