

MINERÍA

PUBLICACIÓN OFICIAL DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ - FUNDADO EN 1943



INSTITUTO
DE INGENIEROS
DE MINAS
DEL PERÚ



La neuroseguridad acerca a la minería al objetivo de cero accidentes

- En proEXPLO 2019 se desarrollará foro sobre potencial minero latinoamericano
- Minería de data en operaciones subterráneas

Misión:

Ofrecer a nuestros lectores conocimiento, tecnología e innovación, orientados al desarrollo productivo y sostenible de las operaciones mineras, buscando la mejora de la calidad y competitividad del sector minero.



Foto: F45.

Contenido

Institucional

04

Asamblea aprobó por unanimidad memoria y balance auditado de 2018



La neuroseguridad acerca a la minería al objetivo de cero accidentes

64

Entrevista



Minero Notable

16

Luis Alberto Encinas Fernández: Capacidad profesional, rectitud y aporte con base científica



Yanacocha y Argentum ganaron concurso de seguridad minera

68

Especial



Institucional

05

Se desarrollará foro sobre potencial minero latinoamericano

07

“PERUMIN será absolutamente inclusivo en todos los aspectos”

Técnico Científica

34

Minería de data en operaciones subterráneas

39

Predicción y estudio de vibraciones en las preparaciones para la optimización del minado Bench and Fill

48

Lixiviación de minerales oxidados de cobre usando urea + ácido cítrico y precipitación con sulfuro de sodio para obtener concentrados de alta ley de Cu

55

Uso de pantallas de impermeables para encapsular suelos contaminados o para controlar filtraciones y flujos de agua subterránea

Histórico

60

Sodalita en Kunturwasi

Comuneros y Minería

70

Holfredo Chuquispuma Peve: “La minería ha cambiado la vida de mi familia y me ha permitido desarrollarme profesionalmente”

PRESIDENTE:

Luis Alberto Rivera Ruiz

1er. VICEPRESIDENTE:

Luis Miguel Cardozo Goytizolo

2do. VICEPRESIDENTE:

Roberto Fernando Maldonado Astorga

SECRETARIO:

Fernando Eli Valdez Nolasco

PROSECRETARIO:

Germán Daniel Arce Sipán

TESORERO:

Juan Carlos Ortiz Zevallos

PROTESORERO:

Raúl Maximo Garay Villanueva

VOCALES:

Luz Evangelina Arias de Sologuren

Venancio Astucuri Tinoco

Luis Alberto Tadeo Brocos Gutiérrez

Domingo Felipe Drago Salcedo

Henry John Luna Córdova

Edgardo Daniel Orderique Luperdi

Julia Johanna Torreblanca Marmanillo

EXPRESIDENTE:

Victor Esteban Gobitz Colchado

REPRESENTANTE CIP:

Oliverio Muñoz Cabrera

GERENTE GENERAL:

Guillermo Shinnu Huamani

CONSEJO EDITORIAL:

Victor Gobitz, Miguel Cardozo, Fernando Valdez,

Arnaldo León, Osvaldo Aduvire

MINERÍA

PUBLICACIÓN OFICIAL DEL IIMP

www.mineriaonline.com.pe

rmineria@iimp.org.pe

499 Abril 2019



Directora: Susana Vilca Achata

Editor: Hebert Ubillús Arriola

Consultoras de Comunicación y Marketing:

Marlene Mollada - Patricia Sáenz

Colaboradores: Juan Carlos Zevallos – Elmer Ruiz Guio –

Roberto Ricardo Tasquer – Mayer Cori León – Edgar Roque

Ortiz y Edwin Cereceda – Daniel García – Mario Terceros

Herrera – Jorge Olivari

Diagramación: César Blas Valdivia

Corrección: C & S Comunicaciones

Pre-Prensa e Impresión: AM Conceptos

MINERÍA es la publicación oficial del
Instituto de Ingenieros de Minas del Perú
Calle Los Canarios 155-157,
Urb. San César - II Etapa, La Molina, Lima 12, Perú.
Telf. (511) 313-4160 / E-mail: rmineria@iimp.org.pe
http://www.iimp.org.pe

«Hecho el Depósito Legal N° 98-3584 en la Biblioteca Nacional del Perú»

El Instituto de Ingenieros de Minas del Perú no se solidariza necesariamente con las opiniones expresadas en los artículos publicados en esta edición de MINERÍA. Se autoriza la reproducción de los textos siempre que se cite la fuente.

Editorial

Un nuevo enfoque de seguridad minera

De la mano con la dinámica del desarrollo del conocimiento respecto de la forma en que funciona el cerebro humano en cada uno de los actos de las personas, en el último Seminario Internacional de Seguridad Minera que organizó el ISEM, se presentó una innovadora propuesta para acercarnos cada vez más al objetivo de cero accidentes en minería.

Si bien estas teorías han sido comprobadas en otros ámbitos del quehacer humano, aún están a prueba en lo que respecta a seguridad minera, sin embargo, en base a los primeros resultados, podemos advertir que puede ser exitosa, lo que marcaría un hito no solo para la minería sino para la industria en general.

Ello se suma al esfuerzo permanente del sector minero peruano por disminuir los accidentes fatales y los índices de accidentabilidad, lo que se ve reflejado en las cifras alcanzadas a la fecha que presentan una curva marcadamente descendente, siendo el 2018 uno de los años con menos fallecidos en las últimas cuatro décadas.

Estas alentadoras noticias deben motivarnos a seguir por la senda de la mejora continua y de apertura a las nuevas tecnologías para lograr en el corto plazo que todos los trabajadores mineros vuelvan a sus hogares y puedan disfrutar de sus familias sin excepción, haciendo de la seguridad una verdadera cultura de vida.

En ese marco, desde estas líneas expresamos nuestra sincera felicitación a Minera Yanacocha y Compañía Minera Argentum, por el excelente desempeño de seguridad alcanzado en 2018, que les

permitió obtener el primer lugar en minería a tajo abierto y subterránea, respectivamente, en el prestigioso concurso que organiza el ISEM.

Del mismo modo, a todas las empresas que recibieron esta distinción, nuestro reconocimiento por el arduo esfuerzo que desarrollan para mantener niveles óptimos de seguridad en sus unidades, lo que es una muestra del trabajo a estándares internacionales que realiza día a día nuestra minería de clase mundial.

Por otro lado, próximos a la realización del undécimo Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores – proEXPLO 2019, bajo la organización del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP), confiamos que se constituya en el espacio ideal para analizar los principales factores que afectan a esta actividad que es crucial para la minería y la forma en que podemos superarlos.

Igualmente, con beneplácito vemos que servirá de espacio para la reunión de los servicios geológicos latinoamericanos, lo que refuerza su carácter internacional y posiciona a nuestro país en el lugar que le corresponde acorde a su vasto potencial minero.

La minería peruana que tiene un gran compromiso con la seguridad, que se ha ido fortaleciendo con el paso del tiempo, también requiere en mayor medida de exploraciones Greenfield, para el hallazgo de nuevos yacimientos que mantengan el nivel de nuestras reservas y sustenten nuestra producción futura, lo que debemos promover para seguir como uno de los principales países aportantes de metales al mundo.

La Directora

Luis Alberto Encinas Fernández



Capacidad profesional, rectitud y aporte con base científica

Reconocido por su capacidad profesional, rectitud y predisposición hacia la investigación científica, don Luis Alberto Encinas Fernández es un Minero Notable que desde su formación universitaria hizo gala de gran ingenio, el que luego aplicó en la mejora de los procesos productivos en las unidades mineras en las que desarrolló su talento, siempre en base a los postulados de la ciencia.

Nacido el 21 de mayo de 1935 en el distrito de Moche en el departamento de La Libertad, en uno de los viajes de su familia a la tierra natal de su madre, desde niño radicó en Lima y la educación primaria la cursó en la escuela fiscal 454, José Granda, y la secundaria en el Colegio Nacional Nuestra Señora de Guadalupe.

“Yo quería ser médico, porque mis tíos y mi padrino eran de esa especialidad, es decir, la familia tenía una gran trayectoria de profesionales de la salud. Contaba con libros de medicina y los leía a diario, y me llegó a gustar tanto que creo que sabía más que mi profesor de anatomía del colegio”, recuerda.

Sin embargo, el destino lo guiaría por la actividad que desarrolló su abuelo, quien se dedicó a explotar minas en el norte del país, y fue el que construyó la primera central hidroeléctrica del Perú en Samne, en el departamento de La Libertad.

“Comprendí que la ingeniería es lo principal para el desarrollo del país y fui a la entonces Escuela Nacional de Ingenieros. Cuando llegué, pregunté ¿cuál es la facultad más difícil?, y me respondieron:

Mecánica y Minas, entonces opté por Minas”, rememora sobre sus inicios en minería.

Entre los profesores a los que más recuerda, destaca don Mario Samamé Boggio, quien era el decano de Minas de la época, igualmente al Ing. Carlos Pareja, docente del curso de Topografía, que era uno de los más estrictos al momento de calificar.

“Un día le pregunté ¿por qué la mayoría que jalaba no era gente pudiente? Y me respondió: ¿tú tienes minas?, ¿cuentas con un familiar que tenga una mina? Le contesté que no. ¿Y quieres trabajar en la minería? Sí, le dije. Entonces tú si necesitas saber, mientras que los otros así no aprendan van a ser gerentes”, cuenta con jovialidad.

Fue precisamente este ingeniero quien le ofreció hacer sus prácticas en el Sindicato Minero Parcoy, donde el superintendente era su hermano Rodolfo Pareja. “Cuando llegué me preguntó: ¿cuánto quieres ganar? Y le dije: disculpe ingeniero yo no vengo a ganar dinero sino a aprender. Ok. Entonces no te pagamos ni medio. Y así fue hasta el fin del proceso, cuando me entregaron un sobre con lo que me correspondía más una bonificación por el buen trabajo desempeñado”, destaca.

Los compañeros de estudios que más recuerda son los ingenieros Víctor Álvarez, Carlos Montori, Antonio Cáceda, Horacio Fernández, Luis Díaz y Richard Petersen, quienes conformaron la promoción 1959 “Germán Morales Macedo”, quien era profesor de Química Cuantitativa y Cualitativa, y fue el primer presidente del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP).

Culminada su formación universitaria siendo el primero de su clase, se enroló a la empresa Cerro de Pasco Corporation, donde inicialmente fue asistente de supervisor en la unidad Morococha, y estaba encargado de controlar que el trabajo se haga bien en las labores.

“Al tercer día que entré hubo un derrumbe en la mina y quedó un hombre atrapado. Como el acceso que había quedado era muy pequeño me pidieron que ayude al ser el más delgado. Pusimos gatas para soportar el peso, y tenía que aplicar morfina al hombre porque gritaba de dolor. Felizmente logramos rescatarlo, aunque después murió a eso de las tres de la mañana debido a una hemorragia interna”, rememora.

Ese hecho lo marcó profundamente, y lo llevó a pensar que esa profesión no era para él, ya que pese a todo el esfuerzo que hizo y que aparentemente había sido exitoso, terminó con el fallecimiento del minero.

“Estaba decido a no ingresar a la mina nuevamente. Sin embargo, el superintendente que era uno de los más estrictos me dijo: Alberto si no entras ahora, nunca más verás. Tiene que ser ahora... vamos. Y me llevó a la fuerza,

y poco a poco me fui calmando y este ingeniero se convirtió en mi maestro en la operación”, manifiesta con emoción.

Luego de un año en la compañía, con la idea de abrir su propia unidad minera, renunció, sin embargo, no le fue bien y, gracias a su destacada labor, fue nuevamente recibido en la Cerro de Pasco.

En 1964, fue becado por esta empresa para seguir estudios de maestría en Minas en el Colorado School of Mines en Estados Unidos de Norteamérica, lo que duró aproximadamente 18 meses, donde por su aptitud para la investigación, le pidieron que se quede para hacer su doctorado, pero no aceptó y regresó al Perú.

De retorno al país, fue enviado a la mina Casapalca, donde estuvo por un año. En esta unidad, luego de los estudios pertinentes decidió incrementar la perforación de 40 a 240 taladros diarios, con lo que la producción aumentó ostensiblemente, utilizando Ignite Cord para disparar grandes volúmenes de mineral de veta.

Igualmente, construyó la chimenea más larga de Sudamérica con 450 metros, desde aguas calientes hasta Graton Túnel, con el fin de desaguar la mina y evitar accidentes, ya que se comenzó a utilizar relleno hidráulico y las lamas podían cerrar las fracturas por donde desaguaba la mina.

Durante su paso por Yauricocha, cambió todos los cuadros de vigas de 10 x 10 en Y, por pernos, malla y shotcrete, para soportar las galerías de 4.10 metros, lo que tuvo grandes resultados.

“Diseñamos nuestros propios pernos de roca, fuimos los primeros en usar relleno hidráulico con cemento, que ahora se utiliza en muchas minas y lo denominan relleno en pasta”, señala.

En 1966 fue a Antamina, donde inició el proyecto con la construcción de una carretera de 42 kilómetros desde Intipunco (La Unión, Áncash). Para ello, implementó el uso de 50 camiones de 10 toneladas que puedan trabajar en una zona altamente lluviosa en lugar de los pesados volquetes de 20 toneladas.

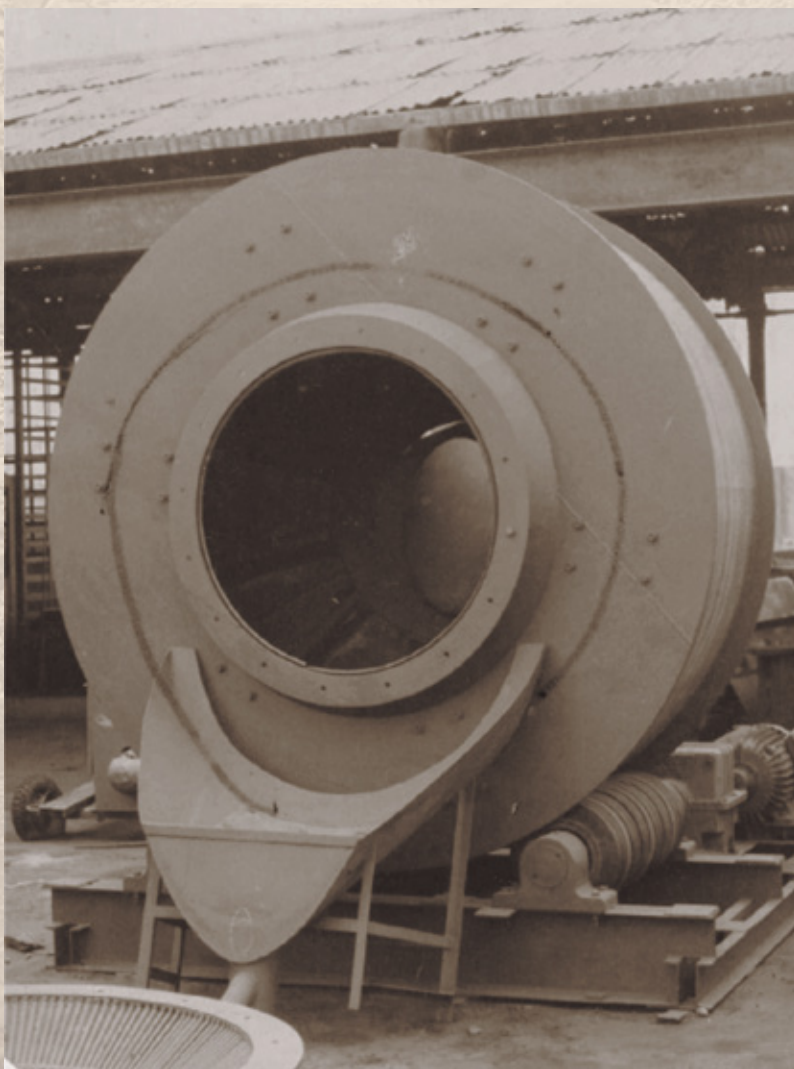
“En esa época llegamos a cubicar cinco millones de toneladas con 1.75 de cobre, molibdeno, plata y oro. Habían pensado en una mina de 10 mil toneladas diarias, yo les dije comencemos con 2,500, luego vamos a 5,000 y después a 10,000, e hice el trazo para construir una carretera para unir la mina con Cerro de Pasco, pero esto no prosperó por cuestiones políticas”, puntualiza.

En 1974, cuando era superintendente en la unidad Cerro de Pasco, ganó el primer Premio Científico Tecnológico Nacional con la propuesta del método de explotación de tajeos de corte y relleno descendente, al que denominaría el sistema “Michi”, por la forma en que se veía en los planos.

En ese sentido, se hizo acreedor de un viaje al 9° Congreso Mundial de Minería con todos los gastos pagados, sin embargo, cuando llegó la fecha, el gobierno de general Velasco le impidió su salida del país.

“Yo estaba en contra de la política que se aplicaba con los ingenieros, así que en mi calidad de presidente de la seccional de Cerro de Pasco del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, declaré a La Prensa que a ese señor nadie lo había elegido y que no tenía derecho a agredir a los profesionales de la ingeniería”, cuenta con algo de enfado.

Ante esta situación, logró el apoyo de países como Suecia, Alemania y Noruega, donde había ido a conocer minas y hacer consultorías como parte del programa Gordon Murphy, que contrataba ingenieros de todo el mundo para resolver problemas de explotación minera.



Molino autógeno.

“Estos países enviaron cartas al gobierno para respaldar mi participación en el encuentro internacional y garantizar mi retorno al Perú. Así fue, que tres días antes que salga la delegación, me nombraron representante peruano ante el 9° Congreso Mundial de Minería, y pude viajar a Dusseldorf, donde se realizó el evento, con valija diplomática”, rememora.

El Brocal

El 1 de enero de 1974, en su calidad de superintendente le cupo traspasar la mina Cerro de Pasco al gobierno militar. “Les entregué la operación y junto a ella mi renuncia, pero no aceptaron, porque una de las condiciones que había puesto la compañía era que se mantuviera a todos sus técnicos y, sobretodo, yo tenía contrato a diferencia de otros, que se renovaba cada 36 meses”.

En este ínterin, un día lo visitó Anita Fernandini y le comentó que tenía un nuevo proyecto en la zona de Colquijirca. “Al ver la proyección del mineral que tenía dos vetas: Mercedes y Chocayoc, se me ocurrió que debía hacerse un tajo abierto, lo que generó la oposición de los ingenieros de la empresa”.

Es así, que durante un mes desarrolló el proyecto y lo entregó para su evaluación, teniendo que explicar a los gerentes y el directorio de la compañía que esa técnica ya había sido aplicada en Yauricocha y en Cerro de Pasco, y algo similar se había iniciado en Canadá, con lo que logró la aprobación final.

“Después me pidieron que inicie el tajo abierto y, con el permiso de la Cerro de Pasco, me encargué de esas labores, y ahora es el tajo más grande de la zona, por eso considero a El Brocal como mi hijo mayor, es uno de los proyectos más bonitos que he tenido”, resalta con orgullo.

En forma paralela, durante su estadía en el centro del país, este Minero Notable, se dio tiempo para ejercer la cátedra universitaria y dictó el curso Mecánica de Rocas en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en la que estuvo por dos años, también lo hizo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Posteriormente, fue consultor de minas en Argentina, Venezuela, Bolivia, y en casi toda Sudamérica. Luego retomó el proyecto de abrir sus propias unidades mineras e inició con Soledad en Cajamarca, que era un tajo abierto para la producción de plomo, zinc y plata.

“Compré un tractor e hice mi propia carretera de acceso al costado de una laguna, lo que me permitió encontrar una veta de seis metros de los cuales 2.5 era mineral puro, que solo tenía que ser molido, lo que logré con el apoyo de un hacendado que utilizó un molino de maíz para reducir el material”, recuerda con admiración.

Para el tratamiento del resto de mineral recurrió a la planta de Hualgayoc, que cobraba 15 dólares por tonelada más diez dólares de transporte, con lo que el costo fluctuaba entre 25 y 30 dólares, por lo que decidió hacer su propia planta, y con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, cuando era representado por el Ing. Juan Proaño, consiguió el financiamiento a través del Banco Minero.

“Esa planta que procesaba 100 toneladas la puse en funcionamiento en cuatro meses, cuando el estándar era un año y medio. Es la primera y la única hasta ahora que funcionó con molienda autógena al 100 por ciento, no utilizaba bolas, ni requería chancadoras, lo que abarató los costos en un 50 por ciento en equipos y energía”, detalla.

Lamentablemente, esta innovadora iniciativa fue trunca- da por la violencia terrorista, que en 1989 atacó la unidad minera y destruyó todo a su paso.

“En una primera incursión en la zona, los ronderos pudieron repeler a los terroristas, matando a nueve con excepción de uno, el que al poco tiempo regresó con 50 sediciosos, quienes masacraron a 15 niños, degollaron a 20 ronderos, volaron la mina y quemaron todo”, rememora con indignación.

Sin embargo, estos hechos no frenaron su espíritu emprendedor, y en Huancavelica abrió otra operación, cerca de la mina Quispiziza de Buenaventura, a la que denominó Nueva Quispiziza. En esta oportunidad, contó con el apoyo de don Alberto Benavides, quien le prestó su campamento, con la única condición que le permita ver la mina.

“Apenas entró me preguntó: ¿cuántas galerías estás haciendo? Le dije: cuatro. ¿Y qué equipos estás usando? Un tractor agrícola hidráulico. ¿Y cómo cargador? Un equipo hidráulico. ¿Y el transporte? Lo mismo. Entonces vamos a ver. Y se quedó mirando, y se reía porque utilizaba solo un tractor al que acondicioné para usarlo unas veces con cuchara y otras con las patas de una perforadora, luego le ponía la lampa y llenaba un carro minero al que jalaba con el mismo tractor”, relata con vívida reminiscencia.

En forma lamentable, esa unidad minera corrió la misma suerte que la mina en Cajamarca y fue volada por las facciones terroristas. “Ellos me buscaban para matarme, por lo que tuve que salir de escena un tiempo y hasta me dejé la barba”.

Pequeña minería

En 1976, cuando don David Ballón era presidente del Banco Minero, convocó a don Luis con el propósito que realice pruebas en Madre de Dios con el fin de implementar un

proceso productivo limpio en la zona para que los pequeños mineros puedan operar en condiciones óptimas.

“Llevé la primera draga procedente de Brasil, y enseñé a los mineros a sacar la tierra buena al costado, explotar la zona y luego regresar a su lugar la cobertura natural para que todo vuelva a la normalidad. Fue el propio ministro de Energía y Minas, el general Juan Sánchez, quien fue hasta el lugar y después de ver el proceso, autorizó su inmediata implementación oficial”, recuerda con nostalgia.

Por ello, en la actualidad observa con indignación como a través de las denominadas interdicciones se dinamitan las dragas y se persigue a los pequeños mineros informales. “No deben ser tratados como delincuentes, es gente que se ha esforzado por salir adelante durante años, esa actividad es el sustento de su familia. La manera de formalizarlos no es a la fuerza sino con inteligencia e imaginación, con el trato humano que se merecen como personas. De eso no deben encargarse los abogados o militares sino gente que conozca de operaciones mineras”, explica con conocimiento de causa.

Entre otras condecoraciones, este Minero Notable ha sido reconocido con la Medalla de Honor a la Ciencia y Tecnología en la Ingeniería de Minas, que otorga el Capítulo de Ingeniería de Minas del Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP); Medalla de Oro a la Ingeniería que le confirió el CIP. Además, presidió la Asociación de Pequeños Productores Mineros del Perú.

En los últimos años ha desarrollado consultorías mineras a nivel nacional, es propietario de la mina Asia que produce baritina y gerencia la empresa Mineros Contratistas del Perú (Mincoper), dedicada a la construcción inmobiliaria.

Próximo a cumplir 84 años, mantiene intacto su espíritu jovial y emprendedor, y comenta que cuenta con un proyecto para explotar grafito con el uso de su planta de molienda autógena. Del mismo modo, tiene en mente otro sistema de explotación minera subterránea, cuyo estudio preparará en los próximos meses.

Igualmente, está convencido que el kit en materia ambiental minera no está relacionado con los aditivos para el tratamiento de los metales, porque se trata de sulfato de cobre y magnesio, cloro y aceite de pino, que no son contaminantes.

“El problema son las bolas de acero del molino que incorporan óxido ferroso al sistema y generan un medio ácido, si estas no se utilizaran y se diera paso a la molienda 100 por ciento autógena, ya no se requeriría de las canchas de relaves, y el material sobrante podría disponerse a la naturaleza sin afectación alguna”, asegura con la lucidez y claridad intelectual que solo son comparables con su honestidad y rectitud profesional y personal, que le han valido para ser reconocido en el sector como “El Maestro Encinas”.