

# Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo



Editores: J. Vegas,  
A. Salazar,  
E. Díaz-Martínez  
y C. Marchán



# Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo

Editores:

J. Vegas, A. Salazar, E. Díaz-Martínez y C. Marchán

Madrid, 2013

Serie: CUADERNOS DEL MUSEO GEOMINERO, N° 15

Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo / J. Vegas, A. Salazar, E. Díaz-Martínez y C. Marchán, eds.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2013.

624 pp.; ils.; 24 cm.- (Cuadernos del Museo Geominero; 15)

ISBN: 978-84-7840-901-3

1. Geología divulgación 2. Patrimonio geológico 3. Conservación 4. Recurso natural  
5. Inventario 6. España I. Vegas, J., ed. II. Salazar, A., ed. III. Díaz-Martínez, E., ed. IV.  
Marchán, C., ed. V. Instituto Geológico y Minero de España, ed. II Serie

504(460)

Cubierta: Panel divulgativo en la antigua cantera de La Zarzuela. Lugar de Interés Geológico con rocas paleozoicas en el barrio de Nueva Segovia. Autor: Andrés Díez Herrero.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotografías, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso escrito de los autores y editores.

---

© Instituto Geológico y Minero de España  
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid  
Tel.: +34 91 349 57 00 - Fax: 91 442 62 16  
Web: <http://www.igme.es>  
ISBN: 978-84-7840-901-3  
NIPO: 728-13-013-9  
Depósito Legal: M-14567-2013

Imprime: Soluciones Gráficas Chile, S.L.L. - C/. Chile, 27 - 28016 MADRID - e-mail: [info@graficaschile.es](mailto:info@graficaschile.es)

## ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO EN ENE.MUSEO NACIONAL DE LA ENERGÍA

### *GEOHERITAGE DISSEMINATION ACTIVITIES IN ENE.NATIONAL ENERGY MUSEUM (SPAIN)*

M. Ferrero<sup>1</sup>, J. Molero<sup>1</sup>, B. Taladrid<sup>1</sup>, N. Fernández<sup>1</sup> y E. Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ene.Museo Nacional de la Energía. Fundación Ciudad de la Energía. II Avenida de Compostilla, 2. 24404 Ponferrada. León. marta.ferrero@ciuden.es; judit.molero@ciuden.es; b.taladrid@ciuden.es; nuria.fernandez@ciuden.es

<sup>2</sup> Facultad de C.C. Biológicas y Ambientales. Universidad de León. Campus de Vegazana s/n. 24071 León. e.fernandez@unileon.es

### RESUMEN

Ene.Museo Nacional de la Energía, ubicado en la ciudad de Ponferrada (León) realiza actividades de divulgación científica desde su Departamento de Didáctica y Educación de la Ciencia a través de una programación didáctica para escolares y una amplia programación cultural. Varias de estas actividades se fundamentan en la divulgación y puesta en valor del patrimonio geológico de la zona, de la energía y los procesos energéticos asociados a elementos geológicos como el carbón.

**Palabras clave:** Divulgación, Ene.Museo Nacional de la Energía, energía, museo, patrimonio geológico.

### ABSTRACT

*Ene.National Energy Museum based at Ponferrada (León) achieves an intense activity on scientific spreading and dissemination. The Department of Science Teaching and Education is the responsible of this work by means of an educational programme for students along with a culture programme. Local geoheritage dissemination and appreciation, and energy and energetic process associated with geologic elements as coal are some of the topics discussed in the tours and workshops that are being held in the museum.*

**Key words:** Dissemination, Ene.National Energy Museum, energy, museum, geoheritage.

### INTRODUCCIÓN

Situado en la localidad de Ponferrada, en la provincia de León, Ene.Museo Nacional de la Energía inauguró la primera de sus instalaciones el 14 de julio de 2011, desde entonces, su actividad se desarrolla en torno a una nutrida programación en la que la energía es protagonista. Conciertos, talleres, cursos, cine, visitas teatralizadas, cuentacuentos, conferencias y todo tipo de actividades, encuentran su lugar en Ene.Museo.



Esta primera instalación museística (Figura 1), Ene.térmica, se ubica en una antigua central térmica abandonada, que estuvo en funcionamiento entre 1920 y 1971. Galardonada con el Premio Europa Nostra 2012 a la Conservación del Patrimonio Cultural otorgado por la Unión Europea, los contenidos de esta parte del museo se dedican a la relación del carbón con la energía desde los puntos de vista tecnológico y social. Su restauración se ha realizado respetando completamente los elementos originales de la central y ha posibilitado la recuperación, para nuevos usos culturales, de una de las joyas del patrimonio industrial español. Ene.térmica se compone de tres áreas principales: Muelle de Carbones, Nave de Calderas y Nave de Turbinas.

Y es que en la historia de los territorios de El Bierzo y Laciana la explotación de los recursos minerales en general y del carbón en especial cobra una importancia capital, protagonizando su devenir. En este ir hacia delante es donde aparecen nuevas propuestas científico tecnológicas y culturales, en este caso auspiciadas por la Fundación Ciudad de la Energía (CIUDEN), fundación pública creada en el año 2006 con el objetivo de fomentar el desarrollo económico y social de El Bierzo y Laciana. De esta institución dependen tanto Ene.Museo Nacional de la Energía como los centros de Cubillos del Sil (León) y Hontomín (Burgos), dedicados a las tecnologías de captura, transporte y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> (tecnologías CAC).

## **ENE.MUSEO NACIONAL DE LA ENERGÍA Y SU DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA Y EDUCACIÓN DE LA CIENCIA**

Ene.Museo Nacional de la Energía quiere convertirse en referente de la divulgación de la ciencia. Ene.Museo y la primera de sus instalaciones abiertas, Ene.térmica, es ya un museo participativo, con espacios para el conocimiento científico, la investigación y el ocio. Estos objetivos son los que han marcado el camino del Departamento de Didáctica y Educación de la Ciencia (DEC) de Ene.Museo, incluso antes de la apertura de la primera de sus instalaciones. Y es que este territorio, que por sus características ha estado ligado tradicionalmente a actividades relacionadas con la energía, ha participado y co-



Figura 1. Ene.térmica, primera de las instalaciones museísticas de Ene.Museo Nacional de la Energía.

nocido los contenidos, vocación y quehaceres de Ene.Museo previamente a las labores de restauración de la antigua central térmica de la MSP que en la actualidad acoge Ene.térmica. Una amplia programación gratuita, con talleres, actividades, vídeo-forum, exposiciones, etc. recorrió centros educativos, cívicos y culturales, asociaciones, bibliotecas, etc. desde 2009 y hasta la inauguración del museo.

Entre las funciones del DEC se encuentran el diseño y ejecución de la programación didáctica anual y de la programación cultural del museo, que se proyecta y realiza trimestralmente. Las actividades diseñadas desde el departamento se fundamentan en el aprendizaje por descubrimiento, utilizando en la medida de lo posible el método científico. Los talleres que se proponen enseñan procesos y desarrollan actitudes encaminados a incentivar la curiosidad, el placer de aprender, jugar y explorar, combinando lo científico con lo didáctico y pedagógico.

### Programación didáctica

Al inicio de cada curso escolar, Ene.Museo Nacional de la Energía ofrece a la comunidad educativa en general y a los centros escolares en particular, una amplia programación de actividades adaptadas a los diferentes niveles, buscando hacer del museo un instrumento de formación que complemente los sistemas educativos académicos.

La programación didáctica del curso 2012-2013, ofrece dos tipos de actividades principales: visitas educativas dinamizadas al museo y talleres experimentales, que el centro escolar elige como combinar<sup>1</sup>.

Las visitas educativas dinamizadas buscan el aprendizaje a través del juego, combinando la función de guía de la educadora con actividades divertidas de descubrimiento a partir de los contenidos expositivos.

Los talleres experimentales presentan diversos contenidos relacionados con la energía (magnetismo, electricidad, energía térmica, etc.) y, especialmente, con la energía del carbón. En este sentido merece la pena detenerse en un par de talleres ("Origen: el misterio de Ene.térmica" y "En busca del carbón") en los que la importancia del patrimonio y procesos geológicos se ponen de manifiesto.

"Origen: el misterio de Ene.térmica" (Figura 2), es una de las primeras actividades que se diseñó y realizó antes de que el museo abriera sus puertas, mientras que la actividad "En busca del carbón" es una adaptación de la anterior destinada a participantes de edades comprendidas entre los 3 y los 5 años. Ambas tienen como objetivo principal enseñar el proceso de formación del carbón de forma elemental, utilizando los sentidos. En el caso de "Origen: el misterio de Ene.térmica", se pretende además utilizar el método científico y lenguaje técnico. ¿Y cómo se enseña este proceso cargado de complejidad de forma sencilla y divertida?

En "Origen: el misterio de Ene.térmica", durante los cerca de 60 minutos que dura la actividad, los participantes se convierten en investigadores. Por grupos, armados con papel, lápiz y sus sentidos (menos la vista) para realizar observaciones, se enfrentan a 7 cubos cuyo contenido deben identificar utilizando tacto, olfato, oído, incluso gusto. Cada grupo debe anotar lo que piensa que hay en cada cubo y explicar por qué es eso y no otra cosa. A continuación se realiza una puesta en común de los objetos encontrados.

Es en esta puesta en común donde el vocabulario que se utiliza con cada uno de los grupos participantes, dependiendo de la edad y conocimientos, varía notablemente.

La primera parte de la actividad (introduce tu mano para saber qué hay en cada cubo) aporta ya un ambiente distendido en el que sin embargo estamos aprendiendo ↔ enseñando. Este ambiente continúa en la parte de puesta en común, donde siempre salen historias divertidas, que conducen a cerrar el cerco sobre los objetos encontrados en cada cubo: carbón-helechos-relojes-material de laboratorio-



Figura 2. a) Descubriendo el contenido secreto de los cubos en la actividad "Origen: el misterio de Ene.térmica"; b) Comprobando la hipótesis enunciada; c) Buscando la relación entre los siete objetos encontrados.

pesas y placas de Petri-musgo-turba. La pregunta para continuar la actividad es clara: ¿y esto qué significa? ¿Estos objetos guardan alguna relación entre sí?

Es momento de que cada grupo de investigadores enuncie su hipótesis. Una vez más el grado de exigencia de esta explicación y el vocabulario utilizado dependen de la edad de los participantes. En este instante se inicia un proceso de deducción en el que los objetos descubiertos deben ser ordenados con un criterio, con un sentido. Aquí los relojes dejan de ser relojes para medir tiempo, las pesas dejan de ser 0.5 kg, para ser presión, el termómetro mide temperaturas, la turba se convierte en una tierra muy especial o las fotografías de las placas de Petri se transforman, nada más y nada menos, que en bacterias anaeróbicas (¡!) y la serie de objetos empieza a tener sentido (o eso parece). Cuando la hipótesis está enunciada (los restos vegetales de helechos, musgos y otros existentes durante el Carbonífero, sometidos durante largo tiempo a una presión y temperatura determinados y con ayuda de diversos microorganismos anaeróbicos, se carbonifican y petrifican dando lugar a los distintos tipos de carbón), hay que comprobarla. ¿Cómo la comprobamos? Para demostrar la hipótesis utilizamos muestras de los distintos tipos de carbón (turba, lignito, hulla y antracita) que evidencian su proceso de formación gradual y también varios ejemplares de fósiles de flora carbonífera a partir de la cual se formaron los depósitos de carbón. Se aprovecha para introducir el proceso de fosilización y la actividad finaliza desplegando un póster con el tiempo geológico, ubicando el Carbonífero con respecto al momento actual.

Sorprende comprobar cómo la mayoría de los participantes sabe qué es un fósil, pero muy pocos saben cómo se forma. Se enfatiza además en la importancia de escuchar las propuestas de los demás y en que todas las propuestas pueden ser válidas en un primer momento, que el ensayo-error es imprescindible para avanzar y, por tanto, hay que aprender a equivocarse.

El segundo de los talleres, "En busca del carbón" (Figura 3), dirigido a niños y niñas entre 3 y 5 años, centra su metodología en el juego y los sentidos, en una representación lúdica del proceso, no de sus contenidos. A edades tan tempranas se pretende que los tecnicismos comiencen a sonar y que el

juego conduzca hacia el tema elegido. A lo largo de la actividad se explica el origen del carbón a través de diferentes dinámicas como la teatralización, el juego y la manipulación de objetos.

El taller se realiza en pequeños grupos para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo. Se inicia con una introducción narrada que “transporta” a los participantes al pasado. A continuación se mezclan dinámicas de manipulación de objetos como helechos, turba, dibujos de bacterias, relojes, pesas, termómetros y carbón, con juegos en los que los asistentes se convierten primero en los árboles de un bosque carbonífero que caen al suelo y son cubiertos por capas de tierra (representadas con mantas). Más tarde, los participantes juegan a un corre-pilla especial en el que unos se transforman en helechos y otros en bacterias. Finalmente, los niños y niñas actúan como si fueran una capa de turba sobre la que se acumulan nuevos depósitos (mantas), introduciéndoles así en el concepto de la estratificación. Todo ello acompañado por la proyección de imágenes relacionadas.

En ambas experiencias el tacto se convierte en uno de los principales vehículos en la divulgación del patrimonio geológico. Las muestras de turba, lignito, hulla y antracita, sus formas comerciales (briquetas, ovoides) y los fósiles que se utilizan en los talleres se emplean además para complementar visitas al museo. De forma general hacen más cercana la teoría y permiten visualizar algo inaccesible bien por localización geográfica o por discapacidad visual. Este fue el caso de un grupo de niños y niñas con ceguera parcial o total de la ONCE de Galicia que, tras vencer la incomodidad de mancharse las manos, percibían las distintas formas, durezas, superficies, temperaturas, tamaños, etc. de estos elementos. En el caso de los fósiles, fueron comparados con plantas de helechos actuales.

### Programación cultural

El museo programa actividades culturales de forma trimestral con contenidos que están relacionados con la energía, la ciencia y la cultura. Una de estas actividades, que tuvo lugar durante el otoño de 2012, fue la denominada (con idea de darle continuidad) “Itinerarios Geológicos I” (Figura 4). Un itinerario circular geointerpretado, con punto de inicio en Ene.Museo, que permitió conocer los materiales con los que están construidos la central y el museo; las rocas y minerales que forman parte de la ribera del río Sil. En el trayecto destacan dos Lugares de Interés Geológico (LIG) catalogados la Fuente del Azufre (LIG 24115-HID-006) y la alteración del granito en Montearenas (LIG 24057-PET-003). La Fuente del Azufre es una surgencia de aguas sulfurosas utilizada desde antiguo como agua medicinal. Por otro



Figura 3. a) Capas y capas de tierra cubrieron los restos de los vegetales carboníferos; b) Los participantes se familiarizan con helechos y musgos con distintas dinámicas.



lado, en Montearenas aflora una intrusión granítica que constituye un excelente punto de observación e interpretación de los procesos de alteración superficial del granito y de formación de depósitos residuales in situ de saprolita, así como de un proceso de rubefacción. Además de estos puntos, se realizó una interpretación del paisaje que traza el río Sil, sus formas y materiales; y de los dos embalses del recorrido: el de la Fuente del Azufre y el de Bárcena.

Una interesante experiencia con participación de un grupo heterogéneo formado por personas de diferentes edades (de 8 a 60 años) que complementaron sus ritmos a lo largo de la actividad. Los participantes mantuvieron la atención realizando todo tipo de preguntas, lo que demuestra el interés que levanta este tipo de actividades. Los más pequeños incluso compusieron una canción que hacía alusión, entre otras cosas, a las rocas de granito.

Destacar además la participación como guía en esta actividad, del geólogo David A. García, Coordinador del proyecto PISCO<sub>2</sub> del Programa de Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, que pone de manifiesto la relación del Programa Ene.Museo con los programas tecnológicos dependientes de la Fundación Ciudad de la Energía y su empeño en acercar la ciencia a todas las personas. En este sentido, agradecer el esfuerzo de David para aproximar su discurso al público en general con ejemplos sencillos, próximos y siempre familiares.



Figura 4. a) Explicación durante el recorrido de la actividad "Itinerarios Geológicos I"; b) El embalse de la Fuente del Azufre en el trayecto de la actividad "Itinerarios Geológicos I".

Esta actividad contó además con la elaboración de un folleto que se entregó a todos los participantes. Actualmente, el Departamento centra sus esfuerzos en el diseño de las actividades del segundo y tercer trimestre de 2013, entre las que se encuentra el “Geolodía 13” en la provincia de León.

## PROYECTO RÍOS

El Proyecto Ríos El Bierzo-Laciana es una actividad de voluntariado y educación ambiental puesto en marcha desde el Programa Ene.Museo Nacional de la Energía en el año 2010 y que actualmente se está constituyendo como asociación.

A lo largo de estos tres años son cerca de 400 personas las que cada primavera y cada otoño se acercan a su tramo de río para conocer sus características hidromorfológicas, químicas, físicas y biológicas. Pero los intereses del voluntariado no se quedan solo en la toma de muestras en sus tramos de río, elementos esenciales del patrimonio geológico, sino que van más allá en cuanto a temas geológicos se refiere, de forma que la demanda, tanto en conocimientos, como en disfrute del patrimonio geológico de estos territorios, ha sido una constante dentro de los participantes del Proyecto Ríos El Bierzo-Laciana. Algunas de las actividades en las que se ha materializado esta demanda han sido:

### La conferencia: Los ríos y el paisaje fluvial. El Bierzo-Laciana.

A cargo de Andrés Pérez-Estaún, doctor en Geología y profesor de Investigación del CSIC que participó en el Ciclo de conferencias “En torno al río”, gracias, una vez más, a la relación entre los distintos programas culturales y tecnológicos de la Fundación Ciudad de la Energía.



Figura 5. a) El Doctor en Geología Andrés Pérez-Estaún en el transcurso de la excursión a lo largo del curso del río Sil a la altura de la localidad de Vega de Viejos; b) Puente de las Palomas, donde el Sil ha excavado una angosta garganta de 82 metros de profundidad.

### Excursión geointerpretada de la cuenca del río Sil (Figura 5).

Acompañados por los geólogos Andrés Pérez-Estaún (CSIC), Monserrat Jiménez (Universidad de Oviedo) y Mónica Meléndez (IGME) recorrimos el curso del río Sil desde Santa Marina del Sil y hasta Vega de Viejos. En las distintas paradas realizadas se estudiaron la morfología y dinámica del río Sil, su perfil transversal en diferentes puntos distinguiendo terrazas colgadas, tipos de depósitos, etc.

Otros temas tratados fueron la evolución del valle del río Sil, su carácter erosivo, las formaciones geológicas que atraviesa, las zonas naturales y antropizadas. Uno de los momentos de mayor interés de esta excursión fue la explicación de cómo el río Sil captó al río Luna en su nacimiento.

Más vinculadas al deporte o al ocio, pero no por ello menos interesantes y también relacionadas con el patrimonio geológico, otras actividades desarrolladas desde (porque es el propio voluntariado el que las solicita) y para el Proyecto Ríos, han sido:

### Bateo de oro en distintos ríos de El Bierzo y Laciana (Boeza, Sil, Burbia) (Figura 6).

En colaboración con el Aula de Senderismo y Naturaleza del Instituto de Estudios Bercianos (IEB), con Paco Arias Ferrero, hemos salido varias veces a batear oro. Esta actividad, además de divertida, permite disfrutar de preciosos y desconocidos enclaves dentro del río y facilita una serie de conocimientos proporcionados a través del descubrimiento y la práctica, posiblemente una de las mejores formas de aprendizaje.

Así, los participantes descubren dónde se recoge el sedimento que ha de ser bateado y que coincide con las zonas de máxima inundación donde han sido depositados los materiales procedentes de otros lugares aguas arriba. Aprenden a diferenciar un yacimiento primario de uno secundario. Conocen propiedades del oro como que es uno de los metales más densos, característica que permite recogerlo utilizando la técnica de bateo.

### Espeleología. Cuevas la Ensancha (Lumajo, Laciana) y Villavieja (Cornatel, El Bierzo).

En este caso fueron los voluntarios del Proyecto Ríos El Bierzo-Laciana pertenecientes al Club Cornatel Espeleo los encargados de realizar esta actividad en la que se mezclan el deporte, la diversión,



Figura 6. a) Actividad de bateo en el río Boeza; b) Aprendiendo a utilizar la batea en el río Burbia.

incluso la sensación de riesgo y aventura. En este ambiente, los participantes aprendieron cuáles fueron los agentes geomorfológicos que dieron lugar a cada una de las dos cavidades, las características del modelado kárstico, los circuitos que recorre el agua en el interior de cada cavidad, su litología, las formaciones conocidas como estalactitas, estalagmitas, excéntricas, coladas, macarrones, o los distintos minerales responsables del color que adoptan esas formaciones, etc.

## **AGRADECIMIENTOS**

A David A. García, geólogo y divulgador; a Andrés Pérez-Estaún, divulgador innato. A las instituciones que apoyan actividades de divulgación científica, a los centros educativos y participantes que nos visitan y le dan sentido al museo, y a los voluntarios de Proyecto Ríos El Bierzo-Laciana, personas generosas con muchas ganas de aprender y con mucho que enseñarnos a todos.

## **REFERENCIAS**

Ene.Museo Nacional de la Energía, Fundación Ciudad de la Energía, 2012, <http://www.enemuseo.org>  
Ene.Museo Nacional de la Energía, programación didáctica 2012-2013, Fundación Ciudad de la Energía, 2012, <http://www.enemuseo.org/images/blog/programacin%20didctica%20archivo%20web.pdf>