



17

2021

Energía & Minas

Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos
de Minas y Grados en Minas y Energía



RELACIÓN DE COLEGIOS OFICIALES DEL CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE ARAGÓN

Decano: Emilio Querol Monfil
Pº Mª Agustín, 4-6, ofic. 14 50004 Zaragoza
Tfno: Tlf./Fax 976 442 400
Ámbito territorial: Comunidad autónoma de Aragón.
Sede: Zaragoza.
<http://www.coitma.com> coitma@coitma.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CATALUÑA Y BALEARES

Decano: Juan Ignacio Navarro Villanueva
C/ Rosellón, 214. 08008 Barcelona
Tfno: 93 215 13 59 / 93 215 98 09
Ámbito Territorial: Comunidades autónomas de Cataluña y Baleares.
Sede: Barcelona.
<http://www.colegiominas.com> barcelona@colegiominas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CARTAGENA, CASTELLÓN, VALENCIA, ALBACETE, MURCIA, ALICANTE Y ALMERÍA

Decano: Andrés Jerez García
C/ Salitre, 33. 30205 Cartagena (Murcia)
Tfno: 968 50 41 10 / 968 50 41 85
Ámbito territorial: Comunidad Autónoma de Murcia, Comunidad Valenciana, y Provincias de Albacete y Almería.
Sede: Cartagena.
<http://www.coitminas.com> cartagena@coitminas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE GALICIA

Decano: Juan Carlos Morán del Pozo
C/ Alejandro Novo González, 4 bajo. 15706 Santiago de Compostela (A Coruña)
Tfno: 981 534 356 - Fax: 981 534 357
Ámbito territorial: Comunidad Autónoma de Galicia.
Sede: Santiago de Compostela
<http://www.coitmgalicia.com> correo@coitmgalicia.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE HUELVA, SEVILLA, CÁDIZ, BADAJOZ, CÁCERES Y CANARIAS

Decano: José Luis Leandro Rodríguez
Avda. Martín Alonso Pinzón, 11. 21003 Huelva
Tfno: 959 24 82 13 / 959 24 82 13 Fax: 959 25 79 10
Ámbito territorial: Provincias de Huelva, Sevilla, y Cádiz, y Comunidades Autónomas de Extremadura y Canarias.
Sede: Huelva
<http://www.cminas.com> huelva@cminas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CASTILLA Y LEÓN - NORTE Y CANTABRIA

Decano: Victor Aitor Álvarez González
Pza. Sto. Domingo, 4-7º 24001 León
Tfno: 987 23 19 37 / 987 27 29 65
Ámbito territorial: Provincias de Castilla y León - Norte y Comunidad Autónoma de Cantabria.
Sede: León
<http://www.coitminasleon.com> colegio@coitminasleon.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LINARES, JAÉN, GRANADA Y MÁLAGA

Decano: Rafael Parra Salmerón
C/ Isaac Peral, 10, 1º. 23700 Linares (Jaén)
Tfno: 953 60 63 12 / Fax: 953 65 38 20
Ámbito territorial: Provincias de Jaén, Granada y Málaga.
Sede: Linares
<http://www.colegiominaslinares.com> colegio@minaslinares.com



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE MADRID, AVILA, CUENCA, GUADALAJARA, SALAMANCA, SEGOVIA, TOLEDO, VALLADOLID Y ZAMORA

Decano: Patricio Gil Cosío
C/ Almagro, 28-5º 28010 Madrid
Tfno: 91 308 28 42 / 91 319 35 56
Ámbito territorial: Comunidad Autónoma de Madrid y provincias de Toledo, Guadalajara, Cuenca, Segovia, Avila, Salamanca, Valladolid y Zamora.
Sede: Madrid
<http://www.coitm.org> secretaria@coitm.org

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DEL PAÍS VASCO, NAVARRA, LA RIOJA Y SORIA

Decano: Jonatan Rodríguez Calzada
C/ José Mº Olabarri, 6. 48001 Bilbao
94 423 76 67 / 94 423 76 67
Ámbito territorial: Comunidades Autónomas de País Vasco, Navarra y La Rioja y la Provincia de Soria.
Sede: Bilbao.
<http://www.colminasbi.org> colegio@colminasbi.org

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Decano: José Augusto Suárez García
C/ Caveda, 14. 33002 Oviedo
Tfno: 98 521 77 47 y 521 77 51 / 98 522 96 74
Ámbito territorial: Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.
Sede: Oviedo
<http://www.colminas.es> correo@colminas.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CIUDAD REAL

Decana: Rosina María Martín González
Pza. de la Constitución, 13 - 1º 13400 Almadén (Ciudad Real)
Tfno: 926 710 517 / 600 579 698 - Fax: 926 098 080
Ámbito territorial: Provincia de Ciudad Real.
Sede: Almadén.
<http://www.icoitma.com> secretaria@icoitma.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Decano: Antonio Villareal Pacheco
Pza. Sta. Bárbara, 26. 14200 Peñarroya-Pueblonuevo (Córdoba)
Tfno: 957 56 06 95 / Fax: 957 56 70 77
Ámbito territorial: Provincia de Córdoba.
Sede: Peñarroya - Pueblo Nuevo (Córdoba)
<http://www.minaspya.org>

Energía&Minas

Revista profesional, técnica y cultural de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía

Edita:

Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía
C/ D. Ramón de la Cruz, 88. Oficina 55
28006 Madrid

Tel: 91 402 50 25 / Fax: 91 402 50 63

www.consejominas.org
consejominas@consejominas.org

Comité Ejecutivo:

PRESIDENTE:

José Luis Leandro Rodríguez

VICEPRESIDENTE:

Emilio Querol Monfil

SECRETARIO:

Rafael Parra Salmerón

TESORERO:

Víctor Aitor Álvarez González

Consejeros:

Andrés Jerez García
Carlos Morán del Pozo
Juan Ignacio Navarro Villanueva
Patricio Gil Cosío
Jonatan Rodríguez Calzada
José Augusto Suárez García
Rosina María Martín González
Antonio Villareal Pachecho

Directora de la publicación:

Nuria Yagües Pérez

Fotografía de portada:

Colaboran en este número:

José Dueñas Molina, José Carlos Losilla Rayo, Aníbal Seminario García, Jesús A. Teva Córdoba, Emilio Querol, Monfil, Rebeca Alonso Alonso, Jonatan Rodríguez Calzada, Marcos Rosa Guisando

Diseño y maquetación:

Arts&Press

Impresión:

Cofás

ISSN 1699-7743

DEPOSITO LEGAL: AS-3.629/2004

Prohibida la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización. Los artículos e informaciones firmadas expresan la opinión de sus autores, con la que Energía y Minas no se identifica necesariamente.



04 editorial

¿Porqué no se estudia el Grado de Minas y Energía? 4

06 actualidad tecnológica

MINERÍA

Un paseo subterráneo por las minas de Linares. 6

La minería digital en Europa: nuevas soluciones para la producción sostenible de materias prima 16

ENERGÍA

Tiempo de actuación para descargar eléctricamente un cumulonimbus 22

SEGURIDAD Y SALUD

Los accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas y la normativa de seguridad industrial 26

MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

Transición energética sostenible: sostenibilidad económica, seguridad de suministro y estabilidad ecológica 34

RESPONSABILIDAD CIVIL

La importancia del seguro de Responsabilidad Civil Profesional 42

PROFESIÓN

Las cualificaciones profesionales en la industria extractiva 46

Las retribuciones de los Ingenieros Técnicos de Minas. Encuesta 2021 56

El escudo profesional de los Ingenieros Técnicos de Minas 64

NOTICIAS COLEGALES 70

¿PORQUÉ NO SE ESTUDIA EL GRADO DE MINAS Y ENERGÍA?



José Luis Leandro Rodríguez.

Ingeniero Técnico de Minas y Economista.
Presidente del Consejo General de Colegios
Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en
Minas y Energía.

Esta pregunta nos la estamos haciendo constantemente desde nuestro Consejo General y también desde los doce Colegios que lo forman. La respuesta habría que buscarla entre varias reflexiones que vamos a tratar de plasmar en estas líneas.

En primer lugar, diríamos que la minería en general, a pesar de pasar en la actualidad por una situación razonablemente buena y con un futuro esperanzador, no es precisamente una actividad económica que tenga gran aceptación popular, de ahí la razón de ser fundamental de la recientemente constituida Fundación Minería y Vida, que entre otros muchos proyectos tiene como uno de sus objetivos fundacionales, mostrar a la sociedad la cara más amable de la industria extractiva y auxiliares. Ambicioso proyecto sin duda, donde estamos desde las Administraciones públicas estatal y autonómicas con competencia en minas, las Escuelas de Minas, prácticamente todas las Asociaciones Empresariales desde Primigea, Confedem y Cominroc, el Consejo Superior de Ingenieros de Minas, el Colegio de Geólogos y por supuesto nuestro Consejo General de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía como Patronos y miembros fundadores.

En segundo lugar, no se comprende que una actividad que actualmente es una de las ramas de la ingeniería con mayor índi-



ce de empleo, donde hay zonas de España que prácticamente no hay desempleo en la profesión, las matrículas de las Escuelas son claramente insuficientes para nutrir la demanda de empleo actual y a medio plazo.

En tercer lugar, otra razón de peso la encontramos en el Sistema Educativo donde a nuestro juicio en general el profesorado que lo forma carece de una información veraz sobre lo que significa una actividad clave e imprescindible para una sociedad moderna, que realiza la Industria extractiva, con un estricto cumplimiento de la normativa de seguridad y un enorme respeto por el medioambiente que nos rodea. Ello sin contar que los propios libros de texto que utilizan los estudiantes precisamente tampoco ayudan, que digamos, a la necesidad de mostrar a la industria extractiva, sus empresas auxiliares y en general a la minería como actividad esencial en la economía de un país como el nuestro.

Otra razón inexplicable de la baja demanda de estudiantes de minas, es que estando la sociedad y los poderes públicos apostando claramente por tecnologías que hagan abandonar por ejemplo los combustibles fósiles con una gran proyección hacia los vehículos eléctricos, no se informe claramente al ciudadano que eso conlleva una fuerte demanda futura de metales como Cobre, Cobalto, Litio y las denominadas tie-

rras raras y no se comunique y advierta a la Opinión Pública y a la que se publica en los medios, que todas esas materias primas se extraen de las minas y afortunadamente en España tenemos grandes reservas de casi todas ellas. Por tanto, la demanda de profesionales para las explotaciones mineras y sus plantas de beneficio, lógicamente aumentará a medio y largo plazo.

Para finalizar, quizás tenemos que entonar nuestro propio mea culpa y no nos referimos a las Corporaciones profesionales solo, que también somos responsables de la situación, sino a todos y cada uno de los colegiados que en el boca a boca de cada día tenemos casi la obligación de ensalzar las bondades de nuestra profesión. Si nosotros mismos no proyectamos a la sociedad que nos rodea una imagen de profesión viva, actual, con futuro y en vanguardia de la tecnología, difícilmente conseguiremos que los estudiantes de bachillerato se animen a estudiar el Grado de Minas y Energía en cualquiera de las Escuelas que lo imparten que abarcan toda la geografía española.

Os pedimos, como colegiados comprometidos con su profesión, que participemos todos en este reto para contribuir al mantenimiento futuro de unas de las profesiones con más historia, con buen presente y futuro ilusionante. Os animamos a contribuir con vuestro granito de arena y apoyar a la causa. ■

Un paseo subterráneo por las minas de Linares

Puesta en valor del patrimonio minero: el socavón de desagüe

José Dueñas Molina. Ingeniero Técnico de Minas. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía de Linares, Granada, Jaén y Málaga. Ex-profesor de la Universidad de Jaén.

Un proyecto de investigación denominado “Nuevo Linares” pretende hacer resurgir la minería en las antiguas explotaciones existentes en los términos municipales de Bailén, Guarromán y Linares, comenzando la perforación de los sondeos a primeros de octubre de 2021. Un proyecto de puesta en valor, que rinde homenaje a todos aquellos mineros que trabajaron en estas minas, arrancando el mineral de plomo de las entrañas de la tierra.





Vista panorámica del Pozo San Vicente (Mina San Miguel). Al fondo, Pozo Restauración (Mina Arrayanes).

Trascurridos 30 años de la paralización definitiva de la actividad minera en el distrito Linares-La Carolina, un proyecto de investigación denominado “Nuevo Linares”, capitaneado por las empresas Kerogen Energy S.L. e Inersa, pretende hacer resurgir la minería en las antiguas explotaciones existentes en los términos municipales de Bailén, Guarromán y Linares. Comenzando la perforación de los sondeos a primeros de octubre de 2021. Esta tierra minera vuelve a ser horadada a la búsqueda de su tesoro más preciado: los filones de galena argentífera.

Esta nueva investigación nos recuerda la realizada entre los años 1950 y 1963, con la construcción del “Socavón de desagüe de las minas de Linares”, que acometió dos importantes tareas mineras: desagüe, por gravedad, de las aguas provenientes de minas en explotación; y reconocimiento de los filones atravesados por el socavón, a lo largo de los 12.244 m. de su recorrido. Aunque nuestra mirada hacia la vetusta y emblemática labor minera se centra

en otorgarle al socavón una nueva vida paralela a la minería: *su puesta en valor, para uso turístico y cultural.*

LA MINERÍA EN EL DISTRITO LINARES – LA CAROLINA

La explotación minera en el distrito se extiende desde la prehistoria hasta el año 1991. La búsqueda sistemática de las mineralizaciones cupríferas adquirirá un gran desarrollo con la cultura argárica en la Edad del Bronce. Más adelante, la plata y el plomo se convertirán en el principal objetivo minero (Contreras y Dueñas, 2010), dando lugar a la colonización de las diferentes cuencas mineras que conforman el actual distrito minero Linares – La Carolina. Los sucesivos avances de carácter tecnológico y metalúrgico van a permitir que la mayoría de los criaderos del distrito sean explotados en época romana. Trabajos mineros que van a constituir el punto de partida de la investigación y explotación altamente desarrollada en periodo industrial.

La llegada de la revolución industrial, aunque de forma tardía, se implanta en Linares a partir de la década de los 40 del siglo XIX de la mano del capital inglés, que instala en 1849 la primera máquina de vapor para desaguar la mina Pozo Ancho¹. La actividad minera se relanza y los criaderos de Cu y Pb vuelven a explotarse con intensidad. En 1867 la actividad minera en Jaén generó producciones de mineral de plomo insospechadas hasta la fecha, alcanzando España el primer puesto mundial gracias a la aportación de los minerales del distrito Linares-La Carolina. Unas 60 compañías extranjeras pasaron por el distrito entre los años 1850 y 1949, explotando los filones más importantes. En el periodo de 1875–1920 la producción media anual se mantendrá en 65.000 T de Pb (Azcarate, 1977). En 1917 en el distrito trabajan 11.291 empleados mineros, máxima cifra alcanzada, distribuidos entre los ramos del laboreo y fábricas de beneficio.

A partir de 1925 el distrito minero comienza a sufrir graves crisis que irán marcando, con el transcurrir del tiempo, el agotamiento económico y el abandono de los yacimientos por los pequeños empresarios, e incluso por las grandes compañías españolas y extranjeras (Contreras y Dueñas, 2010). A mediados de siglo, el declive se acentúa por el enorme gasto de producción que no es compensado con el precio del metal. La explotaciones van cerrando de forma paulatina: Minas del Centenillo (1964), Fundición de La Tortilla (1967), Minas de Arrayanes (1971), Compañía Los Guindos (1963 y 1986), Fundición La Cruz (1986), Empresa Nacional de Adaro (1986) y la última, Minas de La Cruz, en 1991.

EL DESAGÜE MINERO

La minería ha necesitado, a lo largo de su historia, del empleo de medios técnicos que mitiguen los efectos adversos que el agua provoca en las explotaciones mineras. Ideando, desarrollando y empleando el uso de diferentes artilugios capaces de evacuar y desalojar el agua de las minas: Tornillos de Arquímedes, Bomba de Tesibio, Tornos de mano, Malacates, Bombas de balancín accionadas por máquinas de vapor y bombas eléctricas. Así como de labores mineras, socavones o caños de desagüe, si la morfología topográfica del terreno lo permitía.



Pozo Santo Tomás (Pozo Ancho).



Sello de "Linares Lead".



Sello Viceconsulado Alemán.

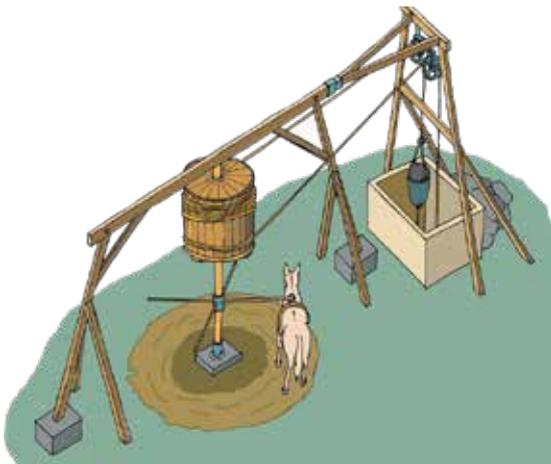


Detalle de la Fundición La Cruz

El agua, en el batolito de Linares, penetra en el subsuelo a través de la importante fracturación de este enclave granítico, circunstancia responsable de la génesis del campo filoniano como consecuencia de la orogenia hercínica, y la causa de que se registrasen afluencias relativamente importantes de agua hacia las labores mineras (Benavente, Hidalgo, otros, 2002). Provocando, en la primera mitad del siglo XIX, el abandono de una gran parte de las explotaciones que se encuentran en torno a los 150 m de profundidad. A ese nivel las máquinas de desagüe más extendidas en el distrito, los malacates, pierden su eficacia impidiendo la continuidad del laboreo minero.

(1) Explotada por la empresa *The Linares Lead Mining Co Ltd.* fundada en 1850 por *John Taylor and Sons*, una firma de consultores mineros, reconocida internacionalmente, con sede en Londres. La instalación de su máquina de vapor, le hará obtener excelentes resultados.





Esquema de funcionamiento de un Malacate.

En 1865, el Ingeniero D. José Monasterio y Correa, ante el grave problema que ocasiona el agua, y el aumento considerable del gasto de explotación, propone en un periódico científico *Revista Minera*, el proyecto de estudio para la realización de un socavón general que atravesando la meseta filoniana de Norte a Sur o viceversa: "...afluyan las aguas de las principales minas, y que economice las inmensas cantidades que demanda el entretenimiento de las diferentes máquinas que están destinadas al desagüe..." (Monasterio, 1865). Proyecto que no se acometería hasta la primera mitad del siglo XX. Las máquinas de vapor y el trabajo simultáneo de los malacates suplirían este retraso. En la década de 1870 a 1880, el distrito dispone del 40% del total de las máquinas de desagüe utilizadas en la industria extractiva de minerales de plomo de España, con 96 máquinas y 3516 HP (González, 1949).

SOCAVÓN DE DESAGÜE

La Dirección General de Minas y Combustibles, dependiente del Ministerio de Industria, proyecta en el año 1950 la ejecución de un socavón de desagüe para la zona minera de Linares. Redactado por los ingenieros de minas

D. Federico Villanueva e Isturiz y por D. Rafael Campos Moreno, siendo ejecutado entre los años 1950 y 1963; horadando margas, arenisca, cuarcita y granito, con una longitud total del socavón de 12.244 m. y pendiente única del 1/1000.

Hemos de suponer que el proyecto, desde un principio, fue pensado para atravesar diagonalmente el batolito granítico del distrito de Linares, unos 15 km en el tramo más corto, lo cual constituía una obra faraónica para tiempos difíciles (apenas había transcurrido una década de la finalización de la Guerra Civil). De otra forma no tendría sentido que el proyecto tan solo contemplase la excavación de 6451 m. (*Revista Cruzada*, 1958) distancia existente entre la boca de inicio, situada en la margen derecha de Río Guadalimar (Estación de Baeza) y Pozo Rico en la Mina San Miguel. Atravesando escasamente seis concesiones mineras: Mariquilla, San Antonio, Vulcano, Caridad, Socorro y San Miguel.

De la distancia recorrida en este trayecto, se excavaron en margas 4125 m., 135 m. en arenisca y cuarcita, y 2191 m. en granito. Afecteda por el desagüe del socavón se vio implicada solamente una mina importante: San Miguel. La investigación minera, muy escasa, con insignificantes resultados.

En pleno desarrollo de los trabajos de desagüe, concretamente en el 17 de julio 1953, y cuando el socavón tiene perforados unos 1500 m., se promulga la Ley por la que se aprueba el plan de obras, colonización, industrialización y electrificación de la provincia de Jaén, conocido popularmente como Plan Jaén, que aporta una inversión global de 3.958.446.021 pts. (BOE, 1953) de las cuales en su apartado f, se destinan 52.645.339 pts. para trabajos de investigación en la Zona noroeste del Centenillo,



Sección longitudinal del Socavón de desagüe.

prolongación del socavón de desagüe en la de Linares e investigación en profundidad en esta zona minera.

La inversión que el Estado aprueba con esta Ley, era un derecho obligado para esta provincia, recordemos que “a la altura de 1953 Jaén era una provincia sin esperanza ni ilusión. Sólo Granada la superaba en pobreza. Su renta per cápita –2.814 pesetas– era un tercio de la de Vizcaya, que estaba en 7.951 pesetas. Faltaban viviendas, se dependía de una agricultura tan estacional como el olivo, el 30% de la población era analfabeta y no estaba garantizada la escolarización de miles de niños de las clases trabajadoras” (Madrid, 2010).

Al amparo de este Plan Jaén, el socavón proyectado ampliará su longitud atravesando el distrito de Linares. Diferentes partidas presupuestarias comprendidas entre los años 1954 y 1960, lo hacen posible y cumplen con los objetivos primigenios del proyecto que tenían una doble finalidad: “...dejará en seco la zona comprendida entre su nivel y la superficie de las minas que lo atraviese o que se comuniquen con él por alguna galería auxiliar, y servirá además, de labor de investigación” (BOE, 1956).

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL SOCAVÓN

Agroman S. A., empresa constructora, fue la encargada de realizar los trabajos de perforación y desarrollo del proyecto, siendo dirigidas las obras desde su comienzo por el facultativo D. Leopoldo Cifuentes. En octubre de 1950, se expropiaron los terrenos del camino de acceso a la boquilla del socavón (BOE, 1950). Los trabajos comenzaron de inmediato, a finales de año se habían perforado los primeros 75 m. de túnel (Gutiérrez Guzmán, 1999).

La labores de excavación se proyectaron desde diferentes puntos de ataque: boquilla; pozos 1, 2, 3 y 4 de nueva construcción (1 y 3 fueron suprimidos); Pozo Rico y Pozo San Adriano. Que precisaron de 4 rompimientos, en las



Boquilla del Socavón.



Vista actual de su interior



Socavón, en el Pozo 4 (1958).



Frente de perforación (1958)

diferentes etapas de su construcción. El primer rompimiento, entre la boquilla y el pozo 2, se produjo el día 7 de enero de 1954, a 1751 m. de su inicio. El segundo rompimiento se realizó el día 6 de septiembre de 1956, entre los pozos 2 y 4, a 4967,60 m de la boquilla, no sin antes solventar algunas dificultades: “... en el Pozo 4 las vías de agua iban en aumento con la profundidad al cortar nuevas grietas en el granito, y llegó un momento en el que el caudal de desagüe de las bombas era de 2000 metros cúbicos en las veinticuatro horas, y, como seguía en aumento, nos inundó todo el túnel hasta entonces constituido e incluso el pozo. Bombas, vagonetas, etc. quedaron inundados y hubimos de romper el túnel por el frente de aguas abajo. A pesar del serio problema que entrañaba esta determinación el rompimiento se hizo según los cálculos y sin el menor incidente” (Revista Cruzada, 1958).

El tercer rompimiento, entre el Pozo 4 (aguas arriba) y Pozo Rico (aguas abajo), separados entre sí 1421,167 m., se logró el 10 de marzo de 1958, a los 6402 m. del inicio de su recorrido. En este tramo se cortaron 10 filo-

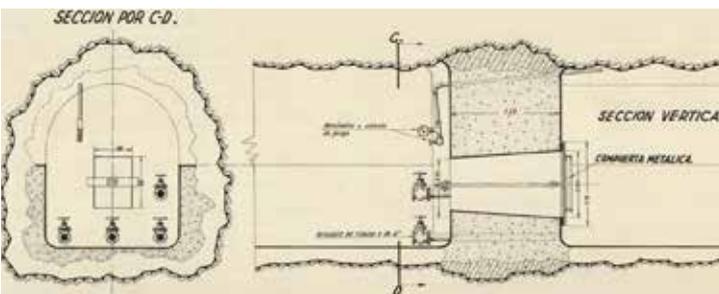




Plano del superficie y trazado del Socavón, desde el Pozo 4 hasta su finalización en la Mina Santo Rostro

nes, los primeros de esta investigación. El cuarto y último de los rompimientos (8100 m. de galería) se produjo a escasos metros del Pozo La Unión (Filón La Cruz) en abril de 1960. Las galerías de ataque se acometieron desde Pozo Rico (Cia. Minera) y el Pozo San Adriano (Grupo Chaves); los filones atravesados en este tramo fueron 17, la mayoría de ellos en la concesión de la Mina Arrayanes.

Hasta la finalización de las obras del socavón en 1963, el centro de operaciones de los trabajos de perforación se situó en el Pozo San Adriano, que disponía de toda clase de instalaciones, así como de un polvorín autorizado en 1958, para una capacidad de 10000 kg de dinamita (BOE, 1958). El objetivo del proyecto era finalizar el socavón a los 13531 m. Desde este pozo se perforó en tramo recto hasta el Pozo Rivero (Mina La Gitana), continuó su recorrido llegando a la concesión minera Santo Rostro, donde fue colocada una presa tapón el día 2 de febrero de 1963, al final de su recorrido 12244 m. En su construcción se habían empleado 13 años de trabajo y cortado 40 filones, que oscilaba entre 4 y 250 cm., y potencias reducidas de Pb, de 1 a 7 cm.



Plano de detalle de la presa tapón.

No cuestionamos en este trabajo si la realización de la magna obra del socavón fue la más conveniente para la época en la que se construyó, o, si se cumplieron los objetivos que se macaron con el desarrollo de la misma, ni tan siquiera si fue de utilidad su realización para el momento de degradación que vivía la minería de Linares.

Valoramos en grado sumo que la construcción del socavón nos dejará, en el interior del distrito minero de Linares, una galería de extraordinaria longitud, que nos abre el camino para visitar y recorrer las entrañas de la tierra minera linarense, desde una perspectiva educativa, turística, deportiva y cultural.

PUESTA EN VALOR DEL SINGULAR PATRIMONIO DEL SOCAVÓN DE DESAGÜE

El turismo cultural-minero ha experimentado una gran relevancia en estos últimos años. Las visitas a los antiguos complejos mineros han proliferado, tanto en nuestro país como en el resto de países europeos, gracias a la puesta en valor de sus conjuntos patrimoniales. En ellos no solo se muestran las instalaciones técnicas y antiguas labores mineras, también son expuestas en zonas museísticas las diferentes facetas del mundo laboral de la minería, así como la forma de vivir de sus protagonistas, los mineros.

En España disponemos de excelentes ejemplos de adecuación turística minera, entre otros citamos: el Pozo Sotón (Asturias), el Parque minero de Almadén, la Mina Agrupa Vicenta (La Unión), el Museo Minero de Escucha (Teruel). En Europa: la Mina de sal de Wieliczka (Polonia),

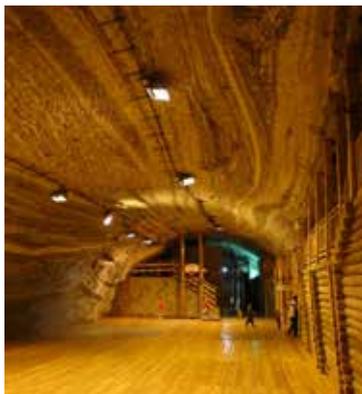
la Mina de Sal de Bochnia (Polonia), la Mina de plomo de Rammelsberg (Alemania), la Mina de Plata de Příbam (Chequia), la Mina Poldark (Inglaterra).



Mina Poldark.



Mina de Almadén



Mina de Sal Bochnia.



Mina Rammelsberg



Mina de Escucha

En nuestro distrito, el patrimonio minero está muy presente en todo su territorio con singulares ejemplos de arquitectura industrial. De ellos, 125 conjuntos mineros forman del Patrimonio Andaluz (BOJA, 2004 – BOJA, 2008).

Aunque el listado patrimonial es mucho más extenso, el Colectivo Proyecto Arrayanes² tiene inventariados más de 680 emplazamientos, que muestran la intensa actividad minera desarrollada en esta comarca a lo largo de su historia, y de forma muy especial durante los siglos XVIII al XX. Actividad que dejó impregnado el paisaje de chimeneas, casas de máquinas, casas de calderas, cabrias, castilletes, pozos, escombreras y un largo etc. Vestigios mineros que, en su conjunto, configuran un extraordinario paisaje cultural.

Patrimonio que puede ser visitado, al disponer el distrito de una extensa red de caminos mineros, y de seis senderos homologados de pequeño recorrido PRA-260 al PRA-265, que facilitan al ciudadano su interacción con él, al mismo tiempo que les permite disfrutar del paisaje y de los elementos que lo componen, como una seña de su propia identidad cultural. El socavón de desagüe de las minas de Linares, es uno de ellos, inscrito en el Catálogo Andaluz de Patrimonio, con el n.º 53 (BOJA, 2008). Adentrarse, a través de él, en el interior de la corteza terrestre a unos 200 metros de profundidad, poder recorrer hasta 12 km., visitar labores mineras históricas como la de la Mina San Miguel y ascender por el Pozo San Vicente³ constituye una gran aventura, que puede tener un enorme atractivo turístico, en una infraestructura única en España en cuanto a longitud se refiere, como puesta en valor del patrimonio minero subterráneo.

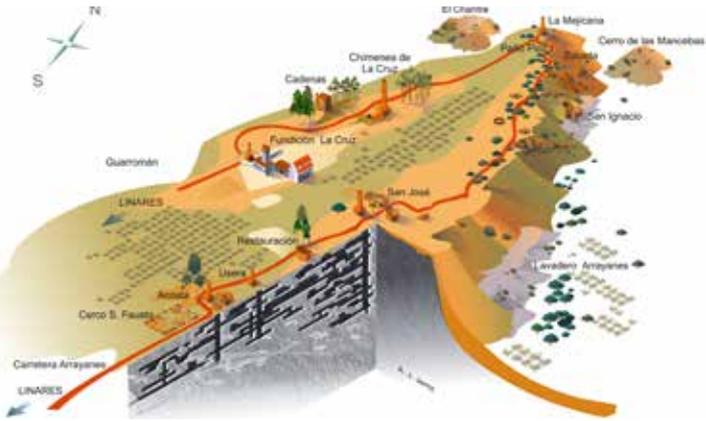
1. Objetivos de la puesta en valor

- Hacer visitable la infraestructura del socavón, a lo largo de los 12244 m. de su longitud, adecuando sus instalaciones para uso turístico, deportivo, educativo y cultural.

(2) El Colectivo Proyecto Arrayanes es una asociación de voluntarios, sin ánimo de lucro, cuya finalidad es el estudio del patrimonio minero- industrial para darlo a conocer a la población y lograr su perseveración.

(3) El Pozo San Vicente es tristemente conocido por el accidente ocurrido el 21 de marzo de 1967. La jaula por la que ascendían a la superficie se precipitó al vacío por la rotura del cable, motivando la muerte de seis mineros.





Infografía del trazado del sendero PRA-260 "Paño Pico".

- Preparar la instalación para mostrar la tecnología aplicada a los trabajos mineros subterráneos a lo largo de los cuatro mil años de actividad minera de nuestro distrito y transmitir las sensaciones ligadas a un trabajo de gran dureza, habilitando desde el socavón, accesos a labores mineras antiguas.
- Ofrecer a un público más especializado, interesado con la geología o las técnicas mineras, un recorrido singular, diferenciando del recorrido turístico. También sería de interés para actividades de estudios universitarios relacionados con la minería.

2. Propuestas de actuación.

Acceso: entrada y salida. Boquilla del socavón. Establecer la conexión al exterior mediante la instalación de ascensor, en uno o varios de los siguientes pozos: San Vicente, Rico, La Unión, San Adriano, Rivero, que sean habilitados para circulación de personal. La elección dependerá del tramo del socavón que se requiera habilitar para la visita. Estas conexiones también se considerarán salidas de emergencia, de seguridad.

Transporte. Instalación de un tren eléctrico que facilite la entrada y salida de personal en el desarrollo de la visita, en la boquilla del socavón, situado en el camino a Miralrío, a 3 km. de la estación de FF.CC. Linares-Baeza. Para el exterior y con la finalidad de conectar la Bo-

quilla de entrada, con el Pozo San Vicente, se tendrá en cuenta un medio de transporte a motor, la distancia por carretera es de 19,7 km.

Ventilación. Es natural en todo su recorrido, verificándose ésta por medio de los Pozos: 2, 4, Rico, Restauración, La Unión, San Adriano y Rivero. Del pozo Rivero (Mina La Gitana) hasta el final del socavón, se encuentra en fondo de saco, por lo que sería necesario ventilación forzada para habilitar esta parte del recorrido como visitable.

Seguridad. Adecuación de la superficie de la galería para la circulación de personas y de algún vehículo o tren minero, así como revisión del estado de dicha galería y refuerzos en los puntos necesarios. La estabilidad del socavón se encuentra asegurada, tanto en las zona que se atraviesan las margas, al estar dicho trazado totalmente revestido de hormigón, como en la zona de granito, ya que este tramo se encuentra hormigonada la solera del socavón y sus hastiales a media altura.



Revestimiento del socavón en las zonas de margas y areniscas.

3. Infraestructuras necesarias y mejoras

a) Adecuación de boquilla de salida del socavón al nivel del Río Guadalimar, como acceso horizontal.

b) Recuperación del paso del socavón, en la actualidad hay dos presas que impiden su cir-

culación desde la boquilla. La primera de ellas situada en el pozo nº 2 (2.440 m de la boquilla) y la segunda en el pozo nº 4 (5.030 m del inicio del socavón).

c) Realización de conexiones de la galería-socavón con zonas de antiguas labores mineras, y obras de seguridad que permitiría visualizar filones explotados así como galerías de trabajo de la época. Estas labores estarían entorno a los 200 m de profundidad.

e) Habilitación de áreas de descanso cuando el recorrido se realice a pie, en su totalidad o en alguno de sus tramos.

f) Acondicionar zonas de aparcamiento de vehículos en: Boquilla, Pozo San Vicente y Pozo Rico. O en aquellos pozos que se establezcan como salida vertical de personal.

g) Habilitación de oficinas, aseos, cafetería, tienda, en las antiguas edificaciones que aún se conservan en la zona de la Boquilla del socavón y en el Pozo San Vicente.

h) Diseño y colocación de paneles informativos e interpretativos del funcionamiento de sus antiguas instalaciones y labores mineras, morfología geológica de la zona y de cómo se realizó la construcción del socavón.

i) Habilitación de espacios que posibiliten la programación de actividades deportivas de riesgo, escala en un pozo, descensos en profundidad, etc.

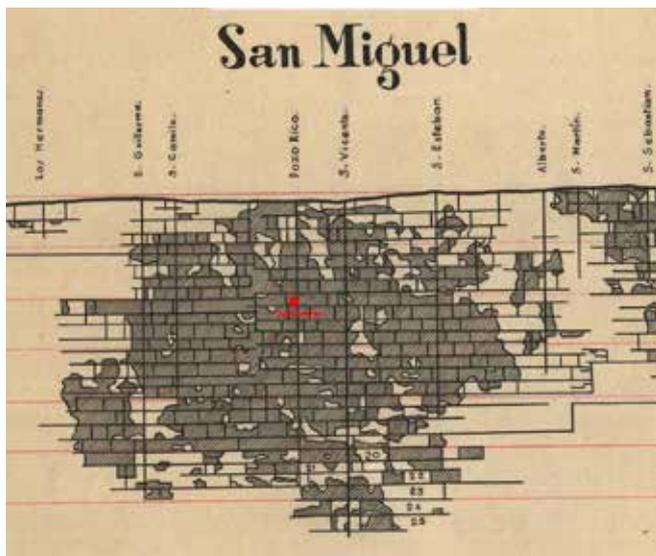


Ejemplos de visualización de antiguas labores mineras.

CONCLUSIÓN

La pretensión de este artículo no es otra que dar a conocer la posibilidad de reutilización de una infraestructura de carácter minero, realizada hace 58 años y que cumpliendo el objetivo para el que fue proyectada y ejecutada, no ha podido ser visualizada salvo en muy pocas ocasiones. Proyecto perfectamente viable y ejecutable para ser acometido, por las Administraciones (local, autonómica, estatal), o a nivel empresarial, como propuesta de desarrollo sostenible.

En la actualidad, los recursos hídricos subterráneos del batolito se encuentran sobre-explotados, por el bombeo realizado en los antiguos pozos mineros, para riego agrícola y uso en viviendas (urbanizaciones: San Roque I, San Roque II y La Cruz). Siendo el aporte del agua del socavón al Río Guadalimar, muy escaso y podría llegar el momento en el que este fuese nulo. Circunstancia que hace viable la propuesta de



Filón San Miguel, situación del socavón en Pozo Rico.

d) Iluminación de seguridad y artística del recorrido y de las labores mineras recuperadas para su visita.



reutilización de la infraestructura del socavón para otros usos. Recuperando una parte de la historia minera del distrito para uso de la ciudadanía, y con su puesta en valor se contribuye al desarrollo socio-económico de esta comarca, impulsando y potenciando la actividad turística, generando puestos de trabajo en dicho sector y un impacto en la economía que facilite la constitución de un parque cultural minero.

Un proyecto de puesta en valor, que rinde homenaje a todos aquellos mineros que trabajaron en estas minas, arrancando el mineral de plomo de las entrañas de la tierra. El tiempo pasado no los ha dejado en el olvido. Hombres, mujeres y niños, que fueron los auténticos protagonistas de la historia minera del distrito Linares-La Carolina. ■



Martillero, perforando en galería sobre filón

BIBLIOGRAFÍA

Azcárate, J.E. (1977). Hoja 905 (Linares), escala 1:50000. Serie M.A.G.NA. Ed. I.G.M.E

Benavente Herrera, J., Hidalgo Estévez M.M., Marín Lechado, C., Rubio Campos, J.C. (2002). Consecuencias hidrogeológicas del cese de actividades mineras. El caso del “socavón general de desagüe” de Linares. GEOGACETA. Salamanca.

BOE, n.º 264. 21 de septiembre de 1950. Expropiación forzosa de terrenos afectos a las obras del socavón general de desagüe de la Zona minera de Linares. Madrid.

BOE, n.º 199. 18 de Julio de 1953. Ley de 17 de julio de 1953 por la que se aprueba el plan de obras, colonización, industrialización y electrificación de la provincia de Jaén. Madrid

BOE n.º 143. 23 de mayo 1956. Decreto de 13 de abril de 1956 sobre amortización de las cantidades invertidas por el Estado en las labores del socavón de desagüe de la zona minera de Linares comprendidas dentro de concesiones mineras. Madrid

BOJA, n.º 8. 14 de enero de 2004. Resolución de 3/12/203. Catálogo General del Patrimonio Andaluz, 65 inmuebles del antiguo distrito de Linares-La Carolina en Jaén. Sevilla

BOJA, n.º 90. 7 de mayo de 2008. Orden de 27 marzo de 2008. Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, 60 inmuebles del antiguo distrito de Linares-La Carolina. Sevilla

BOPJ. N.º 61. 14 de marzo de 1958. Autorización polvorín, para el Socavón de desagüe de las minas de Linares. página 4. Jaén.

Contreras Cortés, F. / Dueñas Molina, J. (2010) : La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir: desde sus orígenes hasta nuestros días. Instituto de Estudios Giennenses. Jaén.

González Llana, E. (1949): El plomo en España. Dirección General de Minas y Combustibles. Madrid.

Gutiérrez Guzmán, F. (1999). Las Minas de Linares. C.O.I.T.M Linares. Linares 1999.

Madrid Delgado, M. (2010). Surge el Plan. Diario Ideal de 25 de julio. Jaén.

Monasterio, J. (1865). Sobre el estudio de un proyecto de socavón general para el distrito de Linares. Revista Minera, tomo XVI. Madrid

Valcárcel Pino, J. (1958) ¿Qué es el Socavón?. Revista Cruzada, n.º 73-74. Acción Católica. Linares

La minería digital en Europa: nuevas soluciones para la producción sostenible de materias primas.

Digital Mining in Europe: New solutions for the sustainable production of raw materials. Mining is back in the forefront

José Carlos Losilla Rayo. Ingeniero Técnico de Minas. Máster Oficial Universitario en Prevención de Riesgos Laborales. Perito Judicial en Investigación de Accidentes Laborales.

RESUMEN

Es de gran importancia para la economía de la Unión Europea garantizar el acceso sostenible a las materias primas, incluidos los metales, los minerales industriales y las materias primas de construcción, así como, en particular, las materias primas críticas (CRM). Sin embargo, la Unión Europea se enfrenta a una serie de desafíos tecnológicos y medioambientales a lo largo de toda la cadena de valor de la producción de materias primarias y secundarias. También existe la necesidad de soluciones de producción de materias primas muy innovadoras y sostenibles para llevar la próxima "generación digital" al campo de las materias primas. Las nuevas tecnologías tienen el potencial de mejorar la industria minera mundial de diversas formas.

ABSTRACT

Securing sustainable access to raw materials, including metals, industrial minerals and construction raw materials, and particularly Critical Raw Materials (CRM), is of high importance for the EU economy. However, the EU is confronted with a number of technological and environmental challenges along the entire production value chain of primary and secondary raw materials. There is also need for very innovate and sustainable raw materials production solutions to bring the next "digital generation" to the raw materials field. Advanced technologies have the potential to improve the global mining industry in a number of ways.

PALABARAS CLAVE: Materias primas, minería digital, producción sostenible, industria minera, materias primas estratégicas.

KEYWORDS: Raw materials, digital mining, sustainable production, mining industry, strategic raw materials.





Transformación digital en el sector minero. Fuente: World Energy Trade.

Actualmente, dieciséis organizaciones de toda la Unión Europea se han unido en “Dig_IT”, un consorcio que administrará 7 millones de euros destinados a un proyecto titulado “A Human-centred Internet of Things Platform for the Sustainable Digital Mine of the Future”.

El objetivo del proyecto es digitalizar procesos y operaciones en diferentes sitios mineros en el continente, a saber, la mina a cielo abierto de tungsteno “La Parrilla” en España, la mina de mármol subterránea “Marini Marmi” en Italia, la mina a cielo abierto ilmenita “Titania” en Noruega, la mina de plata subterránea “Sotkamo” en Finlandia, y la mina de hierro, cobre y oro a cielo abierto “Hannukainen” en Finlandia, que está en proceso de reapertura.

Bajo la dirección del Instituto Tecnológico de Aragón, los objetivos del proyecto se lograrán mediante el desarrollo de una plataforma industrial de “Internet de las cosas” o “IIoT” que integre y analice datos de trabajadores, maquinaria, entorno y mercados.

LAS MATERIAS PRIMAS FUNDAMENTALES Y EL PLAN DE LA UNIÓN EUROPEA

La minería vuelve a estar en primera fila. Y, por vez primera en mucho tiempo, su presencia no es debida a la crítica pública recibida por sus externalidades ambientales negativas, al menosprecio que ha soportado como actividad calificada como propia de economías subdesarrolladas o a su condición de diana de los movimientos conservacionistas, por su supuesta naturaleza depredadora del medio ambiente.

La Comisión Europea presentó el pasado mes de septiembre de 2020 su Plan de acción sobre materias primas fundamentales. El comisario europeo de mercado interior Thierry Breton afirmó, en la presentación del citado Plan, que “ciertas materias primas son esenciales para que Europa lidere la transición económica y digital. No podemos permitirnos depender completamente de países terceros e incluso de un solo país”.

La Unión Europea importa de países terceros entre el 75% y el 100% de la mayoría de los metales y materias primas fundamentales que requiere su actividad económica y, en especial, muchos de los minerales empleados en los sectores de las nuevas tecnologías y de las energías renovables.

El Plan de acción se enmarca en el proyecto de reconstrucción aprobado como consecuencia de la "COVID-19" y frente a la crisis que ahoga la economía de la Unión. La pandemia ha puesto de manifiesto los riesgos asociados a la interrupción de las cadenas de suministro internacionales. Para hacer frente a estos riesgos, la Comisión pretende impulsar un plan de recuperación que aumente la resiliencia y garantice una autonomía estratégica, incardinada en la transición hacia una economía verde y digital.

Los objetivos de desarrollo de la minería en el ámbito de la Unión Europea constituyen uno de los objetivos prioritarios del Plan de acción, que deberán estar operativos en el año 2025. Para ello, tanto los organismos de la Unión, como los Estados miembros deberán acelerar sus programas de actuación y la puesta al día de las normas y gobernanza del sector.

En respuesta a este reto, el Gobierno acaba de lanzar la consulta previa al inicio de los trabajos de redacción de la hoja de ruta para la gestión sostenible de las materias primas minerales. Con la publicación, el Gobierno coloca, por vez primera en mucho tiempo a escala nacional, el debate sobre el futuro de la minería sobre unas bases constructivas y proactivas, y al sector minero en la primera línea de la transformación digital y energética que demanda nuestro país.

España no se encuentra en una buena posición de salida. El marco regulatorio del aprovechamiento de minerales es marcadamente deficiente, rayano lo inoperativo. La minería ha sido normada en España, salvo contadas excepciones, en negativo durante las últimas décadas. El déficit regulatorio constituye una traba, en ocasiones, insuperable para la ejecución de proyec-

La Unión Europea importa de países terceros entre el 75% y el 100% de la mayoría de los metales y materias primas fundamentales que requiere su actividad económica y, en especial, muchos de los minerales empleados en los sectores de las nuevas tecnologías y de las energías renovables

tos. Nuestro marco jurídico se caracteriza por el amontonamiento de normas y competencias que caen desordenadamente sobre unos proyectos que deben enfrentarse a criterios dispares y tiempos de gestión indefinidos, ante diferentes órganos de distintas administraciones públicas.

Si referirse a la desactualización de la vigente Ley de Minas es poco menos que un tópico clásico en el sector, otro tanto cabe decir del listado nacional de materias primas estratégicas, cuya última referencia data de 2002, y cuyo alcance limitado, a los solos efectos fiscales, impide extraer todo el potencial de dicha declaración.

Resiliencia, no-dependencia, garantía de abastecimiento, empleo en el despliegue de nuevas tecnologías, utilización en la fabricación de componentes de equipo para las energías renovables o la nueva movilidad sostenible son, entre otros, conceptos novísimos que hallan su fundamento en un sector tradicional, como el minero, comprometido y capaz hoy, tecnológicamente, de garantizar el aprovechamiento sostenible de nuestros recursos naturales.



Hay mucho en juego. El éxito de la UE en el proceso de transformación y modernización de su economía depende de que consiga garantizar de forma sostenible las materias primas primarias y secundarias que necesita para ampliar el uso de tecnologías limpias y digitales en todos los ecosistemas industriales de la UE

Hay mucho en juego. El éxito de la UE en el proceso de transformación y modernización de su economía depende de que consiga garantizar de forma sostenible las materias primas primarias y secundarias que necesita para ampliar el uso de tecnologías limpias y digitales en todos los ecosistemas industriales de la UE.

La Comunicación de la Comisión concluye con una advertencia, lanzada en un momento histórico de cambio tecnológico y de implantación de un nuevo modelo energético, acerca de la trascendencia que la correcta definición del marco legal, financiero y operativo en el que la minería deba desenvolverse en los próximos años tendrá en la eficaz definición de políticas públicas y decisiones empresariales exitosas en nuestro sector industrial.

El reto emprendido por el Gobierno debe por ello ser ambicioso y mayúsculo. Ojalá que el nuevo léxico que inunda los “papers” comunitarios en estos días impregne también esa hoja de ruta de “Macroproyectos tractores”, de “Gobernanza y mejora regulatoria” o de “Nuevos Valles

mineros”; y que la minería, de nuevo, vuelva a ser, como lo fue en anteriores transformaciones económicas, protagonista en la nueva revolución digital y energética.

PRINCIPALES PAÍSES Y MINERALES

La UE también cuenta con valiosos depósitos de algunos metales comunes, como el cobre, el zinc o el plomo, y de metales preciosos, principalmente la plata.

Sin embargo, aunque el continente europeo dispone de una industria cada vez más automatizada y fabrica y distribuye alrededor de un cuarto de los equipos de minería, solo produce alrededor del 40 % de los materiales que necesita.

En 2017, solo Grecia produjo el 40,92 % de la perlita mundial y Alemania y la República Checa, el 21,78% del caolín, según datos del informe “World Mining Data 2019”, elaborado por el Ministerio de Asuntos Exteriores austriaco.

Alemania lidera la extracción de lignito a nivel global con el 20,66% de la producción mundial.

En Alemania también se encuentran los principales yacimientos de feldespato (en 2017, produjo el 15,16% del total mundial), potasa (6,78%), sal (5,47%) y cadmio (2,77%).

Finlandia fue el país más pujante en la producción de cromo (acaparó el 2,85 % del total mundial), cobalto (1,7%), níquel (1,6%), azufre (1,27%), platino (0,78%) y oro (0,27%) en 2017.

Su vecina escandinava, Suecia, lideró ese año la producción de zinc, con el 2 % del total mundial, y plomo (1,41%).

Polonia también tiene un peso destacado en la industria minera europea, con una importante cuota en la producción de plata, cobre y carbón térmico.

Fuera de la UE, Ucrania fue el principal productor de titanio en Europa (acaparó el 6,13%

del total mundial), de hierro (2,43%) y de grafito (1,38%).

DEPENDENCIA DEL EXTERIOR

Las principales importaciones de la UE proceden de Canadá, Australia, el área de Mercosur (especialmente Brasil), Corea del Sur y Japón.

El continente africano, a pesar de ser una zona muy rica geológicamente, no suministra más del 10% de los minerales que la UE compra a países extranjeros.

La industria minera europea ha puesto ahora el foco en los yacimientos de cobalto de Finlandia y Suecia con el fin de reducir la dependencia exterior de países como la República Democrática del Congo (RDC), donde se encuentran las mayores reservas mundiales de ese mineral, que a menudo se extrae con mano de obra infantil.

Europa, además, tiene una fuerte dependencia de naciones como China, que satisface más del 90% de la demanda mundial de tierras raras (elementos imprescindibles para la fabricación de productos tecnológicos), y Turquía, que es líder en la producción de borato (una mineral empleado comúnmente para fabricar detergentes).

EJEMPLOS DE DIGITALIZACIÓN

La mina de Brucutu, un yacimiento de mineral de hierro que explota a cielo abierto



*Mina Vieja de Brucutu.
Fuente: DeFato Online*

la multinacional minera Vale en el municipio brasileño de São Gonçalo do Rio Abaixo, en la región central del estado de Minas Gerais, tiene un constante trajinar de gigantescos camiones amarillos. Con capacidad para transportar 240 toneladas de carga en cada viaje, llevan el mineral extraído de la mina hasta el área de descarga, donde ese material será procesado. Los 13 vehículos de la marca Caterpillar que integran la flota deambulan sin chófer en sus cabinas, se los monitorea desde salas de comando, por medio de sistemas computarizados, GPS, radares e inteligencia artificial (IA).

España es el segundo mayor productor de cobre de Europa. Gran parte de este mineral está en la llamada faja pirítica, bajo el suelo andaluz. La subida de precio de este mineral por la demanda china ha hecho que minas como la de Riotinto reabran a pleno rendimiento siete años después. Uno de los factores que está relanzando el precio del cobre son los coches eléctricos. Y es que España es rica no solo en cobre sino en los llamados minerales de las nuevas tecnologías: litio, oro, coltán, grafito, tierras raras, etc.

Tres de las cinco explotaciones mineras que hay en la faja pirítica pertenecen a una sola empresa. Una de sus minas cuenta con 90 km de túneles en el interior. Los mineros trabajan con un mando a distancia y un centro de pantallas vigila cada minuto lo que ocurre bajo tierra.



*Cuenca de las Minas de Riotinto.
Fuente: Descubrir.com*



La minería vuelve a estar en primera fila. La sostenibilidad de esta industria minera a corto plazo, en Europa, pasa por la reutilización y el reciclaje de los recursos para satisfacer la creciente demanda de minerales



Minería sostenible.
Fuente: Sociedad Geológica de España

UNA MINERÍA SOSTENIBLE

Los minerales con más futuro en Europa serán los “más simples”, como el acero, el cobre, el aluminio, el zinc o el níquel, porque son los que permitirán “la revolución eléctrica” y la transición hacia las energías renovables.

El abandono del carbón se torna crucial para reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, debido a que la combustión de este combustible fósil, especialmente el lignito, es altamente contaminante.

Los países de la UE que se han propuesto poner fin al carbón antes de 2030 son Finlandia, Irlanda, Dinamarca, Holanda, Austria, España, Francia, Italia y Portugal.

La sostenibilidad de la industria minera a corto plazo en Europa pasa por la reutilización y el reciclaje de los recursos para satisfacer la creciente demanda de minerales.

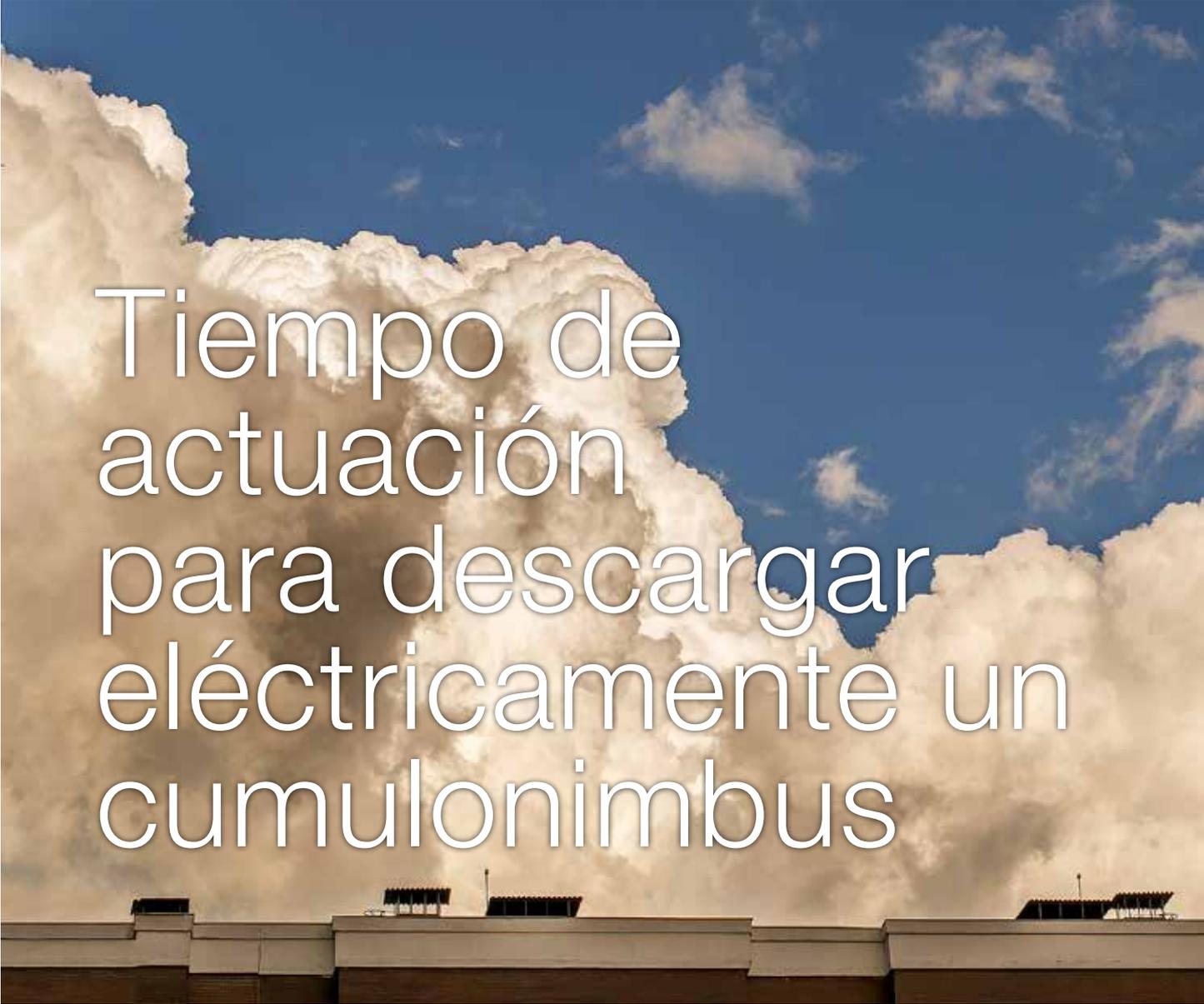
La cuestión es simple: una mina conectada a sistemas computarizados que permitan un mejor

control en el proceso extractivo o la vigilancia permanente de los trabajadores en cuanto a su seguridad, harán que el éxito sea casi constante en la operatividad. La inversión puede ser alta en cuanto a lo que se refiere a la “minería 4.0”, pero el retorno viene mucho más con el paso del tiempo.

Al fin y al cabo, “tras las cosas, todo es minería”. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *El País*. Economía. Artículo opinión. Carlos Mínguez. 9 noviembre 2020.
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo (2020/C429/06)
- Informe “World Mining Data 2019”. Ministerio Asuntos Exteriores austríaco.
- Revista “Euromines” (2020)
- Revista “Pesquisa Fapesp.” (2020)
- Revista “Cámara Minera del Perú” (CAMIPER). (marzo, 2020).
- Pleno del Parlamento Europeo de 20 de febrero de 2020.
- Estadística Minera de España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Tiempo de actuación para descargar eléctricamente un cumulonimbus

Aníbal Seminario García. Graduado en Ingeniería de Recursos Mineros y Energéticos. Máster en Ciencias y Tecnología de Materiales y Doctor en Materiales por la Universidad de Oviedo.

La variación de energía en una nube de tormenta depende de su potencial eléctrico y de su variación en la carga. En este artículo, a través de ecuaciones de electromagnetismo, se demuestra, entre otras cosas, que la potencia eléctrica desarrollada en una nube aumenta con la quinta potencia de su tamaño.





INTRODUCCIÓN

Empleando las ecuaciones de electromagnetismo se demuestra que la potencia eléctrica desarrollada de una nube aumenta con la quinta potencia de su tamaño (1).

Por otra parte la energía de la nube se determina de la manera que describimos a continuación.

En una nube de tormenta, su carga aumenta a medida que su volumen se hace mayor. El choque entre partículas de agua y hielo, debido a las corrientes de aire ascendentes y descendentes, junto al campo eléctrico terrestre hace que se ionice el ambiente dando origen a

cargas eléctricas. Consideramos la nube como un volumen cilíndrico que crece en altura y en diámetro a la vez que las partículas con carga aumentan.

Denominamos densidad volumétrica de carga a la variación de la carga con respecto al volumen

$$\varphi_v = \frac{dq}{dv} ; dq = \varphi_v \cdot dv \quad (1)$$

Por otra parte, la variación de energía en una nube de tormenta depende de su potencial eléctrico y de su variación en la carga; es decir, representa el trabajo realizado para juntar la carga desde el infinito hasta la nube o también podía ser en sentido contrario: desde un punto inicial hacia el infinito. A medida que el radio r de la nube y su altura z aumenta también lo hará la cantidad de carga.

Por tanto la energía, en julios, viene dada por la expresión (2):

$$dw = \phi \cdot dq \quad (2)$$

Donde el potencial ϕ depende de la carga

$$\phi = \frac{q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot R} \quad (3)$$

Sustituyendo la ecuación (3) en la (2) y pasando a la integral tenemos:

$$w = \int \frac{q \cdot dq}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot R} \quad (4)$$

En principio consideramos la nube como un cilindro de altura z y radio r (figura 1) con su potencial eléctrico ϕ , a medida que aumenta sus dimensiones también lo hace su carga en un elemento diferencial dq .

El volumen inicial de la nube viene dado por:

$$v = \pi \cdot r^2 \cdot z \quad (5)$$

La carga existente en ese volumen es:

$$q = \varphi_v \cdot \pi \cdot r^2 \cdot z \quad (6)$$

Donde φ_v es la densidad volumétrica de carga.

El elemento diferencial de carga será:

$$dq = \varphi_v \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot dr \cdot dz \quad (7)$$

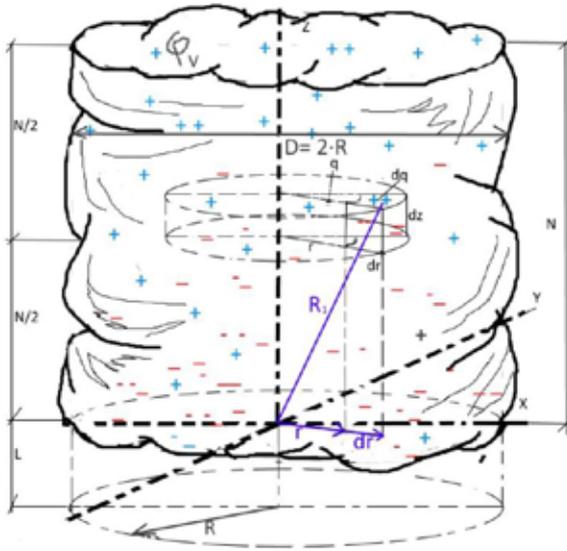


Figura 1. Variación de la carga a medida que crece la nube

Denominamos:

N = Altura total de la nube en metros

K = Relación entre diámetro de la nube y su altura

$$K = \frac{2 \cdot R}{N} \quad (8)$$

φ_v = densidad volumétrica de carga en C / m³

Sustituyendo en (4) los valores q y dq dados en (6) y (7) obtenemos:

$$W = \frac{\varphi_v^2 \cdot \pi}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \iint_{0,0}^{R,N} \frac{r^3 \cdot z}{R_1} \cdot dr \cdot dz \quad (9)$$

Donde:

$$R_1 = \sqrt{r^2 + z^2} \quad (10)$$

Finalmente la expresión (9) queda:

$$W = \frac{\varphi_v^2 \cdot \pi}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \iint_{0,0}^{R,N} \frac{r^3 \cdot z}{\sqrt{z^2 + r^2}} \cdot dr \cdot dz \quad (11) *$$

Resolviendo esta integral obtenemos:

$$W = \frac{\varphi_v^2 \cdot \pi \cdot N^5}{30 \cdot \epsilon_0} \cdot \left[\left(1 + \frac{K^2}{2^2} \right)^{3/2} \cdot \left(3 \cdot \frac{K^2}{2^2} - 2 \right) - 3 \cdot \left(\frac{K}{2} \right)^5 + 2 \right] \quad (12)$$

Denominamos β a:

$$\beta = \left(1 + \frac{K^2}{2^2} \right)^{3/2} \cdot \left(3 \cdot \frac{K^2}{2^2} - 2 \right) - 3 \cdot \left(\frac{K}{2} \right)^5 + 2 \quad (13)$$

Finalmente la energía en una nube de tormenta es:

$$W = \frac{\varphi_v^2 \cdot \pi \cdot N^5}{30 \cdot \epsilon_0} \cdot \beta \quad (14)$$

W = Energía en Julios

N = Altura en metros

φ_v = Densidad volumétrica de carga (C/ m³)

β = factor adimensional que depende de la relación K

ϵ_0 = Constante dieléctrica 8,85 • 10⁻¹² Coulomb² / N·m²

* Para resolver esta integral primero se integra respecto a la altura z desde el límite z = l = 0 hasta z = N, dando el siguiente resultado:

$$W = \frac{\pi \cdot \varphi_v^2}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \left[\int_0^R r^3 \cdot \sqrt{N^2 + r^2} \cdot dr - \int_0^R r^4 \cdot dr \right] \quad (15)$$

Mediante el siguiente cambio de variable:

$$\because t = N^2 + r^2 \rightarrow r^2 = t - N^2 \rightarrow r \cdot dr = \frac{dt}{2}$$

se sustituye en (15) e integrando se obtiene:

$$W = \frac{\pi \cdot \varphi_v^2}{2 \cdot \epsilon_0} \cdot \left[(N^2 + R^2)^{3/2} \cdot \frac{(3 \cdot R^2 - 2 \cdot N^2)}{15} + \frac{2 \cdot N^5}{15} - \frac{3 \cdot R^5}{15} \right] \quad (16)$$

$$\text{Sabemos que: } R = \frac{K \cdot N}{2} \quad (17)$$

Sustituyendo (17) en (16) y sacando factor común a N¹²/15 nos queda la expresión (12).

La energía de la nube está en función del cuadrado de la densidad de carga, de la quinta potencia de la altura de la nube y de un parámetro β que a su vez depende de la relación entre el diámetro / altura-nube.

Según algunos valores de K tenemos:

Para K = 0,5 $\beta = 0,012$

Para K = 1 $\beta = 0,16$

Para K = 1,5 $\beta = 0,68$



TIEMPO DE ACTUACIÓN PARA DESCARGAR UNA NUBE DE TORMENTA

Combinando la potencia de un rayo y la energía en la nube podemos obtener el tiempo teórico que tarda el Cumulonimbus en descargarse. Los parámetros que intervienen son:

- Tiempo total para descargar la nube (T_t) en segundos
 - Potencia eléctrica del rayo (P_{rayo}) en vatios. Para simplificar el problema consideramos cada rayo con potencias muy similares.
 - Energía de la nube en julios, viene expresada por la ecuación (14)
 - Número de rayos caídos n en el tiempo T_t
- La ecuación que relaciona estos parámetros es:

$$T_t = \frac{\pi \cdot \beta \cdot \varphi_v^2 \cdot N^5}{30 \cdot \epsilon_0 \cdot n \cdot P_{rayo}} \quad (18)$$

Resulta difícil calcular la densidad de carga (φ_v), altura de la nube (N) y potencia del rayo (P_{rayo}), en cambio sí se puede contabilizar el número de rayos caídos y la duración de la tormenta. Conocidos estos datos reducimos a tres variables la expresión anterior:

$$P_{rayo} = \frac{\pi \cdot \beta}{30 \cdot \epsilon_0 \cdot n \cdot T_t} \cdot \varphi_v^2 \cdot N^5 \quad (19)$$

Llamamos "A" al cociente:

$$A = \frac{\pi \cdot \beta}{30 \cdot \epsilon_0 \cdot n \cdot T_t} \left(\frac{N \cdot m^2}{c^2 \cdot s} \right) \quad (20)$$

Finalmente tenemos:

$$P_{rayo} = A \cdot \varphi_v^2 \cdot N^5 \quad (21)$$

La potencia del rayo es directamente proporcional al cuadrado de la densidad de carga y a la quinta potencia de la altura de la nube, el factor de proporcionalidad varía según el tiempo que dura la tormenta y número de rayos caídos.

CONCLUSIONES

El parámetro más complicado de hallar es la densidad de carga volumétrica. Se puede hacer aproximaciones para diferentes valores de N y (P_{rayo}), siempre y cuando tengamos datos fiables del número de rayos caídos en una tormenta de duración T_t . Si despejamos de la ecuación (21) el valor de φ_v observamos que depende principalmente de: $1N^{5/2}$; es decir, disminuye rápidamente a medida que crece la nube. Además, cuando se alcanzan grandes alturas, el posible aumento de potencia del rayo solo consigue pequeños incrementos de densidad de carga. Lo mismo ocurre si se aumenta el número de rayos. ■



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Earle R. Williams "Investigación y Ciencia. Tema 12: La Atmósfera", 1998, artículo "Electrificación en las Tormentas", pp 42-52.
- Richard Feynman, Robert B. Leighton y Matthew Sand, "Física, Volumen II: Electromagnetismo y Materia". Pearson Educación. Capítulo 8, apartado 1.1



Los accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas y la normativa de seguridad industrial

Jesús A. Teva Córdoba. Ingeniero técnico de Minas e Ingeniero de Organización Industrial y Licenciado en Investigación y Técnicos de Mercado. MBA, Máster en Dirección de Operaciones Logísticas. Master en Protección Civil y Gestión de Emergencias y Master Universitario en Prevención de Riesgos Laborales Responsable de Seguridad - Autoprotección de la Autoridad Portuaria de Tarragona.

El amplio espectro de normativa que afecta a la seguridad industrial cuenta con reglamentación específica en aquello que afecta a los accidentes graves en los que interviene sustancias peligrosas. El presente artículo relaciona los aspectos fundamentales de esta reglamentación, resumiendo el enfoque básico de la misma en lo que respecta al Real Decreto 840/2015, que afecta a los establecimientos en los que están presentes sustancias peligrosas y Real Decreto 1196/2003 Directriz Básica de Protección Civil, que establece los criterios mínimos a observar por parte de las distintas Administraciones Públicas y los titulares de los establecimientos para la prevención y control de riesgos de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

PALABARAS CLAVE: seguridad, seguridad industrial, SEVESO, accidentes graves, normativa, protección civil, sustancias peligrosas.



La Seguridad Industrial es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o rehecho de los productos industriales.

Atendiendo a esta definición podemos hacernos una idea del amplio panorama normativo que afecta a la misma y que afecta a tramitación, documentos a preparar, inspecciones y autorizaciones preceptivas, condicionando el emplazamiento, distribución, diseño de procesos, equipos, pruebas, puestas en marcha, operativa y mantenimiento de los establecimientos industriales.

Nos centramos en el presente artículo en los aspectos principales que afectan a los accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, y que de manera principal son tratados en el Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz Básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, y el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, conocido como SEVESO III, que tienen su origen en los accidentes de Seveso (1976) y Bophal (1984) y que motivan el posterior desarrollo normativo europeo y nacional.

Sin embargo, las referencias normativas que afectan el referido ámbito de la seguridad industrial son más amplias, tal y como se representa de manera resumida en la figura 1.

El abanico normativo que afecta a las instalaciones en las que pueden producirse accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, se nutre de la propia Ley de Industria del año 1992, hasta la normativa de protección civil, que desde la propia Ley de Protección Civil y resto de normativa que emana de la misma, que desarrolla el marco jerárquico de planes de protección civil, el entorno que los hace operativos y aplicables, así como el contenido mínimo que han de presentar.

En este sentido, las directrices básicas relativas a cada riesgo, establecerán los requisitos mínimos sobre los fundamentos, estructura, organización, criterios operativos, medidas de intervención e instrumentos de coordinación que deben cumplir los Planes Especiales a que aquellas se refieran.

En este contexto, el **Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas**, da respuesta a la gravedad de las posibles consecuencias de los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, que hace que éstos puedan originar situaciones de emergencia en las que sea necesaria la movilización coordinada de recursos y medios de diferente titularidad para la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente, así como la aplicación de procedimientos de actuación para su prevención y control.



Figura 1. Esquema del alcance del ámbito normativo en Seguridad Industrial, accidentes graves.

Esta Directriz Básica establece los requisitos mínimos que deben cumplir los correspondientes planes en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta, con la finalidad de prever un diseño o modelo nacional mínimo que haga posible, en su caso, una coordinación y actuación conjunta de los distintos servicios y administraciones implicadas.

Así, la Directriz Básica prevé una estructura general de la planificación de protección civil integrada por el plan estatal, los planes de las comunidades autónomas y, dentro de estos últimos, los planes de actuación de ámbito local.

Los diferentes tipos de accidentes graves que pueden producirse en los establecimientos industriales que albergan sustancias peligrosas, a los que les es de aplicación la referida directriz básica, y que pueden derivar en afectaciones negativas para las personas, los bienes y el medio ambiente:

- De tipo mecánico: Explosiones: ondas de presión (dentro de sistemas cerrados), u ondas de sobrepresión (en espacios abiertos), así como proyecciones que originan daños mecánicos.
- De tipo térmico: radiación térmica (incendios), combinando efectos derivados de humos sofocantes o tóxicos, y posibles ondas explosivas de sobrepresión.
- De tipo químico: nube tóxica o contaminación del medio ambiente provocada por la fuga en forma de escape (gases y vapores) o derrames (líquidos) que, atendiendo a las condiciones de presión, cantidad, temperatura, estado físico del fluido, su naturaleza, el sistema de contención y las condiciones del entorno, pueden generar de forma aislada o combinada, incendios, explosiones o contaminación del medio ambiente.

Estos fenómenos pueden ocurrir de manera aislada, simultánea o secuencial. El objetivo es

poder establecer una serie de variables y valores umbrales que permitan llevar a cabo un análisis de la vulnerabilidad de las personas, los bienes y el medio ambiente, al objeto de fijar por parte del industrial una política de prevención de accidentes graves (PPAG), un sistema de gestión de la seguridad (SGS), un plan de autoprotección (PAU) y realizar el correspondiente informe de seguridad (IS).

En relación con lo anterior, se clasifican los accidentes en categorías atendiendo a su gravedad:

- Categoría 1: aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior de este.
- Categoría 2: aquellos para los que se prevea, como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.
- Categoría 3: aquellos para los que se prevea, como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

Relacionamos a continuación por su importancia, algunos de los aspectos a los que se hace referencia en la mencionada Directriz Básica.

ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS

Se entiende por análisis de consecuencias el cálculo, espacial y temporal, de las variables representativas de los fenómenos peligrosos descritos anteriormente y sus efectos sobre las personas, el medio ambiente y los bienes, con el fin de estimar la naturaleza y magnitud del daño. Esta metodología deberá



basarse en la zonificación de los riesgos y en la aplicación de modelos de cálculo de probada eficacia científica y reconocimiento internacional y que permitirán la definición por radios de afectación de:

1. Zona de intervención: es aquella en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección.
2. Zona de alerta: es aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.

VARIABLES PELIGROSAS Y VALORES UMBRALES PARA LAS PERSONAS Y BIENES EN EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para cada uno de los fenómenos descritos se establecen unas variables fisicoquímicas cuyas magnitudes se consideran representativas para la evaluación del alcance del fenómeno considerado. Las zonas potencialmente afectadas por los fenómenos peligrosos se determinan a partir de las distancias a las que esas variables alcanzan los valores umbral.

EFEECTO	ZONA DE INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA	EFEECTO DOMINÓ
Radiación térmica	250 (kW/m ²) ^{4/3} ·s	115 (kW/m ²) ^{4/3} ·s	8 (kW/m ²)
Impulso	150 mbar·seg	100 mbar·seg	No se considera
Sobrepresión	125 mbar	50 mbar	160 mbar
Proyectiles	10 mbar·seg (95%)	10 mbar·seg (99,9%)	Función de las hipótesis accidentales
Fuga tóxica	AEGL-2 ERPG-2 TEEL-2	AEGL-1 ERPG-1 TEEL-1	-

Figura 2. Valores umbrales para personas y bienes en el análisis de vulnerabilidad. Fuente: elaboración propia.

VARIABLES Y VALORES UMBRAL PARA MEDIO AMBIENTE

El industrial proporcionará un análisis fundamentado en la identificación, caracterización y valoración sistemática y objetiva de cada uno de los componentes y factores relevantes del sistema de riesgo. Este análisis se basará en la evaluación y parametrización de los cuatro componentes que constituyen el sistema de riesgo:



Figura 3. Esquema conceptual del análisis de vulnerabilidad para medio ambiente, incluido en la Directriz Básica de Protección Civil para accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

Fuente: elaboración propia.

Se señala la obligatoriedad de que los industriales titulares de instalaciones a los que les es de aplicación la Directriz Básica, elaboraren y presentaren a la autoridad competente un plan de autoprotección, denominado plan de emergencia interior, que comprenda el análisis y la evaluación de los riesgos, el establecimiento de objetivos de prevención, la definición de los medios corporativos humanos y materiales necesarios para la prevención y control, la organización de éstos y los procedimientos de actuación ante emergencias que garanticen la evacuación y/o confinamiento e intervención inmediatas, así como su integración en el sistema público de protección civil.

POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES GRAVES

Otro aspecto importante es el asociado a la política de prevención de accidentes graves, que indica que el industrial afectado por la normativa ha de desarrollar un documento que contemple los objetivos y principios de actuación para garantizar un alto nivel de seguridad para las personas, sus bienes y el medio ambiente, que debe incluir los objetivos y principios de actuación en aras a garantizar un alto nivel de seguridad para las personas, los bienes y el medio ambiente (Ver figura 4).

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

La gestión de la seguridad puede definirse como la parte de la función de gestión global de un establecimiento que determina e implanta su política de gestión de la seguridad. Implica una amplia gama de actividades, iniciativas, programas y otros elementos de tipo técnico, humano y organizativo de las actividades individuales y de la organización que tienen que ver con la seguridad. En él se refleja el compromiso y la cultura de seguridad, contemplando los recursos y responsabilidades directas del personal implicado en materia de seguridad y en la gestión de los riesgos de accidentes graves.

PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

Además de las medidas de prevención establecidas por los industriales para evitar los accidentes graves, es necesario establecer las líneas de actuación en caso de que se produzcan incidentes o situaciones de riesgo que puedan generar un accidente grave con el fin de adoptar de forma rápida y coordinada las medidas que permitan su control y la limitación de sus consecuencias.

El contenido mínimo definido para el plan de autoprotección de los establecimientos industriales afectados por la normativa incluirá (Ver figura 5).



Figura 4. Alcance que debe abarcar por la política de prevención de accidentes graves. Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Contenido mínimo del plan de autoprotección. Fuente: Elaboración propia.



INFORME DE SEGURIDAD

Los industriales de establecimientos en los que estén presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a las de la columna 3, de las partes 1 y 2, del anexo I de dicho real decreto, tienen la obligación de facilitar a la autoridad competente un informe de seguridad (IS) que debe de incluir los siguientes contenidos (Ver figura 6).

PLANES DE EMERGENCIA EXTERIOR

Se definen y desarrollan en esta directriz básica, el objeto y los contenidos de los planes de emergencia exterior (planes de la comunidad autónoma) que establecerán las medidas de prevención y de información, así como la organización y los procedimientos de actuación y coordinación de los medios y recursos de la propia comunidad autónoma, de otras Admi-

nistraciones públicas asignados al plan y de entidades públicas y privadas con el objeto de prevenir y, en su caso, mitigar las consecuencias de estos accidentes sobre la población, el medio ambiente y los bienes que puedan verse afectados.

En esta normativa, se define igualmente, el contenido mínimo del plan estatal de protección civil frente al riesgo químico, así como los órganos de coordinación entre el plan estatal y los planes de las comunidades autónomas, en el caso de que la emergencia originada por un accidente grave sea declarada de interés nacional o cuando lo solicite la comunidad autónoma afectada (Ver figura 7).

Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

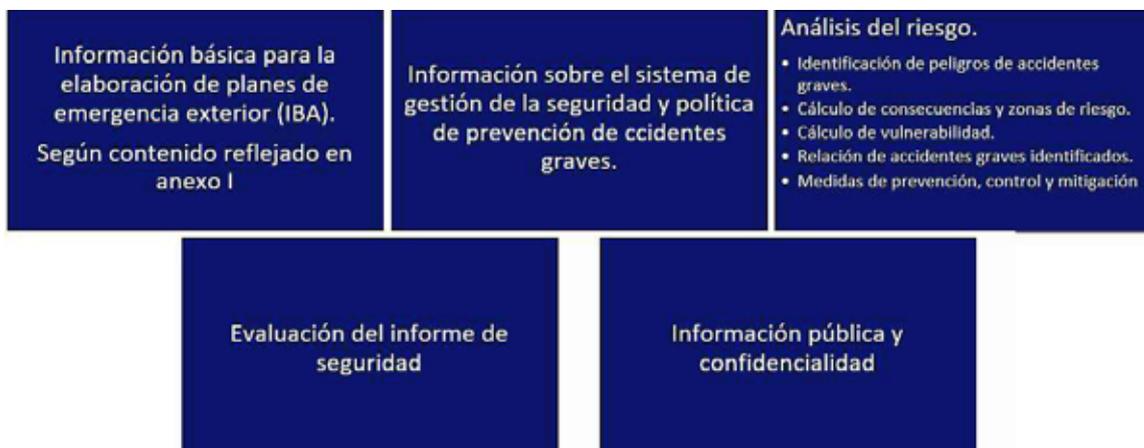


Figura 6. Contenido a incluir en el informe de seguridad. Fuente: elaboración propia.

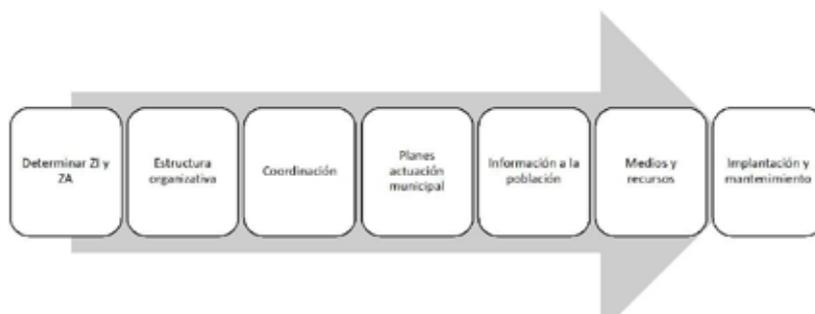


Figura 7. Funciones básicas del plan de emergencia exterior. Fuente: elaboración propia.

Este real decreto tiene por objeto la prevención de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la limitación de sus consecuencias sobre la salud humana, los bienes y el medio ambiente, siendo el ámbito de aplicación de este, los establecimientos en los que estén presentes las sustancias peligrosas.

Es interesante considerar la definición de sustancia peligrosa recogida en la normativa, en la que menciona la misma como toda sustancia o mezcla incluida en la parte 1 o enumerada en la parte 2 del anexo I, incluyendo aquellas en forma de materia prima, producto, subproducto, residuo o producto intermedio.

Distingue los establecimientos industriales en dos niveles superior e inferior, en atención a la cantidad de sustancias peligrosas almacenadas, en relación con la misma tabla indicada anteriormente, divididas o bien por categorías o nominalmente.

Señalamos las principales consideraciones que afectan a la citada normativa.

Los industriales a cuyas actividades sea de aplicación este real decreto estarán obligados a adoptar las medidas presentes en el mismo y cuantas resulten necesarias para prevenir accidentes graves y limitar sus consecuencias sobre las personas, los bienes y el medio ambiente, así como colaborar con los órganos competentes de la Administración, demostrando en todo momento que se han tomado las medidas necesarias previstas en la referida normativa.

POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES GRAVES

Los industriales de todos los establecimientos a los que sea de aplicación este real decreto deberán definir e implantar correctamente su política de prevención de accidentes graves, así como plasmarla en un documento escrito.

La puesta en práctica de esta política tendrá por objeto garantizar un alto grado de protec-

ción de la salud humana, el medio ambiente y los bienes y será proporcional a los peligros de accidente grave del establecimiento. Incluirá los objetivos generales y los principios de actuación del industrial, el reparto de tareas y responsabilidades de gestión, así como el compromiso de mejorar de forma permanente el control de los riesgos de accidente grave y de garantizar un elevado nivel de protección.

INFORME DE SEGURIDAD

Los industriales de los establecimientos de nivel superior están obligados a elaborar un informe de seguridad, cuya información mínima según se recoge en la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, aprobada por el Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre.

Los objetivos de la elaboración del referido informe de seguridad son:

- » Demostrar que se ha establecido una política de prevención de accidentes graves aplicada a través de un sistema de gestión de la seguridad de conformidad con los elementos que figuran en el anexo II.
- » Demostrar que se han identificado y evaluado los riesgos de accidentes, con especial rigor en los casos en los que éstos puedan generar consecuencias graves, y que se han tomado las medidas necesarias para prevenirlos y para limitar sus consecuencias sobre la salud humana, el medio ambiente y los bienes.
- » Demostrar que el diseño, la construcción, la explotación y el mantenimiento de toda instalación, zona de almacenamiento, equipos e infraestructura ligada a su funcionamiento, que estén relacionados con el riesgo de accidente grave en el establecimiento, presentan una seguridad y fiabilidad suficientes.





» Demostrar que se han elaborado planes de emergencia interior o autoprotección y facilitar los datos necesarios que posibiliten la elaboración del plan de emergencia exterior a fin de tomar las medidas necesarias en caso de accidente grave.

» Proporcionar información suficiente a las autoridades competentes para que puedan tomar decisiones en materia de implantación de nuevos establecimientos, o de autorización de otro tipo de proyectos en las proximidades de los establecimientos existentes.

El industrial debe revisar periódicamente el informe de seguridad y actualizarlo, en su caso, del siguiente modo:

- Como mínimo cada cinco años.
- A raíz de un accidente grave en su establecimiento, cuando sea necesario.
- En cualquier momento, a iniciativa del industrial o a petición de la autoridad competente, cuando esté justificado por nuevos datos o con el fin de tener en cuenta los nuevos conocimientos técnicos sobre seguridad.

Aspectos que se deben tratar en el informe de seguridad:

- Política de prevención.
- Sistema de gestión de la seguridad.
- Evaluación riesgos de accidentes.

- Prevención y limitación de consecuencias.
- Seguridad y fiabilidad de las instalaciones.
- Planes de autoprotección (art. 12).
- Información – Planes exteriores.
- DB.PC RD 1196/2003 en lo que se refiere al contenido mínimo de los mismos.

Es importante señalar que, en el caso de establecimientos ubicados en el dominio público portuario, el industrial remitirá también copia del informe de seguridad y sus posteriores actualizaciones a la autoridad portuaria y capitanías marítimas competentes. Asimismo, el órgano competente de la comunidad autónoma informará a la autoridad portuaria y capitanía marítima sobre las conclusiones del informe de seguridad a que se refiere el apartado 6 de la norma que se analiza en este punto.

PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

Así mismo, en el artículo 12, se señala la obligatoriedad del industrial de elaborar un plan de emergencia interior o autoprotección, en el que se defina la organización y conjunto de medios y procedimientos de actuación, con el fin de prevenir los accidentes de cualquier tipo y, en su caso, limitar los efectos en el interior del establecimiento, estando su contenido mínimo regulado por lo indicado en la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, aprobada por Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, y a la normativa en vigor en materia de autoprotección. ■

Transición energética sostenible: sostenibilidad económica, seguridad de suministro y estabilidad ecológica



En este número de la revista incluimos íntegramente la intervención de Emilio Querol, Decano del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía de Aragón. Su exposición giró en torno a “Transición energética sostenible: sostenibilidad económica, seguridad de suministro y estabilidad ecológica”.



Gracias sra. presidenta. Gracias a los miembros de esta Comisión por invitarme a mí en representación de una parte del sector minero que obviamente es uno de los más afectados por esta transición ecológica.

Creo que ninguno de los aquí presentes y de los comparecientes que han pasado y pasaran por esta comisión, podemos negar la necesidad, diría, hasta necesidad urgente, de modificar nuestros sistemas energéticos, en la medida que la producción energética tradicional afecta a nuestro entorno, a nuestro medio; e igualmente es una de las responsables de la contaminación que sufre nuestro planeta. Aunque creo que es importante indicar aquí, que nos deberíamos mirar cada uno de nosotros, para reflexionar en qué medida cada uno de nosotros contaminamos por no renunciar a nuestras ventajas de nuestro nivel de vida. La crítica debe empezar por uno mismo, no basta criticar a quien produce sino reflexionar quienes consumimos y por supuesto la solución a la contaminación sólo vendrá de la mano de esta reflexión. Señorías, exijamos solo aquello que estemos dispuestos a aceptar; porque toda actividad tiene unos costes ambientales, sociales y económicos cuyo equilibrio deberemos aceptar como sociedad, y esta transición energética en la que ya estamos involucrados es un equilibrio difícil de gestionar. No digo imposible, pero sí difícil como veremos posteriormente.

Como bien me ha presentado la sra. presidenta, soy vicepresidente del Colegio de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía, y creo sinceramente, que es muy importante para el poder legislativo contar con los Colegios Profesionales. En España por desgracia, y a diferencia de otros países de nuestro entorno, a los Colegios Profesionales se nos tiene “ninguneados”, “callados”, e incluso me atrevería a decir “despreciados” por parte de muchas administraciones públicas, nuestras opiniones profesionales creadas y maduras

en el ejercicio continuo de nuestras profesiones en la sociedad, no son tenidas en cuenta en el ejercicio que obligatoriamente las administraciones públicas realizan con esa misma sociedad. Los Colegios Profesionales como ustedes saben, somos corporaciones de derecho público al servicio de la sociedad. En la unión profesional que abarca casi 1000 colegios profesionales, está constituida por 1,5 millones de profesionales que indudablemente tenemos unos conocimientos válidos para poder ayudar al poder legislativo a legislar a favor de la sociedad. Para que entiendan perfectamente esto que he comentado, permítanme que les indique rápidamente un ejemplo. La Comisión de Seguridad Minera en España regula obviamente la Seguridad en las minas, en donde nuestro colectivo profesional (los técnicos en minería) ejercemos las labores ejecutivas de aplicación y vigilancia de esa Seguridad. Pues créanse, que nuestro Colegio no forma parte de dicha Comisión. Es un ejemplo patente, como otros muchos en donde se nos da la espalda a los Colegios Profesionales.

Volvamos a lo importante. El objetivo de esta ponencia es abordar los retos de una transición energética sostenible, que consolide las bases de la descarbonización de la economía y no comprometa los tres pilares básicos la seguridad de suministro, la sostenibilidad ecológica y sostenibilidad económica.

Señorías, intentaré en mi ponencia no marear con cifras que ustedes no puedan retener, porque considero que ese no es el objetivo de nosotros como ponentes, sino nuestro objetivo es intentar clarificar en la medida de lo posible al órgano legislativo, que son ustedes, la situación actual y futura de esta transición energética que entre todos hemos decidido, para que ustedes puedan actuar en consecuencia de su responsabilidad estamental. Me permitirán que en toda mi ponencia, intente ser lo menos técnico posible, porque considero que en este caso es más importantes los conceptos, la didáctica, que la técnica.



Los compromisos de España como Estado miembro de la Unión Europea y con el Acuerdo de París, son lograr la neutralidad climática no más tarde de 2050, aunque nuestro vecino Alemania adelanta su descarbonización completa para 2045 según declaraciones recientes del gobierno de Angela Merkel. Pero lo importante de este reto sin precedentes en la economía mundial, es que ustedes como legisladores han de aportar las herramientas jurídicas para poder conseguirlo. Las empresas y la sociedad, no puede avanzar hacia este reto sin un marco jurídico que regule los pasos a ejecutar.



CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA

Objetivo de la Descarbonización 2050



En España al efecto de descarbonización indicado, hay que sumarle el efecto de “desnuclearización” adoptado y que es un hecho desde hace varios años. Por tanto, señorías, si no queremos carbonización y no queremos nuclea-

res, si nos creemos que podemos luchar contra el cambio climático, estamos obligados a cumplir con nuestro compromiso energético y solo nos queda las energías renovables para cubrir todas las necesidades energéticas de nuestra sociedad y de nuestra económica. Y, además, mientras la tecnología no avance, y hablando sólo de grandes volúmenes de generación, hoy en día las únicas energías renovables que disponemos son los aerogeneradores y las placas solares. Con todos los problemas y muchos muy importantes, que posteriormente indicaré, pero no tenemos otras cartas que jugar, si queremos descarbonizar nuestra energía, esta es la única solución.

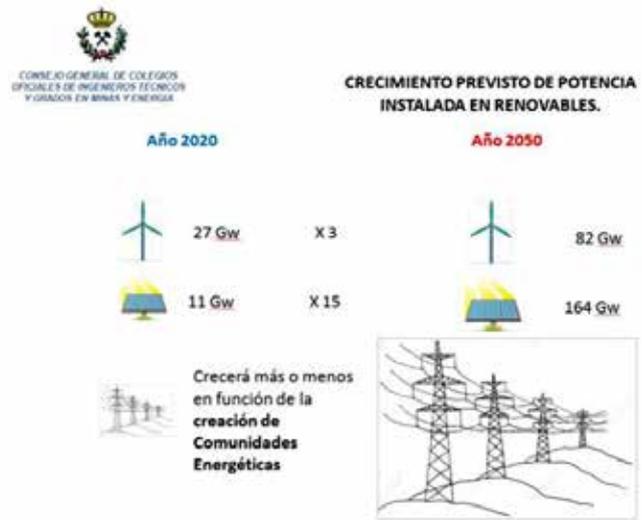
Como resumen señorías, hemos optado por un compromiso y sólo tenemos un camino, la electrificación del país con energías renovables. Permítanme que aquí haga un pequeño inciso que luego si da tiempo ampliaré; les hablarán o les han hablado del hidrógeno, pero para la obtención del hidrógeno lo que se necesita es precisamente agua y energía eléctrica. El hidrógeno es un vector energético que almacena una parte de la energía invertida en su producción. Por tanto, cuando piensen en hidrógeno, me estoy refiriendo a hidrógeno verde, piensen que va aparejado a los parques de energía renovable, con un inciso si me permiten, que para acercarse a un precio competitivo del hidrogeno verde, no bastan las 2000 h anuales de la fotovoltaica o las 4.500 de la eólica, serán necesarias la 8.000 h anuales de funcionamiento de los electrolizadores de hidrógeno.

Miren, en los últimos años todos hemos visto un creciente auge de parques eólicos y parques fotovoltaicos por diversos puntos de la geografía española, sí que es cierto, que en unas zonas mucho más que en otras, y esto nos lleva a otro problema que igualmente debemos abordar posteriormente, que territorios soportan y soportarán el coste ambiental por la producción energética verde para todos.

Esta situación de crecimiento de parques de energía renovable lleva, a que el conjunto de



la sociedad, sus votantes, nos preguntemos cuando dejarán de ponernos aerogeneradores que estropean el paisaje y placas solares que ocupan nuestros campos, y estoy convencido que la gran mayoría de ustedes, como representantes de la sociedad, no saben muy bien que contestar. Voy a intentar ayudarles a visualizar dicha contestación.



Las empresas que realizan los análisis de descarbonización total llegan a la conclusión de un valor de total de demanda eléctrica de 500-550 TWh. Que llevado a potencia instalada hablaremos de 82 GW de eólica, 164 GW fotovoltaicos, y entre 19 y 42 GW de bombeo según nuestra capacidad y necesidades de interconexión.

No les quiero marear con cifras, pero si la capacidad instalada ahora mismo es aproximadamente de 27 GW en eólica y 11 GW en fotovoltaica, pues deberán multiplicar por tres veces los aerogeneradores actuales, y por 15 veces las instalaciones fotovoltaicas.

Pero no piensen solamente en los parques eólicos y los parques fotovoltaicos que nos modifiquen el paisaje, sino que, si no sabemos distribuir la producción con el consumo, y aquí ustedes señorías tienen mucho que decir, el mallado eléctrico de distribución, es decir las líneas

de alta tensión que distribuyen la energía, las autopistas de la energía a 400 kV, crecerán en igual medida para distribuir esta energía a larga distancia. Por eso, ustedes como legisladores, están obligados a fomentar la implantación de comunidades energéticas cerradas alrededor de los centros productores de energías renovables, como una solución inteligente de reducir en una buena parte, el impacto ambiental de la distribución energética, y compensar a aquellas áreas del territorio en donde se produce la energía. Estas zonas productoras de energía renovables son ideales para la implantación de las empresas electro-intensivas tan importantes para nuestra economía industrial, deberían ser zonas con un atractivo empresarial que aparejaría un crecimiento económico y de población.

SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

Por tanto, señorías, y volviendo a uno de los TRES pilares básicos en los que se fundamenta la transición energética, la sostenibilidad económica, estamos obligados a aceptar un crecimiento desmesurado, en cuanto a exagerado, de la implantación de los parques eólicos y fotovoltaicos para descarbonizar nuestra energía. Me atrevería a decir, y soy consciente de que esto no nos gusta a nadie, que deberíamos empezar a educar a nuestros pequeños en la consciencia que estas estructuras de energía verde forman parte del paisaje, porque, aunque no nos guste, formarán parte del paisaje o no descarbonizaremos España. Dicho esto, que a ninguno nos gusta oír, son ustedes, como órgano legislativo, los que deben de actuar ya para que este crecimiento exagerado en estructuras de energía verde sea ordenado y compensado. Quiero decir

con esto, que existan las normas jurídicas justas y necesarias para ordenar el territorio en cuanto a instalaciones de energía verde.

Actualmente, nos encontramos con la siguiente disyuntiva: Las comunidades autónomas son competentes para la ordenación de su territorio, por lo tanto, tienen la competencia de limitar en mayor o menor medida una parte o la totalidad de su territorio para la implantación de estas estructuras de energía verde, que a nadie nos gustan. Pero, por otra parte, y no podría ser de otra forma, la distribución energética es a nivel nacional por parte de Red Eléctrica de España, en base a la previsión de consumos. Esto ya está creando un difícil equilibrio entre la gestión del territorio y las necesidades energéticas; es decir, que si no lo sabemos hacer unos territorios soportarán el esfuerzo ambiental de las estructuras de energía verde y otros territorios disfrutarán de la energía verde. Esto es una injusticia social que ustedes deben regular. Para ello, deberán compensar a los territorios generadores de energía verde con facilidades para la implantación de comunidades energéticas territoriales, que hagan atractivo el territorio para la industrialización y con un desarrollo sostenible.

Finalmente no podemos hablar de sostenibilidad económica olvidándonos de aquella masa social y laboral que como fruto de esta transición energética se ha quedado por el camino. El cierre de las centrales térmicas y por ende de las minas de carbón que suministraban, ha dejado a miles de personas en la calle y cientos de municipios vacíos y sin alternativa, sin transición a los nuevos tiempos de las nuevas energías, y créanme, es muy duro el silencio de la mina, el silencio de la Tierra. Pero no serán los únicos, las refinerías de petróleo serán los siguientes, dado que entre todos hemos aprobado que en 2040 sean los vehículos con emisiones de 0.

SEGURIDAD DE SUMINISTRO

Hablábamos de un segundo pilar básico en los que se fundamenta la transición energética, la seguridad de suministro. El desarrollo sostenible

de un país se apoya en garantizar en cantidad y calidad el suministro energético que la sociedad demanda. Como hemos explicado antes, para el 2050 cuando culminemos la descarbonización, habrán desaparecido de la energía primaria elementos como el petróleo y el gas, que actualmente son vectores que nos permiten almacenar y transportar energía, y lo habremos sustituido por la generación de energía eléctrica verde por infraestructuras de renovables, principalmente eólica y solar. Es muy importante que entiendan que el concepto de modificar vectores energéticos que permiten almacenamiento (como son el petróleo y gas) por solo la producción de energía eléctrica instantánea, es imposible. Sí o sí, estamos obligados, si queremos realmente descarbonizar, a almacenar energía, luego volveremos sobre el almacenamiento.

Es importante que entiendan que la energía renovable (eólica y solar) siendo muy útiles porque no consumen recursos (solo viento y sol), no emiten CO₂; no son totalmente gestionables por el sistema eléctrico y necesitan de otras generaciones para gestionarse.

Si me permiten, realizaré un símil muy poco técnico para explicar el sistema. Imaginémonos que el sistema eléctrico es la autovía que une Barcelona con Madrid, y por la que completamente llena de coches, circulan todos a una velocidad de 100 km/h. Como todos los coches van a la misma velocidad, de una forma constante y continua, estarán entrando en Madrid los coches de una forma constante y estable, el sistema sería estable. Ahora nos imaginamos que en ese flujo de coches se van incorporando por el camino otros en Lérida, Zaragoza, Guadalajara, etc.; si estos se incorporan a la autovía por un carril de aceleración, no interrumpirían el flujo de los vehículos a Madrid, pero si se incorporan por un cruce sin carril de aceleración, sí que frenarían el flujo con lo que el sistema empezaría a ser inestable.

Pues tenemos que ser conscientes que, con la tecnología actual, las renovables eólica y solar, se incorporan de forma brusca al sistema



eléctrico, y, por tanto, producen inestabilidad, que se irá incrementando conforme vayamos incrementando estas entradas si no las compensamos con otras entradas con vías de aceleración que mantengan el sistema.

En definitiva, el sistema eléctrico no puede funcionar solo con la tecnología de las renovables, no tienen inercia, no tienen capacidad de regular la tensión, no tienen potencia, no tienen frecuencia, de la forma que el sistema eléctrico lo requiere para mantener el suministro seguro.

El sistema eléctrico se mueve por las leyes de la física, que no las aprueban ustedes como legisladores; y estas leyes físicas obligan al sistema eléctrico a tener generadores síncronos que tengan inercia en el sistema y que lo mantengan estable. Es decir, aunque tuviéramos mucha más potencia instalada y produciendo energía renovable que la necesaria en consumo, el sistema no funcionaría.

Los consumidores son y deben de ser libres de conectarse al sistema cuando quieran, y el sistema y la gestión de este debe garantizar dicha libertad de conexión, pero obviamente está condicionado por el correcto funcionamiento del sistema eléctrico. Señores, y esto es muy serio, si no ponemos las condiciones para el correcto funcionamiento del sistema eléctrico, con la incorporación masiva de las energías renovables, no podrán garantizar nuestra libertad de conexión.

Los generadores síncronos (les llamaremos estables) que garantizan el sistema, una vez que hemos cerrado las centrales térmicas de carbón, son principalmente tres, las nucleares que actualmente aportan 7.000 MW y que en el 2030 se habrán reducido a 3000 MW. Los ciclos combinados que actualmente tienen una potencia de 27.000 MW, en el 2030 seguirán teniendo esos 27.000 MW, pero que en el 2050 habrán desaparecido con la descarbonización total de la energía. Y la hidráulica, que siendo una energía renovable, energía verde, es capaz de regular la potencia, la tensión, tiene arranque autónomo, y

es fundamental hoy en día para el sistema y en un futuro imprescindible. Es lo más ideal para un sistema eléctrico de energías renovables.

Por tanto la conclusión es muy sencilla, si prescindimos de las nucleares como un hecho en proceso, la descarbonización eliminará los ciclos combinados, solo nos queda la hidráulica como única solución para mantener el sistema.

Pero existe otro problema que también nos llevará a la hidráulica como única solución. Y es el almacenamiento de la energía que antes hablábamos. La energía del viento y del sol, la convertimos en energía eléctrica, pero esta energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades. Las baterías no son una solución cuando estamos hablando de grandes volúmenes de energía. Por lo tanto, si no buscamos una solución para almacenar esta energía obtenida con fuentes naturales como el aire y el sol, dicha energía irá a vertido, se perderá, estaremos desaprovechando grandes recursos de energía.

La única forma de acumular energía es aprovechar esta energía sobrante para bombear agua, de un nivel, de una cota, de una altura, a otra altura. Con la desaparición en el tablero de los vectores energéticos que nos permiten acumular energía, esta es la única forma que tendremos de acumular energía. No tenemos alternativas para grandes almacenamientos que no sean los bombeos reversibles. Hoy por hoy es la única alternativa de la descarbonización que puede permitir las dos cuestiones importantes, estabilizar el sistema y almacenar energía para evitar vertidos, aparte de proporcionar reservas energéticas y solucionar restricciones técnicas puntuales.

Por si alguno de ustedes no lo tiene claro, le indicaré en qué consiste un bombeo reversible: Es la creación de dos balsas creadas con una diferencia considerable de cota, de altura, unidas por un sistema de tuberías y por un sistema de bomba-turbina, de tal forma que durante unas horas el sistema almacena energía

de hibridación (eólica y solar) que no entraría en el sistema eléctrico subiendo agua desde la balsa inferior a la superior, eso, a nivel físico es almacenar energía, y cuando el sistema demanda energía, se suelta el agua desde la balsa superior a la inferior, turbinando y generando energía verde a demanda del sistema.

Cuando hablamos de hidráulica, lo primero que se dice, es que España no es Noruega, y obviamente es cierto. Por tanto, la solución de la hidráulica tradicional, presas en los ríos, sobre cauces fluyentes, no tendrá sentido sólo desde el punto de vista energético.

ESTABILIDAD ECOLÓGICA

En los bombeos existen dos conceptos, el crear una balsa superior fuera de cauce y bombear desde un pantano que es cauce, a dicha balsa y posteriormente turbinar sobre el embalse, es decir lo que llamaríamos bombeos en cauce público, que tiene sus problemas ambientales, y que principalmente estará condicionado a las necesidades de aguas abajo del pantano, y otra que a todas las luces es la ideal, que es la creación de un sistema de bombeo-turbinado fuera de cuenca hidráulica, y por tanto ajeno a las necesidades hidráulicas y ecológicas de la cuenca, y por tanto con poco impacto, sin estrés hídrico, sin problemas de sequías, sin problemas de necesidades de agua.

Por tanto, si pensamos en un bombeo fuera de cuenca, podemos afirmar que España es privilegiada, afortunada, que tenemos recursos y por tanto lo podemos hacer. Necesitamos sol y viento para bombear, España es privilegiada en este aspecto. Necesitamos diferencias de cota, desniveles naturales, nuestra orografía nos permite disponer de muchos lugares con saltos importantes, y necesitamos unos orígenes de agua que nos permitan llenar por una sola vez el sistema cerrado de bombeo, y esto no es complicado con nuestra climatología, nuestros cauces, nuestras aguas subterráneas, embalses mineros, etc. Por tanto, tenemos todo lo necesario para ser una potencia en bombeos

fuera de cuenca hidráulica, y esto nos permitirá ser una potencia mundial en mantener un sistema eléctrico estable completamente alimentado y estabilizado por energía verde.

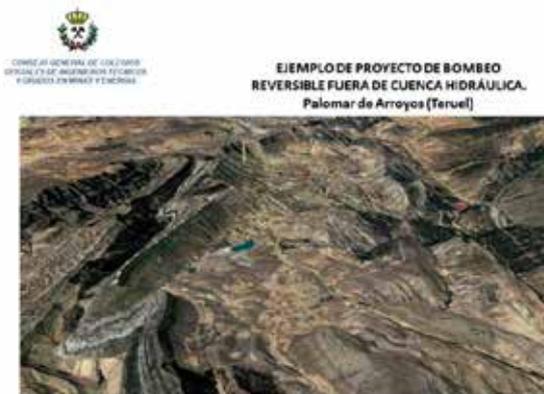
Este desarrollo sostenible basado exclusivamente en la energía verde, que con los bombeos fuera de cuenca, permitirán un sistema eléctrico no sólo de cantidad, sino de calidad, debería ir unido a una reducción drástica del mallado eléctrico (autopistas eléctricas) que unen las zonas de generación con las zonas de consumo, y es por ello importantísimo que se empiecen a desarrollar ya mismo la regulación de las comunidades eléctricas regionales, de tal forma que se fomente el consumo energético de kilómetro cero. Descongestionáramos la implantación de infraestructuras de autopistas energéticas, reduciríamos el coste energético por no tener que pagar peajes de transporte, y haríamos nuestra industria más competitiva acercando la industria a esa España vaciada que tan olvidada está injustamente. Y esto sería la sostenibilidad ecológica como tercer pilar básico en lo que se fundamenta la transición energética.



Dicho todo esto, nos encontramos con un crecimiento acelerado de las energías renovables eólicas y solares, y una paralización administrativa de la única solución técnica y ecológica que los pueden hacer viables, que son los bomberos reversibles fuera de cuenca.



Y siento decirlo, pero aquí entran sus responsabilidades como legisladores. Deben, sin demora, articular los mecanismos para poner en marcha de forma urgente los proyectos de bombeos reversibles fuera de cuenca, para que dispongan de las garantías jurídicas y económicas de su arranque. Adaptar la normativa energética a los bombeos reversibles, por la importancia trascendental que van a tener en un futuro muy próximo. Nos estamos equivocando como nación, cuando los trámites administrativos para un bombeo fuera de cuenca, está paralizado en el despacho de cualquier confederación, pendiente de que el funcionario tenga tiempo de poderlo estudiar. Señorías, estamos en una situación de máxima urgencia en nuestro proceso de descarbonización, y es su responsabilidad el garantizar la libertad de conexión a nuestro sistema eléctrico, y para ello deben de poner herramientas jurídicas que desarrollen la Ley de Transición Energética y hagan viable el sistema eléctrico.



Me gustaría finalmente, si me da tiempo, ponerles un ejemplo de un proyecto de bombeo reversible fuera de cuenca, que, como tantos otros, lleva su lentitud administrativa y sin embargo es quizás uno de los ejemplos más notables de transición energética, ya que se ubica en la Cuenca Minera Central Turolense, mi tierra. Estas poblaciones han estado suministrando carbón al sistema energético español desde finales del siglo XIX, para el desarrollo de diversas industrias fuera de la zona, y después de todo el esfuerzo socioeconómico por otras

zonas del país, se han quedado abandonadas a su suerte.



EJEMPLO DE PROYECTO DE BOMBEO REVERSIBLE FUERA DE CUENCA HIDRÁULICA. Palomar de Arroyos (Teruel)



Pero fíjense, esta zona dispone de todo aquello que comentábamos anteriormente que necesita un bombeo reversible fuera de cuenca, y es energía eólica y solar próxima; grandes desniveles orográficos, 273 m desde balsa superior a la intermedia y 263 m desde la intermedia a la inferior, es decir 536 m totales de salto hidráulico; y agua abundante existente en los vasos y galerías de las minas abandonadas 5 hm³ de volumen útil. esta instalación, con sus recursos endógenos actuales, en zona necesitada, es capaz de generar 652 MW de potencia instalada. Más de la mitad de lo que generaba la central de carbón de Teruel.

Señorías, esto es un ejemplo de la responsabilidad que ustedes tienen para garantizar la libertad eléctrica de la sociedad; hay que ponerse a trabajar y que los proyectos que son necesarios para mantener nuestro compromiso de descarbonización y nuestra obligación de garantizar el suministro, circulen por la administración, sino nuestro sistema eléctrico o no será verde o dejará de funcionar.

Muchas Gracias. ■



La importancia del seguro de Responsabilidad Civil Profesional

Rebeca Alonso Alonso. Responsabilidad Civil Profesional - Howden Iberia

La Responsabilidad Civil a la que nos enfrentamos en el ejercicio de nuestra profesión es algo que cada día nos preocupa más. En una sociedad en la que la cultura de la reclamación está en auge, es de suma importancia contar con un buen seguro que proteja nuestro patrimonio personal y familiar.



Por ello, el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía pone a disposición de todos los colegiados un seguro soportado por Mapfre, compañía de seguros de primer nivel, e intermediado por la Correduría Howden Iberia.

No solo hay que tener un seguro: hay que tener un buen seguro, totalmente adaptado a los requisitos, exigencias y necesidades de la profesión.

A continuación, respondemos las dudas más frecuentes sobre este asunto tan importante para todos, ayudando a entender la importancia de trasladar nuestro riesgo profesional al mercado asegurador.

¿QUÉ ES LA RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL?

La Responsabilidad Civil es un concepto jurídico que implica la obligatoriedad de reparar el daño causado a cualquier tercero.

Por tanto, cuando en el ejercicio de nuestra profesión se cause un daño a cualquier tercero, existiendo un nexo causal entre el daño y la acción u omisión, se produce la obligación de indemnizar al tercero perjudicado.

Es muy importante contar con un buen Seguro de Responsabilidad Civil Profesional para transferir el riesgo a la compañía aseguradora y así, proteger nuestro patrimonio personal frente a las posibles consecuencias de las reclamaciones o demandas judiciales que podamos recibir por errores o negligencias que cometamos en el ejercicio de nuestra profesión.

Tendemos a creer que el seguro sirve para proteger al tercero perjudicado, pero sirve para proteger nuestro propio patrimonio, que es el que hará frente a los daños que se hubieran podido causar.

¿NECESITO EL SEGURO EN CASO DE FALLECIMIENTO O JUBILACIÓN?

Rotundamente, sí. Aunque un profesional esté jubilado y haya cesado en su actividad profesional, es aún susceptible de recibir una reclamación por algún eventual daño causado mientras se encontraba en activo. Y esto mismo puede suceder en caso de fallecimiento, pudiendo darse el caso de que sean los herederos quienes reciban la reclamación.

Las pólizas de responsabilidad civil profesional suelen funcionar en base a reclamaciones, por lo que lo importante es ser considerado asegurado en póliza en el momento de recibir la reclamación.

- En caso de jubilación simplemente se debe continuar colegiado, con la tranquilidad de que se cuenta con la cobertura correspondiente y sin aporte de prima. En caso de fallecimiento, sus herederos tendrán la consideración de asegurados en póliza en caso de que reciban una reclamación.
- Esto solo es posible gracias a la solidaridad del colectivo, y es sin duda una de las grandes ventajas de canalizar el seguro de Responsabilidad Civil Profesional a través del Consejo.

ENTONCES, ¿MIS HEREDEROS PUEDEN RECIBIR UNA RECLAMACIÓN?

Sí. Cuando alguien hereda nuestro patrimonio, puede recibir una reclamación en concepto de responsabilidad civil por los daños causados por la persona de la que heredan. Los plazos de prescripción son muy amplios y por ello es muy importante contar con un seguro que cubra estos supuestos.



¿QUÉ TIPO DE PROFESIONALES PUEDEN RECIBIR UNA RECLAMACIÓN?

Se tiende a creer que solo el libre ejerciente es susceptible de recibir reclamaciones, pero esto no es así. También los funcionarios y los asalariados pueden recibir reclamaciones, por eso es tan importante que todos los profesionales controlen su propio seguro independientemente de que la empresa o la Administración tengan una póliza específica.

¿Y QUIÉNES PUEDEN RECLAMAR?

Hay que tener muy en cuenta que no solo se pueden causar daños a los clientes sino también a cualquier otro tercero; por ejemplo, es relativamente habitual ver que se han causado daños a colindantes. Es decir, cualquier tercero puede reclamar y no sólo los clientes.

¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DEL SEGURO DE NUESTRO CONSEJO?

Son muchas las ventajas que tiene contratar este seguro a través del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía.

Destacamos:

- Gracias al poder colectivo de negociación, se consiguen las condiciones económicas más beneficiosas y las más extensas coberturas.
- La actividad asegurada es muy amplia para adaptarse a todos los colegiados y a todos los aspectos de la profesión.
- El condicionado está en continua revisión por el propio Consejo, estando siempre adecuado a todos los cambios legislativos y a las necesidades de nuestra profesión.
- En caso de recibir una reclamación, el colegiado tendrá asesoramiento jurídico especializado y siempre contará con el apoyo y el seguimiento de la Correduría Howden, de su Colegio Profesional y del propio Consejo.
- En caso de cese definitivo en la profesión –por ejemplo, por jubilación– la póliza otorga cobertura gratuita.

En conclusión, es muy importante contar con un buen seguro de Responsabilidad Civil Profesional independientemente de la modalidad en la que ejerzamos nuestra profesión. Os animamos a asegurarnos a través de la póliza del Consejo por ser la más amplia del mercado y la más adaptada a nuestra profesión. ■





CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA

www.consejominas.org



VISADO PROFESIONAL

Seguridad para la sociedad

Garantía de calidad

Cobertura RC

Contra el intrusismo

Las cualificaciones profesionales en la industria extractiva

Professional qualifications in the extractive industry

María de los Remedios Gil Ortega. Ingeniero Técnico de Minas, Ingeniero Técnico de Obras Públicas y Técnico de Prevención de Riesgos Laborales. Safety Mining Engineer en Epiroc Minería e Ingeniería Civil.

RESUMEN

En el marco del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales la familia profesional de Industrias Extractivas abarca un amplio conjunto de actividades productivas, agrupadas para su estudio en dos áreas: Minería y Piedra Natural. El área profesional de Minería abarca actividades como la extracción selectiva de rocas y minerales existentes en la corteza terrestre. En este sentido incluye, además de las operaciones subterráneas o a cielo abierto que requieran la aplicación de la técnica minera o el uso de explosivos, las necesarias para el tratamiento de las sustancias extraídas, tales como su trituración, clasificación por tamaños, lavado, concentración, etc. El área profesional de Piedra Natural abarca actividades como la extracción de piedra ornamental y para la construcción, piedra caliza, yeso, creta y pizarra, entre otros.

ABSTRACT

Within the framework of the National Catalog of Professional Qualifications, the professional family of Extractive Industries encompasses a broad set of productive activities, grouped into two areas for their study: Mining and Natural Stone. The professional area of Mining covers activities such as the selective extraction of rocks and minerals existing in the earth's crust. In this sense, it includes, in addition to underground or open-air operations which require the application of the mining technique or the use of explosives, other necessary operations for the treatment of the extracted substances, such as their crushing, classification according to their size, washing, concentration, etc. The professional area of Natural Stone entails activities such as the extraction of ornamental stone and for construction, limestone, gypsum, chalk and slate, among others.

PALABARAS CLAVE: cualificación profesional, formación, experiencia laboral, unidad de competencia y módulos formativos.

KEYWORDS: professional qualification, training, work experience, unit of training competence and module..





Perforista de la empresa Volex, haciendo barrenos con perforadora T40 de la marca Epiroc, en el Polígono Plaza (Zaragoza).

EL SISTEMA NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES

Ser competente profesionalmente implica ser capaz de poner en práctica conocimientos, habilidades y actitudes para el ejercicio de una actividad profesional y haciéndolo adecuadamente.

Las personas pueden adquirir las competencias profesionales a través del aprendizaje por las vías de formación formal, como puede ser la enseñanza reglada o la formación profesional para el empleo, o a través de la experiencia laboral u otras vías de formación no formal.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio nace con el objetivo de crear un Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional. Este sistema establece, entre sus fines, el de evaluar y acreditar oficialmente la cualificación profesional de las personas cualquiera que haya sido su manera de adquirirla.

Con la finalidad de facilitar el carácter integrador y la adecuación entre la formación profesional y los requerimientos de cualificación del sistema productivo, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad de mercado laboral, se crea el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, aplicable a todo el territorio nacional, que estará constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo.

Asimismo, existirá un Catálogo Modular de formación profesional, que incorporará la formación asociada a las unidades de competencia de las cualificaciones profesionales. Estará organizado en módulos de formación asociada y constituirá el referente para el diseño de los títulos de formación profesional del sistema educativo, los certificados de profesionalidad y otras formaciones que contemple el sistema de formación profesional.

La cualificación profesional puede ser adquirida mediante formación o a través de la experiencia laboral. Las cualificaciones profesionales que existen actualmente pueden consultarse en la Base de Datos del Instituto Nacional de Cualificaciones Profesionales (INCUAL).

Las cualificaciones profesionales se estructuran en unidades de competencia que son el agregado mínimo de competencias profesionales susceptible de ser evaluado, reconocido y acreditado parcialmente. Es el referente común de los sistemas de formación profesional y puede rentabilizarse para fomentar el aprendizaje a lo largo de la vida. Para su desarrollo posterior en los sistemas de formación las unidades de competencia se asocian a módulos formativos.

Las vías de adquisición y de acreditación de las cualificaciones profesionales son las siguientes:

- » Las vías formales de formación, a través de los títulos de formación profesional y a través de los certificados de profesionalidad.
- » La experiencia laboral o las vías no formales de formación. En este caso, las personas que han adquirido sus competencias profesionales por esta vía necesitan pasar por el procedimiento de evaluación y acreditación de competencias profesionales para ser evaluadas y poder conseguir una acreditación.

Las Administraciones competentes establecen la oferta formativa referida al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales estableciendo así un sistema integral de formación profesional. La unidad de competencia es el elemento vertebrador de este sistema integral de formación profesional. La evaluación y la acreditación tienen como referente las unidades de competencia que forman la cualificación profesional.

El certificado de profesionalidad es un instrumento de acreditación oficial de las cualificaciones profesionales que acredita a la persona su

capacitación para desarrollar una actividad profesional.

Los títulos de Formación Profesional son un instrumento que acredita las cualificaciones y competencias adquiridas por la vía formal en el sistema educativo, y aseguran un nivel de formación, que incluye competencias profesionales, personales y sociales. Los títulos son el de Técnico y Técnico Superior ordenados en ciclos de grado medio y de grado superior respectivamente.

Tanto los títulos de formación profesional como los certificados de profesionalidad tienen validez y carácter oficial en todo el territorio nacional.

La otra vía de acreditación de la cualificación profesional es el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las cualificaciones profesionales que es otro de los instrumentos del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional. A través de este procedimiento se consigue una acreditación parcial acumulable que le proporciona a la persona un reconocimiento de unidades de competencia con la finalidad, en su caso, de completar la formación conducente a la obtención del correspondiente título o certificado de profesionalidad.

Las unidades de competencia acreditadas serán reconocidas y tendrán efectos de exención de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad según la normativa vigente. Asimismo tendrán efectos de convalidación de los módulos profesionales correspondientes de los títulos de formación profesional.

EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

El Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral y su reciente modificación tiene por objeto establecer el procedimiento y los requisitos para la evaluación y acreditación de las competencias profesionales adquiridas por las personas a través de





Trabajos de perforación, con comando D-300 Sandvik, de la empresa Volex en el túnel Los Rojales Hospitalet de l'Infant (Tarragona).

la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía la estructura organizativa de este procedimiento corresponde a la Consejería de Educación y Deporte y la Consejería de Empleo, Formación y Trabajo Autónomo y está regulada por la Orden de 8 de junio de 2021.

El procedimiento de evaluación y acreditación de competencias es un dispositivo al que las personas acceden de forma voluntaria para demostrar las competencias profesionales que han adquirido con la experiencia laboral y/o formación y de la que no tienen acreditación oficial de una determinada cualificación y quieren obtenerla y tenerla reconocida formalmente.

Los requisitos de carácter general están relacionados con la edad, con la experiencia laboral, con la formación y otros requisitos como la nacionalidad. En concreto, para las cualificaciones de nivel 2 y 3 es necesario tener al menos 20 años, 3 años de experiencia laboral con un mínimo de 2000 horas trabajadas en los 15 últimos

años y/o al menos 300 horas de formación en los últimos 10 años. Además, hay que entregar documentación justificativa del cumplimiento de estos requisitos. En el caso de no poseerla, si se es mayor de 25 años se puede solicitar la inscripción provisional, presentar la justificación de cumplir los requisitos mediante alguna prueba admitida a derecho y el personal asesor decidirá si la persona continúa en el procedimiento.

La persona solicitará la inscripción de manera telemática en la Secretaría Virtual de los Centros Educativos de Andalucía.

El procedimiento tiene tres fases: la de asesoramiento, la de evaluación de la competencia profesional y la de acreditación y registro.

La fase de asesoramiento es obligatoria y da inicio al procedimiento. La realiza el personal asesor que es personal experto en las unidades de competencia objeto de acreditación y habilitado para este procedimiento por la administración competente. Esta fase podrá realizarse de manera individual o colectiva y podrá realizarse de forma presencial o telemática. El personal

asesor ayuda a identificar las competencias profesionales relacionadas con las unidades de competencia que se quieren acreditar, ayuda a autoevaluar la competencia, a completar el historial formativo y/o personal y a presentar evidencias que lo justifiquen. Emite un informe que podrá ser positivo o negativo y que no es vinculante. Este informe explicita las unidades de competencia con posibilidades de éxito para la evaluación y la conveniencia o no de pasar a esta fase. En caso de ser un informe negativo, se informa a la persona de la formación que debería realizar y los centros donde podría recibirla. La persona puede decidir pasar a la fase de evaluación aunque el informe sea negativo.

La fase de evaluación, también realizada por personal habilitado por la administración competente, es obligatoria si se decide continuar en el procedimiento. Se evalúa cada una de las unidades de competencia que se quieren acreditar y tiene como objeto comprobar si demuestra o no la competencia profesional requerida. En esta fase se analiza el informe del personal asesor y la documentación aportada por la persona can-



Perforista de la empresa Volex, haciendo barrenos con perforadora D50 de la marca Epiroc, en el Polígono Plaza (Zaragoza).

didata, y se define un plan individualizada, con una planificación de la evaluación y aplicando instrumentos y/o técnicas que recojan evidencias del desempeño. Los métodos pueden ser desde la observación en una situación de trabajo, real o simulada, pruebas estandarizadas de competencia, simulaciones o entrevistas profesionales, etc.

La comisión de evaluación informa a la persona candidata de los resultados de la evaluación en términos de unidades de competencia demostradas y unidades de competencia no demostradas.

La última fase es la de acreditación y registro de la competencia profesional entendida como un proceso administrativo que formaliza oficialmente el reconocimiento de las unidades de competencia. Estas unidades de competencia oficialmente reconocidas pasan a formar parte de un registro estatal de carácter oficial en el Servicio Público de Empleo Estatal.

Si a través del procedimiento se completan los requisitos para la obtención de un título de formación profesional o un certificado de profesionalidad se le indicarán a la persona los trámites necesarios para su obtención.

El personal que interviene en el procedimiento es el personal asesor y el personal evaluador, los cuales cuentan con experiencia profesional o docente en la cualificación profesional y han superado un curso de formación específica supervisado por las administraciones competentes.

Una vez finalizado el procedimiento, las personas participantes recibirán un escrito en el que constará, según proceda:

- » Las posibilidades de formación y orientaciones para poder acreditar en convocatorias posteriores las unidades de competencia para las que han solicitado acreditación.
- » Las posibilidades de formación y orientaciones para completar la formación conducente a un título de formación profesional o certificado de profesionalidad.





Remedios Gil Ortega, asesora y evaluadora de las cualificaciones profesionales de la familia profesional de industrias extractivas.

El sistema integrado de información y orientación tiene como finalidad informar y orientar a todas las personas sobre las distintas posibilidades de acreditación de competencias profesionales y de itinerarios formativos para la mejora de su situación en el mercado laboral. En el marco del procedimiento, informará sobre la naturaleza y fases del mismo, el acceso, derechos y obligaciones así como las acreditaciones que se pueden obtener y sus efectos.

El procedimiento de evaluación y acreditación de la competencia profesional tiene que estar dotado de un sistema de gestión de la calidad que asegure el cumplimiento de las finalidades del mismo y de los principios que lo rigen así como el logro de objetivos. Para ello se evaluará cada uno de los aspectos del mismo contando con la participación de todas las personas y servicios que en él han intervenido. Se evaluará la calidad en las fases de asesoramiento y evaluación, en la actuación del personal asesor y evaluador, en todos los instrumentos utilizados, utilizando para ello indicadores tanto de procesos, como de resultados y de satisfacción.

INSTRUMENTOS DE APOYO PARA EL PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo el procedimiento de evaluación y acreditación de competencias profesionales, las administraciones competentes han elaborado los instrumentos de apoyo necesarios.

Los instrumentos de apoyo al procedimiento se encuentran disponibles en la página web del Instituto Nacional de las Cualificaciones (IN-CUAL). Los siguientes elementos constituyen los instrumentos de apoyo:

- » El manual del procedimiento, que está conformado por las guías de las personas que intervienen en el proceso de evaluación y acreditación de competencias profesionales: candidata, asesora, evaluadora.
- » La guía de la persona candidata, que facilita una información básica respecto al procedimiento, los requisitos de acceso, las fases que incluye el procedimiento, las figuras profesionales que intervienen, los efectos de la acreditación, las alternativas de formación existentes.
- » El/a profesional del asesoramiento tiene a su disposición la guía del/a asesor/a. En ella encontrará la información necesaria para llevar a cabo el desempeño sus funciones.
- » En la guía de la persona evaluadora se facilita cumplida información para desarrollar las funciones de evaluación.

Otro de los elementos de apoyo con los que cuenta el procedimiento lo constituye el cuestionario de autoevaluación. El cuestionario de autoevaluación es una herramienta que permite al/a candidato/a reflexionar sobre su propia actividad profesional. La persona candidata debe completar tantos cuestionarios como unidades de competencia aspire a acreditar. En esta tarea, el/a asesor/a juega un papel de importancia por la relación de ayuda que asume respecto al/a candidato/a.

El cuestionario de autoevaluación estructura la unidad de competencia en actividades principales (APP); a su vez, estas actividades principales se desglosan en sus correspondientes actividades secundarias (APS).

Ambas actividades, principales (APP) y secundarias (APS), dan soporte a las realizaciones profesionales y criterios de realización de la unidad de competencia de referencia.

Los indicadores de autoevaluación se corresponden con los siguientes:

1. No sé hacerlo.
2. Lo puedo hacer con ayuda.
3. Lo puedo hacer sin necesitar ayuda
4. Lo puedo hacer sin necesitar ayuda, e incluso podría formar a otra trabajadora o trabajador.

Finalizado el proceso de cumplimentación de los cuestionarios de autoevaluación, el/a asesor/a traslada los datos a la plantilla de valoración. Esta plantilla de valoración relaciona, de forma automática, cada nivel del indicador marcado, por la persona candidata con la ayuda del/a asesor/a que le haya sido asignado/a, (1, 2, 3, 4) con el valor atribuido correspondiente (0, 4, 7, 10), y emite un resultado. El umbral de desempeño exigido para tener posibilidades de obtener evaluación positiva se sitúa en una valoración de 6 puntos.

Dependerá de la puntuación obtenida por la persona candidata en cada una de las unidades de competencia que pueda superar, o no, la fase de evaluación del procedimiento.

La guía de evidencias completa los instrumentos de apoyo con los que cuenta el procedimiento. Esta tiene como finalidad conseguir la optimización del procedimiento y garantizar su homogeneidad y fiabilidad. Sirve para delimitar el referente de evaluación de la competencia profesional de la unidad de competencia (UC). Con la guía se comprueba si la persona candidata demuestra, o no, la competencia profesional establecida en dicha unidad de competencia, perteneciente a una cualificación profesional del

Los instrumentos con los que se ha dotado al procedimiento de evaluación y acreditación de las competencias profesionales, utilizados debidamente por las personas participantes y los/as profesionales que facilitan el proceso de asesoramiento y evaluación, constituyen las herramientas para garantizar los principios en los que se basa el procedimiento

CNCP. La guía representa una ayuda poderosa para los/as profesionales asesores/as y evaluadores/as.

Para la persona asesora resulta fundamental en cuanto que le permite comparar y completar la información profesional y formativa aportada por la persona candidata; y para elaborar, posteriormente, el informe de asesoramiento.

Los/as evaluadores/as se sirven de la guía para concretar las actividades de evaluación, con el fin de obtener suficientes evidencias de competencia. Para la comisión de evaluación la guía representa una gran ayuda puesto que le facilita la elección de los métodos de evaluación más adecuados para cada una de las personas candidatas.

En definitiva, los instrumentos con los que se ha dotado al procedimiento de evaluación y acreditación de las competencias profesionales, utilizados debidamente por las personas participantes y los/as profesionales que facilitan el proceso de asesoramiento y evaluación,



constituyen las herramientas para garantizar los principios en los que se basa el procedimiento.

CONVOCATORIA

El procedimiento se inicia con la publicación de la convocatoria de evaluación y acreditación de competencias profesionales en el boletín oficial de la comunidad autónoma. Y, como hemos comentado anteriormente, el desarrollo del procedimiento incluye las fases de asesoramiento, evaluación y acreditación, para finalizar con el registro de la competencia profesional.

Diferentes profesionales intervienen en el desarrollo del procedimiento: asesores/as y evaluadores/as. Para el desempeño de sus funciones, estas personas asesoras y evaluadoras tienen a su disposición los instrumentos de apoyo: básicamente el manual del procedimiento (que incluye las guías de candidatos/as, asesores/as y evaluadores/as), el cuestionario de autoevaluación y las guías de evidencias que son el referente de evaluación de las unidades de competencia de las distintas cualificaciones profesionales.

La persona asesora se ayuda en el proceso de asesoramiento de otros elementos como son el historial profesional y formativo, la ficha de sistematización de evidencias y el dossier de competencias.

La entrevista profesional, tanto con fines de asesoramiento como de evaluación, se constituye en una herramienta muy útil en la implementación del procedimiento.

Los resultados del proceso de asesoramiento se concretan en el informe para la comisión de evaluación.

Dependiendo de su resultado, positivo o negativo, el consejo del/a profesional asesor/a a la persona candidata inducirá a ésta a continuar en el procedimiento pasando a la fase de evaluación o si, por el contrario, no observa suficientes evidencias de competencia propondrá al/a aspirante el correspondiente plan de formación.

La persona candidata, que es la verdadera protagonista del procedimiento, opta a él de manera voluntaria, y toma las decisiones sobre su progresión en el mismo con la ayuda de los/as profesionales del asesoramiento.



Maquinaria de perforación marca Epiroc (660 Serie IV), de la empresa Volex, en la explotación de Santa Marta de Holcim en Ternate (Italia).

Los principios éticos y de calidad deben presidir las actuaciones de todas las personas y órganos de las Administraciones responsables del procedimiento.

En definitiva, los fines del procedimiento se concretan en los siguientes:

- » Evaluar las competencias profesionales que poseen las personas, adquiridas a través de la experiencia laboral y otras vías no formales de formación.
- » Acreditar oficialmente esas competencias, otorgándoles valor tanto en el mercado de trabajo como influyendo en el desarrollo personal individual.
- » Facilitar a las personas la cultura del aprendizaje a lo largo de la vida, incrementando su cualificación profesional al ofrecer la oportunidad de obtener un título de formación profesional y/o un certificado de profesionalidad.

En síntesis, el procedimiento intenta hacer visibles las competencias profesionales que las personas poseen al facilitar la acreditación oficial de las mismas.

FAMILIA PROFESIONAL INDUSTRIA EXTRACTIVA

Se clasifican por niveles de cualificación: del nivel 1 al nivel 5, de acuerdo al grado de conocimiento, iniciativa, autonomía, responsabilidad y complejidad entre otros, precisos para realizar la actividad profesional.

Un nivel de cualificación es aquel que nos define el nivel profesional de una ocupación en cuanto a sus características técnicas, complejidad, polivalencia, nivel de responsabilidad y autonomía.

Los niveles de formación profesional corresponden con los niveles 1 (programa de cualificación profesional inicial (LOE), Ciclos de formación profesional básica (LOMCE), 2 (F.P Grado Medio) y 3 (F.P Grado Superior) y los niveles de universidad con los niveles 4 (diplomatura y grado) y 5 (licenciatura y máster).

El procedimiento de evaluación y acreditación de competencias profesionales tiene previsto acreditar las competencias profesionales de los niveles 1, 2 y 3 de cualificación.

Los niveles que existen en la familia profesional de industrias extractivas son los siguientes:

» Nivel 1

IEX267_1 Operaciones auxiliares en excavaciones subterráneas y a cielo abierto

IEX268_1 Operaciones auxiliares en plantas de elaboración de piedra natural y de tratamiento y beneficio de minerales y rocas

IEX408_1 Operaciones auxiliares en el montaje y mantenimiento mecánico de instalaciones y equipos de excavaciones y plantas

» Nivel 2

IEX132_2 Sondeos

IEX133_2 Excavación subterránea con explosivos

IEX134_2 Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales

IEX135_2 Extracción de la piedra natural

IEX200_2 Elaboración de la piedra natural



Trabajadores de la empresa Volex cargando una voladura en la Cantera La Martinenca (Tarragona) de la fábrica de cemento de Cemex.



IEX269_2 Operaciones en instalaciones de transporte subterráneas en industrias extractivas

IEX426_2 Obras de artesanía y restauración en piedra natural

IEX427_2 Colocación de piedra natural

IEX428_2 Excavación a cielo abierto con explosivos

IEX429_2 Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo

IEX430_2 Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección

IEX431_2 Montaje y mantenimiento mecánico de instalaciones y equipos semimóviles en excavaciones y plantas

» Nivel 3

IEX270_3 Diseño y coordinación de proyectos en piedra natural

IEX432_3 Desarrollo y supervisión de obras de restauración en piedra natural

IEX433_3 Excavación subterránea mecanizada a sección completa con tuneladoras

Llegados a este punto, resulta clave hacer hincapié en la movilidad de trabajadores dentro de otros mercados de trabajo internacionales. La posesión de un título oficial válido en todo el territorio europeo te facilitará el acceso a puestos de trabajo tanto a nivel nacional como europeo. Por tanto, ámate y ponle titulación a tu experiencia profesional. ■



Pedro Díaz, revisando maquinaria de la marca Epiroc en el frente de la explotación

CONCLUSIONES

La acreditación y evaluación de competencias es sin duda una de las mejores opciones para convalidar experiencia laboral por titulación.

Si tienes experiencia laboral en el sector pero no posees ninguna acreditación oficial, ahora puedes obtenerla gracias al reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas en todos tus años de trabajo. El Plan Acredita te permite justificar las competencias profesionales que has conseguido a través de tu experiencia laboral o cualquier vía no formal de formación.

El actual panorama laboral demanda una continua actualización de competencias formativas que te permitirá:

- » Aumentar tus posibilidades de empleo y por tanto tus posibilidades de futuro.
- » Poseer una titulación oficial que te permitirá poder acceder a otros estudios superiores.

BIBLIOGRAFÍA

- Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral.
- Página web INCUAL, Instituto Andaluz de Cualificaciones Profesionales.
- Página web TodoFp.



Retribuciones de los Ingenieros Técnicos de Minas

Encuesta 2021

Jonatan Rodríguez Calzada. Ingeniero Técnico de Minas. Decano del Colegio de Ing. Téc. de Minas y Grados en Minas y Energía del País Vasco, Navarra, La Rioja y Soria.

En este artículo se analiza la situación laboral y los salarios de los ingenieros técnicos de minas y graduados en minas y energía, a través de los resultados de una encuesta en la que han participado más del 10% de los colegiados. En general, los datos manifiestan que se goza de buena salud laboral en el sector.



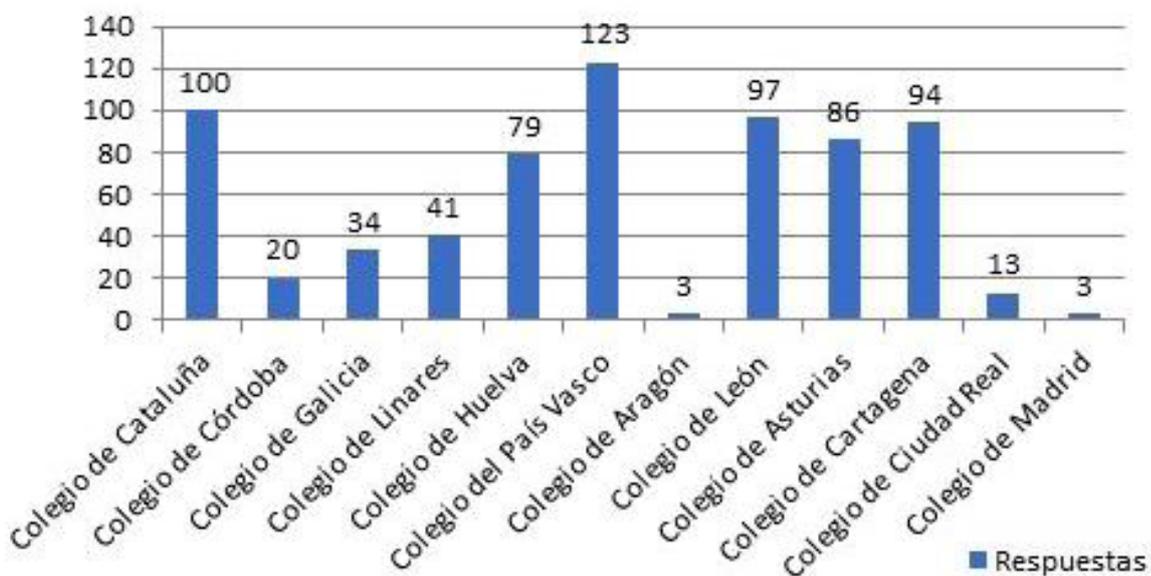


En este año 2021 se ha realizado una encuesta sobre la situación laboral y salarios de nuestros colegiados con la intención de buscar un dibujo de la situación actual de nuestros colegiados con respecto a salarios bien por su trabajo actual, su jubilación percibida y la mala fortuna de encontrarse en desempleo. El número de respuestas obtenidas son de 697 de un total de unos 6000 colegiados. La respuesta según

sexo es de 518 hombres y 86 mujeres. Para empezar con dicha encuesta primero presentaremos la respuesta recibida de nuestros colegiados según colegios para lo cual se presenta la siguiente gráfica:

En algunos casos, debido a la baja participación en algunos colegios, los datos no serán representativos, pero colaboran en la información de carácter general.

Respuestas



Para el estudio se realizaron varias preguntas que se describen a continuación:

¿Qué especialidad de Ingeniero Técnico de Minas has realizado?

ESPECIALIDAD	
Combustibles y Explosivos	78
Combustibles y Explosivos, Grado en Energía	10
Combustibles y Explosivos, Grado en Minas y Energía	7
Combustibles y Explosivos, Grados en Minas	1
Electromecánico	29
Electromecánico, Grado en Energía	2
Electromecánico, Grado en Minas y Energía	1
Electromecánico, Grados en Minas	3
Explotación de Minas	258
Explotación de Minas, Combustibles y Explosivos	11
Explotación de Minas, Combustibles y Explosivos, Grado en Minas y Energía	3
Explotación de Minas, Combustibles y Explosivos, Grados en Minas	2
Explotación de Minas, Electromecánico	1
Explotación de Minas, Electromecánico, Grado en Minas y Energía	1
Explotación de Minas, Electromecánico, Grados en Minas	1
Explotación de Minas, Grado en Energía	3
Explotación de Minas, Grado en Energía, Grado en Minas y Energía	1
Explotación de Minas, Grado en Minas y Energía	15
Explotación de Minas, Grados en Minas	35
Explotación de Minas, Metalurgia y Mineralurgia	4
Explotación de Minas, Metalurgia y Mineralurgia, Grados en Minas	2
Explotación de Minas, Perforaciones y Sondeos	13
Explotación de Minas, Perforaciones y Sondeos, Combustibles y Explosivos, Grado en Energía	1
Explotación de Minas, Perforaciones y Sondeos, Grado en Minas y Energía	2
Explotación de Minas, Perforaciones y Sondeos, Grados en Minas	8
Explotación de Minas, Perforaciones y Sondeos, Metalurgia y Mineralurgia, Grados en Minas	1
Grado en Energía	8
Grado en Minas y Energía	44
Grados en Minas	27
Grados en Minas, Grado en Energía	2
Metalurgia y Mineralurgia	31
Metalurgia y Mineralurgia, Combustibles y Explosivos	2
Metalurgia y Mineralurgia, Grado en Minas y Energía	2
Metalurgia y Mineralurgia, Grados en Minas	1
Perforaciones y Sondeos	63
Perforaciones y Sondeos, Combustibles y Explosivos	2
Perforaciones y Sondeos, Grado en Minas y Energía	1
Perforaciones y Sondeos, Grados en Minas	10

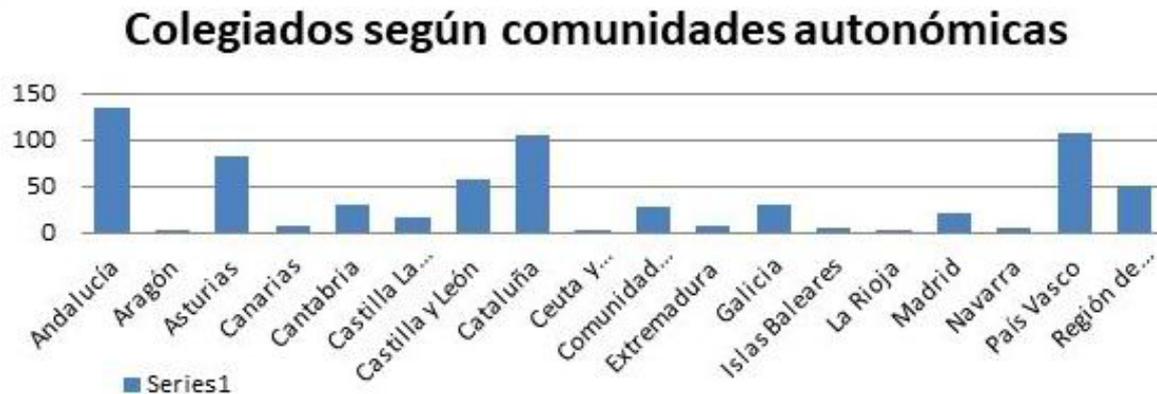
Siendo el número de respuestas obtenido de 686 se puede apreciar que la especialidad de Explotación de Minas es la opción mayormente realizada por nuestros compañeros, posteriormente serían Combustibles y Explosivos y Perforaciones y Sondeos. También se puede observar que nuestros co-



legiados, en una parte importante han realizado estudios complementarios en otras especialidades tras terminar su primer ciclo de estudios.

¿En qué comunidad autónoma pagas tus impuestos?

Ante esta pregunta el resultado fue el siguiente:



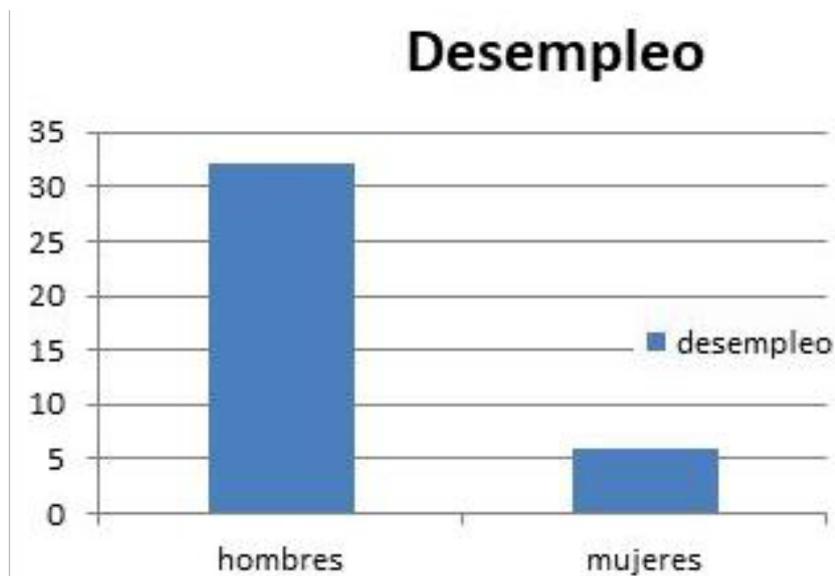
En la cual vemos que la entre el colegio al que perteneces y la comunidad autónoma en la que se desarrolla la actividad es mínima, prácticamente inapreciable.

Resto de preguntas

Una vez vistas estas preguntas hemos realizado un estudio de la combinación del resto de preguntas hechas en el cuestionario que presentamos a continuación:

Desempleo por sexo.

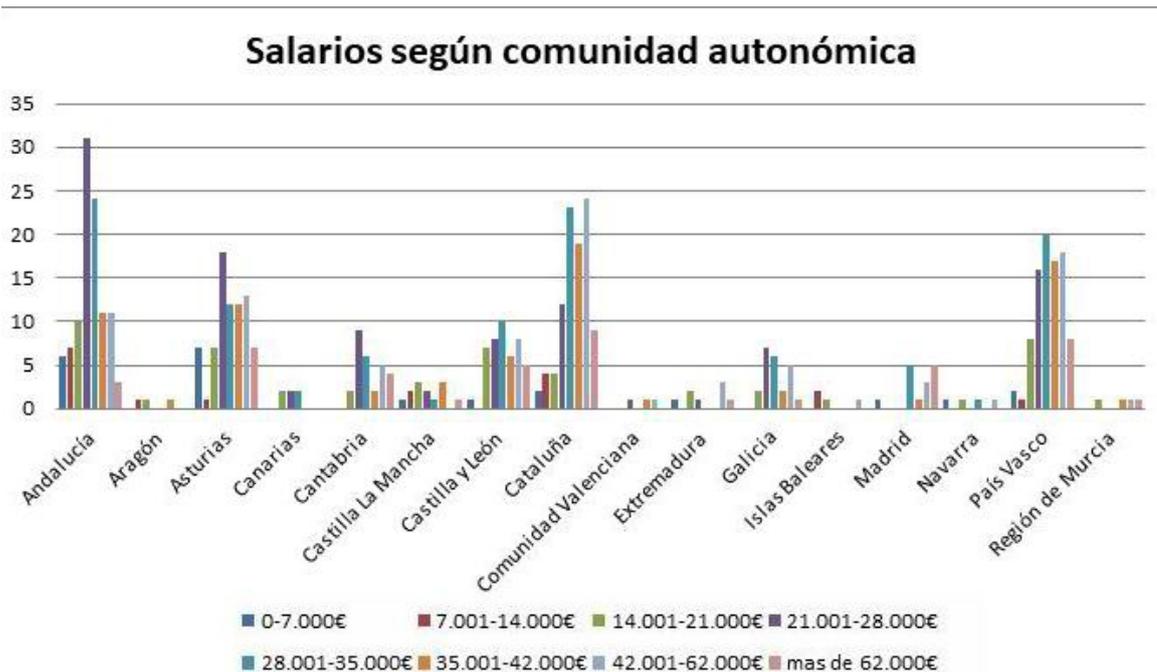
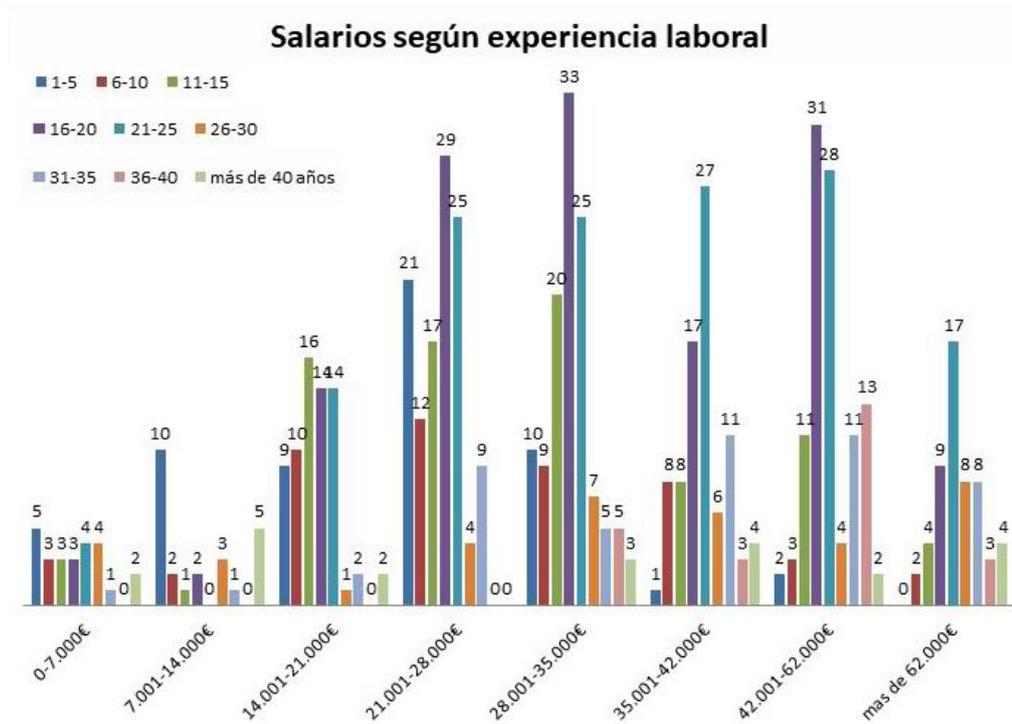
Como resultado a esta combinación obtenemos la siguiente gráfica:

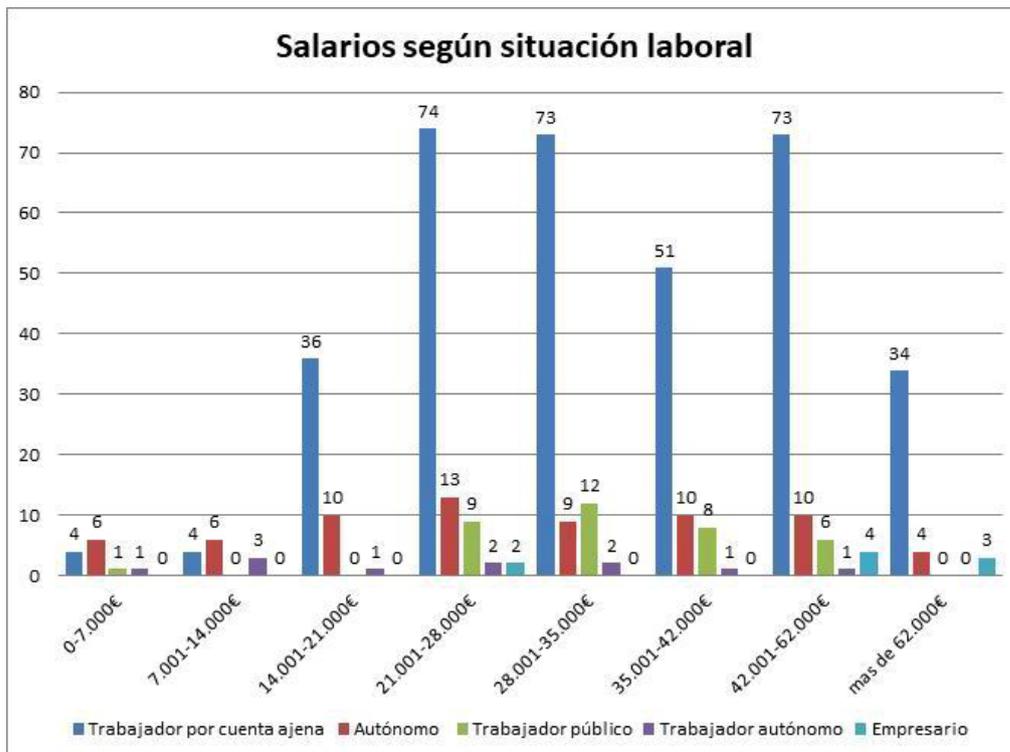


Siendo en hombres la tasa de paro de un 6% y en mujeres de un 7%

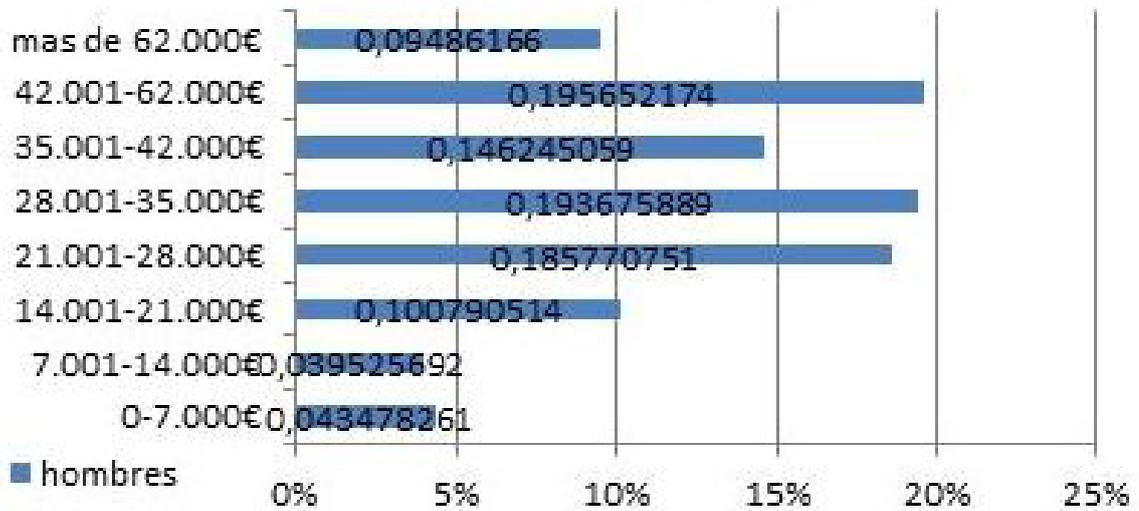
Otros datos.

A continuación se presentan varias gráficas con datos sobre nuestros colegiados:



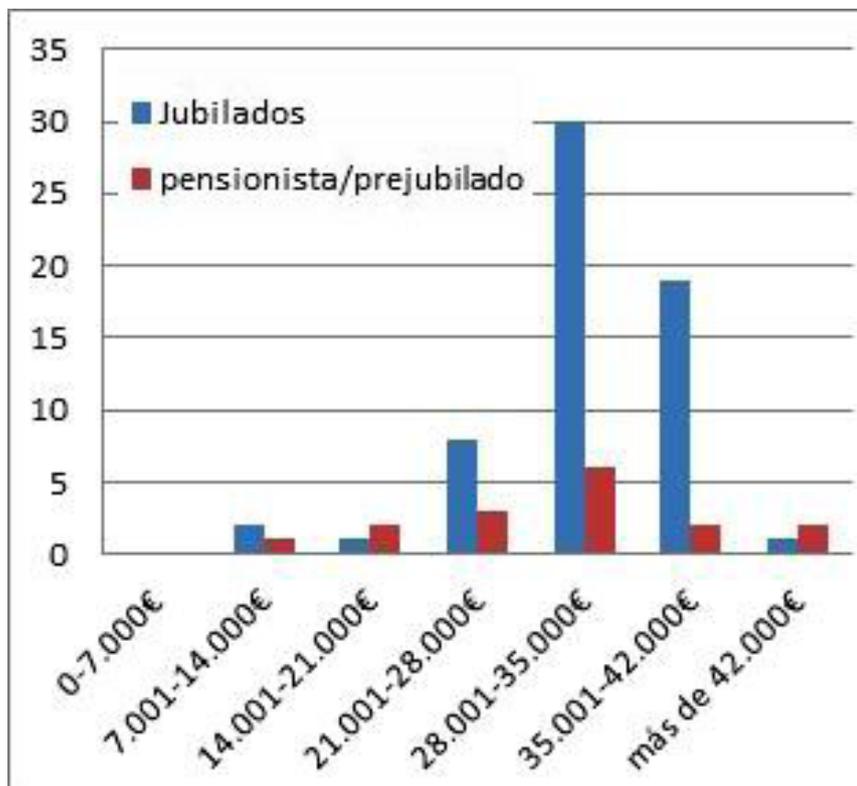


Salarios hombres

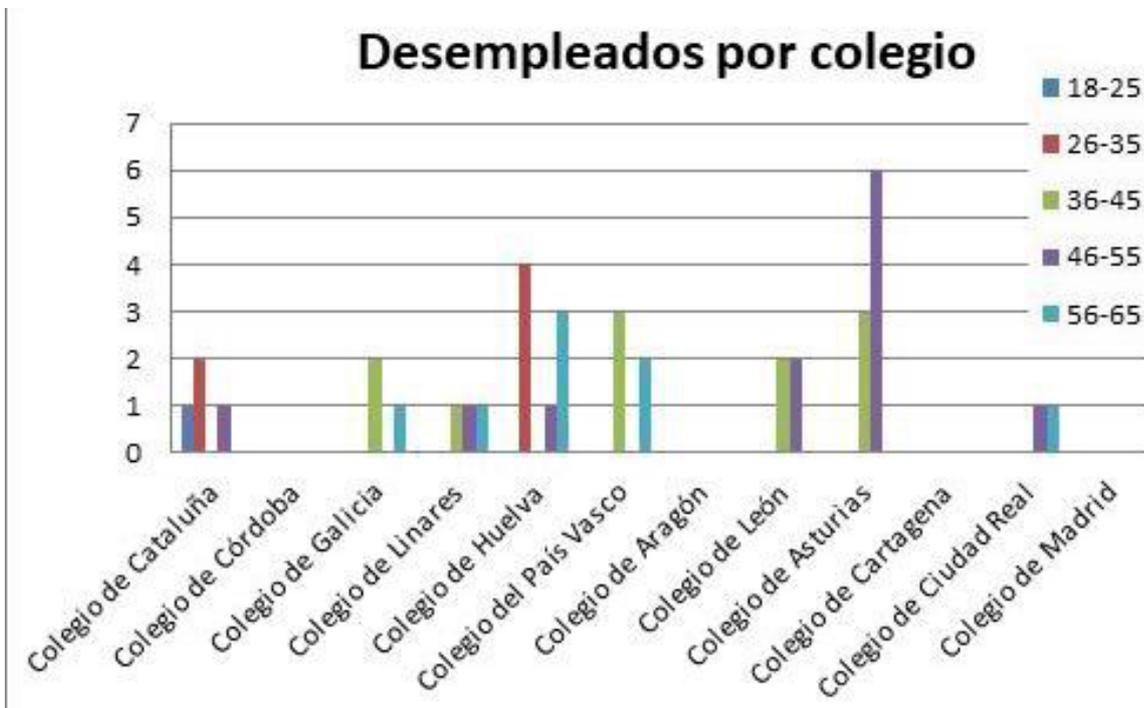


En cuanto a la comparación entre hombres y mujeres se ve que se da una situación que en general prevalece en todos los sectores, en los salarios medios hombre y mujeres ganan lo mismo, pero en salarios altos el porcentaje de mujeres en percibirlos es muy bajo.

Otro de los puntos a estudiar ha sido la situación de los colegiados jubilados y los colegiados en desempleo para lo cual se presentan los siguientes resultados:



Se observa que la mayor parte de nuestros jubilados reciben una retribución buena una vez retirados de la actividad laboral.



Con los datos obtenidos en esta encuesta vemos que de una forma general la salud laboral y económica de nuestros colegiados es buena. No obstante, esto no es óbice para no seguir trabajando en la mejora de sus condiciones laborales, ya que hay profesionales que no lo están pasando bien y esa situación debemos revertirla. ■





El escudo profesional de los Ingenieros Técnicos de Minas

Marcos Rosa Guisado. Ingeniero Técnico de Minas.

RESUMEN

El conocimiento de la evolución de los símbolos que representan a nuestra profesión es fundamental a la hora de establecer unos nuevos, necesarios para adecuarnos a los nuevos tiempos y soportes, ya que, de lo contrario, corremos el peligro de que, en esa inevitable evolución, perdamos el significado y representatividad original.

Así pues, el presente artículo, es un conjunto de notas sobre la historia y el significado de la simbología que nos ha acompañado desde siempre, ya desde la Escuela de Ingeniería y en todo el ejercicio de nuestra profesión, y cuya intención es la de dar algunas pinceladas para aquellos que se atreven a modernizar nuestros símbolos para los nuevos medios, especialmente en el mundo digital.

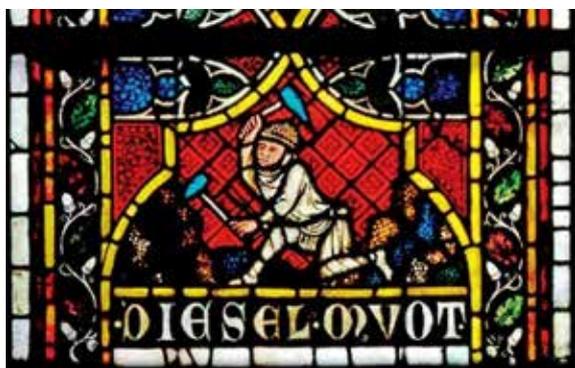
PALABARAS CLAVE: escudo, símbolos, minas, historia, ingeniería, técnica.



Los escudos profesionales, como los uniformes, banderas, etc., forman parte de la simbología que nos permite definirnos como pertenecientes a un grupo.

El caso que nos ocupa, el del escudo de la Ingeniería Técnica de Minas, es conocido por todos los profesionales de este entorno, y usado habitualmente por las diferentes escuelas universitarias, colegios profesionales, y por los mismos profesionales desde ya hace mucho tiempo.

En la actualidad hemos visto multitud de versiones, que, dependiendo del gusto de cada uno, pueden ser más o menos acertadas. Aunque la evolución es inevitable, hemos de ser conscientes del significado (y, por ende, la historia) que han tenido nuestros símbolos, presente desde sus inicios en nuestra profesión, para que en el transcurso de esa evolución no acabemos valorando únicamente el factor estético, perdiendo así el significado de nuestra simbología.



Vidrieras representando el arranque minero (1330-1340) Alemania, Friburgo de Brisgovia, Minster.

Actualmente, las insignias de los Ingenieros de Minas y la de los Ingenieros Técnicos de Minas son prácticamente las mismas, ya que la de los Ingenieros Técnicos (anteriormente Facultativos, Peritos o Auxiliares) mana de la de los Ingenieros. Por lo tanto, ver los orígenes de la insignia de unos es ver la de ambas profesiones, tan estrechamente relacionadas.

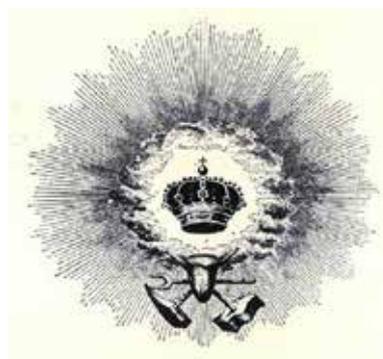
Como es conocido, el primer intento de formación de una escuela de minas fue en Almadén,

en 1755, por parte de Henning Carlos Hoehler, al cual, como parte de su nombramiento como responsable de aquellas minas por Fernando VI, se le atribuyó la obligación y responsabilidad de la enseñanza a los obreros de las técnicas mineras alemanas, especialmente las desarrolladas en Hannover. Este intento fracasó, cuando Henning murió en Almadén en 1757.

El que finalmente lo logra es Enrique Cristobal Storr, quien consiguió, además de su nombramiento como Director de la Minas de Almadén, sueldos, prerrogativas y honores para los futuros alumnos, por parte de Carlos III el 14 de julio de 1777. Mencionar que esta fue la cuarta institución de este tipo en crearse en el mundo, y la primera ingeniería en España. Además, como curiosidad, permitidme mencionar que la primera promoción fue compuesta solo por seis alumnos.

No fue hasta 1825, con la aparición de un Reglamento de Explotación y Laboreo de Minas, cuando se produjo la creación de la Dirección General de Minas, entidad encargada de velar por el cumplimiento de esta legislación. Con esta Dirección General aparece el primer símbolo profesional. Esta Dirección General, que con Fernando VII se convierte en el Real Cuerpo Facultativo de Minas, se le concede el privilegio, además del uso de uniforme propio, de su emblema de forma oficial.

En este emblema, las figuras (llamadas “muebles” en heráldica) son, además de la punterola y el martillo minero, que evoca la explotación junto con la horquilla minera, el crisól, representando la metalúrgia.



Escudo del Real Cuerpo Facultativo de Minas

En 1835 se unifica la formación común de los ingenieros de los Cuerpos de Minas, Caminos, Geógrafos, Montes y Plantíos, en lo que se denominó Colegio Científico (R.D. de 19 de noviembre de 1835). Aunque los uniformes se mantuvieron, se decretó que en los botones y espada se grabara el lema “Colegio Científico”.

No fue hasta 1842 cuando apareció la punterola y el martillo minero como emblema diferenciador del Cuerpo de Ingenieros de Minas respecto al de Caminos, eliminando así la horquilla y el crisol.



Escudo de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas en 1877.

Unos veinte años después, en 1865, con la unificación de los uniformes de los ingenieros españoles, en una minuciosa descripción del uniforme en el texto legal (para evitar las fantasías propias de la moda de la época), se menciona, como elementos diferenciadores, el bordado y emblema en oro para el Cuerpo Nacional de Ingenieros de Minas, con este lema en los botones, y el bordado y botonera en plata para el Cuerpo de Auxiliares de Minas, también con su nombre como lema en la botonera.

En 1912, en la Real Orden de 8 de mayo, se vuelve a hacer una descripción del uniforme, y es en esta descripción donde aparecen el escudo de minas con palma y laurel, rodeando punterola y martillo minero y con corona real.

Por esa época, aunque no con carácter excluyente, se adopta como color distintivo general de la ingeniería española el color morado.



Escudo del Cuerpo Nacional de Ingenieros de Minas de la R.O. de 8 de mayo de 1912.

El color morado tiene su origen en la simbología de los vegetales del mundo clásico, ya que el moral, y por consiguiente el color morado, son símbolo de sabiduría, conocimiento y prudencia.

Como curiosidad, decir que el color morado tradicionalmente se ha asociado con el poder, ya utilizado por los emperadores romanos y por la Iglesia Católica, pero que en contra de lo que pueda parecer, ningún país lo ha adoptado en los colores de su bandera, con la única excepción del caso de España, y solo entre los años 1931 y 1939.

En cambio, aunque sólo a nivel académico, el marrón tabaco irrumpe en la simbología (y uniformidad) cuando las Escuelas Especiales de Ingenieros se incorporan a las universidades españolas en 1967 (Ley de la Reforma de la Enseñanzas Técnicas de 1957 y Ley de Reordenación de 1964). Sólo con el ánimo de matizar, se dio a cada rama de la ingeniería un color secundario, pero siempre con un uso de forma marginal y siempre circunscrito a nivel de las Escuelas Técnicas Superiores. Estos son:

- Morado para Ingeniería de Caminos
- Rojo para Ingeniería de Minas
- Verde oscuro para Montes
- Verde claro para Agrónomos
- Gris luna para Industriales.

Con la aparición del laurel y la palma, se le dio a esta simbología forma de girnalda. La girnalda, ya utilizada en época romana, expresa idea de encadenamiento, de conjunto de relaciones causa-efecto, de interdependencia.



El laurel simboliza la inteligencia, la victoria en la lucha o competencia, y la gloria y la fama que esta victoria otorga.

Por su lado, la palma es la flexibilidad resistente, la constancia y la fecundidad. Además de esta concepción clásica, para el cristianismo representa el triunfo sobre la muerte, la suprema victoria que conlleva a la vida eterna (de ahí que también sea símbolo común de los mártires).

Los muebles de nuestro escudo, como en muchas otras ingenierías, representan útiles o artefactos representativos o emblemáticos de nuestra actividad. En nuestro caso son el martillos y el puntero minero.

El puntero o punterola es una herramienta que consta de una barra de hierro, de unos 20 cm de longitud, que hacia su mitad tiene un ojo, por el cual encajaba un mango de madera. Por un lado termina en punta (de ahí su nombre), siendo este con el que se incide para extraer el material valioso, y por el otro termina en plano para permitir el golpeo del martillo minero.

Merece la pena mencionar que, aunque en nuestro escudo sean estos los únicos símbolos existentes, no son los únicos símbolos representativos en nuestra profesión, ya que podemos encontrar, tanto en los escudos mineros de otros países, como en la adopción de simbolismo minero por parte de la heráldica de los municipios, la adopción de elementos como el pico y la pala, la linterna minera, la horquilla de laboreo o los propios explosivos, entre otros.



Escudos de los municipios de Peñarroya Pueblonuevo (Córdoba) y Mieres (Asturias), como ejemplo de la adopción de simbología minera.

Aunque los símbolos de los Ingenieros de Minas, y por ende de los Ingenieros Técnicos de Minas no han variado mucho desde 1912 (en oro para los Ingenieros y plata para los Ingenieros Técnicos), este no ha sido estático, si no que ha ido sufriendo modificaciones según fueron surgiendo los diferentes acontecimientos históricos de España.

En lo que respecta al timbre (en heráldica, se denomina timbre a la insignia que se coloca en la parte superior de un escudo de armas para indicar el grado nobiliario de quien lo posee), como en casi todos los escudos de las ingenierías españolas, creadas todas durante el reinado en España de la Casa de Borbón, nuestro escudo lleva también una corona cerrada, ya que esta fue la que esta casa real siempre utilizó.

Las coronas pueden ser abiertas o cerradas. Aunque tradicionalmente todas eran abiertas, durante el siglo XVI, tratando de imitar a la corona imperial, las coronas europeas se fueron cerrando. Este cierre consistía en una serie de diademas, generalmente perladas, montadas por un globo (universo, símbolo de poder) y una cruz (vinculación divina y religiosa).

Desde 1912 hasta 1931, el timbre de nuestro escudo fue de una corona cerrada.



Esta corona, durante la II República Española fue sustituida por una corona mural. (Ver página siguiente).



La corona mural que significaba distinción y dureza, tradicionalmente proviene de la insignia que se le daba al primer soldado que escalaba un muro y colocaba el estandarte de su ejército en una ciudad invadida.

Con la caída de la II República y la llegada de la Dictadura franquista, el timbre vuelve a cambiar. En esta ocasión se otorga a nuestra insignia de una corona abierta.



La corona abierta, que se podría interpretar como señal de realengo antiguo, por ser la Ingeniería de Minas la primera ingeniería española, fue utilizada, en cambio, porque Francisco Franco, al no poderse presentar como heredero de la tradición borbónica, opta por el uso general de la colona abierta de los Reyes Católicos, adoptándola incluso en la enseña nacional.

En 1981, con la vuelta de la monarquía en España, nuestro escudo vuelve a la corona cerrada borbónica de Juan Carlos I.

En la actualidad, el uso del escudo de la Ingeniería de Minas, y por extensión de la Ingeniería Técnica de Minas, se ha mantenido constante en



Pin de plata con el escudo de la Ingeniería Técnica de Minas, época actual.

la simbología esencial, es decir, en la punterola y el martillo minero, aunque muy ocasionalmente se ha sustituido, generalmente por similitud con otros escudos de ingeniería española, el laurel y la palma por el roble, en una o ambas ramas de la giralda. Si se emplea más frecuentemente la corona abierta, aunque generalmente no por motivos políticos, sino por el ánimo de reflejar alguna diferencia con el resto de escudos en algunas ocasiones, o entre la Ingeniería Superior y la Técnica en otras. En otros casos la corona simplemente desaparece en los nuevos diseños, que tienden a simplificar el escudo.

Respecto el lazo, que se mantiene salvo cuando en algunas ocasiones se emplea la versión esquemática del escudo, el color más empleado es el morado, aunque existen otros colores, como el rojo, el negro o el azul que ocasionalmente lo sustituyen.

Actualmente la tendencia es a diferenciar los escudos de Ingenieros y de Ingenieros Técnicos de Minas por el color del lazo de la giralda (aunque no siempre es así), usándose el morado para la Ingeniería Superior y el rojo para la Ingeniería Técnica, aunque, como se ha comentado anteriormente, en ocasiones también se emplea un tipo de corona u otro para este fin.

A nivel docente, el marrón tabaco ha desaparecido de las Escuelas, sustituyéndose generalmente por el morado o el rojo, dependiendo de la Escuela.

Otros ejemplos de lo que se ha expuesto anteriormente:

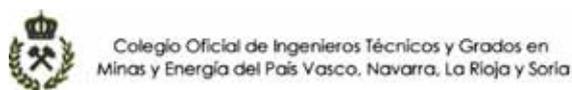




Escudo del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas



Escudo del Consejo General de Colegios de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía



Escudo del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Córdoba.



Escudo del Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics i de Grau en Mines i Energia de Catalunya y Balears



Escudo del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Asturias.

Para concluir, quiero expresar que en ningún momento se pretende establecer en este artículo lo que es correcto, o no, en lo referente a nuestro escudo, si no a dar unas trazas sobre su pasado, para que este pasado sea una herramienta que nos permita hacer evolucionar nuestras insignias y adaptarse a los tiempos actuales y venideros, ofreciendo, además de la representatividad, una imagen de eficacia, modernidad y adaptación a las nuevas necesidades de los profesionales y de la sociedad. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LÓPEZ, J. M. 1977. Los Uniformes de la Minería (1777 – 1977).
- SANCHÍS, J. M. 2018. La Minería en la Heráldica Municipal. Revista Amalgama, nº12.
- SILVA, M. 1999. Uniformes y Emblemas de la Ingeniería Civil Española.
- SOLER, R. 1997. ¿Roble o Laurel? Revista de Obras Públicas. Junio 1997.

El Consejo General forma parte de la Fundación Minería y Vida

La Fundación Minería y Vida es una organización sin ánimo de lucro que se ha fundado por las principales organizaciones relacionadas con las materias primas minerales y, en particular, con la industria extractiva y transformadora.

En concreto están representadas el 100% de la industria extractiva, es decir a todos los subsectores de la industria de materias primas minerales no energéticas –Arcillas, Áridos, Arenas Silíceas, Cales, Cementos, Magnesitas, Minerales Industriales, Minería Metálica, Metalurgia no férrea, Pizarras, Roca Ornamental y Yesos–; a los Consejos de colegios profesionales directamente vinculados a esta, entre ellos el Consejo General de Colegios de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía, el Consejo Ingenieros de Minas y el Colegio de Geólogos; y, por último, a las Escuelas de Minas del país.

Nace con el objetivo de realizar actuaciones que hagan compatible a la industria de las materias primas con el progreso sostenible económico y social, con el respeto al medio ambiente y a los recursos naturales; garanticen la salud de los trabajadores y ciudadanos, en el ámbito de la industria extractiva; mejoren la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras; e impulsen el conocimiento de la industria española de las materias primas de rocas y minerales. Con las aportaciones de todos, la gobernanza y la transparencia de la Fundación está garantizada y, ahora, se abre un periodo muy ilusionante, en el que dar forma a las iniciativas

que podrán contribuir a mejorar la situación de nuestra industria.

En definitiva, la Fundación es la expresión de la vocación de responsabilidad social corporativa del sector de la industria española de las materias primas de rocas y minerales y, en particular, de su compromiso en la mejora sostenible y el desarrollo social de los territorios donde desarrolla sus actividades.

Con este propósito, la Fundación persigue fines de interés general de carácter educativo, social, medioambiental, científico y de fomento de la investigación científica, desarrollo o innovación tecnológica, y de transferencia de la misma hacia el tejido productivo y la sociedad. ■

Aprobada sin subida la tabla de visados para 2022

En la asamblea de noviembre se ha aprobado, sin subida del canon, la tabla de visados para el ejercicio 2022. Por tres consecutivos no se realiza ningún incremento.

Este acuerdo se ha alcanzado teniendo en cuenta, fundamentalmente, que es un apoyo al libre ejercicio, que todavía está luchando con la crisis que ha provocado en parte de la profesión el Covid. ■





Convenios de colaboración con Women in Mining & Industry Spain

El pasado mes de diciembre, aprovechando la reunión del Consejo General, se acabaron de firmar todos los convenios de colaboración del Consejo General y los doce colegios que lo forman con Women in Mining & Industry Spain, para fomentar el empleo, la permanencia y el desarrollo profesional de las mujeres en el sector.

El objetivo principal de estos convenios es impulsar aspectos de integración y de participación para favorecer el aumento de oportunidades en la contratación y el desarrollo profesional, poniendo de manifiesto los retos y oportunidades que las mujeres encuentran en este sector, proporcionando una red que favo-

rezca el intercambio de conocimiento y el crecimiento profesional.

Asimismo, pretende favorecer la erradicación de la brecha salarial y los techos de cristal, fomentar el estudio de carreras científico-técnicas (STEM) en las jóvenes y ayudar a las empresas a conseguir un aumento en las incorporaciones de las mujeres e identificar y desarrollar sus potenciales liderazgos en este ámbito. Con sede en Huelva, pero de ámbito nacional, Women in Mining & Industry Spain surge fruto de la unión de un grupo de mujeres vinculadas entre sí por el sector de la minería y la industria, con el fin de fomentar el empleo, la permanencia y el progreso de las mujeres en la minería en particular y la industria en general. ■

Convenio con ANEFA para la formación de sus trabajadores

El Consejo General ha firmado un acuerdo de colaboración de formación para los trabajadores de las empresas de ANEFA (Asociación Nacional de Fabricantes de Áridos). Dos ingenieros técnicos de Minas por provincia constituirán el cuadro de docentes y el Consejo facilitará el material docente y las transparencias a los profesores.

La formación será gratuita para las empresas, dado que es cien por cien subvencionable por la FUNDAE (Fundación Estatal para la formación en el Empleo). ■

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno comparte sus evaluaciones

El informe de revisión del cumplimiento de las recomendaciones efectuadas por el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno (GCTBG) en materia de Publicidad Activa del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía ha dado unos resultados inmejorables. A continuación, reproducimos el cuadro de valoración

Disposiciones Internas de Seguridad gratuitas para colegiados

Se ha publicado en la web del Consejo, un modelo gratuito para los libre ejercientes con 20 “DIS” “Disposiciones Internas de Seguridad” en las explotaciones. Trabajo realizado por el Colegio de Huelva y cedido gratuitamente al Consejo para su difusión a toda la profesión.

Es un documento abierto y os animamos a contribuir a ampliarlas con vuestra colaboración. Los que quieran hacer aportaciones, las pueden enviar a su Colegio y desde allí las enviarán al Consejo para su valoración e inclusión en el documento. ■



del grado de cumplimiento de las obligaciones de publicidad activa en porcentajes.

Tan solo ocho Consejos de profesiones, entre ellos, nuestro Consejo General, han conseguido el 100% en todas las calificaciones del grado de cumplimiento de las obligaciones de la publicidad activa. ■

	CONTENIDO	FORMA	CARACTERÍSTICAS					TOTAL
			ESTRUCTURACIÓN	ACCESIBILIDAD	CLARIDAD	REUTILIZACIÓN	ACTUALIZACIÓN	
INSTITUCIONAL, ORGANIZATIVA Y DE PLANIFICACIÓN								
Institucional	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Organizativa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Total IOP	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



El Ayuntamiento de Barcelona da la razón a los ingenieros graduados en el conflicto con los ingenieros de segundo ciclo

El Ayuntamiento de Barcelona ha dado la razón al Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España (INGITE) y a la Mesa de Ingeniería Técnica y de Graduados en Ingeniería de Cataluña (METGEC), y permitirá finalmente que los graduados en ingeniería puedan acceder a plazas de concurso público del Grupo A1 en igualdad de derechos que los ingenieros de segundo ciclo. El Ayuntamiento ha desestimado las alegaciones presentadas por cuatro Colegios profesionales de ingenieros de segundo ciclo, y evita así una discriminación a todo un colectivo que desde hace años reivindica sus derechos amparados en la Ley del Estado del Estatuto Básico del Empleado Público.

El INGITE y METGEC, que agrupan a más de 350.000 profesionales de la ingeniería, se reunieron el pasado mes de junio con el Ayuntamiento de Barcelona para abordar la polémica sobre la convocatoria de plazas de técnico superior en ingeniería del Ayuntamiento de Barcelona; un concurso de oposición publicado el 10 de marzo que inicialmente estaba abierto a todos los graduados en ingeniería y que fue suspendido provisionalmente a causa de las alegaciones presentadas por los colegios profesionales de ingenieros de segundo ciclo.

En esta reunión pidieron al Ayuntamiento de Barcelona que reabriera el concurso lo antes posible, ya que no estaba en absoluto justificado que en las plazas ofertadas por el Ayuntamiento de la categoría del Grupo A1, se discriminara a los ingenieros graduados ya que, por formación y competencias, están perfectamente habilitados para desarrollar las tareas de estos puestos de trabajo.

La polémica por la discriminación de los ingenieros de grado empezó con la implantación del Plan Bolonia en los estudios de ingeniería, que



generó confusión en las titulaciones universitarias; en España existen dos niveles profesionales de ingeniería a diferencia de lo que sucede en el resto de los países europeos.

El presidente de INGITE, José Antonio Galdón, valora muy positivamente el criterio adoptado por el Ayuntamiento de Barcelona “que no solo obedece al cumplimiento de la Ley, sino a la necesaria competitividad en las administraciones y la evolución surgida de Bolonia”, manifestando que este es un gran paso. Por su parte, Miquel Darnés, presidente de METGEC, espera que “esta decisión del Ayuntamiento de Barcelona sea ejemplo para muchos otros ayuntamientos y administraciones que todavía discriminan a los ingenieros graduados para determinados puestos de trabajo”. El año 2018 la METGEC ya se reunió con la Generalitat de Catalunya para pedir al gobierno catalán que las bases de las convocatorias de los procesos de selección de las distintas administraciones respetaran la ley de función pública para evitar que excluyeran indebidamente a los ingenieros titulados que representan. ■



NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN LA REVISTA

1. Los artículos enviados para su publicación deberán ser inéditos. No obstante si hubieran sido publicados en algún encuentro científico o profesional deberá indicarse tal circunstancia, a fin de que el comité editorial valore la idoneidad de su publicación.
2. El presentación del artículo será en formato digital en dos tipos de archivo: uno en formato .pdf donde el autor habrá maquetado a su gusto el artículo con la posición de las fotografías, tablas e ilustraciones que lo acompañan; y otro donde irá el texto en formato Word editable. Las fotografías, tablas o ilustraciones, irán en formato .jpg.
3. El título del artículo no sobrepasara los 60 caracteres, contando los espacios. Se podrá hacer un subtítulo de igual extensión. Se valorará positivamente que se adjunte la traducción al inglés del título y el subtítulo.
4. Tras el titulo deberá adjuntarse el nombre y apellidos del autor/autores, con la titulación, empresa o entidad donde trabaja y datos de contacto: teléfono y e-mail. Los datos de contacto no serán publicados en la revista y únicamente son por si el comité editorial debe ponerse en contacto con el/ los autor/es.
5. El artículo irá precedido de un resumen de entre 50 y 150 palabras con una relación de palabras clave. Se valorará positivamente que se adjunte la traducción al inglés.
6. La extensión del texto del artículo no será superior, sin fotografías ni tablas, o ilustraciones, a los seis páginas DIN A4, con tipo de letra Arial 12 y márgenes: superior 2,5 cm; inferior 2,5 cm; derecho 3 cm.; izquierdo 3 cm. El espaciado será 1,5.
7. Si el artículos va dividido en apartados, éstos tendrán un titulo apropiado al contenido, serán concisos, menos de 60 caracteres contando los espacios, y se harán en Arial 14 negrita.
8. Las referencias bibliográficas en el texto se harán con los apellidos del autor y año de publicación. En caso de varios autores se indicará solo el nombre del primero seguido de "et al".
9. La bibliografía se presentará al final en orden alfabético, indicando apellido e inicial del nombre de cada autor, año, título del trabajo, publicación, número de volúmenes: primera-última página.
10. Los trabajos se acompañarán de, al menos, tantos documentos gráficos (fotografías, tablas, ilustraciones,...), como páginas tenga el artículo. Los pies de fotos, tablas e ilustraciones, estarán perfectamente identificados. En el caso de las tablas, las unidades y símbolos serán los del Sistema Internacional.
11. Los documentos gráficos tendrán la calidad suficiente para su publicación, y no deberán requerir una reducción mayor del 50% del tamaño que se acompañe.
12. Los artículos se presentarán vía Colegio Territorial al que pertenezca el/los autor/es. En caso de pertenecer a más de un colegio, bastará con la presentación en uno de ellos.
13. Los artículos publicados quedarán en propiedad del Consejo. Los no publicados se devolver al colegio de procedencia.
14. Los autores, con la presentación del artículo para su publicación, aceptan las correcciones de textos y revisión de estilo que decida el comité editorial, así como lo dispuesto en las presentes normas.



Desde el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Graduados en Minas y Energía te presentamos en colaboración con nuestro Corredor, Howden Iberia:

Seguros para Ingenieros Técnicos y Graduados en Minas y Energía

Seguro de Responsabilidad Civil Profesional

Seguro de Salud

Seguros Incapacidad Temporal

Seguros Drones

... ¡y mucho más!

LLAMA E INFÓRMATE

+34 914 299 699 - +34 747 770 999
iherrera@howdeniberia.com

// howden

¿Aún no sabes qué vas a estudiar?



Explosivos
Voladuras
Talleres y Espectáculos
Pirotécnicos

Túneles
Obras subterráneas
Pozos y Sondeos



Drones y tecnología Lidar
Topografía y Geofísica

GRADO DE MINAS Y ENERGÍA

Aridos
Canteras
Graveras

Hidrocarburos
Metalurgia
Siderurgia

Energías
Geotermia
Renovables

Medio Ambiente, Demoliciones
Aguas subterráneas,
Administraciones Públicas,
Prevención de Riesgos, Geotécnia,
Industria petrolera, Seguridad

¿Te atreves?



¿Te interesa?



¡UNA PROFESIÓN QUE MIRA AL FUTURO!
Con muy baja tasa de desempleo



Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros
Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía

Visita nuestro video explicativo
<https://youtu.be/Uz21-ARfDFE>