

MÁS MINERÍA

*LA REVISTA DE LOS JÓVENES
PROFESIONALES PARA LA MINERÍA*



DICIEMBRE 2022 · VOLUMEN 8

ÍNDICE

4

¡Conócenos!

6

Memoria actividades 2022

8

¿Aceite de oliva y minería?

10

Aerogeneradores y aves

12

Podcast - *Global Energy
Community*

14

El oro de los tontos

16

Instagram y Medio Ambiente

20

¿Por qué un Plan de Restauración?

22

La minería es... Inteligencia artificial

24

Juego de tronos

Equipo de maquetación:

- Virginia San Narciso Sáez
- Adriana Merino Zamora
- Carmen Merino Zamora

Edición contenidos:

- Adriana Merino Zamora
- Carmen Merino Zamora
- Virginia San Narciso Sáez
- Lucía Camporro
- Pilar Muñoz



26

Las estrellas

32

Minería en la lírica:
Heinrich von Ofterdingen

38

Reseña sobre la COP27

42

Drones y Riesgos
Geológicos

48

Cuevas del Sacromonte

52

La licencia social para
operar

28

El secreto mejor guardado
del imperio bizantino

36

Fuentes para la historia
minería contemporanea

40

Coral Naranja del
Mediterráneo

44

Cuando las piedras hablan

50

Minería y Arte

54

Turismo minero

¡Conócenos!

Minería es Más es una asociación de jóvenes profesionales para la minería que nació en 2019 en la feria Mining and Minerals Hall (MMH), Sevilla.

MISIÓN

- Desde Minería es Más queremos impulsar la participación y fomentar el interés de jóvenes de todo tipo de perfiles en el sector minero. Como bien dice nuestro nombre, la Minería es Más de lo que se ha venido pensando.
- Queremos dar a conocer la minería desde una perspectiva actualizada y multidisciplinar, donde infinidad de perfiles tienen cabida para desarrollar su carrera profesional.
- En Minería es Más ofrecemos un espacio para jóvenes profesionales, donde puedan informarse sobre la actualidad de la industria minera en España y también a nivel global.
- Y estamos creando una red de jóvenes profesionales en donde se intercambian contactos, experiencias y se generan oportunidades de futuro, porque la minería tiene un potencial enorme.

VISIÓN

Minería es Más quiere lograr que el esfuerzo de nuestro equipo nos convierta en el nexo entre estudiantes, egresados y jóvenes profesionales de diversas titulaciones, y el sector minero en España.

VALORES

- Iniciativa y dedicación.
- Profesionalidad y trabajo en equipo.
- Respeto por el medio ambiente.
- Apoyo a la minería sostenible y la economía circular.
- Compromiso con nuestros compañeros, la minería y la sociedad.

¿Te gustaría conocernos?

Visita nuestras redes sociales



¿Sabías que...

tenemos un grupo de LinkedIn creado como foro de información? En él publicamos semanalmente noticias de relevancia y actualidad del sector, nuevos materiales, energías, ofertas de empleo, cursos de formación y mucho más.



También, te dejamos el link al formulario de inscripción, rellenándolo nos ayudarás a llevar la cuenta de cuántas personas están interesadas por formar parte de Minería es Más.

Y además, si quieres colaborar de manera directa con nosotros, te gustaría escribir algún artículo para el siguiente Volumen, o tienes alguna sugerencia o inquietud, no dudes en ponerte en contacto con nosotros en cualquiera de nuestras redes sociales.

¡Quiero unirme al grupo de LinkedIn!



¡Quiero asociarme!



¡Quiero colaborar con vosotros!



Memoria de Actividades

Equipo de Minería es Más
10 de diciembre de 2022

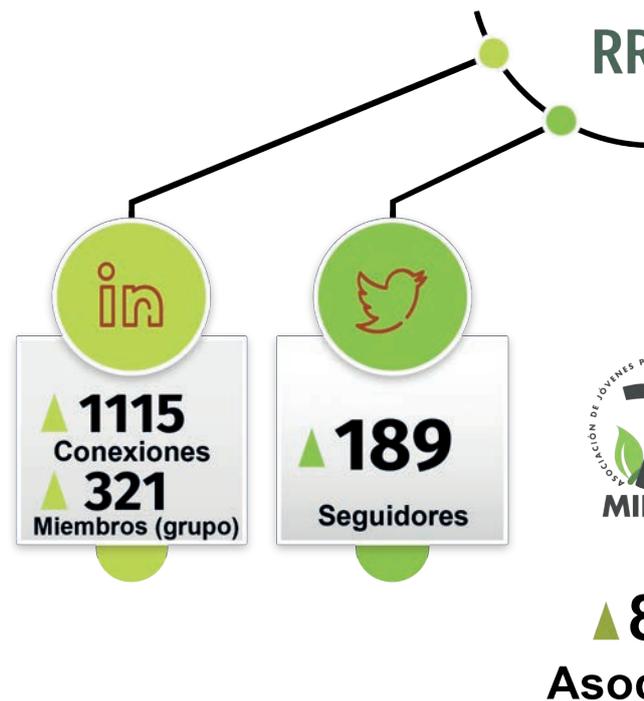
Durante este año 2022 hemos realizado numerosas actividades y materiales, aumentando considerablemente su número con respecto al año pasado, así como los contenidos publicados en redes sociales y revistas. Todas las actividades y tareas se han desarrollado alrededor de los dos principales objetivos de la asociación: **divulgar** los diferentes aspectos de la minería y establecer una **red de contactos** que permita una mejora de nuestra vida profesional.

Las altas **capacidades de divulgación** se ven reflejadas en el número de materiales publicados este año: **10** artículos, **15** infografías y **12** posts relacionados con el medio ambiente. Entre Instagram y LinkedIn se han publicado más de **200** posts. Todo ello sobre temáticas variadas: medio ambiente, geología, extracción y procesamiento de minerales, noticias de actualidad, energía, turismo minero y geológico, etc.

Se ha logrado un gran impacto en nuestras redes sociales, principal herramienta de divulgación de la asociación. En LinkedIn se están alcanzando audiencias medias de **2.500 personas**. Además, el grupo creado como lugar de debate cuenta con **1.500 miembros**. Y se cuenta con más de **5.700 seguidores** en la red.

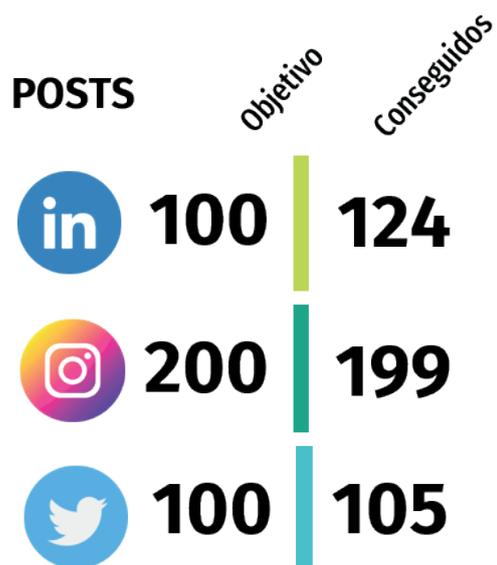
Mientras que en Instagram se ha alcanzado la suma de **3.180 seguidores** a fecha de diciembre y se ha logrado una media superior a las 600 visualizaciones.

En los últimos meses, el alcance ha ascendi-



Variación de estadísticas de seguidores en nuestras red

do a casi 6.700 cuentas, de las cuales 600 de ellas interactúan activamente con nuestras publicaciones.



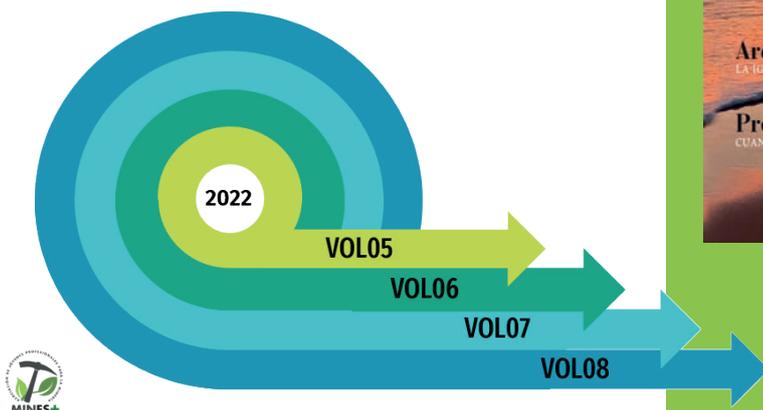
Número de posts en nuestras redes sociales en el año 2022. Objetivos y resultados



30
ciados

Redes sociales respecto a 2021

Respecto a la **Revista Más Minería**, ha tenido un avance cualitativa y cuantitativa respecto años anteriores. Por un lado, señalar la diversidad de temas y cuestiones tratadas que ha permitido llegar a un público más amplio. Tal ha sido su dimensión e importancia que los **Colegio de Ingenieros de Minas del Sur y Centro de España** y **Sandvik** han realizado la impresión del volumen 7 especialmente diseñado para el **MMH** del que se han distribuido copias físicas en la propia feria.

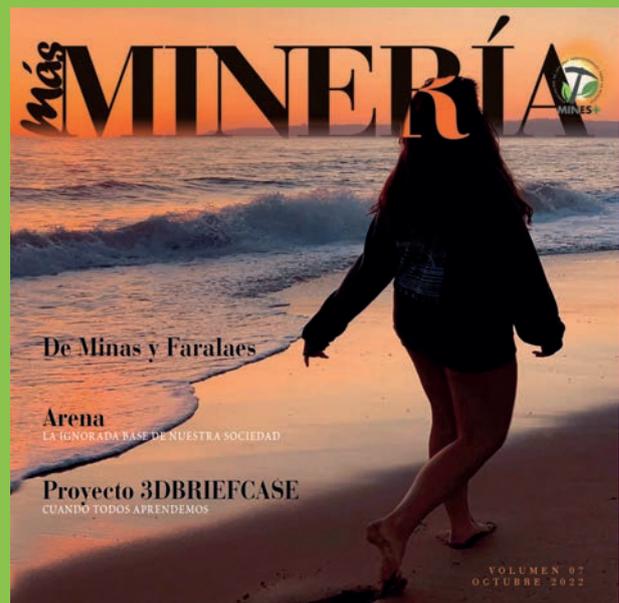


Además, se ha producido un cambio de **Junta Directiva**, que cuenta actualmente con 8 miembros; presidente, vicepresidente, tesorero, secretario, vicesecretario y tres vocales en la que se mantienen 4 miembros de la Junta anterior.



¡Cónocenos entrando en nuestra página web!

El Volumen 7 de la revista “Más Minería” se imprimió y fue distribuida en la feria Mining and Metals Hall (MMH) de Sevilla este año



Aceite de oliva y minería, ¿es posible?

Ramón Sánchez Donoso
20 de septiembre de 2022

¿Sabías que la producción de aceite de oliva puede ayudar a restaurar espacios contaminados por minería de plomo y zinc?

A lo largo de los dos últimos siglos, en el centro y suroeste de la Península Ibérica, se han generado millones de toneladas de residuos procedentes de la minería intensiva de Pb y Zn. Esto se ha visto reflejado en una elevada producción de residuos mineros, que debido a la falta de una legislación ambiental exigente, se iban acumulado sin control ni tratamiento en el entorno de las minas. Estos residuos mineros sin tratar pueden constituir una amenaza permanente para el medio ambiente y las personas que viven en cerca del entorno minero.

En los países mediterráneos se cultivan aproximadamente el 98% de los olivos del mundo

Por otro lado, en esta misma franja del territorio peninsular, una de las actividades industriales con mayor presencia es la producción de aceite de oliva. Para hacernos una idea, en los países mediterráneos se cultivan aproximadamente el 98% de los olivos del mundo. Durante el proceso de obtención del aceite de oliva en las almazaras se generan grandes cantidades de un residuo llamado alperujo. Este residuo de aceituna contiene hasta un 60% de agua, así como altas concentraciones de azúcares, pectinas, sales, ácidos, polialcoholes y polifenoles, por lo que su eliminación supone un grave problema medioambiental.

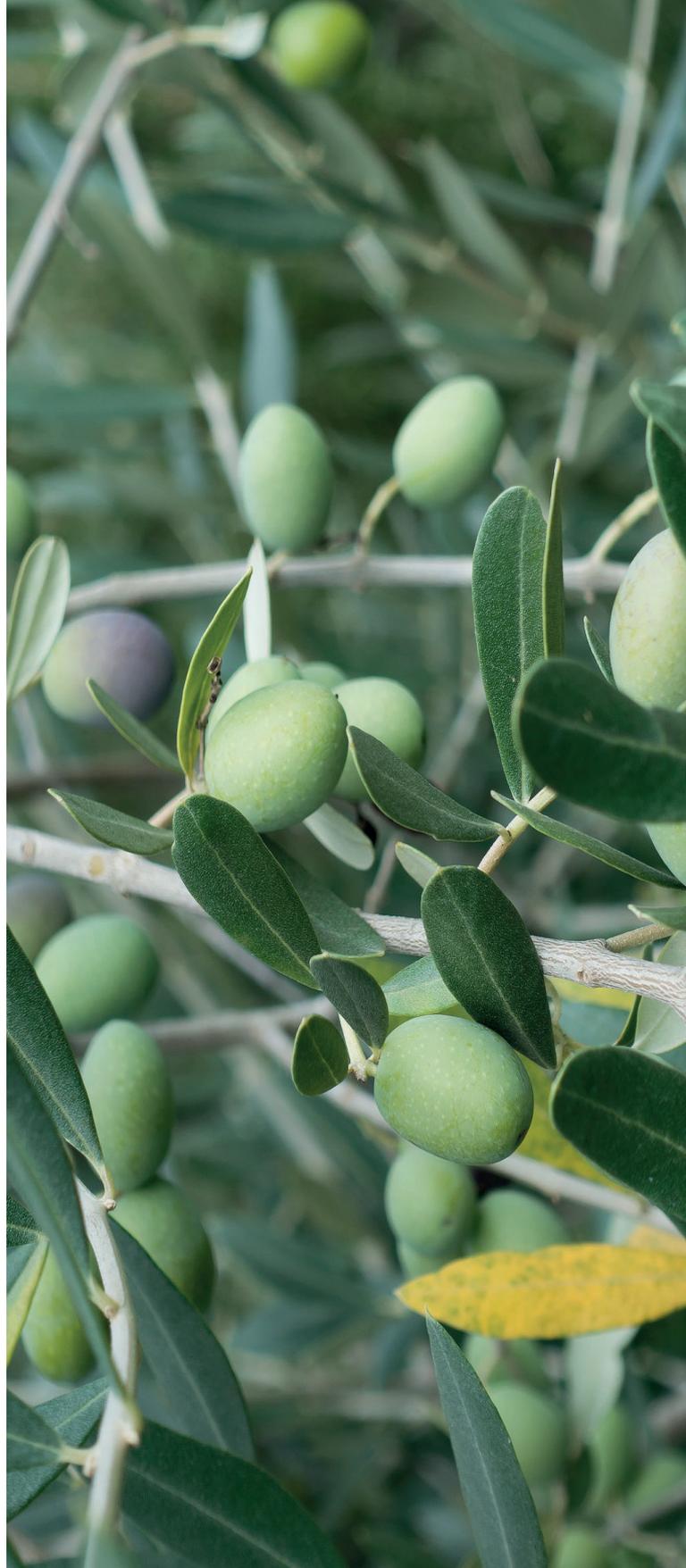


Se han propuesto diferentes soluciones para la eliminación o transformación eficiente del alperujo, entre ellas: su uso como combustible en plantas generadoras de energía; su utilización en la preparación de carbón activado y su uso en fines agrícolas, previamente bioestabilizado y madurado. Sin embargo, además de estos usos, al alperujo se le puede dar otro uso con un beneficio ambiental importante: la restauración de suelos afectados por contaminación de Pb/Zn.

Este enfoque utilizaría los alperujos procedentes de las almazaras para generar enmiendas orgánicas que podrían remediar los residuos tóxicos de las minas y promover el crecimiento de la vegetación. Para ello, primero es necesario un tratamiento de vermicompostaje, en el que se añaden lombrices al alperujo, que son capaces de eliminar los elementos tóxicos del alperujo y transformarlo en algo así como un abono orgánico. Una vez hecho esto, la aplicación del alperujo a suelos contaminados favorece la inmovilización del Pb y del Zn, evitando que estos contaminantes sean transportados hacia el medio natural.

De esta manera, se integra el tratamiento de dos residuos tóxicos, dando resultados positivos simultáneamente a dos preocupaciones ambientales trascendentales en España y otras regiones de la cuenca mediterránea.

El alperujo contiene hasta un 60% de agua, así como altas concentraciones de azúcares, pectinas, sales, ácidos, polialcoholes y polifenoles



**Ramón Sánchez
Donoso**



El impacto de los aerogeneradores

Carmen Merino Zamora

19 de octubre de 2022



La energía eólica es una energía renovable, con la cual es posible generar energía eléctrica, sin tener consecuencias ecológicas importantes. Sin embargo, es necesario reflexionar el impacto en el medio ambiente que suponen.

El impacto de los aerogeneradores sobre la fauna, y concretamente sobre las aves, es bien conocido. La mortandad de aves por colisiones con las aspas es una de las consecuencias.

Una de las medidas para evitar la muerte de las aves en parques eólicos consiste en pintar de negro alguna de las palas de los aerogeneradores. Las palas negras de los aerogeneradores pueden reducir el número de colisiones de aves en un 70%, según ha

demostrado un estudio noruego.

Otra de las medidas más comunes consiste en el paro de los aerogeneradores para prevenir las colisiones. Esta práctica es habitual en zonas de paso de aves migratorias.

Una nueva medida, que a día de hoy se encuentra en investigación por algunas compañías de energías renovables en cola-

Las palas negras de los aerogeneradores pueden reducir el número de colisiones de aves en un 70%



boración con organizaciones no gubernamentales, son los “muros lumínicos”, que consiste en probar una serie de focos con diferente frecuencia lumínica, que las aves pueden percibir, pero parte de la otra fauna no.

La clave consiste en averiguar si ciertas frecuencias son molestas para las aves, de tal manera que sirvan para desviar su trayectoria de los aerogeneradores.

Este experimento se ha probado en azores, milanos, búhos, buitres. Una vez se analice si estos muros lumínicos tienen algún efecto sobre las especies de aves mencionadas, se pasará a probar en campo. Para ello, se instalarán los focos en el aerogenerador, iluminando a las palas.

Bibliografía

Capital Energy. (2022, 2 junio). Así son nuestros «Muros Lumínicos» para proteger a las aves. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=eVKODJBOzBM>

La clave consiste en averiguar si ciertas frecuencias son molestas para las aves, de tal manera que sirvan para desviar su trayectoria de los aerogeneradores

**Carmen Merino
Zamora**



Podcast: *Global Energy Community*

En **Minería Es Más** somos muy curiosos, y nos gusta colaborar con personas, entedandes u otras asociaciones con una visión similar a la nuestra. Para finalizar el año, hemos hecho una colaboración con la Asociación internacional *Global Energy Community (GEC)*.

GEC es una iniciativa que nació a mediados de este año, creada por jóvenes estudiantes de grado y máster. Desde junio, el equipo de GEC está trabajando acivamente para lograr el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) número 7 de las Naciones Unidas sobre energía asequible y no contaminante. Este se refiere a la garantía del acceso a energía segura y continua, sostenible y moderna para todos.



Al igual que Minería Es Más, GEC es una comunidad independiente, sin ataduras a empresas que crea contenido con finalidad **educativa**. Además, GEC es **internacional**, siguiendo uno de sus objetivos principales, el cual es unir a ciudadanos de todo el mundo en torno a las metas de energía limpia y asequible.



¡Pincha en la imagen para acceder a las RRSS de GEC!

Uno de los proyectos impulsados por GEC es la grabación de podcasts sobre temas de energía. En este marco la minería no se puede dejar de lado. Por ello, nuestra compañera Adriana compartió con Jovana y toda la comunidad de GEC aspectos básicos sobre minería, dando ejemplos sobre el uso de metales y minerales industriales en el día a día de cualquier persona, evidenciando así la importancia de la minería para el desarrollo económico y social.



Jovana Spasic



Adriana Merino





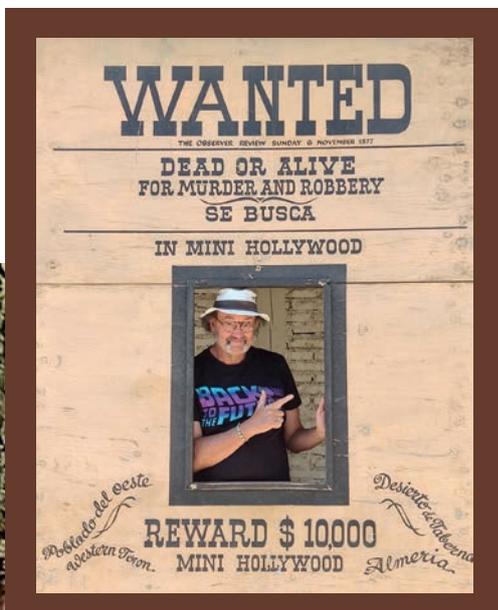
El oro de los tontos

Seguramente alguna vez habrás oído hablar del “oro de los tontos”, pero si no sabes exactamente qué significa y no quieres pasar por tonto la próxima vez que tengas que diferenciar el **oro** de la **pirita**, sigue leyendo este post, ¡RESOLVEREMOS TUS DUDAS!

¿Qué es la Pirita?

Es un mineral muy común formado por hierro y azufre (FeS_2), que suele utilizarse para obtener ácido sulfúrico. Curiosidad: el término “pirita” viene del griego “pyr”, que significa “fuego” ya que, si se golpea con otros metales, emite chispas.

Un error muy común es confundir la pirita con el oro, ya que tienen cierto parecido (brillo, color, etc), de ahí el nombre que también se le da: “el oro de los tontos”.



A continuación, te vamos a dar las claves para que puedas diferenciarlos de manera muy sencilla:

En primer lugar, el **color**, a pesar de que sean similares, el oro tiene una tonalidad dorada amarillenta y la pirita es característica de un amarillo más latón. Además, el lustre o el **brillo** de ambos minerales también es diferente, ya que la pirita suele presentar imperfecciones y manchas en la superficie.

En segundo lugar, el **olor**. La pirita al ser un mineral compuesto por azufre tiene un olor bastante característico, mientras que el oro debería ser inoloro.

En tercer lugar, la **estructura** o forma del mineral, la pirita suele aparecer de manera cúbica u octaédrica.

Por último, la **fragilidad**. El oro es un mineral dúctil y maleable que en caso de ser golpeado se deformará, y por lo contrario la pirita se rompería en fragmentos, debido a su alta fragilidad.

Con estos cuatro pasos podrás hacerte un experto descubridor de oro, como los famosos vaqueros de las películas del Oeste, que bateaban oro en los ríos americanos.

Como curiosidad, muchas de esas películas sobre vaqueros y la famosa Fiebre del oro, se rodaron en España, concretamente en el **desierto de Tabernas**, donde puedes ir a visitar algunos poblados del Oeste que actualmente son Parques Temáticos.

**Pilar
Muñoz**



Medio Ambiente:

Hoy os traemos una compilación de algunas de las especies invasoras más fáciles de encontrar en España. ¿Cómo puede convertirse una especie (de flora o fauna) en invasora?, ¿cómo han llegado estas especies a España?, ¿qué puede hacer el ser humano para evitar su proliferación? ¡Sigue leyendo!

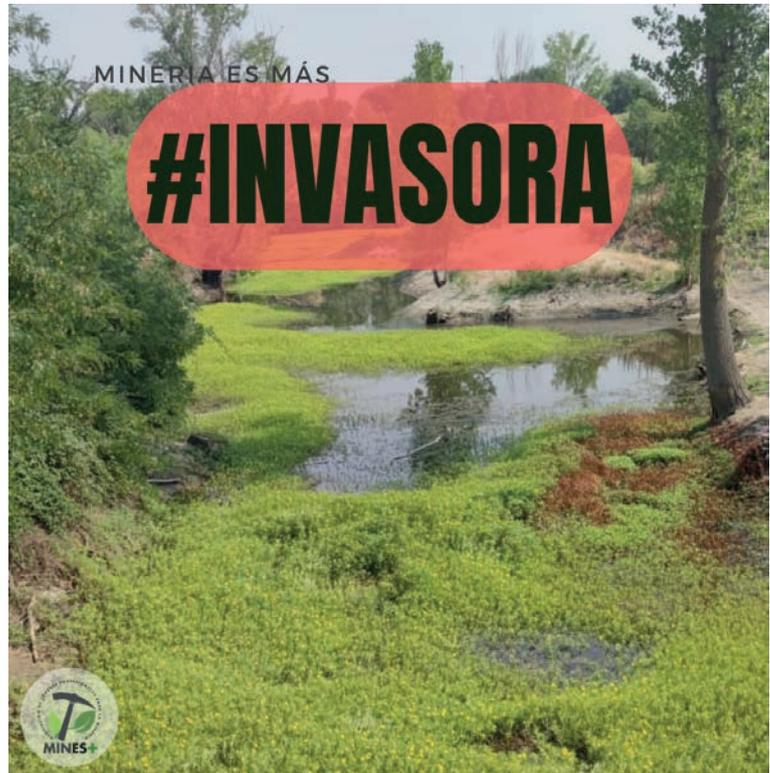


especies invasoras

Ludwigia spp. (excepto *L. palustris*) es un género de especies vegetales incluido en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras que recientemente está amenazando los ecosistemas fluviales (ríos, lagos, humedales, lagunas, etc) en la cuenca hidrográfica del Tajo.

Como se observa en la imagen, esta planta cubre la superficie de las masas de agua y reduce la entrada de luz a la columna de agua.

La detección y prevención de la proliferación de esta especie es crucial para mantener la salud de estos ecosistemas.



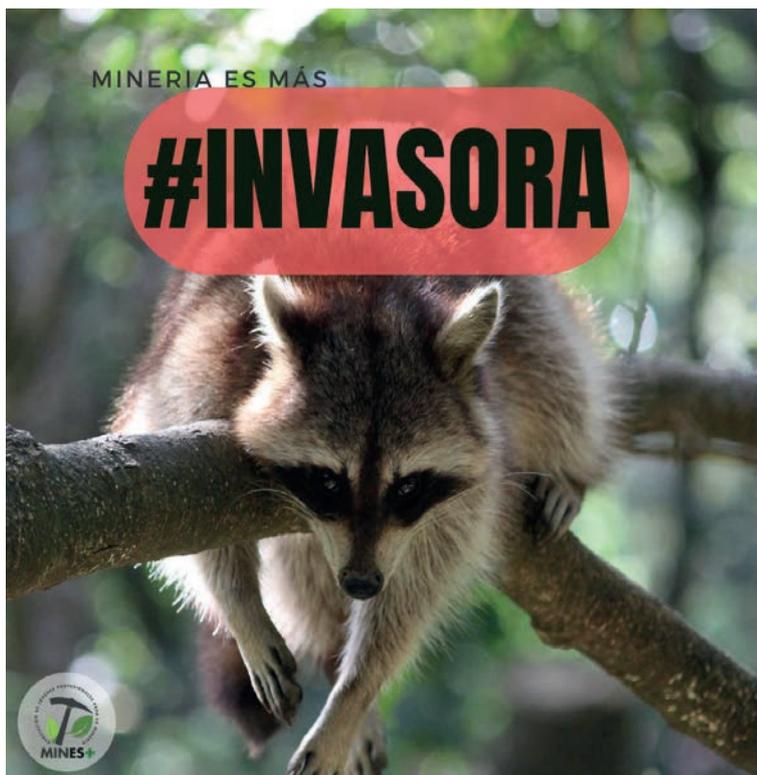
El ailanto, *Ailanthus altissima* en latín, es una especie vegetal incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras que produce un gran impacto en la ciudad. Debido a su rápido crecimiento, desplaza a la vegetación natural o dificulta su regeneración.

Esta especie fue introducida con fines ornamentales. El ailanto es muy difícil de eliminar ya que persiste a veces incluso después de la tala, quema o tratamiento con herbicidas.

El cangrejo rojo americano, *Procambarus clarkii* en latín, es una especie animal incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, que amenaza todos los cursos fluviales de España.

Se introdujo con fines comerciales, además de usarse para consumo y como especie de cebo. Es conocido que transmite al cangrejo de río autóctono (*Austropotamobuis pallipes*) la afanomicosis, enfermedad causada por un hongo que es letal para el mencionado cangrejo.

Una forma de controlar esta especie es mediante el desarrollo de programas de concienciación y sensibilización.



El mapache, *Procyon lotor* en latín, es una especie animal incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, que tiene un impacto ecológico, económico y sanitario.

Se introdujo de manera intencionada como animal de compañía. Es una especie portadora de diversos parásitos y otros agentes patógenos.

Una forma de controlar las poblaciones de esta especie es mediante la caza.

La cotorra argentina, *Myiopsitta monachus*, en latín, es una especie de ave incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras que tiene un impacto ecológico importante sobre todo en el medio ambiente urbano.

Se introdujo mediante el comercio de especies ornamentales/mascotas. Es una especie que provoca el desplazamiento de otras especies por competencia y depredación de nidos.

La destrucción de nidos y disparo son dos de los métodos más empleados para su control.



El ganso del Nilo, *Alopochen aegyptiaca* es una especie de ave incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras con distribución natural en África subsahariana y que, en España se introdujo de forma accidental.

Se encuentra en la diversidad de los humedales, por lo general con presencia de árboles o arbustos.

¿Conoces si se está llevando a cabo alguna medida para su control?

¿Por qué un plan de restauración de minas?

Gonzalo Pineda Carmena
15 de diciembre de 2022

Cuando una empresa solicita abrir una mina en cualquier lugar de España se le exige, entre varios documentos técnicos, un plan de restauración que asegure un control de la actividad minera frente al medio natural, de tal forma que garantice la rehabilitación del espacio afectado por el proyecto durante el funcionamiento y después del cierre y clausura. Entre sus apartados se encuentran el conjunto de actividades necesarias para devolver a un estado natural y seguro de todo el espacio (siembras y plantaciones, depuración de aguas, etc.), un calendario y programa detallado de estas labores y un plan de gestión de residuos mineros.

Además, la empresa minera debe dar fe de que puede hacer frente a los costes de esa restauración a través de un seguro, un aval o un depósito (garantía financiera). Si la autoridad competente no aprueba el plan de restauración, o la empresa no presenta una solvencia económica como se ha dicho, no se concede la concesión de explotación y, por tanto, no se puede abrir la mina.

Para comenzar con el proyecto de restauración, primero hay que realizar un buen análisis ambiental. Se estudiará el entorno antes de la actividad minera, la fauna, la flora, la atmósfera, el agua... y así se tendrá una línea base del entorno para conocer



cómo estaba todo antes de que empiecen las labores mineras.

Otro aspecto relevante es que se debe saber qué tipo de residuo minero vamos a generar (inerte, no inerte peligroso, etc.) a través de ensayos físico-químicos y ver si es viable diseñar una escombrera propia, considerar si es necesario construir una balsa de lodos o directamente depositarlo en vertedero de residuos peligrosos. Después de eso, hay que dimensionarlo, es decir, estimar el volumen de residuos generados, cómo se va extraer y transportar, etc. Y si podemos quedarnos con nuestro residuo minero,



¿qué hacemos con todo ese volumen?
¿Montamos una escombrera y creamos una futura montaña artificial o más bien lo almacenamos para rellenar los huecos mineros al final de su vida útil?
Sea como fuere, habrá que asegurarse de que

se integra en el paisaje natural y no supone un riesgo ambiental ni para las personas. Para ello, la empresa está obligada a llevar un control exhaustivo durante al menos cinco años después del cese de la actividad mediante el análisis de aguas, análisis de flora y fauna, etc.

**Gonzalo Pineda
Carmena**



La Minería es... Inteligencia artificial

Santiago Rosado
7 de noviembre de 2022

La inteligencia artificial está permitiendo desarrollar procesos cada vez más creativos y complejos hasta tal punto que se ha establecido el debate de si podría llegar a sustituir los procesos humanos. Pero, ¿qué puede opinar una inteligencia artificial de la minería?

Existen multitud de plataformas que crean textos a partir de unas pocas palabras, así que hemos probado a introducir el pequeño texto que aparece a continuación:

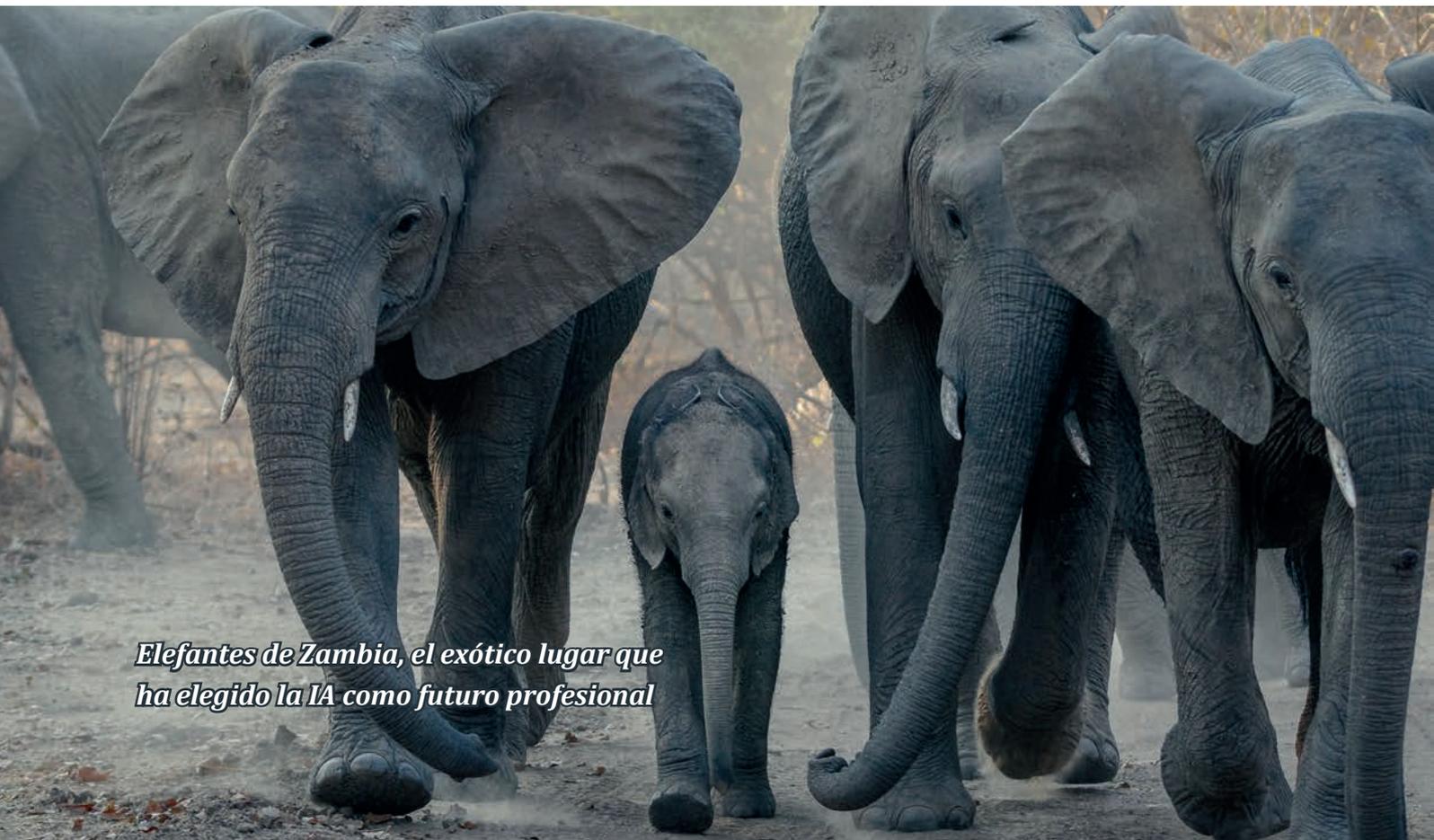
La minería es mucho más que una oportunidad profesional o una industria. Es una forma de vida que ha acompañado a la hu-

manidad durante cientos de años y ahora es esencial para el futuro.

Y este es el resultado:

Es imposible imaginar a todo el mundo explotando la minería de manera efectiva, por lo que aquellos que sueñan con involucrarse en la industria minera deben preguntarse por qué no. La industria minera está buscando jóvenes talentos que puedan entrar en el juego. No se necesita experiencia.

Seguir una carrera en la minería es un riesgo significativo. Sin embargo, la minería es una de las fuerzas económicas más importantes para un país en desarrollo como Zambia. La



Elefantes de Zambia, el exótico lugar que ha elegido la IA como futuro profesional

minería es un imán para jóvenes y profesionales capacitados y bien educados que desean tener la oportunidad de tener un impacto significativo en la forma en que se gestiona la minería a largo plazo.

El futuro de la minería en Zambia no solo es brillante, sino que la competencia es feroz. Se trata de poner un pie en la puerta y conseguir una posición. Cualquiera que busque una carrera en minería debe tener en cuenta que solo aquellos que toman riesgos y buscan oportunidades tendrán una oportunidad.

La minería no es fácil; sin embargo, la mayoría de los jóvenes que consideran la minería como una carrera preferirían eso en lugar de una carrera en la banca u otras funciones gubernamentales. Los jóvenes que buscan involucrarse en la minería no deben limitarse a una sola actividad; participar en muchas actividades y empresas diferentes.

El momento de empezar a trabajar en la minería es ahora. Si la minería no es para ti, hay muchas otras oportunidades de minería en Zambia.

Sin embargo, es importante aceptar que la minería es una industria que se nutre de la juventud. La minería es una industria en la que los adultos tienen que trabajar en estrecha colaboración con los jóvenes para mantener la industria en movimiento.

Al tratar de involucrarse en la minería, muchas personas cometen el error de elegir carreras en función de la riqueza, el prestigio o los logros académicos. La minería no es un campo a seguir basado únicamente en esas razones. Es mucho más que una oportunidad de carrera; es una industria que está aquí a largo plazo y solo crecerá en el futuro.

A menudo, la mejor manera de poner un pie en la puerta es tener experiencia en otro

campo. Pero el tipo de experiencia que tiene el mayor beneficio es la experiencia de trabajar con otros. Con educación y experiencia, los jóvenes pueden idear un nuevo plan sobre cómo se puede administrar mejor la minería en el futuro y cómo la minería puede atraer a un grupo de empleados más jóvenes y diversos.

Resulta curioso como esta inteligencia artificial argumenta aspectos en el mismo sentido que lo hacemos nosotros cuando bien podría discutir algunos de los conceptos más polémicos de nuestro sector. Sin embargo, el hilo argumental no está conseguido. No dejan de ser ideas pegadas que casi se repiten. Y, además, no existe un estilo de redacción propio tal como lo tenemos cualquiera de nosotros. Es posible que en un futuro, o con herramientas más sofisticadas y complejas, estos errores se puedan minimizar.

La inteligencia artificial es un sistema que nos ayudará a realizar procesos repetitivos en los próximos años a un nivel que no imaginamos.

¿Reemplazará la IA a los escritores?

Santiago Rosado



Ni Valyria ni Lanister, Europa medieval

Santiago Rosado y Lucía Camporro

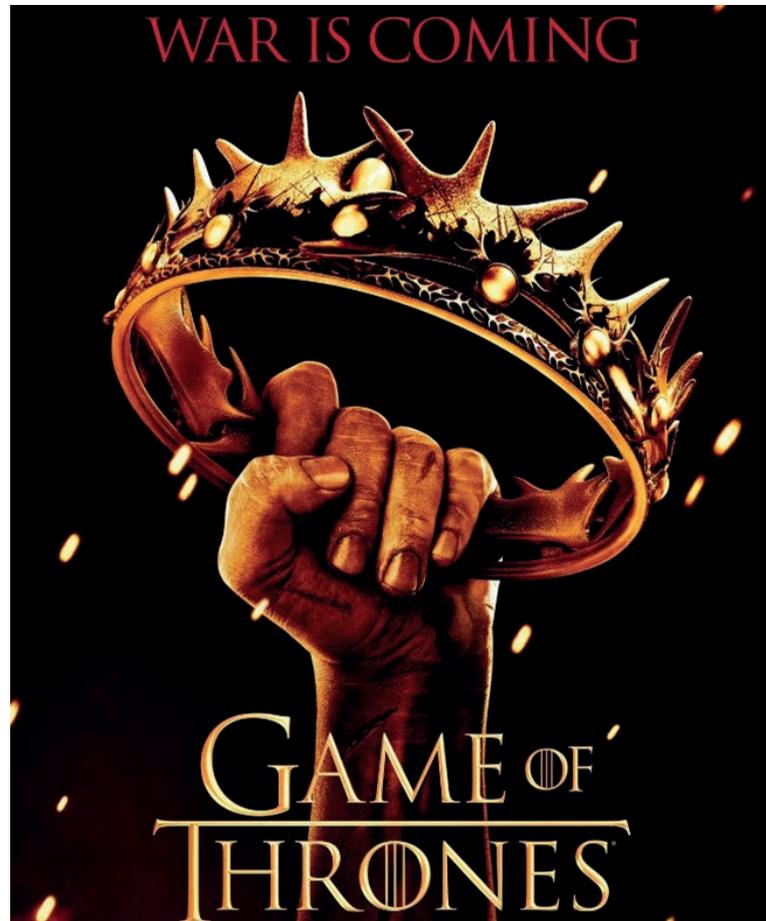
7 de noviembre de 2022

A principios de este mes de diciembre, publicaba Carlos Camporro un artículo en el que mostraba cómo el dominio de la química había resultado decisivo para el Imperio Bizantino. La creación del **Fuego Griego** supuso un avance armamentístico clave para la época, y tan celosamente la receta fue guardada, que no ha podido llegar hasta nuestros días.

Tanto es así, que George R. R. Martin la utilizó como inspiración en su obra más conocida: “Canción de hielo y fuego”. La realidad ha servido, y lo sigue haciendo, como fuente de inspiración para numerosos autores. No solo basándose en la **química**, también otras disciplinas técnicas como son la **física** o la **ingeniería** y por su puesto en el **Cambio Climático**. Y esto puede verse en la famosa saga.

El **Fuego Valyrio** es una sustancia verde, de densidad variable y altamente inflamable. La gran ventaja es que no se puede apagar, incluso debajo del agua sigue ardiendo. De manera muy similar al Fuego Griego, que utilizaban en batallas navales y que daba una ventaja clara a los bizantinos. En ambos casos, la fabricación precisaba de un conocimiento químico muy amplio solo reservada para el gremio de los “lambros” o a los alquimistas en la ficción.

Uno de los escenarios más repetidos en la obra de Martin es “El Muro” que se utiliza para protegerse de todo “**lo que hay más**



Cartel publicitario de la serie Juego de Tronos

allá del Muro”: hombres salvajes, criaturas aterradoras y los Caminantes Blancos. Fue Brandon el Constructor quien empezó a levantar El Muro 8000 años antes de los sucesos de Juego de Tronos, aunque parece que la Guardia de la Noche amplió poco a poco sus dimensiones.

Este elemento se basa en el **Muro de Adriano**, construido por este emperador Romano en Britania, uniendo las dos costas en la actual frontera anglo-escocesa. Fue una de las grandes obras de ingeniería del momento, aunque la mayor parte ha desaparecido a lo largo de los siglos. Principalmente estaba

construido por **piedra caliza y mortero**, pero también de los restos de las excavaciones del foso frontal (¿iniciaron los romanos la **Economía Circular?**). Además, en una parte se utilizaron directamente rampas de tierra vegetal, muy probablemente debido a la escasez de caliza.

Este Muro de Adriano es mucho más pequeño que el de la ficción y, además, su función era muy diferente. No suponía tanto una barrera contra los bárbaros sino una forma de supervisar el comercio y las migraciones ya que, en general, Roma mantenía cierto control más allá de sus fronteras. En todo caso, muy propio de los romanos era realizar estas construcciones como una mera expresión de la grandeza de Roma.

Otro elemento que resulta muy curioso de Juego de Tronos es el clima existente en el continente principal, Poniente. En él, las estaciones duran varios años, en función de la estabilidad de los Siete Reinos. Esos largos veranos recuerdan a la situación climática del sur de Inglaterra en la Edad Media, con unas temperaturas mucho más suaves que las actuales. Y los interminables inviernos a la Europa de la Edad Moderna.

Se debe tener en cuenta que entre los ss. X y XIV se produjo el denominado **Periodo Cálido Medieval** que elevó la temperatura en zonas del Atlántico Norte y Gran Bretaña permitiendo la producción de **vino** en el sur de Inglaterra y favoreciendo los viajes vikingos. Eran temperaturas más suaves, similares a las que podemos tener ahora en el sur de Francia, Italia o España. Este ascenso en las temperaturas fue seguido por la Pequeña Edad de Hielo que ocupó toda la Edad Moderna. Esto permitió la congelación del Ebro o la presencia de glaciares en Sierra Nevada. Y la congelación del río Mosa (Holanda) en



El cálido clima en el sur de Inglaterra en la Edad Media permitió el cultivo de uva

el Milagro de Empel, que permitió al Tercio Viejo de Zamora derrotar a una flota de 100 barcos holandeses marchando por el hielo.

Cada uno de esos periodos en conjunto se podría asimilar a las largas estaciones de la saga de ficción, aunque estas anomalías climáticas no dependían de la estabilidad de los reinos. Los efectos de estos cambios en el clima son citados actualmente en las discusiones sobre el cambio climático ya que no existe consenso en sus causas y el papel que jugó el hombre en las mismas.

En cualquier caso, si se sigue la historia de la saga Canción de Hielo y Fuego, mucho más alucinante es la **Historia de Europa**. La Montaña nada hubiera hecho contra Sancho El Fuerte de Navarra, que rompió las cadenas de la tienda del emir almohade con un solo golpe de hacha en las Navas de Tolosa. Hernán Pérez del Pulgar se reiría del mismo Jaime Lanister cuando clavó el cartel "Ave María" de su puño y letra en la mezquita de Granada antes de su toma. Incluso el mismísimo don Pelayo comenzó la **Reconquista** de la Península Ibérica lanzando piedras; sin dragones ni historias.

Santiago Rosado



Lucía Camporro



¿Cuánto sabes de las estrellas?

¿Recuerdas esa mítica escena del **Rey León**, en la cual Simba, Timón y Pumba hablan sobre las **estrellas**? Timón asegura que son **luciérnagas** atrapadas en un techo azul y negro, Simba dice que son nuestros **antepasados** observándonos y Pumba, comenta de manera tímida que siempre había creído que eran enormes **bolas de gas ardiente** a miles de kilómetros de la Tierra.

Y a pesar de que sus amigos en la película se rían del comentario, es el que más se acerca a la realidad. Porque, ¿Qué es una estrella?

Las estrellas son cuerpos celestes gigantes, formadas por **gas y plasma**, principalmente **hidrógeno** (75%) y **helio** (24%), que producen luz, calor, rayos ultravioleta, rayos X y otras formas de radiación.

Aparte del Sol, todos los puntos luminosos que vemos en el cielo se encuentran a años luz de la Tierra.



¿Cómo nace una estrella?

En algunas regiones del espacio, el medio interestelar se hace más denso, formando nubes moleculares. Estas comienzan a contraerse por su propia gravedad y se van haciendo más densas. La presión y la temperatura en el interior de la nube aumentan. Cada glóbulo puede alcanzar unos 10 millones de grados y al aumentar su densidad, se inician las reacciones de fusión del hidrógeno para formar helio, siendo en ese justo momento cuando se puede decir que ha nacido una estrella. Este período de contracción puede durar entre 10 y 15 millones de años.

¿Sabrías decir cuántas estrellas existen?

No se puede decir con exactitud, pero se estima que el universo podría albergar más de 100.000 millones de galaxias, y cada una de ellas podría tener más de 100.000 millones de estrellas. Una pasada ¿Verdad?



¿Y cuánto tiempo vive una estrella?

Esto dependerá de la **masa** que posea cada estrella. Las que tienen más masa viven menos, pues generan y gastan su energía mucho más rápido, mientras que las más pequeñas gastan su energía más lentamente y por eso viven mucho más tiempo.

Una de las maneras de medición de la masa de las estrellas es tomar como unidad de referencia la masa del Sol.

Las estrellas más grandes del universo, de tipo espectral «O» y que tienen más de 30 masas solares, viven entre 3 y 11 millones de años. Las más pequeñas y longevas, del tipo «M», que contienen entre 0.5 y 0.1 masa

solar, pueden llegar a tener una esperanza de vida de entre 200.000 millones de años hasta casi un billón de años.

Teniendo en cuenta que el universo tiene una edad de **13.800 millones de años**, todavía no ha habido tiempo para que ninguna de las estrellas de masa menor muera.

En el caso del Sol, al ser una estrella promedio y al estar a medio camino entre las estrellas menos energéticas y las más energéticas, tiene una esperanza de vida de unos **10.000 millones de años**. Teniendo en cuenta que se formó hace 4.600 millones de años, todavía no va por la mitad de su vida, pero se acerca al ecuador.

Foto cedida por Santiago Rosado

Pilar
Muñoz



El secreto mejor guardado del Imperio Bizantino

Carlos Camporro

5 de diciembre de 2022

¿Qué tienen en común Juego de Tronos, El Imperio Bizantino y los metales alcalinos y alcalinotérreos?

La ciencia y la historia son dos disciplinas que por separado resultan de gran interés para nosotros. Pero que, si además se les añade cierto componente de leyenda, la combinación resultante atraerá la atención de todos y dará lugar a un mito que sigue dando mucho de que hablar hoy en día.

Ya por introducirme de lleno en el tema; el fuego griego es de elevada relevancia histórica debido a que su receta original nos es desconocida, y a su crucial desempeño en las batallas navales del Imperio Romano del

Este. De todas maneras, antes de ahondar en su composición química y sus propiedades, pongámonos primero en contexto.

No queriendo extenderme en exceso en referencias históricas, simplemente citar que la primera aparición del fuego griego bizantino (me refiero al bizantino porque hay registros de un arma similar creada por Arquímedes en Siracusa, pero su composición es mucho más desconocida que la del bizantino) se remonta al siglo VII y su creación se atribuye a Calínico de Heliópolis, alquimista refugiado que llegó a Bizancio y del que se cree que sus estudios fueron realizados en Alejandría. La receta de este se custodiaba muy celosamente y solo unos pocos eran conocedores de ella. Los descendientes de Calínico la transmitían de padres a hijos y eran conocidos como “Los Lambros”, que

Mausoleo Gala Placida, Rávena. Fuente: Santiago Rosado





Desconocido - Codex Skylitzes Matritensis, Biblioteca Nacional de Madrid, Vitr. 26-2, Bild-Nr. 77, f 34 v. b. (taken from Pászthory, p. 31)

hacía referencia al “fuego brillante”, otro de los nombres por los que esta arma era conocida.

Le sucedió a Calínico lo mismo que a Tony Stark, los enemigos del imperio intentaron imitar el fuego griego de diferentes maneras, pero el único que infundía pavor en los ejércitos enemigos por su eficacia y poder destructivo en combate, era el de los bizantinos. La manera de usar esta arma era colocando sifones que escupían la mezcla (cuya composición detallaré) desde la proa y popa de unos barcos denominados Dromones. Se sabe que posteriormente se crearon sifones portátiles y se implementaron las técnicas de uso, pero ese no es el tema que nos ocupa.

El Imperio Romano del Este cayó; y con él se perdió su secreto mejor guardado. Pese a ello, investigaciones en los antiguos laboratorios y factorías pueden arrojar algo de luz sobre la cuestión que nos ocupa hoy. El fuego griego no se apaga con agua, sino que se aviva más y se vuelve más mortífero.

Los datos que conocemos de la composición del combustible por análisis de los antiguos

laboratorios revelan que estaba constituido en su mayoría por resina de pino y nafta. Por otro lado, el comburente, quien verdaderamente ocultaba el gran secreto, se sabe que contenía azufre, salitre y óxido de magnesio entre otras sustancias. Es en este último en el cual me quiero detener para explicar en detalle porqué está relacionado el magnesio y la incombustibilidad del fuego griego al intentar extinguirlo con agua.

Los grupos de metales alcalinos y alcalinotérreos son los que se encuentran en las dos primeras columnas de la tabla periódica empezando por la izquierda y a los cuales pertenece el magnesio. La principal característica de estos metales es que en su capa de electrones más externa solo tienen uno o dos respectivamente, por lo que tienen mucha tendencia a perderlos y cargarse positivamente. Esto da lugar a que sean muy reactivos, por lo que su tendencia a reaccionar con ácidos es mucho mayor que la de cualquier otro metal.

Una reacción habitual con los elementos de estos grupos es la de uno de dichos metales con ácido clorhídrico para dar lugar a un

El secreto mejor guardado del Imperio Bizantino

hidruro e hidrógeno gas. En el caso del magnesio sería de esta manera.

En el caso de los metales alcalinos, pueden reaccionar con un ácido tan débil como el agua, y el hidrógeno gas resultante es muy inflamable, produciendo una llama muy deslumbrante que desprende mucho calor (reacción muy exotérmica). Estas son unas de las características del fuego griego descrito por los historiadores en las batallas navales del Imperio Bizantino contra árabes y búlgaros además de otros enemigos de Constantinopla.

Y por concluir el artículo con un dato curioso, comentar que la alta reactividad de los metales alcalinos se hace muy presente en temas de actualidad: las baterías. Como os sonará, el litio destaca sobre el resto de los metales por su alta capacidad de almacenamiento de carga en una densidad pequeña. Pero ahora también sabemos por qué una pila abierta explotaría si entrase en contacto con agua.

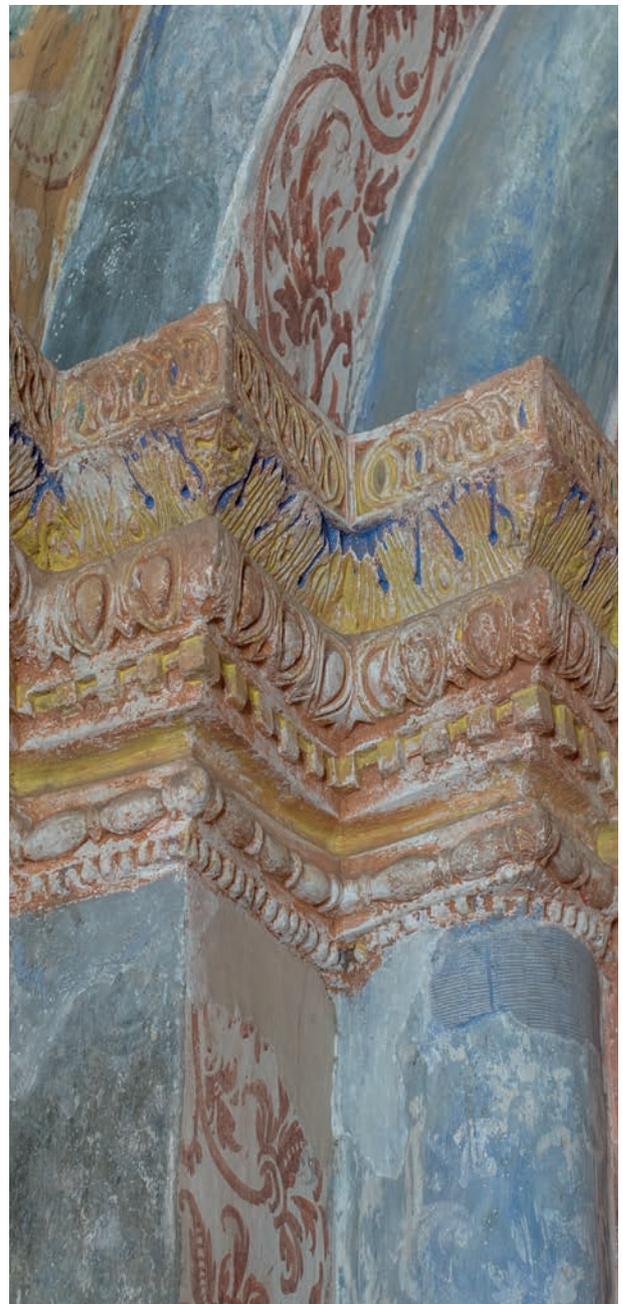
Bibliografía

Tomé, C., (2016). "Fuego Griego". Cuaderno de Cultura Científica. Experiencia Docet, Alquimia: Artículo 2 de 26. Consultado en web: <https://culturacientifica.com/2016/11/08/fuego-griego/>

Ferrer, S. (2013). "La química del fuego griego, el secreto militar mejor guardado de la historia" Servicio de Información y Noticias Científicas: Química. Consultado en web: <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/La-quimica-del-fuego-griego-el-secreto-militar-mejor-guardado-de-la-historia>



**Carlos
Camporro**



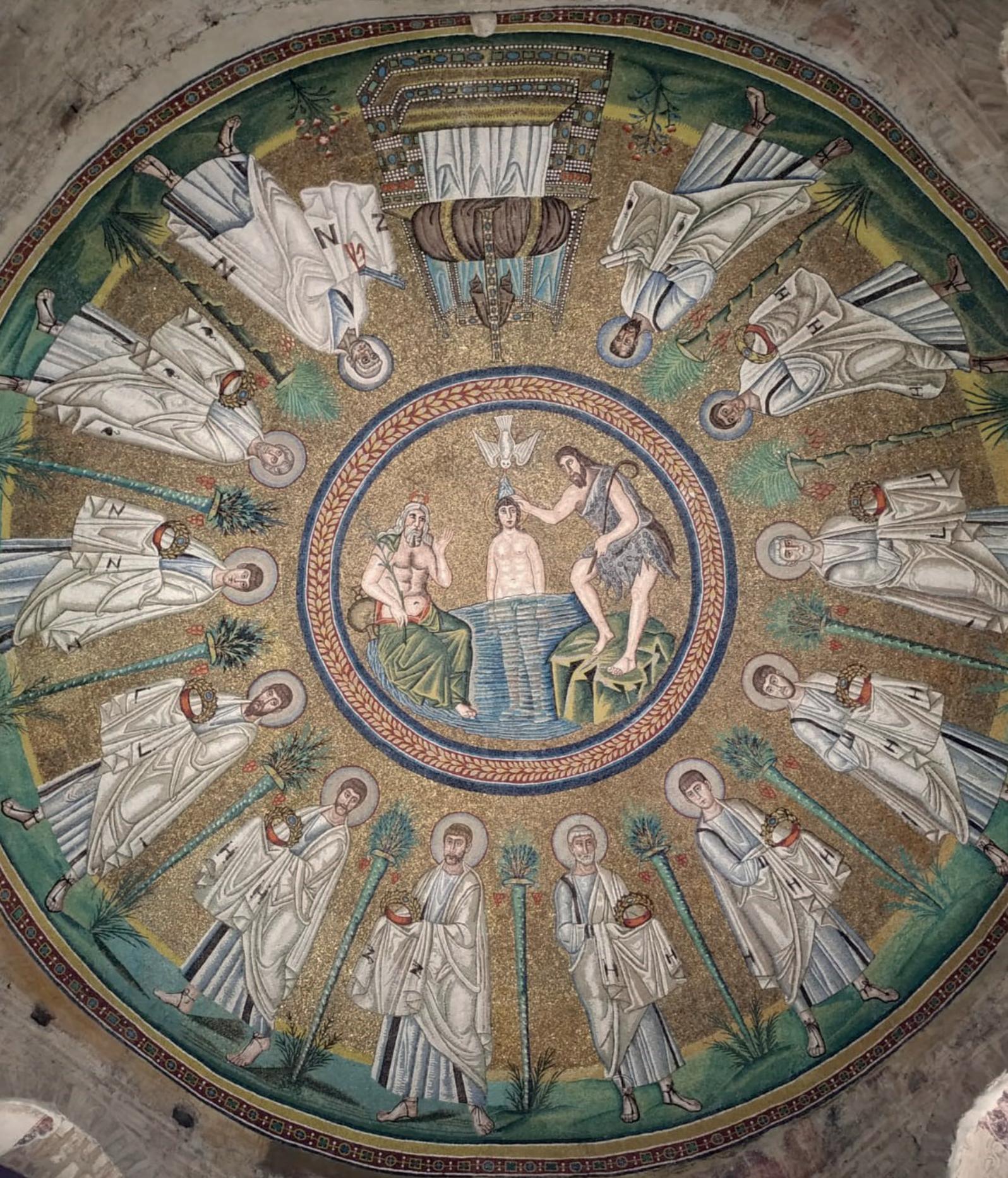


Foto cedida por Santiago Rosado

La Minería en la lírica: Heinrich von Ofterdingen

Jesús Sanz

5 de diciembre de 2022

Una mañana de 1802, aparecía en las librerías de Berlín una nueva obra. Estaba editada por dos importantes intelectuales alemanes, Friedrich Schlegel y Ludwig Tieck. El autor era un joven amigo suyo, fallecido un año antes, que se llamaba George von Hardenberg. Este no había podido terminar la obra, una novela cargada de tintes poéticos, que había titulado Heinrich von Ofterdingen y firmado bajo el seudónimo de Novalis. En ella quedaría reflejado su pensamiento: una mezcla de las ideas del romanticismo y del idealismo alemán, junto a sus propias cavilaciones y vivencias. De entre ellas destacaría su trabajo en la minería —llegó a ser inspector de las minas de sal de Weißenfels— que quedaría honda y líricamente rubricado en esta inacabada novela.

La obra se centra en seguir el viaje que realiza Enrique de Ofterdingen desde Eisenach hasta Augsburgo, lugar de nacimiento de su madre. La travesía, paralelamente, reproduce el despertar de Enrique como poeta. Novalis sigue con ello las concepciones ideológicas del idealismo alemán, imperante en el pensamiento filosófico de su época. Tal y como expresó su contemporáneo Hölderlin: “Poéticamente habita el hombre el mundo”. La poesía, para Novalis, permitía alcanzar un anhelado estado espiritual, como una nueva y auténtica realidad. Alineándose con ello, y bajo la óptica naturalista del idea-

lismo, Novalis concibe una estructuración orgánica del Universo, donde el hombre puede reducirse a un conjunto de modelos definidos. Entre ellos, se hallará el minero.

En el quinto capítulo de la primera parte de la obra —pues la idea de Novalis era dividirla en dos, denominadas “La Espera” y “La Consumación”, siendo esta última, la que quedó por concluir— Enrique, tras conversar con un minero en un hostel, decide dirigir su camino hacia una zona minera. En concreto, emprende sus pasos hacia el Reino de Bohemia, siguiendo el cauce del río Elba. Al sur de Praga se localizaban diversas explotaciones mineras, que habían gozado de gran salud durante el reinado del famoso monarca Rodolfo II. A pesar de la variedad geológica, el interés de la corona era el de obtener metales preciosos. El propio Novalis así lo hará saber sutilmente a través de unos versos, que hace encajar en la narración como parte de una vieja canción minera que le cantan al protagonista:

*“ En algún lugar conozco un castillo
donde vive un rey silencioso;
le acompaña un extraño cortejo,
pero el rey nunca sube a las torres.*

*Sus estancias están escondidas,
y guardas invisibles le protegen;
sólo fuentes amigas susurran,
bajando hacia él de polícromos techos. “*

Ese “rey silencioso” no es otro que el oro, el metal más valioso para Novalis y sus contemporáneos. Este reside en un castillo morando en zonas interiores, es decir, en el interior de una montaña, sin dejarse ver fuera de ella. El “extraño cortejo” no es otro que las rocas y minerales que acompañan al oro. Finalmente, esos “polícromos techos” es una referencia a las vetas que, de manera poética, Novalis interpreta como el refulgir áureo del metal. Este especial interés queda, además, supeditado a la célebre disciplina alquímica, predecesora de la moderna química.

El uso de procesos químicos era imprescindible, pues refinar o extraer el metal era parte fundamental para su final aprovechamiento. De hecho, algunos estudiosos como Marcel Camus apuntan a que Novalis expresaba en el poema ciertas teorías alquímicas sobre el nacimiento del oro. Este interés en la alquimia encuentra su explicación en la época del citado rey Rodolfo II.

El monarca no dudó en apoyar a diversos alquimistas, en virtud del progreso científico y la creación de la celeberrima piedra filosofal. Esta atmósfera científica y mágica sería del agrado de Novalis, de ahí que la elección de la zona minera a la que acude Enrique recayera en esta ubicación geográfica. Es muy posible que el autor conociera los famosos trabajos de Sendivogius —el alquimista polaco Michał Sędziwój— en la corte de Rodolfo II; así como la actividad minera suscrita a la política regia: las ciudades de Kutná Hora, Jihlava o Znojmo, con amplias explotaciones subterráneas; o proyectos de ingeniería de minas, como el del famoso túnel de Praga, que pretendía crear un paso hídrico que conectase el Río Moldava con el estanque real del Parque Stromovka, cerca de Praga.

Novalis reflejará fielmente el discurso apprehendido de estos hechos, de las lecciones históricas y de su propia vida profesional. En otra de las canciones que recitan a Enrique, los versos discurren reveladores:

*“ El lleva ríos de oro
al palacio del rey,
y adorna sus coronas
con piedras de valor.*

*Al monarca le tiende
su afortunado brazo;
para él quiere poco:
alegría y pobreza ”*

El metal se destina, por un lado, a conformar los símbolos de poder y legitimidad del monarca —“y adorna sus coronas / con piedras de valor”— y, por el otro, para sufragar la política del reino —“le tiende/ su afortunado brazo” —; mientras que el minero no se reserva esa riqueza para sí. La visión que lanza Novalis posee un claro tono romántico, si bien, de ella se puede extraer



La Minería en la lírica: Heinrich von Ofterdingen

un aspecto de gran profundidad. En su concepción universal, el minero era uno de esos modelos definidos.

El autor establece, a través de su obra, su idea del minero. Esta se transcribe como la singularidad que le permite conocer la Tierra y lo que esconden sus entrañas. En Novalis, los mineros son los virtuosos individuos que dan a conocer los misterios que alberga el interior de la tierra, convirtiéndose en auténticos señores de la misma:

*“ Él penetra el misterio
de la roca escondida;
él baja infatigable
a su oscuro taller.*

*Con la Tierra se une,
a fondo la conoce;
por ella arde de amor
como por una novia ”*

Así como el Pascal Rougon de Zola tenía un inmutable interés por el ámbito científico frente al económico y social de todos sus congéneres, el minero que presenta Novalis centrará sus aspiraciones en el conocimiento de la tierra, pues eso le basta:

*“Que anden en pos del oro
al pie de las montañas;
él, feliz, en las cumbres,
es señor de la Tierra ”*

Bibliografía

- Hubicki, W.; “The true life of Michael Sendivogius”, en Actes du XI Congrès international d’histoire des sciences, Varsovia, 1965, pp.98-103.
- Novalis; Henri d’Ofterdingen, *Ressouvenances*, París, 2013.
- Wasêk, J.; “The Czech mining history”, en Actas II Convegno valorizzazione dei siti minerari dismessi, ed. ANIM, Cagliari, 1994.

Jesús
Sanz



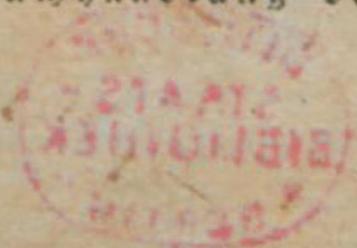
Heinrich von Ofterdingen.

Ein
nachgelassener Roman.
von
Novalis.

Zwei Theile.

Berlin, 1802.

In der Buchhandlung der Realschule.



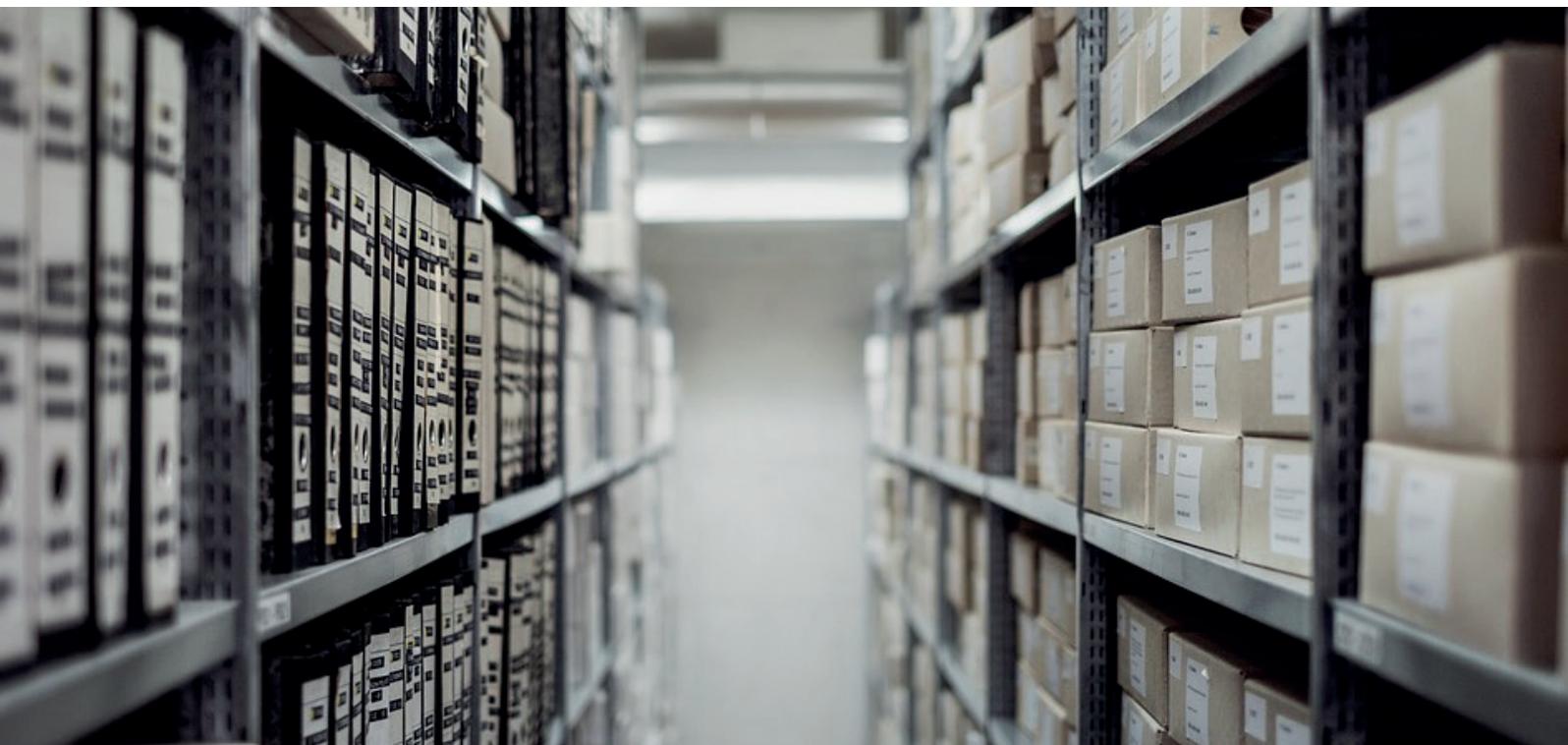
Las Fuentes Mineras: los fondos de las empresas mineras contemporáneas

Miguel Ángel Corado Guerrero
9 de octubre de 2022

El estudio del sector minero está repleto de matices y particularidades incluso hoy en día. Con ello y para continuar con el análisis efectuado al EMME (Estadística Minera y Metalúrgica de España) (VOL. 04 publicado el 31/12/2021) vamos a mencionar cuáles son los elementos que debe considerar un investigador a la hora de profundizar en la minería contemporánea española de una empresa y dónde puede encontrar dicha información, gracias al artículo de M. A. Pérez de Perceval Verde y M. A. López-Morell (2013).

De entrada: ¿Qué se puede estudiar de la minería? Una explotación minera no solo implica la extracción del mineral, sino que también su investigación, registro y

titularidad, extracción (a cielo abierto o subterránea), los estríos y tratamiento mineralúrgico, el transporte del mineral, la comercialización. Todo esto puede efectuarlo una misma empresa propietaria del yacimiento o arrendarla a terceras partes de forma indirecta. Puede vislumbrarse aquí lo complejo que puede ser la actividad económica, cómo de complejo y variado puede ser el enfoque a realizar. No obstante, esto solo es el principio del análisis. Dentro de estas explotaciones hay mineros, con su propia idiosincrasia, que con el efecto llamada se van produciendo movimientos demográficos muy interesantes, con la subsiguiente ocupación urbanística del territorio y el evidente laboreo y avances tecnológicos, y



comerciales del sector.

Una vez visto esto, es evidente que todas estas facetas del sector minero fueron desarrolladas de forma creciente en complejidad y capacidad. Pasando de ser empresas pequeñas que con el devenir de las leyes mineras de los ss. XIX - XX fueron creciendo y especializándose hasta crear grandes corporaciones como HUNOSA o Rio Tinto. Vayamos a comentar alguna de sus tipologías y sus fondos documentales. Se tratarán el caso de las entidades pequeñas, extranjeras, nacionales y públicas.

La pregunta importante será: ¿Dónde está toda esta información?

La respuesta estará en los Archivos de las empresas. Estos fondos documentales pueden discurrir trayectorias más dispersas: en la mayoría de los casos que eran explotaciones de pequeño y mediano tamaño, al finalizar la explotación, el registro documental de la misma iba a la basura. Pero por suerte, pocos son los casos, pero existentes de ayuntamientos y fundaciones que se hicieron cargo de este registro, como la Mina de Santa Ana y la Unión en Murcia o la Fundación Riotinto.

El contrapunto vendría por las grandes empresas, nacionales o extranjeras que sí que tenían un mayor dominio y control del patrimonio documental realizado. Estas sí que tienen fondos más catalogados y disponibles en línea que permiten el estudio y conocimiento de estos yacimientos. En el caso de empresas extranjeras señalar casos como Rio Tinto, Tharsis y Peñarroya. Por lo que respecta a empresas nacionales, están menos conservadas y catalogadas, pero destacan la Duro Felguera, Fundación



Hullera Vasco-Leonesa, el Archivo de Minería Siderúrgica de Ponferrada entre otros. Finalmente tendríamos los archivos de las empresas mineras públicas que sí que han permitido la conservación de ingentes fondos archivísticos, destacando HUNOSA, ENSIDESA, ENCASUR, COMEIN, ENMINSA y los fondos de la Empresa Nacional Adaro y la Empresa Nacional del Uranio y Fundación Endesa, con su Fondo Histórico. Por último, hay que destacar iniciativas como el Archivo Histórico Minero (AHM), que tratan de acercar todos estos registros e imágenes mineras al mundo digital para que sean accesibles al todo el interesado en este sector.

Bibliografía

de Perceval Verde, M. P., & López-Morell, M. A. (2013). Fuentes para la historia empresarial de la minería española. *Boletín Geológico y Minero*, 124 (3), 421-436.

Archivo Histórico Minero (2022). <https://www.archivohistoricominero.org/>

**Miguel Ángel
Corado Guerrero**



Reseña de la COP27

Andrea Caso Fraile - Ingeniera geóloga
28 de noviembre de 2022

Un año más, vuelve la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP). Una Conferencia de las Partes (en inglés COP, Conference of the Parties), es el órgano rector de algunos acuerdos y convenciones internacionales. Las partes son los estados miembros de la convención. En la actualidad, la COP del clima, reúne alrededor de 200. Además de las partes, en estas conferencias anuales pueden participar como observadores los representantes de empresas, organizaciones internacionales, grupos de interés y asociaciones.

Esta cumbre climática, la COP27 en este caso, ha mostrado debates de gran importancia con soluciones sobre cómo minimizar los peligros del cambio climático, estos son tres de los puntos más importantes tratados:

- En cuanto a la energía, el hidrógeno verde se ha presentado como un elemento central en esta cumbre. En este sentido, es un catalizador de la transición energética y el desarrollo sostenible.

Incluso las principales organizaciones del transporte marítimo a las que se han unido los mayores productores de hidrógeno verde han firmado una declaración conjunta en la COP27. Un compromiso para producir y utilizar combustibles bajos



en carbono basados en el hidrógeno verde. Con el fin de acelerar la descarbonización, y lograrla en 2050 en el sector del transporte marítimo que actualmente representa el 3% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

- El potencial del bambú como material para la construcción sostenible y el desarrollo económico circular. Los informes muestran que el bambú tiene un gran potencial como material de construcción renovable, ligero y resistente. Debido al crecimiento más rápido y a la mayor captación de carbono de las plantas de bambú en comparación con los árboles en los

tropicales, el bambú está empezando a desempeñar un papel cada vez más importante en los futuros proyectos de construcción.

- La COP27 lanza la iniciativa AWARe para abordar la seguridad hídrica en la adaptación al cambio climático.

La iniciativa AWARe promueve medidas para desvincular el crecimiento económico del uso y la degradación del agua dulce; desarrollar planes nacionales de utilización, estrategias de adaptación y mitigación y proteger y restaurar los ecosistemas de agua dulce; buscar un análisis cooperativo de las opciones de adaptación y mitigación a escala de la cuenca fluvial y el riesgo de mala adaptación, y apoyar soluciones políticas acordadas mutuamente para avanzar en un enfoque de «no hacer daño».

Asimismo, busca apoyar la promoción de la gestión sostenible de las aguas residuales, las políticas y estrategias de saneamiento y las vías energéticas racionales del agua, además de la mejora de los sistemas de alerta temprana para los fenómenos meteorológicos extremos. También trabajará para vincular las políticas de recursos hídricos con la acción climática nacional para reflejar los impactos a largo plazo del cambio climático en los recursos hídricos y la demanda, y para apoyar las medidas de preparación y adaptación.

Los expertos en cambio climático y agua alertaron sobre lo que está representando ya en el presente la falta de agua y lo que supondrá en el futuro próximo debido al aumento de las temperaturas.

Este año se enfocaron en la necesidad de aumentar sustancialmente la disponibilidad y el acceso a los sistemas de alerta temprana, así como recalcar la importancia de la información hidrometeorológica y climática para reducir el riesgo de desastres. Asimismo, se abordaron las acciones de adaptación a la sequía y la escasez de agua, el papel de las asociaciones público-privadas (APP) en el sector del agua, y la protección contra inundaciones repentinas.

Esta COP27 también ha servido para hablar de la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible con el objetivo de hallar soluciones tangibles para limitar la escasez de agua y mejorar la seguridad del agua de manera sostenible.

El objetivo de la COP27 de este año ha sido el de allanar el camino para la ambición futura de abordar de manera efectiva el desafío global del cambio climático

Andrea Caso Fraile



El coral naranja del Mediterráneo



Si te pregunto por el color de los corales ¿Qué me dirías? Déjame adivinar... Rojo, ¿verdad?

Pues voy a contarte algo muy curioso, en el Mediterráneo tenemos un coral propio, el *Astroides calycularis*, que destaca por su color naranja y su forma estrellada. Podemos disfrutar de su presencia desde Cádiz hasta Cabo de Palos, desde la superficie hasta los 30 metros de profundidad, en superficies rocosas: paredes, grietas y entrada a cuevas; incluso puede encontrarse por encima del nivel el agua si el oleaje no es agitado.

Se trata de un coral colonial, formado por varios pólipos con esqueleto calcáreo (Aragonito), unidos por una base común. Cada pólipo tiene unos 30 tentáculos, con células urticantes, llamadas nematocistos, con las que paralizan a sus presas.

DATO CURIOSO: El aragonito, es una de las formas cristalinas del carbonato cálcico (CaCO_3), suele presentarse en forma de estalactitas, aunque también conforma la concha de casi todos los moluscos y el esqueleto de los corales.

Normalmente suele estar activo por las noches, aunque pueden también estarlo durante el día en zonas con sombra. Su alimentación se basa en pequeños peces y plancton.

En el caso de que quieras disfrutar de esta maravilla que tenemos solo en el Mediterráneo, te recomendamos hacer Snorkel con Ecoagata (SNORKEL CABO DE GATA: un viaje al fondo marino del parque natural (ecoagata.es)), donde te explicaran y podrás ver en directo a parte del famoso coral naranja otras muchas especies y la gran riqueza del Cabo de Gata.

DATO CURIOSO: se encuentra incluido en el catálogo nacional de especies amenazadas con la categoría de “vulnerable”. Esta especie está siendo usada como indicadora de cambios climáticos y contaminación ya que se ve muy afectada por ellos.

**Pilar
Muñoz**





Volando por la Ciencia: el rol de los drones en la gestión de los riesgos geológicos

El próximo mes de **enero** se publicará en la web y las RRSS de Minería es Mas un artículo-entrevista que aborda las diferentes aplicaciones que las nuevas tecnologías, más concretamente, los **drones**, tienen ya en las Ciencias de la Tierra intercambiando opiniones con el Dr. Roberto Sarro, titulado superior del CN IGME CSIC, experto en Riesgos Geológicos.



Dr. Roberto Sarro pilotando un dron

En nuestro afán de dar a conocer la **diversidad** de perfiles y capacitaciones presentes y necesarias en la Minería, la Geología y el resto de Ciencias de la Tierra, no podíamos empezar por mejor ejemplo que los pilotos de drones.

La aplicación de los drones en cualquier campo involucra varias capacitaciones: por un lado, la evidente habilidad para el ma-

nejo y pilotaje de drones, UAVs (*unmanned aerial vehicle*),... pero, por otro lado, y no menos importante, el tratamiento de los **datos** obtenidos mediante softwares de modelado, simulación y análisis. Es en éste último campo donde los técnicos de las Ciencias de la Tierra, en este caso el Ingeniero de Minas, ponen en práctica todos sus conocimientos técnicos y científicos.

Las aplicaciones más habituales de los drones en la Minería y las Ciencias de la Tierra son obtener la **modelización del terreno en 3D** (metodologías GPS-RTK, lidar,...), reconocer y caracterizar zonas determinadas, conocer el estado de las instalaciones, determinar la cantidad de material en *stock* mediante la estimación de volúmenes de material apilado, realizar seguimiento de la evolución de los trabajos, estimar el tamaño de balsas, además de la prevención, monitorización y mitigación de riesgos geológicos



Ejemplo de aplicación de drones y minería

(desprendimientos, deslizamientos, avenidas, etc...).

La reciente erupción del **volcán de La Palma**, de la que se acaba de cumplir un año, abrió a la sociedad en general la oportunidad de conocer la aplicación de estas técnicas en la exhaustiva monitorización en los grandes medios durante toda la erupción: vuelos de drones con **imágenes térmicas** para la medición de la temperatura de las coladas, vuelos para la modelización del terreno para monitorización de la evolución de las fajasas,... A la vez que se ponía en conocimiento del público general, destacaría el Programa de Observación de la Tierra de la Unión Europea, **Copernicus** (<https://www.copernicus.eu>), accesible para todos.



Ejemplo de aplicación de drones y minería. Imágenes térmicas tomadas por un dron. Volcán de la Palma

En el artículo el Dr. Sarro responde a preguntas como: qué puede aportar un piloto de drones en goeciencias, qué tipo de productos multimedia pueden obtenerse mediante diferentes accesorios acoplados a los drones, en qué consiste la observación remota de La Tierra, ejemplos en nuestro país de aplicación de técnicas para la evaluación de riesgos geológicos, qué aplicaciones específicas tienen los drones en minería, qué habilidades concretas debe tener un piloto de drones, cómo se vuela en condicio-



Imagen del volcán de la Palma en erupción tomada por un dron

nes extremas,...

El Doctor también nos habla del Grupo de investigación en el que participa dentro del IGME-CSIC creando un Laboratorio para la Modelización de Desprendimientos.

Sin duda este artículo es una oportunidad para todos de acercarnos a técnicas punteras y su aplicación práctica mediante la obtención de resultados aplicables.

¡No dejéis de leerlo!

Podéis acceder a los detalles del Programa de Observación de la Tierra de la Unión Europea, Copernicus en su web: www.copernicus.eu



Roberto Sarro



Ana Miguel Dombriz



Cuando las piedras hablan

Juan Rosado, Elvira Cavanillas y Santiago Rosado

23 de noviembre de 2022

Este mes de noviembre los madrileños celebrábamos la festividad de Nuestra Señora de la Almudena. Nuestra catedral, injustamente criticada muchas veces, esconde algunas curiosidades un tanto desconocidas.

La Almudena, está constituida por numerosos estilos arquitectónicos y materiales de procedencias variadas. Entre ellos, dolomía de Guadalajara, granito de la Sierra de Guadarrama y calizas de Portugal y Alicante. Éstas últimas, procedentes de la localidad de Novelda, de la que cogen el nombre, contienen infinidad de fósiles marinos que han quedado inmortalizados en los muros de este símbolo de la ciudad de Madrid.

Pero este no es el único secreto que guarda la Almudena. ¿Creéis que sus piedras nos pueden hablar?

La perla más preciosa de toda la Catedral de la Almudena probablemente es la capilla del Santísimo, en la que relucen los mosaicos hechos por el taller de Marko Rupnik (Centro Aletti de Roma, comunidad que pretende favorecer el intercambio de la fe católica y ortodoxa a través del arte). No son pocos quienes quedan boquiabiertos al entrar por primera vez en esta capilla, se conmueven y se preguntan: ¿qué hacen en Madrid estas paredes decoradas al estilo bizantino?

Lo cierto es que la intención de estos mosaicos no es en absoluto decorar o provocar una experiencia estética como en cualquier museo. Pretenden seguir transmitiendo la



Catedral de la Almudena en Madrid

misma visión que durante siglos hizo posible el arte cristiano del que todavía hoy nos maravillamos. Una visión que, en este rincón escondido de la Almudena, quiere insinuarse con el tacto de las piedras, con la explosión de la luz y con el simbolismo de los colores. Se nos da la oportunidad de recordar nuestras raíces milenarias a través

de la sensibilidad del mundo contemporáneo. No es mediante grandes discursos, sino con la materialidad de la piedra cuidadosamente trabajada. Una oportunidad para poder mirar al mundo contemporáneo con los mismos ojos con los que lo miraría un artista anónimo del primer milenio de nuestra era.

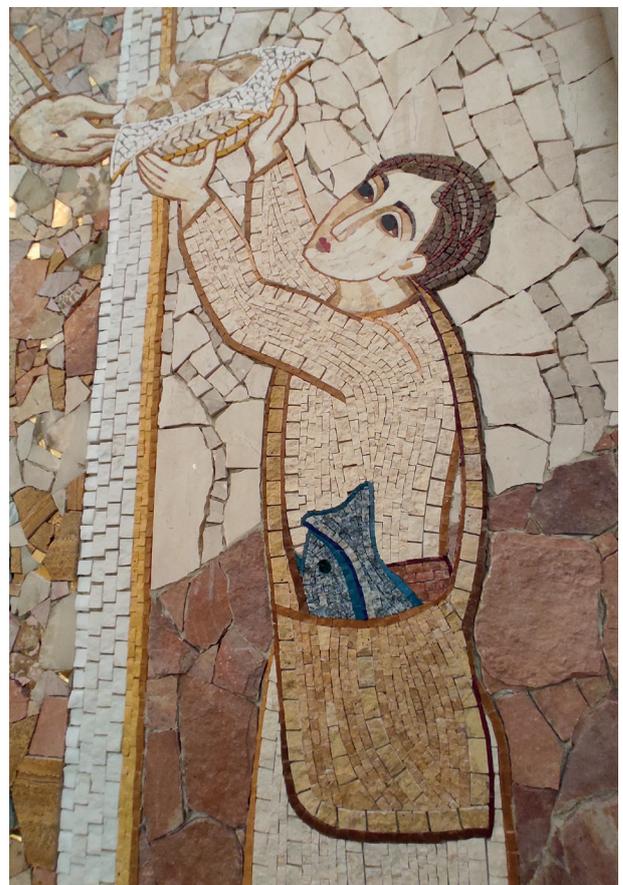
“El periodo que nutre a nuestra inspiración – dicen los artistas del Centro Aletti – es el primer bizantino, el prerrománico y el románico”. Sus imágenes nos resultan familiares y a la vez que sugieren una ternura casi infantil, pero con toda la profundidad de la tradición espiritual. Libre de las manías por inventar o por querer aparecer original, pero de un modo muy innovador, en esta capilla se nos transmiten escenas bíblicas que hasta hace no tanto tiempo permanecían en nuestra memoria, como el pecado de Adán o la parábola del buen samaritano. Aunque el centro de la atención, está en la representación de los Reyes Magos, que se inclinan ante la Virgen con el Niño, vestidos ambos de rojo y azul, colores que tradicionalmente simbolizaban la divinidad y la humanidad.

El mosaico es un estilo cargado de simbolismo para los cristianos. Y es aquí donde se descubre cuánto puede llegar a comunicarse gracias a la piedra. El mosaico no es un lienzo uniforme, ni un gran bloque tallado con mayor o menor fortuna. El mosaico quiere hacer ver la fuerza de la unidad, uniendo piedras muy distintas y piedras que, por sí solas, no valdrían nada. Antiguamente, quien trabajaba en mosaico buscaba las piedras desperdigadas al borde del camino, eligiéndolas no por su utilidad ni por su aparente belleza, sino en vista de la obra de arte final. Después, junto con las demás piedras, daba a luz una realidad nueva en la que la piedra seguía siendo la misma, con

sus propiedades particulares, pero al servicio de una belleza mayor.

El mosaico de la Almudena tiene materiales muy diversos: mármol, granito, un esmalte hecho a propósito para el mosaico. También de diferente procedencia: travertino claro italiano, rojo turco, blanco griego, ónix afgano... Piedras de diferentes tamaños, algunas opacas y otras brillantes, preciosas o sencillas, sobrias o coloridas; todas ellas se integran en una unidad.

En el mosaico la piedra cobra vida, movimiento, luz, flexibilidad. Esto es una aparente contradicción, si pensamos en la roca como algo inmóvil, rígido, inerte. Es una contradicción que simboliza la unión de los contrarios: del mundo del hombre y del mundo de Dios, de lo visible y de lo invisible, de lo evidente y del misterio.



Detalle de uno de los mosaicos de la Catedral de la Almudena en Madrid

Cuando las piedras hablan

Sin embargo, el símbolo de la piedra más decisivo es de origen bíblico. Porque en hebreo la palabra “piedra”, “abén”, suena como “ben”, que significa “hijo”. En la mentalidad antigua cada vez que se escuchaba algo referido a “piedra”, se identificaba con el símbolo de ser hijo. La Ciudad de Dios, según la Biblia, está construida con piedras preciosas, es decir, con “hijos” llenos de luz. Por eso, en los mosaicos que podemos encontrar en la Almudena, tanto la piedra como su color y su luz convergen en miradas concretas, personales, en ojos que parecen mirarnos atentamente.

Esta es la palabra en la piedra, destinada a conmover, a elevar la mente, pero también a descubrir la materialidad de la piedra como algo enormemente familiar. Muchos de los que entran en esta capilla de la Almudena, después de haber quedado sorprendidos, confiesan haber experimentado esa familiaridad, sintiéndose por un momento como niños en una casa que les recibe. Es la enseñanza de que en el mundo nada se pierde, como estas piedras recogidas al borde del camino.



Detalle de uno de los mosaicos de la Catedral de la Almudena en Madrid



Elvira Cavanillas



Juan Rosado

Santiago Rosado



Interior de la Capilla del Santísimo de la Almudena.



¡Nos vamos a las Cuevas del Sacromonte en Granada!

Elvira Cabanillas

14 de diciembre de 2022

Estas cuevas se encuentran a las afueras de la ciudad, en una parte del barrio “granaíno” del Albaicín y justo en frente de la Alhambra de Granada. Son un conjunto de cuevas excavadas en la roca de los barrancos formados por el río Darro.

Aunque su origen no está muy claro, se cree que se construyeron a partir del siglo XVI cuando las poblaciones musulmana y judía fueron expulsadas de la ciudad de Granada, a los que se unieron gitanos nómadas. Este grupo se instaló a las afueras, extramuros de la ciudad, donde excavaron cuevas que hicieron sus hogares.

El método de excavación es muy curioso: primero se realizaba un desmonte en la cara del cerro donde se quería hacer la entrada, que servía de fachada. A continuación, se



abría un arco de medio punto que servía de puerta y se excavaban tantas habitaciones como se necesitaran, permitiera la topografía del terreno o la situación económica de la familia.

Los muros de las cuevas son muy gruesos, de entre 1 y 2 metros para que se sostenga la estructura y las paredes se cubrían con una mezcla con cal para darles un color blanco. Posteriormente, se amueblaba y decoraba la cueva para transformarse en el hogar de muchas personas.

Hoy algunas de estas cuevas conforman el Museo Cuevas del Sacromonte, donde han conservado todos sus objetos originales y se puede ver cómo era la vida en ellas antaño. Otras cuevas, llamadas zambras están habilitadas para dar espectáculos de baile flamenco a turistas, ya que este barrio fue la cuna del flamenco en Granada.

Si estáis por Granada, no podéis olvidaros de visitar este pintoresco barrio, entrar en alguna de sus cuevas o asistir a algún espectáculo flamenco en ellas. Por supuesto, tampoco os olvidéis de “tapear” en el centro de Granada.

Elvira
Cabanillas



Nuestra Elvira de visita en una de las cuevas del “Museo Cuevas del Sacromonte”



Minería y Arte

Claudia Yélamos Pérez

18 de noviembre de 2022

La energía eólica es una energía renovable, con la cual es posible generar energía eléctrica, sin tener consecuencias ecológicas importantes. Sin embargo, es necesario reflexionar el impacto en el medio ambiente que suponen.

En la actual Ley de minas, las actuaciones artísticas no se incluyen como técnica de restauración de estos espacios. Sin embargo, sí que se ha hecho en otros países (como Estados Unidos o Alemania). Os presentamos cuatro casos especiales en el que el arte se ha incorporado en la fase de recuperación de estos paisajes tras el cierre de su actividad, en el que podréis ver unas soluciones holísticas y únicas, que enriquecen el concepto de la restauración convencional.

En primer lugar, os presentamos la obra de eco-arte “Tree Mountain” de Agnes Denes. Esta obra va más allá de un simple proyecto de restauración ambiental, construida entre 1984 y 1996 en Finlandia, sobre un terreno degradado por una antigua actividad extractiva. Aquí, la artista construyó una montaña de unos 420 m de longitud, 270 m de anchura y 38 m de altura, donde se plantaron 11,000 pinos, ubicados según un modelo matemático expansivo frecuentemente observado en la naturaleza (la Proporción Áurea). Esta “restauración morfológica y del paisaje” sirvió para la biorremediación y reducción de la erosión, además de crear un hogar para la fauna silvestre.

Además, esta pieza de arte y restauración minera fue un trabajo colaborativo. Por una



parte, grandes entidades como el gobierno local, el Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno Finlandés y las Naciones Unidas apoyaron este proyecto. Por otra parte, cada árbol fue plantado por una persona de diferentes rincones del mundo y se le otorgó un certificado de titularidad. Estos certificados podrían ser heredados, pero no se podrían vender ni talar durante 400 años, tiempo suficiente para que el ecosistema se establezca.

Así, esta obra de arte unió el intelecto humano con la majestuosidad de la naturaleza, se convirtió en el mayor monumento de alcance internacional y duración inigualable, símbolo del compromiso de la humanidad sobre el bienestar social, cultural y ecológico del planeta.

En segundo lugar, el artista Alemán Herman Prigann transformó una antigua mina de carbón en un parque de esculturas que invita a la naturaleza de vuelta a esta tierra abandonada, llamada “Rheinelbe Sculpture Woods” (Skulpturenwald Rheinelbe). Entre 1996 y 2005, el artista realizó hasta 15 esculturas, algunas metamórficas y otras permanentes, hechas de fragmentos de piedra, hierro y hormigón de otros emplazamientos industriales, además de materiales naturales. También utilizó herramientas y materiales de las operaciones mineras que se dejaron ahí, algunos complementados con poemas de o sobre mineros. Este parque culmina con una de las obras de Land Art más famosas de Europa, “Spiral Hill – Skystairs”, que es una montaña de 110 m fabricada por el material minero remanente, donde se ubica un monumento de los bloques de hormigón de la arquitectura minera. Actualmente, unos agentes forestales gestionan el parque y mantienen una exposición en donde se visualiza la evolución del parque y refleja el objetivo del artista de combinar arte, naturaleza e historia.

En tercer lugar y ubicado en España, está el trabajo de Diego Arribas en las minas de Ojos Negros, unas minas de hierro a cielo abierto abandonadas, en Teruel. Este esfuerzo ha sido pionero en nuestro país, donde se reunieron locales (muchos de ellos antiguos trabajadores de las minas), científicos y artistas, y utilizaron arte para ligar todas las perspectivas para dotar a este espacio de un nuevo propósito y aportar vida a la localidad. Como dice Diego Arribas, “el arte contemporáneo puede actuar como un catalizador, que acelera los procesos de transformación del territorio” (ARTE, INDUSTRIA Y TERRITORIO, La activación de un espacio minero en desuso, 2021. Laboratorio Inter-

nacional de Paisajes Culturales). Si queréis saber más, os recomendamos los diez libros de actas de los dos ciclos realizados de las jornadas “Pensar el Paisaje”.

En cuarto lugar y ubicado en España, está el El Proyecto Lithica Las Pedreres de s’Hostal de Ciutadella, en Menorca. Fue una antigua cantera de piedra calcárea para construcción de edificios que, después de cerrar la actividad en 1994, se rellenó con todo tipo de residuos que contaminaban el subsuelo. Así, la Asociación Lithica encomendó a la escultora y arquitecta Laetitia Sauleau para la limpieza y rehabilitación de este paisaje único esculpido en roca, transformándolo en un espacio cultural con gran diversidad de flora.

Estos son solamente unos pocos ejemplos donde se observa fácilmente que el arte es una herramienta de resolución holística y alternativa de problemas ambientales asociados a la minería, el cambio que provocamos en los paisajes y la capacidad de adaptación del medio y las comunidades asociadas, y su capacidad para aportar una nueva perspectiva hacia la restauración del patrimonio y dotar de vida un espacio degradado y abandonado.

**Claudia Yélamos
Pérez**

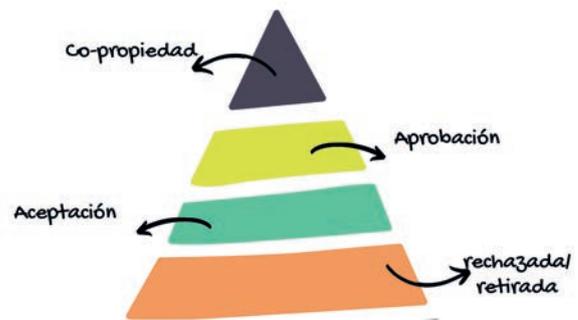


La creciente importancia de la licencia social para operar

Diego Merello y Adriana Merino
15 de noviembre de 2022

La licencia social para operar o “SLO” por sus siglas en inglés (*Social License to Operate*) fue un término usado por primera vez por Jim Cooney en 1997 en una conferencia en el Banco Mundial. Cooney describió los retos que se encuentran las compañías mineras en construir relaciones con las **comunidades** locales y el **riesgo** que puede llevar a que se realice un proyecto.

La licencia social para operar es un término que no requiere de un trámite legal para comenzar la operaciones de exploración o explotación minera. Es un procedimiento en el que una compañía ha adquirido la confianza y aceptación de las partes interesadas en el proyecto. Es un concepto **dinámico**, que exige a las compañías mineras ir mejorando constantemente la credibilidad y aceptación de la sociedad que vive en las inmediaciones de la mina. La existencia de la licencia social para operar significa que el proyecto tiene suficiente **aprobación social**, lo cual es un requisito previo para su sostenibilidad a largo plazo.



Medición de la licencia social para operar.
Adaptación de sociallicense.com

La SLO pretende crear y/o mejorar la **confianza, conocimiento** de las operaciones y **aceptación** de las comunidades hacia la industria minera que quiere desarrollar un proyecto. Para ello, la multidisciplinariedad es clave para asegurar que se cubren intereses comunes y que existe un *know-how* para poder alcanzar objetivos a favor de un desarrollo sostenible de la minería y las comunidades. Por ello, la SLO, es un firme **compromiso** para desarrollar impactos positivos entre la compañía minera y los *stakeholders* del proyecto, en especial, con la gente que vive en las proximidades de la mina en cuestión.

En un primer momento, la SLO, se pensó para desarrollarla en países **en vías de desarrollo**, donde compañías de países extranjeros explotaban la mina, pero el impacto económico o social que dejaban en la zona era **menor** del esperado. En estas regiones, se puede esperar la construcción de carreteras, colegios o centros sanitarios

por parte de las mineras. Sin embargo, el concepto dinámico de la SLO fue evolucionando hasta adaptarse a las **peculiaridades** de cada **región** del mundo, pues depende de las comunidades afectadas. Por ejemplo, en Australia y en el continente americano destacan numerosas comunidades indígenas, mientras que, en Europa, estas están reducidas a los países nórdicos como Suecia y Finlandia (Samis). Otro aspecto que influye en cómo se aplica la licencia social para operar es el bagaje y la cultura de las mineras de la región en cuestión, como la importancia de la seguridad y salud, comunidades indígenas, etc.

Desde la **Unión Europea**, se ha trabajado en los últimos años por parte del proyecto MIREU (*Mining and Metallurgy Regions of EU*), para definir cómo aumentar el impacto positivo de un proyecto minero en un área determinada de Europa. En el 2020, se definieron las directrices para que las empresas mineras puedan conseguir que un proyecto minero goce de la credibilidad, confianza y aceptación. Además, con el análisis de una encuesta sobre el **conocimiento y percepción** de la minería de la sociedad europea, llegaron a la conclusión que el nivel de aceptación y conocimiento es **bajo**. Y, por ello, surgen diferentes asociaciones o alianzas europeas como el ERMA, que tratan de hacer llegar a una mayor parte de la sociedad la importancia de las materias primas para la sociedad.

Existen distintas posibilidades para que una empresa traspase el límite de legitimidad con las comunidades locales. En las fases de desarrollo de proyecto una empresa, puede invertir para formar a los miembros de estas comunidades en distintos cursos de capacitación mineros, cursos de seguridad minera o cursos para el manejo de material

de laboratorio químico. Pero es fundamental que la empresa sea transparente y sea capaz de proporcionar conocimientos de los impactos positivos y los negativos que se podrán generar a la sociedad.

Referencias

Cooney, J. (2017). Reflections on the 20th anniversary of the term 'social licence'. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 35(2), pp.197-200.

Thomson, I. & Boutilier, R. G., 2011. Social license to operate. In P. Darling (Ed.), *SME mining engineering handbook: 1779-1796*. Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy and Exploration.

Tost, M., Gugerell, K., Lesser, P., Kahkonen, J., Singh, K., Ostrega, A. and Chun Lee, M. (2018). 2nd SLO Workshop: SLO and Regional Development Perspectives. [online] Leoben, Austria: MIREU.

“La minería no es el motor de la economía en Europa, aunque sí necesario. Hay falta de concienciación de la población acerca de las prácticas mineras, y eso tiene que cambiar”



Diego
Merello



Adriana
Merino





Turismo minero

*De nuevo visitamos varios lugares con historia...
minera*

**¡Volvemos al turismo minero/ geológico!
Como ya sabéis, en Minería Es Más somos
unos frikis del geoturismo.**

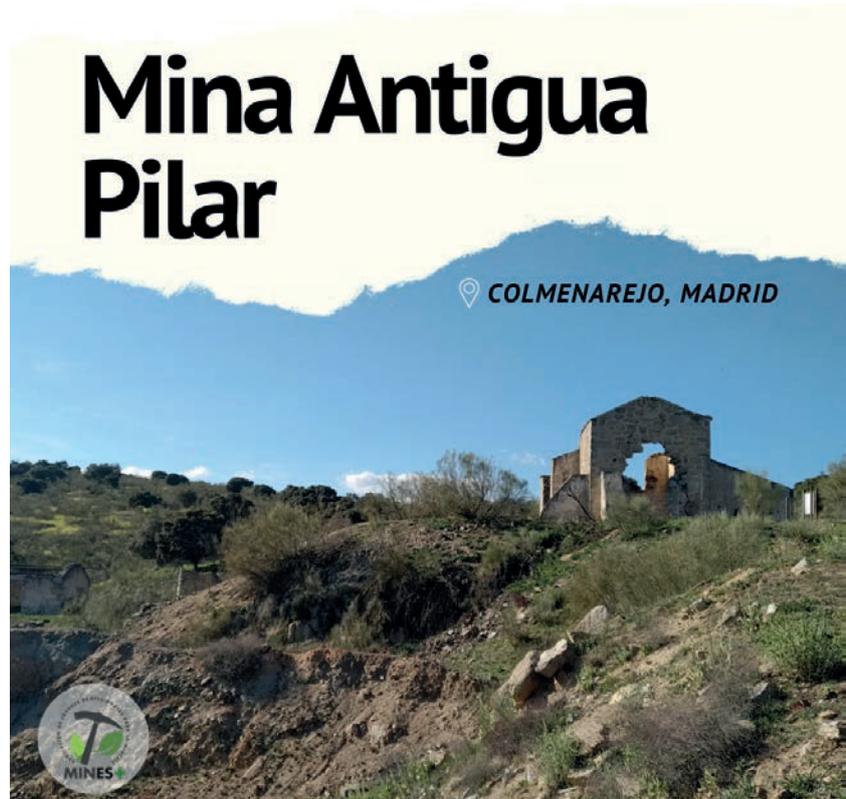
Un cachito de minería metálica en Madrid

A las afueras de Colmenarejo se encuentra uno de los ejemplos de **minería metálica** de la Comunidad de Madrid: la conocida como “Mina Antigua Pilar”.

Explotada desde el s. XVII hasta los años veinte, hoy apenas se mantiene en pie el edificio principal que albergaba el **malacate**, y los cinco pozos de extracción, que por seguridad se encuentran cerrados.

El malacate, es la estructura para subir el mineral, en otras palabras, el “ascensor” minero.

La mina extraía **cobre**, de hecho, si buscas con atención en los alrededores, puedes encontrar restos del mineral extraído. En la imagen se puede apreciar perfectamente las mineralizaciones de cobre.



Mina Antigua Pilar

COLMENAREJO, MADRID

El cobre se encontraba en formaciones de **filones** de cuarzo con potencias de hasta 10m y tendidas con ángulos de 45°.

Según los datos históricos, se encontraban bolsadas de **pirita** de cobre de buena ley (10-20% según unos datos, 5-6% según otros).

Llegar a la antigua mina es sencillo desde la calle principal del Campus de Colmenarejo de la Carlos III. Es necesario caminar unos 30 minutos por caminos con una suave pendiente.

¡En definitiva, Mina Antigua Pilar es una buena opción para un *trekking* minero cerca de Madrid!

Mina abandonada...¡Romana!

En el sur de **Portugal**, en el Parque Natural del Valle del Guadiana, y siguiendo la estela de la **Faja Pirítica Ibérica**, se encuentra abandonada la “Mina de São Domingos”, cerca de la localidad de Mértola a orillas del Guadiana, y perteneciente al distrito de Beja.

De la Mina de São Domingos, a tan sólo treinta minutos de una de las mayores minas de Portugal: Neves Corvo, también se extraía **cobre** y **zinc**, entre otros elementos, comunes también a las demás explotaciones de la Faja Pirítica.

Como en Rio Tinto, Tharsis, ... en São Domingos existen evidencias de trabajos de extracción de oro, plata y cobre desde los **romanos** explotando el depósito pirítico centrándose en el oro y la plata.

La importancia de esta mina radica en que fue la mayor empresa minera portuguesa hasta los años treinta. Su actividad moderna comenzó a mediados del s. XIX de manos de

una empresa inglesa (como en Rio Tinto), *Mason & Barry Co.*, hasta que la actividad cesó en la década de los sesenta.

Se llegaron a extraer 20 Mt de mineral entre los que se encontraban, además de los mencionados cobre y zinc, plomo y azufre.

Como en Rio Tinto, esta explotación contribuyó al desarrollo industrial y social del país, e impulsó una de las primeras líneas de **tren**, pensadas inicialmente para el transporte de mineral hasta el puerto fluvial de Mértola.

Estos desarrollos también trajeron la primera **planta de energía eléctrica** del país, además de **servicios sociales** como el hospital y actividades de ocio; lo que añade más paralelismos con Rio Tinto.

La vista más reconocible de la mina, es la vista de la corta, con un parecido espectacular con Corta Atalaya en Rio Tinto, aunque en menor escala, tan solo 120m de profundidad, y un perímetro de 2 km.

Ana Miguel
Dombriz



*Corta de la antigua mina Sao Domingos.
Foto cedida por Ana Miguel Dombriz*



ASOCIACIÓN DE JÓVENES PROFESIONALES PARA LA MINERÍA



MINES+

mineriaesmas@outlook.es

<https://www.mineriaesmas.com/>

