



10

2014

Energía & Minas

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





Seguro de Asistencia Sanitaria para Colegiados

Conoce el **SEGURO DE ASISTENCIA SANITARIA** de cuadro médico desarrollado por **MAPFRE** y **ADARTIA** para **Colegiados** de los Colegios pertenecientes al Consejo Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas, **sus cónyuges e hijos**.

Las mejores garantías para tu familia

- Asistencia Primaria y Especializada
- Hospitalización médica y quirúrgica, así como hospitalización de día.
- Medicina Preventiva:
 - Planificación familiar
 - Preparación al parto
 - Diagnóstico precoz enfermedades mama, ginecológicas, coronarias, próstata
 - Diagnóstico precoz de la diabetes y seguimiento del enfermo diabético
- Rehabilitación cardíaca
- Reproducción Asistida y Crío-conservación de células madre del cordón umbilical
- Prótesis e implantes
- Estudio biomecánico de la marcha
- Osteopatía
- Acceso a la red hospitalaria en EEUU
- Ayuda hasta 12.000 euros para adopción nacional e internacional

Cobertura bucodental por 3,88 € /mes adicionales

Asistencia odontológica completa gratuita para menores de 15 años (salvo Ortodoncia).* Para mayores de 15 años amplitud de servicios gratuitos (consultas, RX, limpieza de boca, etc...) y coste reducido en el resto de prestaciones.



*Si estás asegurado en la actualidad con otra Compañía Aseguradora, **se eliminarán los plazos de carencia** salvo para estudio de esterilidad, reproducción asistida, parto o cesárea y adopción nacional e internacional.

¿Interesado? Solo tendrás que rellenar un breve cuestionario de salud que te facilitaremos solicitándolo al mail contratacion@adartia.es o llamando al 91-7813219.

El contenido del presente folleto publicitario es un resumen meramente informativo de las condiciones del seguro ofrecido, no teniendo en ningún caso carácter contractual alguno. Las coberturas y condiciones de adhesión al seguro, en cuanto a carencias, preexistencias y resto de requisitos serán facilitadas por el corredor, previamente a la contratación, a los asegurados que deseen concertar el seguro, así como toda la información y asesoramiento requerido en cumplimiento de lo establecido por la Ley de Mediación. La efectividad de la contratación dependerá de la valoración realizada por las compañías aseguradoras en función del cuestionario de salud aportado por el solicitante del seguro.

EDITA:

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

C/ D. Ramón de la Cruz, 88, Oficina 5

28006 Madrid

Tel: 91 402 50 25

Fax: 91 402 50 63

www.consejominas.org

consejominas@consejominas.org

administracion@consejominas.org

Comité de Redacción:

Presidente:

José Luis Leandro Rodríguez

Decano Colegio de Aragón

Juan Miguel Romero Morales

Decano Colegio de Cataluña y Baleares

Jacinto López Pérez

Decano Colegio de Cartagena, Castellón,

Valencia, Albacete, Murcia, Alicante y Almería

Virgilio Bermejo Vivo

Decano Colegio de Galicia

Atanasio José Peña Álvarez

Decano Colegio de Huelva, Sevilla, Cádiz,

Badajoz, Cáceres y Canarias

José Luis Leandro Rodríguez

Decano Colegio de Castilla y León Norte y

Cantabria

Victor Aitor Álvarez González

Decano Colegio de Linares, Granada, Jaén

y Málaga

Pedro García Lozano

Decano Colegio de Madrid, Ávila, Cuenca,

Guadalajara, Salamanca, Segovia, Toledo,

Valladolid y Zamora

Pedro Layna Sanz

Decano Colegio El País Vasco, Navarra,

La Rioja y Soria.

Enrique Aresti Pardo

Decano Colegio del Principado de Asturias

Fernando Hernández Sánchez

Decano Colegio de Ciudad Real

José Carlos Losilla Rayo

Decano Colegio de Córdoba

Juan Antonio Cruz Romero

Director de la publicación:

Jacinto López Pérez

Fotografía de portada:

Mina de Australia

Colaboran en este número:

Iker García Herrero, Francisco J. Rodríguez

Blanco, José Miguel Espadas Sánchez-Escobar,

José Carlos Losilla Rayo, Arsacio Cruz Pascual,

M^a Luisa Sánchez-Hermosilla Calderón, Antonio

Daza Sánchez, M^a de los Remedios Gil Ortega,

Gabriel Aroca Castillejos, J. Alfredo Giraldes

López, Francisco Javier Carballo Pérez, Carlos

Moreno Segura, Jacinto López Pérez

Maquetación, edición e impresión:

INOM S.A.

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.



05 editorial

Bienvenida a la profesión de ingeniero técnico de minas **05**

07 actualidad tecnológica



MINERÍA

Estimación de deformaciones y variación de tensiones en obra subterránea **06**

CANTERAS

Estudio geológico de pizarra en el Sinclinal de Truchas **11**

NORMATIVA

Ley de minas. Normativa aplicable en la autorización de los préstamos **18**

SEGURIDAD Y SALUD

El accidente "in itinere", el accidente laboral de tráfico y el accidente en misión **23**

Riesgos higiénicos trabajando con aglomerados artificiales de cuarzo **29**

Plan de autoprotección en explotaciones mineras de Castilla La Mancha **41**

PATRIMONIO MINERO

El espacio subterráneo de las cuevas romanas de Córdoba **48**

ENSAYOS

Estudios geotécnicos para edificaciones de 301m² construidos y menos de cuatro plantas **54**

GESTIÓN EMPRESARIAL

La acreditación  "Certificado Safety Security Stone" **59**

63 actualidad colegial



NOTICIAS DEL CONSEJO GENERAL **63**

COLEGIOS

Colegio de Aragón **67**

Colegio de Cataluña y Baleares **68**

Colegio de Huelva **70**

Colegio del País Vasco **72**

73 actualidad profesional

La Certificación Profesional: ventajas y beneficios **73**



RELACIÓN DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TÉCNICOS Y DE GRADOS DE MINAS Y ENERGÍA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE ARAGÓN
 DECANO: Juan Miguel Romero Morales
 Pº Mª Agustín, 4-6 Oficina 14 . 50004 - ZARAGOZA
 Tlfno.: 976 44 24 00 . Fax.: 976 28 41 48
www.coitma.com coitma@coitma.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CATALUÑA Y BALEARES
 DECANO: Jacinto López Pérez
 C/ Rosellón, 214 . 08008 - BARCELONA
 Tlfno.: 93 215 13 59 . Fax.: 93 215 98 09
www.colegiominas.com info@colegiominas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CARTAGENA, CASTELLÓN, VALENCIA, ALBACETE, MURCIA, ALICANTE Y ALMERIA.
 DECANO: Virgilio Bermejo Vivo
 C/ Salitre, 29 . 30205 - CARTAGENA
 Tlfno.: 968 50 41 10 . Fax.: 968 50 41 85
www.coitminas.com cartagena@coitminas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE GALICIA
 DECANO: Atanasio José Peña Álvarez
 C/ Alejandro Novo González, 4 bajo
 15706 - SANTIAGO DE COMPOSTELA . LA CORUNA
 Tlfno.: 981 53 43 56 . Fax.: 981 53 43 57
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
 Tlfno.: 959 24 82 13 . Fax.: 959 25 79 10
www.coitmhuelva.com secretaria@coitmhuelva.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CASTILLA y LEÓN NORTE y CANTABRIA
 DECANO: Víctor Aitor Álvarez González
 Pza. Sto. Domingo, 4-7º . 24001-LEON
 Tlfno.: 987 23 19 37 . Fax.: 987 27 29 65
colegio@coitminasleon.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LINARES, GRANADA, JAÉN Y MÁLAGA
 DECANO: Pedro García Lozano
 C/ Isaac Peral, 10-10.23700 - LINARES (JAÉN)
 Tlfno.: 953 60 63 12 . Fax.: 953 65 38 20
www.colegiominaslinares.com colegio@minaslinares.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE MADRID, ÁVILA, CUENCA, GUADALAJARA, SALAMANCA, SEGOVIA, TOLEDO, VALLADOLID y ZAMORA
 DECANO: Pedro Layna Sanz
 C/ Almagro, 28-50 . 28010-MADRID
 Tlfno.: 91 308 2842 . Fax.: 91 319 35 56
www.coitm.org secretaria@coibn.org

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DEL PAIS VASCO, NAVARRA, LA RIOJA y SORIA.
 DECANO: Enrique Aresti Pardo
 C/ José Mª Olabarrí, 6 . 48001- BILBAO
 Tlfno.: 94 423 76 67 . Fax.: 94 423 76 67
colegio@colminasbi.org

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 DECANO: Fernando Hernández Sánchez
 C/ Caveda, 14 . 33002- OVIEDO
 Tlfno.: 98 521 77 47 . Fax.: 98 522 96 74
www.colminas.as correo@colminas.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL. SEDE: ALMADÉN
 DECANO: José Carlos Losilla Rayo
 C/ Mayor, 3 10 B. 13400 - ALMADÉN (Ciudad Real)
 Tlfno.: 926 71 0517 . 600 57 96 98 . Fax.: 926 71 05 17
www.icoitma.com secretaria@icoitma.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA.
 DECANO: Juan Antonio Cruz Romero
 Pza. Sta. Bárbara, 26 14200-Peñanoya Pueblonuevo (CÓRDOBA)
 Tlfno.: 957 56 06 95 . Fax.: 957 56 06 95
minaspya@arrakis.es



José Luis Leandro Rodríguez

Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y de Grados de Minas y de Energía

Desde estas líneas queremos dar nuestra más cordial bienvenida a los titulados universitarios de Grado en Minas y Energía. Aunque en la nómina de colegiados ya disponíamos de centenares de compañeros que han cursado las distintas pasarelas para la obtención del nuevo título, lo cierto es que desde hace pocos meses, han ido egresando de las distintas Escuelas de Ingeniería, los primeros titulados de Grado. Para entendernos, los que iniciaron sus estudios con esa nueva denominación desde el principio. Los recibimos en nuestras Instituciones profesionales con los brazos abiertos. Para ello nos hemos venido preparando desde

Bienvenida a la profesión de ingeniero técnico de minas

que hace ya muchos meses se acordó en la Junta Directiva del Instituto de Ingenieros Técnicos de España (INITE), a propuesta precisamente de nuestro Consejo General, que fuéramos adecuando todos nuestros Colegios profesionales de Ingeniería Técnica, de todas las ramas, para la incorporación a los mismos de los nuevos Grados en Ingeniería. Cambios de denominación, reforma de estatutos, etc. Las Ordenes CIN establecen las condiciones para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico y en concreto la CIN/306/2009 de 9 de febrero, en su anexo, detalla los requisitos a los que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Grado, que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas. Han pasado ya cinco años de ésta regulación normativa que citamos y por fin, ya tenemos llamando a nuestras puertas compañeros con su flamante titulación académica de Grado.

Desde estas líneas queremos transmitir de manera inequívoca, que los estudios de Grados en Minas y Energía en sus distintas denominaciones, a nuestro juicio quizás más de las que debiera, al igual que los Grados del resto de las ramas de la Ingeniería, conducen a la profesión de Ingeniero Técnico y en el caso concreto de las titulaciones de Minas y/o Energía, a la de Ingeniero Técnico de Minas, con la consiguiente obligatoriedad de colegiación obviamente en nuestros Colegios profesionales para ejercerla. En otro orden de cosas y para finalizar queremos agradecer de manera especial a los compañeros que han respondido a nuestra llamada para que por fin podamos sacar a la luz de nuevo nuestra Revista Energía y Minas, había pasado ya demasiado tiempo sin salir y nuestro compromiso estaba en el aire. Sin duda ninguna todo el mérito es de ellos y la responsabilidad y los errores nuestros.

Saludos cordiales.
Madrid, noviembre de 2014

Estimación de deformaciones y variación de tensiones en obra subterránea

Iker García Herrero

Ingeniero Técnico de Minas e Ingeniero de Materiales

En este trabajo se presenta una metodología desarrollada a partir del concepto de la roseta de deformación. La medida de convergencias es un método por el que se comprueba casi in-situ, que el comportamiento de la cavidad es el esperado, y si se superan los valores máximos de deformación definidos en el sostenimiento.

Palabras clave: desplazamientos, deformaciones absolutas, convergencia, excavación subterránea, tensiones

Deformations and stress variation estimation in underground excavation

In this technical paper, a methodology developed from the concept of the strain rosette is presented. The measures of the convergences in the excavation section, It is a great method to verify almost in-situ, the behavior of the cavity is the awaited one, and if there are overcome the maximum values of deformation defined at the support project.

1. INTRODUCCIÓN

La instrumentación es una parte fundamental en la ejecución de las obras subterráneas, gracias a ella se verifica el comportamiento del terreno y la evolución de la sección excavada.

El comportamiento del terreno y la obra subterránea se manifiesta en el desplazamiento de la clave y los hastiales (Fig.1). La medida de las convergencias es uno de los sistemas más económicos.

Se realiza el control de desplazamientos, en los puntos de interés a monitorizar, mediante una cinta extensométrica de acero o aleación inoxidable de gran precisión

y poca capacidad de alargamiento ($\pm 0,1 - 0,05\text{mm}$). Se van tomando las medidas en función de periodos de tiempo definidos en un plan de auscultación.

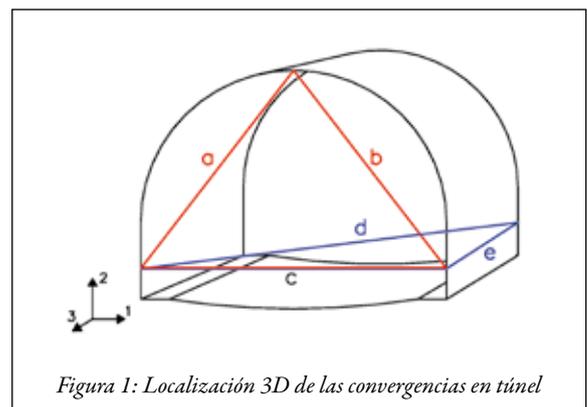


Figura 1: Localización 3D de las convergencias en túnel

La sección de convergencias deberá estar inicialmente lo más próxima al frente, señalizada y protegida frente a impactos de la voladura, desperfectos y empotrada en el sostenimiento de manera que transmita los desplazamientos que se produzcan. (Fig.1)

Es importante tener en cuenta que realizado el pase de la cavidad y antes de poder instalar las convergencias, se produce una deformación inicial que algunos autores estiman entre el 25 y el 50% de la deformación medida posteriormente.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Se parten de las siguientes simplificaciones:

- Se desprecia el desplazamiento vertical entre los dos pernos de convergencias horizontales, y por tanto se asume que sólo existe movimiento horizontal.
- Los desplazamientos de los pernos son muy pequeños.
- La flecha que se produce en la cinta del aparato, es despreciable.
- Se considera que el terreno esta formado por un material isótropo, homogéneo y de comportamiento elástico.

La deformación se calcula a partir de un valor inicial que es la referencia (l_i) y un valor medido posteriormente (l_f), se obtiene así la variación entre los pernos de convergencia. [4]

$$\varepsilon_{nn} = \left(\frac{l_f - l_i}{l_i} \right) \quad (\text{eq. 1})$$

Sea un sólido en el que se aplica una serie de fuerzas, que producen una deformación, tridimensionalmente quedan definidas por el Tensor Deformación ε_{ij} , que muestra la deformación que se produce en un sólido en el que sus propiedades son independientes de la dirección e idénticas en las tres direcciones.

Siendo ε_{11} ε_{22} ε_{33} las deformaciones que se producen en un único plano de referencia y ε_{12} ε_{13} ε_{23} las deformaciones en dos planos de referencia. [1] [2] [5] [6] (Fig.2)

La matriz que define al tensor deformación es la siguiente:

$$\varepsilon_n = \begin{pmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{pmatrix} \quad (\text{eq. 2})$$

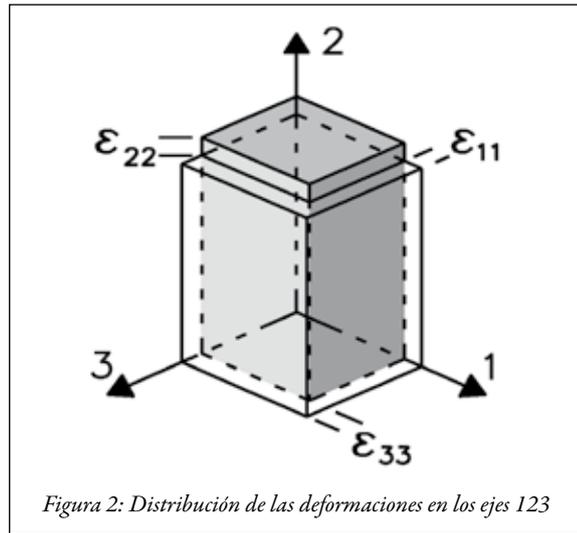


Figura 2: Distribución de las deformaciones en los ejes 123

Para determinar el estado de las deformaciones en los ejes se multiplica el tensor por el vector rotación que representa las direcciones de las medidas tomadas (n_1 n_2 n_3) y su traspuesto, obteniendo una ecuación:

$$\varepsilon_{nn} = \begin{pmatrix} n_1 & n_2 & n_3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix} \quad (\text{eq. 3})$$

Operando se obtiene una ecuación que representa los desplazamientos en las tres dimensiones.

En el caso general, se mantendrá el sistema tridimensional, resolviendo la matriz y agrupando los términos ($\varepsilon_{12} = \varepsilon_{21}$) queda la siguiente ecuación:

$$\varepsilon_{nn} = \varepsilon_{11} \cdot n_1 n_1 + \varepsilon_{22} \cdot n_2 n_2 + \varepsilon_{33} \cdot n_3 n_3 + 2 \cdot \varepsilon_{12} \cdot n_1 n_2 + 2 \cdot \varepsilon_{13} \cdot n_1 n_3 + 2 \cdot \varepsilon_{23} \cdot n_2 n_3 \quad (\text{eq. 4})$$

El caso más simple es el bidimensional, se mide con la cinta; el techo y los hastiales de la cavidad de forma triangular, se desprecian los desplazamientos en el eje 3 (eje del túnel), resolviendo la matriz:

$$\varepsilon_{nn} = \varepsilon_{11} \cdot n_1^2 + \varepsilon_{22} \cdot n_2^2 + 2 \cdot \varepsilon_{12} \cdot n_1 n_2 \quad (\text{eq. 5})$$

3. ESTIMACIÓN DE LAS DEFORMACIONES ABSOLUTAS Y TENSIONES

Por trigonometría se obtiene los ángulos necesarios para realizar los cálculos pertinentes (Fig.3), se sabe que:

$$\frac{a}{\text{sen}A} = \frac{b}{\text{sen}B} = \frac{c}{\text{sen}C}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos C$$

$$C = 180^\circ - (A+B)$$

Donde:

a, **b** y **c** son las longitudes de los lados del triángulo medidos por la cinta.

A, **B** y **C** son los ángulos que forman entre si los lados del triángulo y determinan el vector (ϵ_{11} ϵ_{22} ϵ_{33}).

$$\epsilon_a = \epsilon_{11} \cdot (\cos B)^2 + \epsilon_{22} \cdot (\sin B)^2 + 2 \cdot \epsilon_{12} \cdot (\cos B) \cdot (\sin B)$$

$$\epsilon_b = \epsilon_{11} \cdot (\cos A)^2 + \epsilon_{22} \cdot (\sin A)^2 + 2 \cdot \epsilon_{12} \cdot (\cos A) \cdot (\sin A)$$

$$\epsilon_c = \epsilon_{11}$$

Donde:

ϵ_a , ϵ_b , ϵ_c es la variación entre dos medidas determinadas tomadas en campo (ϵ_{nn})

ϵ_{11} , ϵ_{22} , ϵ_{12} son las variaciones de los desplazamientos en los ejes 1-2 a determinar.

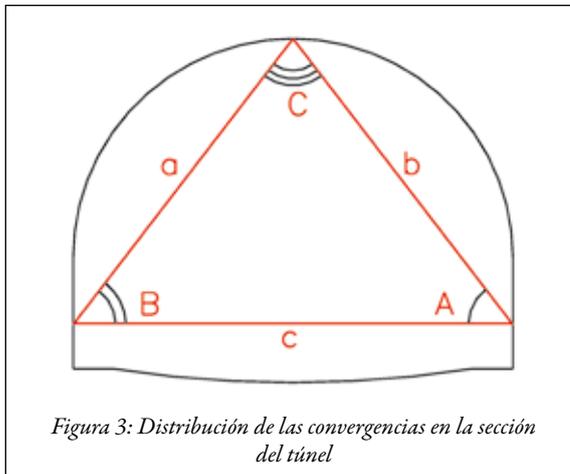


Figura 3: Distribución de las convergencias en la sección del túnel

Si se analiza otro triángulo en la dirección 1-3 se obtendrá la deformación en el eje 3 (Fig. 4).

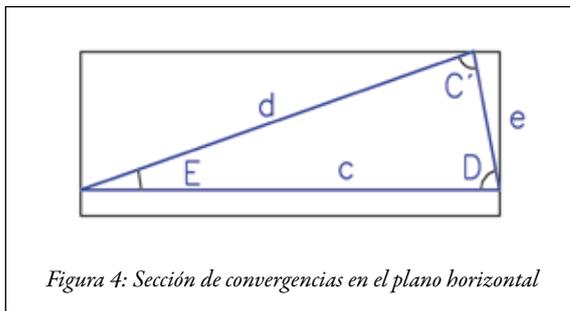


Figura 4: Sección de convergencias en el plano horizontal

Se opera de la misma manera que en el primer triángulo 1-2.

$$\epsilon_c = \epsilon_{11}$$

$$\epsilon_d = \epsilon_{11} \cdot (\cos E)^2 + \epsilon_{33} \cdot (\sin E)^2 + 2 \cdot \epsilon_{13} \cdot (\cos E) \cdot (\sin E)$$

$$\epsilon_e = \epsilon_{11} \cdot (\cos D)^2 + \epsilon_{33} \cdot (\sin D)^2 + 2 \cdot \epsilon_{13} \cdot (\cos D) \cdot (\sin D)$$

Se obtienen los valores de las deformaciones en los tres ejes, el material considerado es isótropo, homogéneo y

elástico, para hallar la variación de la tensión (relajación de esfuerzos en la cavidad) se aplica la ecuación de la ley de Hooke:

$$\epsilon_{11} \cdot E = \Delta \epsilon_1 - \nu \cdot (\Delta \sigma_2 + \Delta \sigma_3) \tag{eq. 6}$$

Donde:

$\Delta \sigma_1$, $\Delta \sigma_2$, $\Delta \sigma_3$ Es la variación de la tensión en el eje considerado.

E, ν es el modulo de Young y el modulo de Poisson respectivamente.

En el caso tridimensional se introducen los valores de los tres ejes, se obtendrá la variación de la tensión en los tres ejes de coordenadas. [6]:

$$(E \ E \ E) \cdot \begin{pmatrix} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{22} \\ \epsilon_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta \sigma_1 & -\nu \Delta \sigma_2 & -\nu \Delta \sigma_3 \\ -\nu \Delta \sigma_1 & \Delta \sigma_2 & -\nu \Delta \sigma_3 \\ -\nu \Delta \sigma_1 & -\nu \Delta \sigma_2 & \Delta \sigma_3 \end{pmatrix} \tag{eq. 7}$$

4. EJEMPLO DE APLICACIÓN BIDIMENSIONAL

Avance de túnel de 9 m de diámetro y 5,5 m de altura, de sección herradura, excavado por medios mecánicos en Flysch de margocalizas, areniscas y margas. Se aplicó sostenimiento pesado con HP, cerchas HEB, bulones expansivos y malla electrosoldada. (Fig. 5)

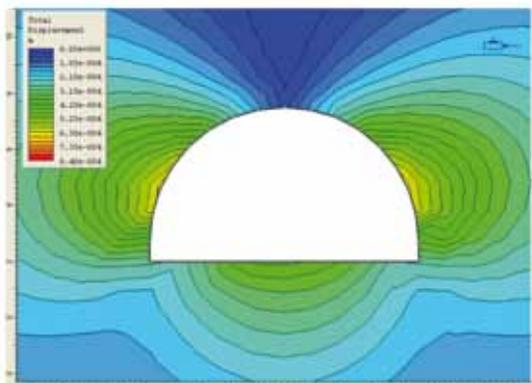


Figura 5: Estado del frente y estimación de deformaciones con Examine 2D

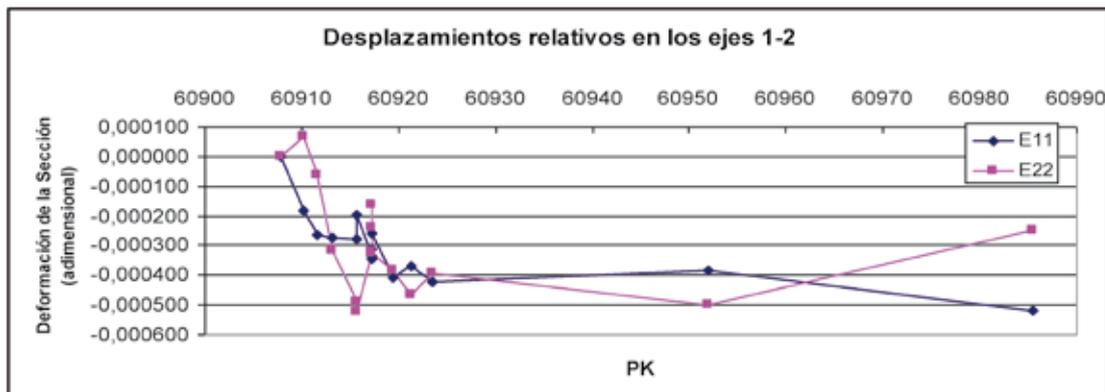
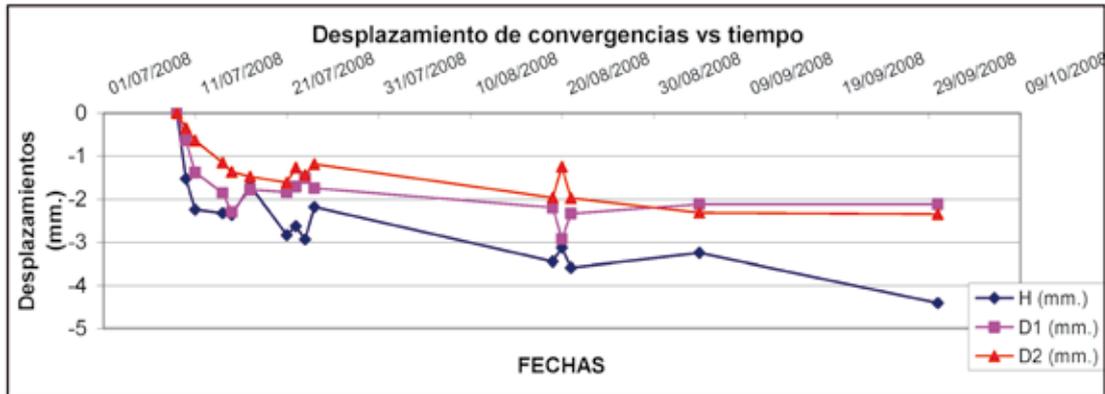
Estadillo de tratamiento de las medidas de convergencias (H, D1 y D2), con la fecha de recogida y el PK del frente

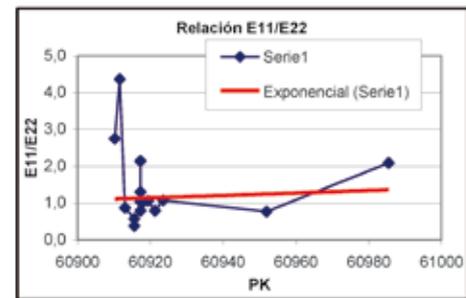
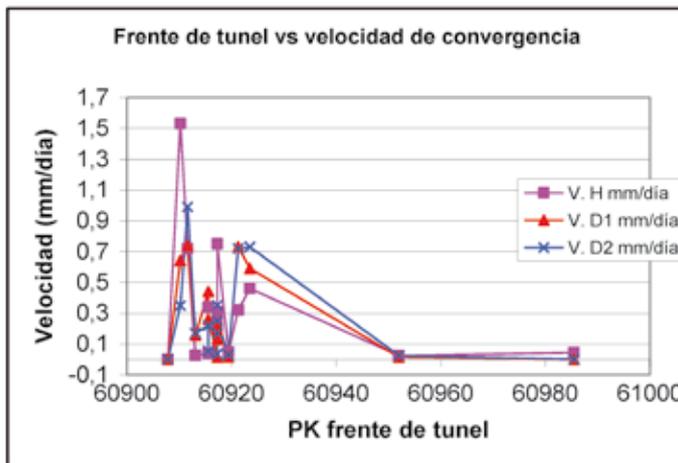
SECCION N°

FECHA	PK Frente	H (mm.)	D1-IZ (mm.)	D2- DE (mm.)	INCREM H(mm.)	INCREM D1(mm.)	INCREM D2(mm.)	V. D1 mm/día	V. D2 mm/día	Notas
09/07/2008	60907,85	8469,07	5012,49	5463,28	0	0	0			
10/07/2008	60910,20	8467,54	5011,85	5462,93	-1,53	-0,64	-0,35	-0,64	-0,35	
11/07/2008	60911,60	8466,82	5011,11	5462,64	-2,25	-1,38	-0,64	-0,74	-0,29	
14/07/2008	60913,10	8466,74	5010,63	5462,13	-2,33	-1,86	-1,15	-0,48	-0,51	
15/07/2008	60915,60	8466,70	5010,19	5461,91	-2,37	-2,30	-1,37	-0,44	-0,22	
17/07/2008	60915,60	8467,38	5010,71	5461,80	-1,69	-1,78	-1,48	0,52	-0,11	
21/07/2008	60917,29	8466,23	5010,65	5461,66	-2,84	-1,84	-1,62	-0,06	-0,14	
22/07/2008	60917,29	8466,44	5010,78	5462,01	-2,63	-1,71	-1,27	0,13	0,35	
23/07/2008	60917,29	8466,13	5010,97	5461,84	-2,94	-1,52	-1,44	0,19	-0,17	

FECHA	PK Frente	ÁNGULO°			VARIACIÓN ANGULO°			e _{cc} H	e _a D1	e _b D2
		A	B	C	A	B	C			
09/07/2008	60907,85	34,298	37,891	107,811	0	0	0	0,000000	0,000000	0,000000
10/07/2008	60910,20	34,303	37,900	107,797	-0,005	-0,009	0,014	-0,000181	-0,000128	-0,000064
11/07/2008	60911,60	34,300	37,901	107,799	-0,002	-0,010	0,012	-0,000266	-0,000275	-0,000117
14/07/2008	60913,10	34,293	37,894	107,813	0,004	-0,002	-0,002	-0,000275	-0,000371	-0,000210
15/07/2008	60915,60	34,288	37,890	107,822	0,009	0,001	-0,011	-0,000280	-0,000459	-0,000251
17/07/2008	60915,60	34,288	37,884	107,828	0,010	0,008	-0,017	-0,000200	-0,000355	-0,000271
21/07/2008	60917,29	34,297	37,893	107,810	0,001	-0,002	0,001	-0,000335	-0,000367	-0,000297
22/07/2008	60917,29	34,297	37,896	107,807	0,000	-0,005	0,004	-0,000311	-0,000341	-0,000232
23/07/2008	60917,29	34,302	37,898	107,801	-0,004	-0,006	0,010	-0,000347	-0,000303	-0,000264

FECHA	PK Frente	e ₁₁	e ₂₂	e ₁₂	e ₁₁ /e ₂₂	L ₂ (mm.)
09/07/2008	60907,85	0,000000	0,000000	0	#DIV/0!	0,202189
10/07/2008	60910,20	-0,000181	0,000066	-4,121E-05	2,8	-0,18726
11/07/2008	60911,60	-0,000266	-0,000061	-8,967E-05	4,4	-0,97167
14/07/2008	60913,10	-0,000275	-0,000316	-8,322E-05	0,9	-1,50848
15/07/2008	60915,60	-0,000280	-0,000490	-0,0001029	0,6	-1,61414
17/07/2008	60915,60	-0,000200	-0,000524	-3,411E-05	0,4	-0,99465
21/07/2008	60917,29	-0,000335	-0,000323	-3,751E-05	1,0	-0,73555
22/07/2008	60917,29	-0,000311	-0,000239	-5,944E-05	1,3	-0,49934
23/07/2008	60917,29	-0,000347	-0,000162	-2,668E-05	2,1	-1,00524





Diaria	Lecturas a una distancia < 15 m
Diaria	Vcs > 0,5 mm/día
2/semana	0,2 mm/día < Vcs < 0,5 mm/día
semanal	0,1 mm/día < Vcs < 0,2 mm/día
quincenal	0,05 mm/día < Vcs < 0,1 mm/día
mensual	Vcs < 0,05 mm/día

El signo de los cálculos realizados, indica que el área de la sección se reduce, como era de esperar. Las velocidades de convergencias indican que la cavidad se estabiliza.

En cuanto a las deformaciones registradas y calculadas, quedan lejos de la deformación límite (44 mm.) de proyecto.

Vertical (eje 22)

$$44/5500 = 0,008 > 0,000249$$

Horizontal (eje 11)

$$44/9000 = 0,0048 > 0,000521$$

Según recomendaciones del Metro de Los Ángeles, la deformación máxima a compresión del hormigón es de 0,003 [7].

5. CONCLUSIONES

Las deformaciones absolutas dan un orden de magnitud para comparar con la deformación máxima que puede soportar el sostenimiento colocado en la sección, existiendo en función de los resultados obtenidos, la posibilidad de reforzar o disminuir el sostenimiento o revestimiento posterior.

El cálculo de las deformaciones absolutas tridimensional, queda restringido a secciones muy determinadas que por su especial importancia o complejidad, ya que la toma de medidas y su posterior tratamiento es muy laborioso. El cálculo de las variaciones de la tensión y deformaciones en los ejes constituye una aproximación y da una idea de lo que sucede en el macizo rocoso, no sustituye, el empleo de los otros sistemas de monitorización de la cavidad complementarios. ■

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Carranza-Torres C., Labuz J., *Review of some fundamental equations of solid mechanics*, Class notes on Underground Excavations in Rock, Department of Civil Engineering, University of Minnesota, 2006
- [2] Hoek, Evert. *Practical Rock Engineering*, Notes courses, University of Toronto, 2006.
- [3] Koovari, Amstad, Grob, *Displacements measurements of high accuracy in underground openings*, Institut für Strassen- und Untertagebau an der Eidg. Technischen Hochschule, Zurich, 1974.
- [4] Moosavi, M. Khazaei, S., *Absolute Deformation profile measurement in tunnels using relative convergence measurements*, 11th Symposium on Deformation Measurements, Santorini Greece, 2003.
- [5] P. Ramírez Oyangüren, L. de la Cuadra, H. Laín Huerta, E. Grijalbo Obeso. *Mecánica de rocas aplicada a la minería metálica subterránea*. IGME 1991. ISBN 84-78400-73-7
- [6] Tafalla Alcaraz, J.L. *Comportamiento Elástico, Plástico y Viscoso de los Materiales*, Departamento de Mecánica, E.S.I. de Bilbao 2010. ISBN 84-95809-10-9
- [7] US Corps of Engineers. *Tunnel and shafts in Rock*, Department of Army, Washington DC 1997. EM 1110-2-2901

En los PI de pizarra afloran una sucesión de materiales constituidos por pizarras y areniscas pertenecientes a la Formación Agüeira de edad Ordovícico superior. Dentro de esta sucesión de materiales se identifican las capas explotables.

La compleja estructura de la zona, está definida por abundantes pliegues menores de primera fase, que frecuentemente están replegados. Paralelo a la traza de estas estructuras se observan la presencia de fallas. En la proximidad de estas estructuras es donde se concentra el desarrollo de discontinuidades menores tales como bregadas, diaclasas y clivaje de crenulación, dificultando enormemente la posible explotación de estos niveles. Simplificando se puede localizar los anticlinales y sinclinales. Teniendo en cuenta los dos aspectos básicos para la localización de niveles explotables, como son la sucesión estratigráfica y la estructura, se define una zona (del PI) de suficiente interés minero como para sugerir la continuación de labores de investigación más detalladas.

Estudio geológico de pizarra en el Sinclinal de Truchas

Francisco J. Rodríguez Blanco
Ingeniero Técnico de Minas

El objetivo de un estudio geológico de pizarra para techar es definir áreas de interés económico-minero dentro de un Permiso de Investigación (referido a partir de ahora P.I.) que sean susceptibles de ser beneficiadas como pizarras para techar, desestimando los sectores que no sean de interés.

Sobre la base de una revisión bibliográfica completa de la zona objeto de estudio se diseña una campaña de trabajos de campo en la que se investiga la estratigrafía y la estructura. Como consecuencia de dicha investigación se realiza:

1. Una cartografía geológica de detalle (E: 1:25.000)
2. La interpretación de la estructura geológica de la zona objeto de estudio (Cortes geológicos E: 1:25.000)
3. Sondeos de investigación minera
4. Valoración minera de los indicios geológicos encontrados.
5. Planificación de sondeos y de los estudios geológicos complementarios

INFORMACIÓN PREVIA DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

Situación geográfica, cubierta vegetal, su red de drenaje natural, la altimetría del lugar, mapa de demarcación del P.I. y revisión bibliográfica.

Aunque hasta la fecha no se dispone de información geológica específica del sinclinal, en la Figura 1 zona de estudio, está incluida en varios estudios geológicos y trabajos de investigación que permiten abordar los permisos con una información geológica previa de gran valor documental y prospectivo, sobre la base de la cual se planifica y realiza los estudios de campo.

Los primeros trabajos geológicos de la zona del Sinclinatorio de Truchas (referido en la zona de la figura 1) fueron las tesis doctorales realizadas por Riemer (1963), Nollau (1965) y Matte (1968) tomando como base los estudios geológicos del Paleozoico del NW de España realizado por Lotze (1945). Estos trabajos aportan los primeros datos estratigráficos y cartográficos de la serie Paleozoica Inferior de la zona objeto de estudio que se enmarcan dentro del Dominio de Truchas-El

Caurel (Pérez-Estaún, 1978). Según este último autor la zona de estudio incluiría una serie de pizarras y areniscas pertenecientes a la Fm. Agüeira (Marcos, 1974) y desde un punto de vista tectono-estratigráfico dicho Dominio pertenecería a la Zona Asturoccidental-Leonesa (Julivert, 1977). Los trabajos realizados por Barros-Lorenzo (1984) y Barros-Lorenzo et al. (1985) modifican sustancialmente las cartografías geológicas previas, incluidas las de la Serie Magna 1:50.000 correspondientes a las Hojas 191 de Silván (Hurtado et al., 1982) y la 229 de La Baña (Velandó et al. 1981), además de proponer tres nuevas formaciones geológicas para referirse a la serie de pizarras y areniscas de edad Ordovícico Medio-Superior dentro del Sinclinatorio de Truchas que de muro a techo se denominaron Formación Casaio, Formación Rozadáis y Formación Losadilla.

Los últimos trabajos publicados (Fernández et al., 1999, Fernández, 2000, 2002) indican que dicha serie de materiales tienen una alta variabilidad lateral, aunque a pesar de ello se pueden correlacionar con pizarras y areniscas de la misma edad fuera del Sin-

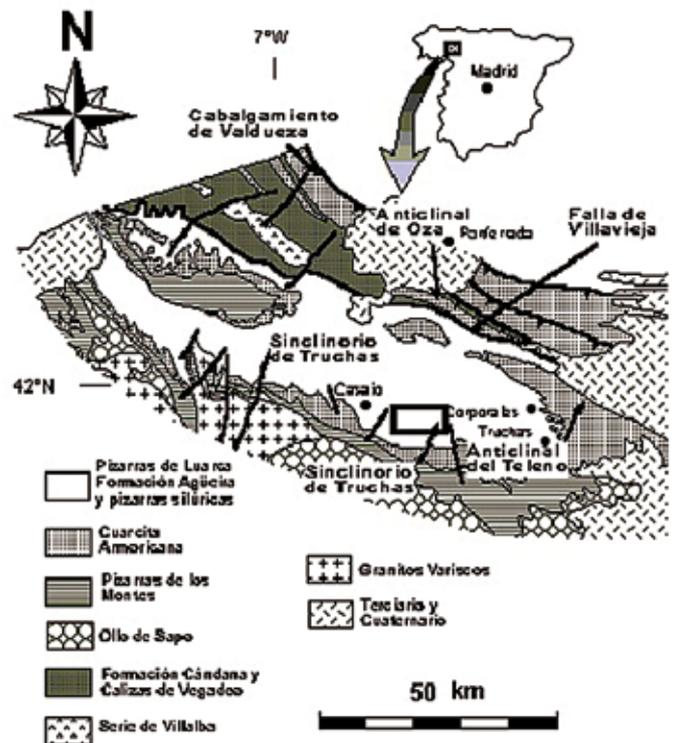


Figura 1: El área objeto de estudio, representado en el mapa entre las localidades de Casaio y Corporales.

clinorio de Truchas donde se conocen con el nombre genérico de Fm. Agüeira por lo que se propone retomar este nombre y redefinir las Fms. Casaio, Roza-dáis y Losadilla como miembros de la Fm. Agueira. Además se propone incluir al Dominio de Truchas- El Caurel dentro de la Zona Centro-Ibérica debido a que las diferencias tectono-estratigráficas entre esta Zona y la Asturoccidental-leonesa están condicionadas por la presencia de una Falla sinsedimentaria extensional de edad Ordovícico Medio conocida como Falla de Villaveja, situada hacia el N del Sinclinorio de Truchas (Fernández, 2002). Dicha falla condicionaría las diferencias sedimentarias mayores que se observan entre la Zona Centro Ibérica y la Zona Asturoccidental-Leonesa desde el Ordovícico Medio hasta el Silúrico, así como su posterior evolución tectónica.

LAS PIZARRAS DE LUARCA

Inmediatamente por encima de las Capas de Transición (Riemer, 1963; Nollau, 1966), caracterizadas como areniscas vulcano-sedimentarias con niveles muy ferruginosos, se reconoce una serie monótona de Pizarras negras de grano fino, muy ferruginosas en la base y hacia el techo donde el grano se hace ligeramente más grueso. Se pueden diferenciar dos miembros de espesor y composición semejantes separados por un nivel intermedio de menos de un metro de espesor formado por pizarras grises de grano fino y laminaciones arenosas, denominado en el argot pizarrero "rucios", que a continuación dan paso a otra secuencia de pizarras negras de grano medio a grueso en las que con frecuencia aparecen niveles con pirita, formando cubos ideomorfos de hasta más de 1 cm de longitud de arista, aunque más frecuentemente se presentan como pequeños cristales milimétricos formando texturas laminares, en torno a laminaciones arenosas centimétricas o apareciendo como pequeños cristales diseminados de forma homogénea por la matriz. La potencia de esta formación es muy variable, disminuyendo lateralmente hacia el borde oriental del Sinclinorio de Truchas.

Así en la carretera que va de Corporales al Alto del Morredero se puede levantar una serie completa de las Pizarras de Luarca inferior a 100 m. En esta zona se reconoce próximo al contacto con las Capas de Transición un nivel ferruginoso de 10 m, por encima de los

cuales se sitúan dos niveles métricos de cuarcitas separados entre sí 5 m por pizarras negras de grano medio que dan paso a una serie masiva de pizarras finas y negras de más de 50 metros de potencia que culmina con 25 metros de pizarras negras de grano medio con abundantes cubos centimétricos de pirita. La Formación culmina con un nivel formado por cantos de areniscas ferruginosas aglutinados en una matriz pizarrosa y una costra ferruginosa, con una cierta disposición interestratificada. Este nivel se ha interpretado como un paleosuelo o *gossan*, parcialmente disuelto y removilizado en épocas recientes, y que podría tener una cierta participación vulcano-sedimentaria. Inmediatamente por encima del gozan se identifica un nivel de rocas vulcano-sedimentarias formado por cuarcitas y metavulcanitas ácidas con intercalaciones pizarrosas que se ha usado de referencia para cartografiar la base de la Fm. Agüeira. A nivel textural la mejor exposición del *gossan* puede apreciarse en la sillería de las dos Iglesias de Corporales, ya que esta roca fue utilizada como roca ornamental en la construcción de ambas iglesias. La edad de la parte baja de las Pizarras de Luarca en el Dominio de Mondoñedo fué establecida por Marcos (1970) y coincide con la edad del miembro superior de esta formación como Llanvirn, definida por Gutierrez Marco et al., (1988) en el Dominio de Truchas.

La serie de las Pizarras de Luarca, levantada por Barros Lorenzo (1989) en el borde S del Sinclinorio, se caracteriza por presentar una potencia de 300 m. Existe un nivel intermedio con intercalaciones arenosas que nos permite diferenciar dos niveles de c.a. 120 m de pizarras negras masivas que concluyen con un nivel vulcano-sedimentario predominantemente detrítico.

Por otra parte la correlación con la secuencia de Casaio de Pérez Estaún (1978), se puede intentar a partir del nivel de pizarras con laminaciones que este autor sitúa a unos 130 m de la base (Figura 2), a partir del cual la serie alcanza una potencia de 400 m, situándose los niveles más adecuados para su explotación en el tercio superior (Figura 2c). La variación estratigráfica entre el sector occidental y oriental del Sinclinorio también es detectada por este autor. Sin embargo la columna que levanta en la localidad de Truchas no presenta menor potencia, sino mayor (c.a. 600 m), aunque si se establece el techo de la serie en el nivel vulcano-sedimentario

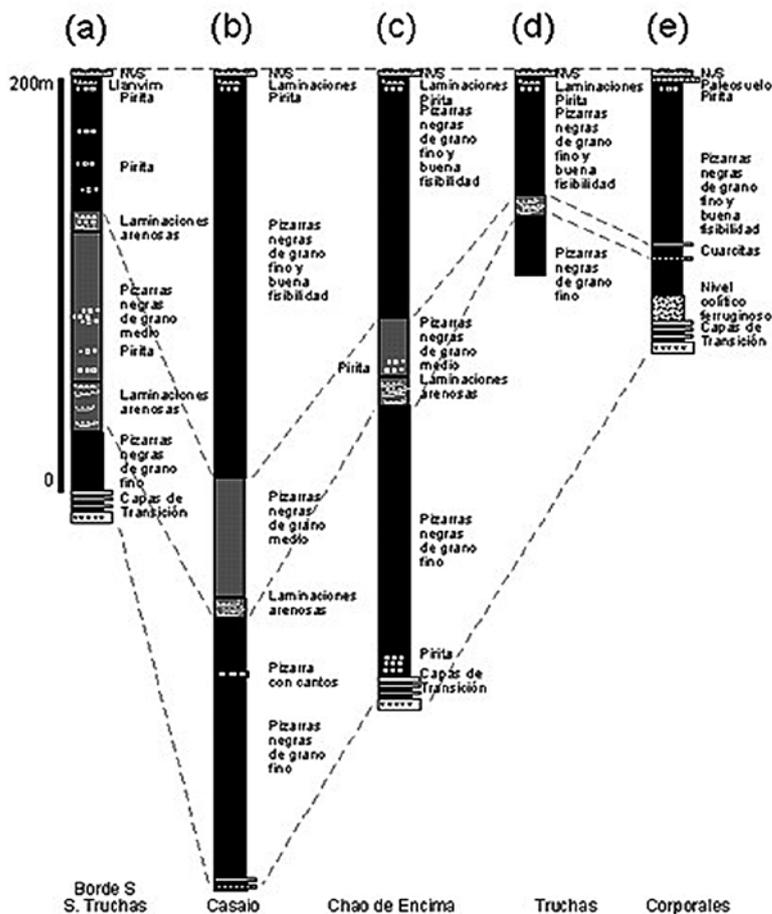


Figura 2: Columnas estratigráficas de las Pizarras de Luarca: (a) Borde S del Sinclinorio de Truchas según Barros Lorenzo (1988). (b) y (d) Sector occidental y oriental del borde N del Sinclinorio de Truchas según Pérez Estaún (1978). (c) y (e) Sector occidental y oriental del borde N del Sinclinorio de Truchas (Fernández, 2002).

localizado a 100 m de la base (Figura 2d), la serie descrita por este autor se puede correlacionar perfectamente con la levantada en la carretera de Corporales al Alto del Morredero (Figura 2e). Al contrario de lo que ocurría con las series más potentes, los niveles interesantes desde el punto de vista industrial aquí se localizan hacia la base de la serie.

Por lo tanto la Formación Luarca en el Sinclinorio de Truchas presenta unos niveles vulcano-sedimentarios a muro y techo de la misma que permiten afirmar que la cuenca sedimentaria era más somera hacia el E del Sinclinorio, donde alcanzó una potencia máxima de 100 m, que hacia el O donde la serie de pizarras negras y homogéneas con piritas diseminadas alcanzó una potencia máxima de 300 m, siendo el cambio de una zona a otra gradual y pudiendo tomarse como potencia media los 200 m de la serie levantada por Barros Lorenzo (1989). También es importante destacar

que el hallazgo del paleosuelo o *gossan* en el sector oriental del Sinclinorio indica que esta zona debió representar un umbral en la cuenca de sedimentación que pudo encontrarse en condiciones subaéreas a finales del Llanvirn, desarrollando una disconformidad con la secuencia suprayacente en esta zona.

LA FORMACIÓN AGÜEIRA

La evolución en el conocimiento de esta Formación ha condicionado su identificación en otras zonas distintas a donde fue inicialmente definida y cuestionado su validez para el Sinclinorio de Truchas. Así, la Formación Agüeira fue definida por Marcos (1970) en la escama de Santa Eulalia de los Oscos perteneciente al Dominio de Navia y Alto Sil. En esta zona la serie predominantemente detrítica dispuesta sobre las Pizarras de Luarca tiene una potencia entre 200 y 500 m, y está formada por la alternancia de areniscas amarillentas o verdosas que se completa hacia techo con pelitas negras y localmente algún nivel de cuarcitas. La potencia de toda la serie varía entre 1500 y 3000 m. Esta secuencia de tipo *Flysch* presenta direcciones de corrientes suparalelas al trazado del Arco Astúrico que indicarían aportes del borde continental situado en el E hacia un surco que se rellenaría desde el SE hacia el NO, siguiendo la dirección del Arco. En 1973, Marcos caracteriza a esta formación como de tipo turbidítico y Crimes et al. (1974), concluyen que se trata de turbiditas muy incompletas con predominio de las secuencias T_{AB} , T_C y T_B según el modelo clásico de Bouma (1962), y aumento de los niveles pelíticos hacia techo de la secuencia completa. Esta característica junto con el hecho de la repetición rítmica de algunas de las secuencias menores es interpretada por estos autores más en relación con un control tectónico del surco deposicional, que en relación a la proximidad o distalidad del área fuente. La Formación Agüeira ha sido descrita por Pérez Estaún (1978) tanto en el Dominio de Navia alto Sil, como en el Dominio de Truchas. Posteriormente, Pérez Estaún y Marcos (1981), proponen un modelo de sedimentación turbidítico, en el que se describe el abanico submarino del Sinclinorio de Vega de Espinareda. Estos autores hacen énfasis en la extrema variabilidad espacial de esta Formación que únicamente presenta características turbidíticas en el sentido clásico en sus

afloramientos más nororientales, como en Puerto Vega en los que es predominantemente detrítica, mientras que en los afloramientos meridionales y especialmente en el Dominio de Truchas esta Formación se hace mucho más pelítica.

Pérez Estaún et al. (1980) describen la Fm. Agüeira en el área de Silván (Dominio de Truchas) y diferencian tres miembros. El inferior predominantemente detrítico con aproximadamente 450 m de espesor en los que se identifica un nivel de unos 50 m de potencia de pizarra oscura de grano fina denominada capa de Armadilla a c.a. 300 m de la base. Un miembro intermedio de 400 m de espesor constituido básicamente por pizarras grises, aunque con intercalaciones de laminaciones arenosas y más raramente niveles métricos de areniscas. Lo más característico de este nivel es que presenta intercalaciones de cantos calcáreos y de arenisca dispersos en las pizarras. En este miembro se identifican tres niveles de pizarras finas y masivas de 10, 30 y 5 m de potencia a 70, 160 y 220 m de la base respectivamente (Figura 3b). El miembro superior presenta una base de 100 m de potencia con intercalaciones de areniscas, cuarcitas y pizarras sobre la que se dispone pizarras con laminaciones arenosas, hasta completar una potencia total para toda la formación de c.a. 1500 m. En la base del último nivel pizarroso se localiza un nivel de pizarras con cantos.

Sin embargo, Barros Lorenzo (1989) entiende que en el Sinclinatorio de Truchas existen diferencias litológicas lo suficientemente importantes como para resultar incorrecta la utilización de Fm. Agüeira para describir la secuencia de materiales suprayacentes a las Pizarras de Luarca e infrayacentes a las ampelitas y pizarras Silúricas, que este autor denomina ampelitas y pizarras de Llagarinos, por lo que define tres nuevas formaciones para el borde S del Sinclinatorio, que de muro a techo son la Fm. Casaio, la Fm. Rozadáis y la Fm. Losadilla.

La Fm. Casaio consiste en un nivel de 100 m de potencia en cuya base se sitúan 10 m de alternancias centimétricas de areniscas y pizarras sobre las que se depositan 60 m de pizarras, intercalándose en su tercio superior una capa de cuarcita, la Cuarcita de los Molinos, y concluye con otra alternancia de areniscas cuarcitas y pizarras. Los niveles de pizarra explotable se sitúan justo por encima de la Cuarcita de los Moli-

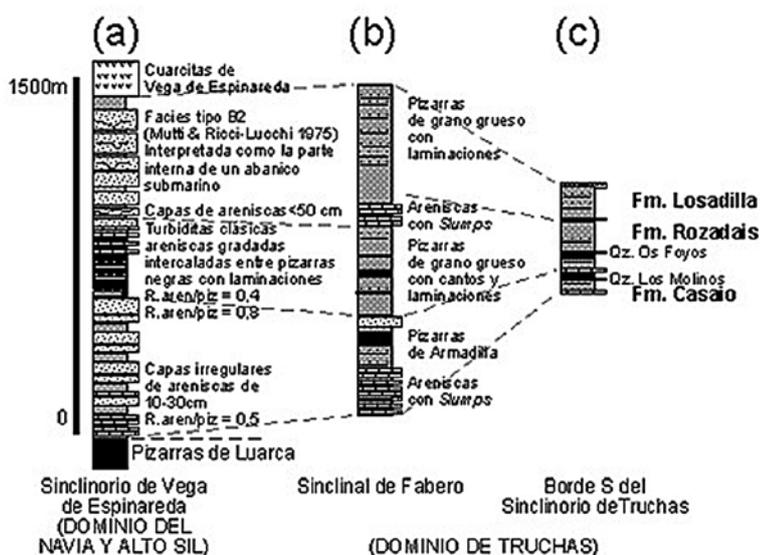


Figura 3: Columnas estratigráficas de la Fm. Agüeira y equivalentes: (a) Según descripción de Pérez Estaún y Marcos (1981) (b) Según descripción de Pérez Estaún et al. (1980). (c) Según descripción de Barros Lorenzo (1989) de las Fm. Casaio, Rozadáis y Losadilla que de forma aproximada se correlacionan con los miembros inferior, medio y superior de la Fm. Agüeira.

nos (Figura 3c). La Fm. Rozadáis tiene una potencia de 200 m se caracteriza por presentar pizarras de grano medio con laminaciones y cantos calcáreos diseminados. A 60 m de la base de esta formación aparece una capa de cuarcitas característica, por debajo de la cual se localizan los principales niveles productivos. La Fm. Losadilla de 150 m de potencia consiste en una secuencia homogénea de pizarras con laminaciones arenosas centimétricas que tanto hacia techo como hacia muro se hacen más potentes, llegando a constituir niveles de varios metros de alternancia de areniscas y cuarcitas. Esta formación es prácticamente improductiva.

Si se comparan las columnas b y c de la figura 3, se puede observar un drástico aumento del espesor de la serie del borde N, donde se describe una columna de 1500 m, respecto del borde S del Sinclinatorio donde apenas se alcanzan los 450 m. A pesar de ello, resulta fácil correlacionar el miembro inferior de la Fm. Agüeira con la Fm. Casaio, mientras que la Fm. Rozadáis debe incluir el miembro medio y la base del miembro superior donde se citan pizarras con cantos y el resto de la serie homogénea de pizarras con laminaciones arenosas se corresponderían con la Fm. Losadilla.

Asumiendo estos criterios y con el fin de hacer com-

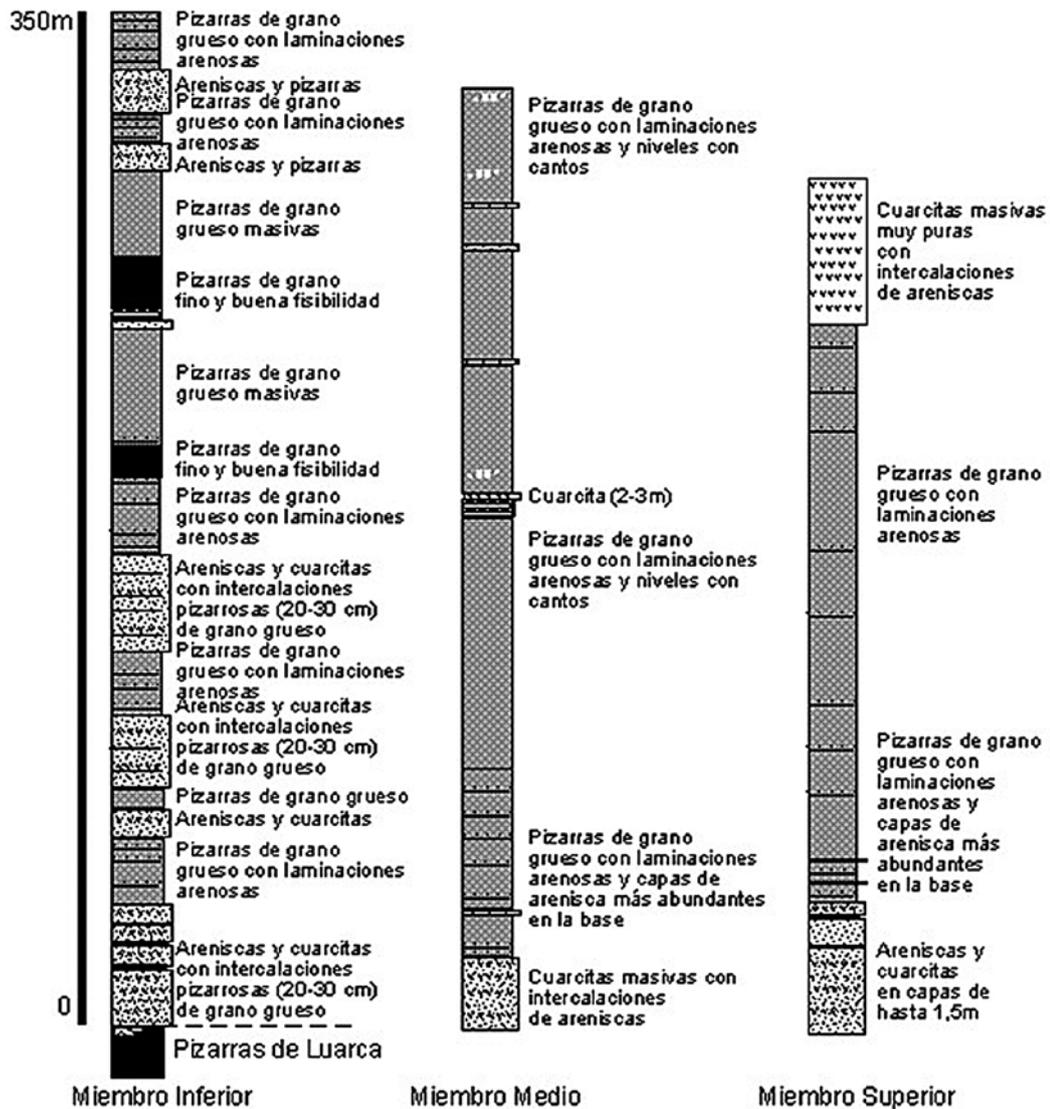


Figura 4: Columna estratigráfica de la Fm. Agüeira válida para el borde N del Sinclinorio de Truchas (Fernández, 2002).

pletamente equivalentes las formaciones definidas por Barros Lorenzo (1989) con los miembros inferior, medio y superior de la Fm. Agüeira se levantó una columna de detalle para el borde N del Sinclinorio (Figura 4). Así es posible reconocer un corte completo de los miembros inferior y medio a lo largo del Arroyo de la Sierra, cerca de Odollo de Cabrera y en otro corte paralelo realizado a lo largo del Arroyo de Bárcena, en las proximidades de Castrillo de Cabrera. Mientras que el miembro superior se reconoce tanto en el Arroyo de Peña Franca, como en una transversal N-S del Pico Sixoblancos, cercano a la localidad de Silván. Además las columnas fueron completadas con información recogida de la testificación de más de 5000 m de testigos de sondeos realizados en la concesión de ex-

plotación Sta. Lucia y en el permiso de investigación Cabrera II (Fernández, 2002). La serie estratigráfica resultante se detalla a continuación:

El miembro Inferior presenta 350 metros de potencia en el que se diferencian cartográficamente dos niveles, uno inferior predominantemente detrítico de procedencia vulcano-sedimentaria de 163 m de potencia y otro pelítico de 137 m de potencia en el que se localizan dos niveles de pizarra oscura de grano muy fino a 190 y 244 m de la base de 10 y 22 m respectivamente, resultando ambos de alta calidad comercial. El miembro medio presenta una potencia de 325 m y se caracteriza por ser predominantemente pelítico y presentar pizarras con cantos. Estas diamectitas, consisten en pizarras con cantos calcáreos, y más

excepcionalmente de areniscas, de tamaños que van desde centímetros a decimétricos. Estos cantos generalmente se distribuyen rítmicamente en pasadas laminares sin que se evidencien marcas erosivas en su base. Por último el miembro superior de unos 295 m con un banco de areniscas y cuarcitas en su base con capas de hasta 1,5 m, alternando con areniscas, al que le sigue un nivel de pizarras de grano grueso con laminaciones arenosas que culmina con un nivel de 50 m de areniscas y cuarcitas masivas sobre las cuales se disponen las ampelitas silúricas. Este nivel podría ser el equivalente a las Cuarcitas de Vega de

Espinareda del Dominio de Navia y alto Sil. El miembro intermedio ha sido datado por Sarmiento et al. (1999) como Ashgill a partir de las asociaciones de conodontos encontradas en los cantos calcáreos de una muestra recogida en la parte media del miembro intermedio. La procedencia de estos cantos y la génesis del depósito está actualmente en discusión. Así algunos autores han sugerido que se trata de aportes del tipo *pebbly mudstone* como Pérez Estaún y Marcos (1981), mientras que otros como Sarmiento et al. (1999) defienden su origen glaciomarino como depósitos de tipo dropstone. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Fernando Penco Valenzuela, Maudilio Moreno Almenara y M^a Isabel Gutiérrez Deza (2004) " Dos Canteras Romanas en Colonia Patricia Corduba: Peñatejada y Santa Ana de la Albaida." Grupo de Investigación HUM-236. Pp.229-248
- Ayala Carcedo, F.J. et al. (1988) "Estabilidad de taludes en la minería de hulla y antracita a cielo abierto de España". IGME. ISBN: 84-7840-000-1. 260pgs.
- Barros Lorenzo, J.C., Hacar Rodríguez, M.P., Lombardero Barcelo, M. y Rubio Ubeda, V.(1984): Estudio geológico-minero de los niveles de pizarras para cubiertas en el Sinclinal de Truchas (Orense-León). Memoria y Mapas Geológicos. Fondo Documental del ITGE. Madrid
- Bouma, A.H. (1962): Sedimentology of some flysch deposits: A graphic approach to facies interpretation. Elsevier. Amsterdam, 168 p.
- Crimes, T.P., Marcos, A. y Pérez Estaún, A. (1974): Upper Ordovician turbidites in Western Asturias: a facies analysis with particular reference to vertical and lateral variations. *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol.* 15: 169-184
- Barros Lorenzo, J.C. (1989): Nuevos datos geológicos y cartográficos sobre el flanco Sur del Sinclinorio de Truchas (Ourense-León, NW de España). Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe, 14:93-116.
- Fernández, F.J., Arias, D. y Menéndez Duarte, R. (1999): Inversion of a Synsedimentary extensional fault during the Variscan orogenesis (NW Spain). *J. Conf. Abs.* 4:100-100
- Fernández, F.J., 2001. Características Estratigráficas y estructurales del margen noroccidental del Sinclinorio de Truchas: geología aplicada a la prospección y explotación de pizarras para techar. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 14(3-4): 161-173.
- Gutiérrez Marco, J.C., Rábano, I., Gómez Moreno, G. y Hacar Rodríguez, M. (1988): Revisión bioestratigráfica de la sucesión ordovícico-silúrica del sector meridional de la Zona Asturoccidental-leonesa (prov. de Ourense y León, NO de España). Resúmenes X Reunión Geol. Min. NW Peninsular, O Castro:36.
- Julivert, M., Fontboté, J.M., Ribeiro, A. & Conde, L.E. (1972): Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares E.1:1.000.000. *Int. Geol. Min. Esp.* 1-113.
- Lotze, F. (1958): Zur stratigraphie de spanischen Kambriums. *Geologie* 7:727-750.
- Marcos, A. (1970): Sobre la presencia de un flysch del Ordovícico Superior en el occidente de Asturias (NW de España). *Brev. Geol. Astur.* XIV, 2: 13-28.
- Marcos, A. (1974): Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias. *Brev. Geol. Astur.* 14: 13-28
- Matte, Ph. (1968): La structure de la virgation hercynienne de la Glaise (Espagne). *Rev. Géol. Alpine* 44: 1-128
- Nollau, G. (1996): El desarrollo estratigráfico del Paleozoico en el Oeste de la provincia de León (España). *Notas y Comunicaciones del IGME* 88: 31-48
- Pérez Estaún, A. (1978): Estratigrafía y estructura de la rama de la zona Asturoccidental-leonesa. *Mem. Int. Geol. Min. Esp.* 92: 1-150
- Riemer, W. (1963): Entwicklung des Paläozoikums in der südlichen Provinz Lugo. *Neus Jb. Geol. Pläont. Abh.* 117: 273-285.
- Velando, F., Navarro, P. y Lázaro, J. (1981): Memoria y Mapa geológico nº 229 (La Baña). Mapa Geológico de España E. 1:50.000.

Ley de minas.

Normativa aplicable en la autorización de los préstamos

José Miguel Espadas Sánchez-Escobar

Graduado en Ingeniería de Tecnología de Minas y Energía, es Ingeniero Actuario en la Sección de Ordenación y Seguridad Minera, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

En el presente artículo, su autor trata de poner de manifiesto las peculiaridades de los préstamos como recursos de la Sección A) de la Ley de Minas en lo que respecta a su autorización sustantiva y a la tramitación medioambiental que deben de seguir. Dadas las características de las obras para las que se destinan y la atribución de la competencia para su autorización a otras Administraciones distintas de la autoridad minera, hace que sean menos conocidos e incluso muchas veces obviados los trámites legales que les son de aplicación.

Palabras Clave: Ley de Minas, Secciones A), préstamos, medioambiente, evaluación de impacto ambiental.

In this article, the author tries to highlight the peculiarities of loans and resources of Section A) of the Mining Law in regard to substantive environmental authorization and processing that must be followed. Taking into account the characteristics of the projects for which they are intended and regarding the jurisdiction for the approval be made by other government administration authorities different from Mining Authority, makes them less known and even sometimes the legal procedures that should be applied to them, are not applicated.

Key Words: Mining Law, Sections A), loans, environment, environmental impact assessment.

La regulación de aprovechamientos de recursos de la Sección A) a que hace referencia el artículo 37.3, del Título III, del Real decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería, destinados a obras públicas dirigidas o inspeccionadas por organismos dependientes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo cualquiera que sea el sistema de su ejecución, quedará atribuido a este Departamento sin perjuicio de dar cuenta a efectos estadísticos del comienzo y término de los referidos trabajos a las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria y Energía, y anualmente de las cantidades de materiales extraídos. Este mismo criterio se seguirá en lo que respecta a las obras efectuadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

No obstante lo anterior no hay que olvidar que en cuanto a lo que se refiere a las funciones de inspección y vigilancia de todos los trabajos de explotación y aprovechamiento de los préstamos, es la autoridad minera el único organismo competente que debe asumir dichas funciones por aplicación del artículo 117 de la ley de Minas, establecido dentro del Título XIII de la misma y por lo tanto fuera del ámbito de competencias que a otros organismos otorga, exclusivamente dentro del Título III del Reglamento, el citado artículo 37.3.

La única característica de este tipo de recursos es que están destinados a obras públicas, es decir carecen de comercialización, dado que su finalidad es servir de préstamos para su uso en infraestructuras. La problemática específica de estos proyectos, donde solo es parcialmente utilizable el material desmontado, es que conllevan un apreciable déficit de tierras. A veces aun utilizando los materiales provenientes de canteras y graveras autorizadas, por las características del trazado de este tipo de obras, la distancia a la que se sitúan estas o la calidad de los materiales explotados, muy superior a la requerida para núcleos de terraplén o simple relleno, hace inviable obtener este volumen de áridos de explotaciones activas, siendo preciso prever zonas de préstamo.

Por otra parte hay que poner en relación, la actividad minera con la necesidad de restauración de los terrenos

afectados a los efectos de minimizar y restituir en lo posible el marco natural previo al inicio de los trabajos. El punto de partida de todos estos planteamientos lo encontramos en el artículo 5.3 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, según el cual el Ministerio de Industria (hoy Ministerio de Industria, Energía y Turismo) *realizará los estudios oportunos para fijar las condiciones de protección del medio ambiente, que serán imperativas en el aprovechamiento del conjunto de los recursos minerales que son objeto de la Ley de Minas.*

Resulta complejo el marco competencial en la tramitación ambiental de préstamos asociados a obras civiles, en especial cuando el promotor es la Administración del Estado. Si se consideran parte del proyecto que los demanda, normalmente construcción de carreteras o vías férreas, el órgano sustantivo sería el Ministerio de Fomento y por concordancia, el órgano ambiental sería el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. En este supuesto sería de aplicación la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, aunque solo recoge las actividades extractivas de mayor impacto, por lo que para aquellos préstamos de escasa entidad solo les es exigible el plan de restauración, de acuerdo a la normativa establecida en el Real Decreto 975/2009 que citaremos mas adelante.

Sin embargo, en la consideración independiente de las zonas de préstamo, como suele suceder habitualmente, la competencia sustantiva para su autorización corresponde a las comunidades autónomas y consecuentemente el órgano ambiental debe ser también el autonómico. Como no puede ser de otra forma las Declaraciones de Impacto Ambiental, cuando son emitidas por el órgano medioambiental dependiente de la Administración del Estado, al estar formuladas de acuerdo con el proyecto básico o del estudio informativo, incluyen siempre la obligatoriedad de que *los préstamos provengan de explotaciones debidamente autorizadas y con plan de restauración aprobado y la necesidad de que cualquier otra zona de préstamo necesaria requerirá una evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la normativa de impacto ambiental vigente.* Al avanzar la concreción de trazados de los diferentes tramos resulta ineludible el planteamiento de alguna zona de préstamo



Fotografía de zona de préstamo sin restaurar

Hasta el momento no existe un pronunciamiento jurídico-administrativo claro al respecto, por lo que la tramitación ambiental en estas zonas de préstamo está siguiendo vías administrativas diferentes, dependiendo de los criterios y formas de actuar de promotores y órganos ambientales. Lo que si está claro, sea cual sea el procedimiento administrativo a seguir es que la autoridad minera competente debe ser consultada previamente a la autorización de zonas de préstamo, dado que no se puede pasar por alto, el artículo 22.1 de la Ley de Minas, que establece que *si dentro de un perímetro de un permiso de investigación o de una concesión para explotar recursos de la Sección C), o de una autorización para explotar recursos de la Sección B), se solicitara autorización para recursos de la Sección A), antes de concederse esta última deberá declararse la compatibilidad de los trabajos respectivos, con audiencia de las partes interesadas*. Para ello el órgano sustantivo deberá solicitar, previamente al inicio del procedimiento, informe a la autoridad minera, en este caso la Dirección General de Minas en cada comunidad autónoma, sobre la existencia de derechos mineros previos que pudieran verse afectados por el aprovechamiento del préstamo.

Llegados a este punto existen diferentes criterios, dependiendo de cada comunidad autónoma, respecto al trámi-

te medioambiental a seguir. A grandes rasgos vamos a establecer diversos marcos legales diferentes representativos de la situación actual dependiendo de la comunidad autónoma de que se trate.

En la Comunidad de Madrid la autorización de zonas de préstamo para el aprovechamiento de recursos de la Sección A) de la Ley de Minas debe someterse obligatoriamente a evaluación de impacto ambiental, al menos por el procedimiento abreviado, según queda recogido en el epígrafe 5 del Anexo III de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, cuando no al procedimiento ordinario, si se diese además alguna de las circunstancias recogidas en el epígrafe 14 del Anexo I, y se han de presentar en el Órgano Sustantivo. La propia Ley 2/2002, define quien es la Autoridad competente sustantiva u órgano sustantivo: aquella a la que corresponda la tramitación o aprobación de un plan o programa, o el otorgamiento de las licencias o autorizaciones precisas para la ejecución de un proyecto o actividad.

Existen diferentes criterios, dependiendo de cada comunidad autónoma, respecto al trámite medioambiental

En la Comunidad de Castilla La Mancha, es de aplicación la Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha, que establece similitud en el tratamiento medioambiental para las zonas de préstamo, los cuales se encuentran contemplados en el Grupo 2, apartado e) del Anexo 1 de dicha ley. En cambio tanto en la Comunidad de Castilla y León, la vigente Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, (en trámite de modificación) como en la Comunidad Gallega, el Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental, son acordes con la legislación básica estatal explicada anteriormente. En esta última Comunidad se denomina procedimiento de evaluación de incidencia ambiental y asimismo, la Ley 3/2008, de 23 de

mayo, de ordenación de la minería de Galicia, amplía, en su artículo 16.3, la atribución contenida en el artículo 37.3 de la Ley de Minas al resto de órganos sustantivos competentes para la aprobación de obras públicas (comunidad autónoma y entidades locales).

En la Comunidad Catalana los proyectos de actividades extractivas se encuentran recogidos en el apartado 2 del Anexo 1.3 de la Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades, debiendo de someterse al régimen de declaración de impacto ambiental con autorización sustantiva. Concretamente en su artículo 32.2 de la citada ley, se dice: *2. Las actividades extractivas deben someterse a declaración de impacto ambiental y deben presentar un estudio de impacto ambiental con el contenido establecido en el artículo 18.1. A efectos de la declaración de impacto ambiental de las actividades extractivas, deben tenerse en cuenta también el programa de restauración presentado de acuerdo con la legislación aplicable y el informe que sobre este haya emitido el órgano competente del departamento competente en materia de medio ambiente.*

En cuanto a la restauración de las zonas de préstamo cabe citar el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, de aplicación a todas las actividades de investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos. En su artículo 2º. *Ámbito de aplicación*, dice que la entidad explotadora, titular o arrendataria del derecho minero original o transmitido, que realice actividades de investigación y aprovechamiento reguladas por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, *queda obligada a realizar, con sus medios, los trabajos de rehabilitación del espacio natural afectado por las labores mineras así como por*

sus servicios e instalaciones anejas, en los términos que prevé este real decreto. Igualmente, en lo relativo al plan de restauración la entidad explotadora está obligada a tomar todas las medidas necesarias para prevenir o reducir en lo posible cualquier efecto negativo sobre el medio ambiente y sobre la salud de las personas derivado de la investigación y aprovechamiento de recursos minerales, entendiéndose por entidad explotadora aquella que realice cualquier actividad regulada en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. El trámite de aprobación del correspondiente Plan de restauración incluye someterlo a información pública con la documentación que se especifica en el artículo 6.3, entre la que es de destacar la propuesta de resolución y la identificación de las autoridades competentes responsables de la autorización del mismo.

Por último no podemos concluir este repaso sobre la normativa minera y medioambiental en relación a los préstamos, como recursos de la Sección A) de la Ley de Minas, sin hacer mención a lo que Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal establece en el capítulo III, artículos 325 al 331, para aquellos delitos relacionados con los recursos naturales y el medio ambiente, dada su relación con el tema que nos ocupa. Así el artículo 326 del citado texto legal establece penas de prisión, multa e inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de uno a tres años el que, *contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general protectoras del medio ambiente, provoque o realice directa o indirectamente emisiones, vertidos, radiaciones, **extracciones o excavaciones**, aterramientos, ruidos, vibraciones, inyecciones o depósitos, en la atmósfera, el suelo, el subsuelo o las aguas terrestres, subterráneas o marítimas, incluido el alta mar, con incidencia incluso en los espacios transfronterizos, así como las captaciones de aguas que puedan perjudicar gravemente el equilibrio de los sistemas naturales.*



Fotografía de zona de préstamo en restauración

CONCLUSIONES

Como hemos visto anteriormente, la atribución de competencias respecto a los aprovechamientos de recursos de la Sección A) de la Ley de Minas, a que se contrae el Título III del Reglamento General para el Régimen de la Minería, a otros organismos distintos de las autoridades mineras competentes no implica que este tipo de autorizaciones no deban de seguir la misma tramitación medioambiental que el resto recursos de la misma Sección, con la particularidad de que previamente a su autorización sustantiva debe cumplirse el trámite previsto en el artículo 22.1 de la Ley de Minas, por lo que el órgano sustantivo deberá solicitar, previamente al inicio del procedimiento, informe a la autoridad minera, en este caso la Dirección General de Minas en cada comunidad autónoma o el

departamento responsable de Ordenación Minera que corresponda, sobre la existencia de derechos mineros previos que pudieran verse afectados por el aprovechamiento del préstamo, a los efectos de declaración de compatibilidad de trabajos. Asimismo habrá que tener en cuenta dentro del Título III, el artículo 18.2 de la citada ley que establece la obligatoriedad de presentación de los planes de labores anuales ante el organismo que concedió la autorización y finalmente el artículo 19, que establece que *cualquier aprovechamiento de recursos de la Sección A) comprendidos en el ámbito de la presente ley, para el que no se haya obtenido la necesaria autorización dará lugar, con independencia de las sanciones que procedan, a que la autoridad competente ordene la inmediata paralización de los trabajos. La paralización se mantendrá en tanto no haya sido legalizada la situación.* ■

BIBLIOGRAFÍA

- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA LA MANCHA. *Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha*. BOE nº 118, de 17 de mayo de 2007.
- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN. *Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León*. BOE nº 103, de 30 de abril de 2003.
- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA. *Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades*. BOE nº 12, de 14 de enero de 2010.
- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA. *Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental*. DOG Nº 126, de 1 de julio de 2008.
- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA. *Ley 3/2008, de 23 de mayo, de ordenación de la minería de Galicia*. BOE nº 165, de 9 de julio de 2008.
- COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*. BOCM nº 154, de 1 de julio de 2002.
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS. Comisión de Minería, Medio Ambiente, Obras Subterráneas y Geotecnia. *Informe sobre obras subterráneas, recursos de la sección A (préstamos) y plantas de beneficio*. Bilbao y Zaragoza, marzo de 2010.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS DE LA CONSELLERÍA DE ECONOMÍA E INDUSTRIA Y DE LA AGENCIA GALLEGA DE INFRAESTRUCTURAS. *Instrucción conjunta 3/2014, de 13 de marzo, con relación a los préstamos para obras públicas de infraestructuras viarias*. DOG nº 109, de 10 de junio de 2014.
- JEFATURA DEL ESTADO. *Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal*. BOE nº 281, de 24 de noviembre de 1995.
- JEFATURA DEL ESTADO. *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*. BOE nº 296, de 11 de diciembre de 2013.

El accidente “in itinere”, el accidente laboral de tráfico y el accidente en misión.



José Carlos Losilla Rayo

Ingeniero Técnico de Minas. Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales. Servicio de Seguridad y Salud Laboral de los Servicios Periféricos de Empleo y Economía de Ciudad Real. Servicios Técnicos Generales de Técnicas Reunidas, S.A.

La movilidad realizada por motivos laborales es uno de los principales motivos de desplazamiento. El uso masivo del coche para estos desplazamientos provoca una serie importante de efectos negativos, uno de los cuales, al margen de los medioambientales, es la elevada tasa de accidentalidad que conlleva que los accidentes “in itinere” se hayan convertido en una de las principales causas de accidentes laborales.

El cambio de modelo de ciudad, la dispersión de usos y funciones sobre el territorio; es decir, el alejamiento de los centros productivos y de actividad económica, de ocio, etc. de los núcleos de población, la consiguiente dependencia del automóvil, y la falta de una red de transporte público colectivo adecuada que cubra suficientemente las necesidades de desplazamientos, han acrecentado los impactos negativos del problema.

Palabras Clave: Accidente de trabajo

Mobility on for work is one of the main reasons for displacement. The massive use of the car for these displacements caused a major series of negative effects, one of which, apart from the environmental, is the high rate of accidents that involved commuting accidents have become a major cause of accidents.

Changing city model, the dispersion of uses and functions on the territory, ie the distance from centers of production and economic activity, leisure, etc. of population centers, the resulting dependence on cars, and the lack of a public transport network covering adequate enough movement needs, have increased the negative impacts of the problem.

Key Words: Accidents at work

CONCEPTO DE ACCIDENTE DE TRABAJO

L El accidente de trabajo, en su orientación prestacional, se define como toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

Se deben tener, por lo tanto, en cuenta sus tres **elementos** esenciales para proceder a su análisis: *lesión corporal, trabajo por cuenta ajena y relación de causalidad entre ambos.*

ACCIDENTE EN EL LUGAR Y EL TIEMPO DEL TRABAJO

Se presume accidente de trabajo (**presunción iuris tantum**, que admite prueba en contrario) el que cumple la **double exigencia**:

- a) Que se produzca en el lugar de trabajo.
- b) Que se produzca durante el tiempo de trabajo.

Para que la presunción inicial quede desvirtuada es necesaria la **prueba** en contrario, que en este caso, por la propia naturaleza presuntiva, no corre a cargo del **accidentado** (TS 12-6-89, RJ 4568). Para que la presunción quede desvirtuada deben ocurrir hechos de tal relieve que sea evidente la **absoluta carencia de relación** entre el trabajo y el siniestro (TS 18-6-97, RJ 4762).

ACCIDENTE "IN ITINERE"

Accidente in itinere es el ocurrido **al ir o al volver del trabajo**. La justificación de su inclusión como accidente de trabajo se deriva de la circunstancia de la actividad laboral que representa el desplazamiento del trabajador para ir a prestar su actividad.

Tradicionalmente, este accidente de trabajo de construcción eminentemente jurisprudencial se define como el ocurrido durante el camino que ha de seguir el trabajador desde su domicilio al lugar donde su trabajo y viceversa, cuando el obrero lo efectúa habitualmente empleando un medio de transporte normal a dichos fines y siempre que no se rompa el nexo causal por algún acto personal del obrero (TS 22-4-66, RJ 2152).

REQUISITOS

Se exige, así, la concurrencia de los siguientes elementos:

- elemento teleológico

- elemento topográfico
- elemento cronológico
- idoneidad del medio de transporte

Elemento teleológico. La finalidad principal y directa del viaje debe estar determinada por el trabajo.

1) Respecto a la **ruptura o no del elemento teleológico**, cuando la finalidad principal y directa del viaje no es el desplazamiento entre el domicilio habitual y el trabajo, sino entre éste y el domicilio familiar o de vacaciones, los tribunales no son unánimes en su interpretación.

a. **No se considera accidente de trabajo** el ocurrido:

- En el viaje en **fin de semana** para visitar a familiares, pues la finalidad principal y directa del viaje no estaba determinada por el trabajo, aunque éste fijará el punto de regreso, la finalidad del viaje era la estancia con los familiares (TS 29-9-97, RJ 6851; TSJ País Vasco 9-7-96, AS 2565).

b. Se consideró **accidente de trabajo**:

- el ocurrido en el desplazamiento de vuelta de **fin de semana** desde el domicilio familiar al centro de trabajo, con lo que se fijan dos tipos de domicilios: el laboral en el que reside el trabajador desplazado de su vivienda familiar, y el familiar propiamente dicho, en el que mora su familia (TSJ Extremadura 31-12-93, AS 5149; TSJ Murcia 17-4-00, AS 1114);
- el que tiene lugar en el camino de ida y vuelta al trabajo desde el domicilio habitual en **vacaciones o verano** (TSJ Extremadura 31-12-93, AS 5149); puesto que el lugar del que partió para acudir a su trabajo era su domicilio real y habitual durante la temporada de verano sin que pueda tenerse por ocasional e imprevisto puesto que diariamente volvía a él después de su jornada laboral y partía desde él para iniciarla (TS 16-10-84, RJ 5284); pues cuando la conducta del trabajador en su desplazamiento para ir o volver al trabajo responde a lo que pudiéramos llamar patrones usuales de convivencia o comportamiento del común de las gentes, debe estimarse que no hay ruptura del nexo causal (TS 8-6-87, RJ 4141);
- aunque se desplazara en Semana Santa hacia el sur de la isla donde habitualmente acudía a pasar dichas **vacaciones**, no rompiéndose el nexo causal, al trasladarse el fallecido en su vehículo al trabajo (TSJ Sta. Cruz de Tenerife 23-1-98, AS48)

2) No se calificó de accidente laboral el sufrido por la trabajadora que salió de su **domicilio** con destino a la **sucursal bancaria** a fin de cobrar el salario mensual, al

romper el nexo de la relación daño-trabajo, pues la razón es privada, aunque permita el empresario cierto retraso en la entrada al centro de trabajo por causa del cobro del cheque (TSJ Las Palmas 11-7-97, AS 3104).

- 3) La extinción formal de la relación laboral en sí misma no excluye la consideración de accidente laboral y así se califica el accidente in itinere del trabajador que fallece cuando **regresaba de un acto de conciliación** ante el IMAC sobre despido notificado 20 días antes (TCT 30-1-89, Ar 843).

Elemento Topográfico. Debe producirse en el trayecto habitual y normal que debe recorrerse desde el domicilio al lugar de trabajo o viceversa.

El **desvío** en el camino habitual puede romper o no el nexo causal según las circunstancias y la interpretación de los tribunales:

- a. No se consideró **accidente de trabajo** cuando el trabajador se desvió para:
 - recoger a sus hijos del colegio (TSJ País Vasco 21-1-97, AS 106);
 - ir al centro de trabajo de su mujer (TSJ Las Palmas 29-5-08, AS 1916).
- b. En cambio se consideró **accidente de trabajo**, aunque el trabajador se desvió del camino trabajo-domicilio para recoger al hijo de la guardería (TSJ Cataluña 11-5-05, AS 1596).

Elemento Cronológico. Debe producirse en el **tiempo** prudencial que habitualmente se invierte en el trayecto y evitando desviaciones o alteraciones temporales que supongan la ruptura del nexo causal, desapareciendo el elemento cronológico cuando el accidente tiene lugar en un momento que no se puede considerar próximo al comienzo o al final del trabajo (TS 292-7-97, RJ 6851).

1. No puede calificarse como laboral, ni incluso de la modalidad in itinere el accidente que ocasionó la muerte de un aprendiz que resultó ahogado cuando se bañaba con el patrón y otros trabajadores en una charca de regreso al lugar de trabajo, porque el **desvío** para realizar una **actividad propia del ocio**, aún cuando fuera con la conformidad del patrón, es indicativo de la no consideración de accidente de trabajo alguno (TS Sala Civil 12-3-98, RJ 1286).
2. Respecto a la incidencia en la calificación de laboralidad de accidentes ocurrido en el trayecto habiendo tenido lugar **pequeñas interrupciones**, los tribunales

entienden que no se rompe el nexo causal, cuando, por ejemplo, se realiza una breve parada para tomar una copa o comer (TSJ Cataluña 21-1-00, AS 855; TSJ Murcia 20-12-99, AS 7165).

3. Se entendió que no se rompía el nexo causal cuando el accidente tiene lugar cuando regresaba al domicilio tras haberle **autorizado la empresa** a abandonar su puesto de trabajo (TS 13-10-81, RJ 3915). Sin embargo, en contra, se consideró que no era un accidente de trabajo el ocurrido **antes de terminar la jornada** cuando, con autorización de la empresa, salió antes del trabajo para realizar gestiones personales (TS 29-3-07, RJ 3530).

Idoneidad del medio de transporte. Debe utilizarse el medio normal de transporte ya sea medio de transporte **particular o servicio público**.

El desplazamiento en **medio de transporte no permitido** por la empresa se ha valorado como elemento que impide apreciar la existencia de accidente in itinere, máxime si se transita por camino no habitual y sin que conste que se dirigiera al trabajo (TS 22-12-87, RJ 9019).

Se rechaza la existencia de un accidente in itinere en el accidente de tráfico que sufrió el trabajador cuando se dirigía al trabajo en coche, **no** siendo éste la **forma habitual de desplazarse** al centro de trabajo en la empresa ya que los trabajadores iban al parking en donde dejaban sus vehículos y desde allí se desplazaban en vehículos de la empresa al centro de trabajo; tampoco era la ruta habitual que hacía el trabajador para acudir al trabajo (TS 20-9-05, RJ 7331).

ACCIDENTE LABORAL DE TRÁFICO

La **siniestralidad viaria laboral** viene referida al conjunto de accidentes de tráfico rodado que tiene su causa en la existencia de la relación laboral entre el conductor (trabajador) y el empresario que motiva o provoca el desplazamiento, bien con el vehículo del propio trabajador o bien con el vehículo de la empresa.

La extensiva interpretación de la obligación del empresario de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo (LPRL art.14.2) ha llevado a cuestionar la **capacidad empresarial de control** de las condiciones de trabajo en circunstancias tales como la siniestralidad que afecta a los vehículos que utiliza el trabajador en su trabajo o en los

desplazamientos del domicilio al trabajo.

1) Siguiendo el informe estadístico del Observatorio Nacional de condiciones de trabajo relativo a los **accidentes laborales de tráfico** nos encontramos con que en 2008 se produjeron un total de 895.679 accidentes de trabajo con baja y de éstos, 81.840 (9,1%) fueron clasificados como accidentes de tráfico.

Pese a que la mayoría de estos accidentes de tráfico ocurrieron al ir o volver del trabajo (71,5%), este tipo de accidentes no fueron exclusivos de esos de traslados acontecidos fuera de la jornada laboral. Así, 23.307 accidentes de tráfico se materializaron durante el periodo de trabajo, lo que supone el 28,5% de los tráficos incluidos en esta contingencia profesional.

2) Es necesario discernir entre el perfil general del accidente de tráfico in itinere y aquel accidente de tráfico acontecido durante la jornada. En líneas generales, el **accidente de trabajo-tráfico** durante la **jornada** laboral afecta más a varones con, casi tres veces más siniestralidad, que sus compañeras. Además los trabajadores de nacionalidad española doblaron, en este tipo de accidentes, la incidencia respecto a los extranjeros. El informe enfatiza el hecho de que sean los trabajadores más jóvenes los más vulnerables a estos accidentes.

3) Por su parte, el **accidente de tráfico** ocurrido en el **trayecto entre el domicilio y el trabajo** presentó una incidencia similar entre hombres y mujeres. Sin embargo, vuelve a ser más específico entre los trabajadores de nacionalidad española y entre aquellos más jóvenes. Por último, atendiendo a la ocupación, los **grupos más afectados** fueron los conductores profesionales, operarios de maquinaria móvil y los servicios de seguridad que presentaron una incidencia cuatro veces mayor que el total de las ocupaciones. La ocupación también parece tener relevancia en estos sucesos fuera de la jornada, pues son los dependientes de comercio y los peones los que presentaron un mayor riesgo, doblando la incidencia en este tipo de accidente a la presentada en el total de las ocupaciones.

GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN

Desde el punto de vista de gestión de la prevención una adecuada integración de la actividad preventiva en la empresa a través del Plan de Prevención de Riesgos Laborales, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad pre-

ventiva, debe tener en cuenta al respecto:

a. La empresa debe contemplar el riesgo de accidente laboral de tráfico en su **evaluación inicial de riesgos**. Se han de valorar los siguientes riesgos: los errores humanos en la conducción, los factores psicosociales y la capacidad de conducción, la fatiga y conducción. La conducción bajo los efectos de las drogas, alcohol, el estrés y la ansiedad.

La empresa en función de los resultados obtenidos, debe adoptar las medidas de planificación preventiva. Desde el punto de vista de la organización de la prevención en la empresa debe garantizarse que el servicio de prevención (ya sea propio o ajeno) cuenta con personal técnico especializado en seguridad vial. Se debe investigar por el Servicio de Prevención las circunstancias directas e indirectas que pueden haber influido en el accidente laboral de tráfico, tanto en misión como in itinere, comprobando si se implantan las medidas propuestas en la planificación de la actividad preventiva así como su eficacia.

b. Factores relativos al **trabajador en cuanto conductor del vehículo**. Se debe analizar si el tipo de contrato laboral, el sistema de remuneración o la distribución de la jornada inciden negativamente en las condiciones en las que se ejecuta la prestación (incremento de la velocidad de conducción).

Así mismo, el trabajador debe contar con la autorización administrativa habilitante para la conducción de los vehículos que utiliza, haber recibido formación preventiva en seguridad vial.

La categoría profesional concreta del trabajador no es relevante si se acredita que el trabajador antes de la producción del siniestro dispone de los permisos de conducción habilitantes. (TSJ Galicia 24-1-01, JUR8270).

c. Factores **relativos al vehículo** utilizado en cuanto equipo de trabajo. Hay que analizar si se cumplen las obligaciones derivadas de tal condición (si se realizan las revisiones y mantenimiento de acuerdo con las instrucciones técnicas del fabricante, si se han modificado sus características técnicas prestaciones o usos previstos por el fabricante, etc.).

En función de la clase de vehículo que se utilice debe contestarse a si se ha cumplido en tiempo y forma la obligación de superar las inspecciones técnicas previstas en la normativa de la Autoridad administrativa de tráfico o transporte público o de mercancías.

d. Factores relativos a **la ruta y a la actividad** o tipo de transporte. Hay que particularizar la evaluación de riesgos en función del transporte de mercancías, viajeros por carreteras, reparto, transporte urbano, carga y descarga, etc.

1) La **falta de mantenimiento** del equipo de trabajo es causa frecuente de imputación de responsabilidad administrativa en el caso de producción de siniestro, por lo que se confirma una sanción propuesta por la Inspección de Trabajo en su grado máximo en el caso de un accidente de tráfico en el que el camión de la empresa se encontraba en situación de baja temporal en la Jefatura de Tráfico y siendo su estado de conservación y mantenimiento muy deficiente (TSJ Murcia cont-adm 31-7-01, JUR 271646).

2) No limita sin embargo el deber de seguridad relativo al equipo de trabajo al cumplimiento de las **inspecciones técnicas** para cada vehículo-en este caso un tractor-ya que dichas medidas se incardinan en la adecuación del mismo para su circulación y no expresamente para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores (TSJ Cataluña cont-adm 25-10-05, JUR 62086/06).

3) Los **periodos máximos de conducción** diarios y semanales y los **descansos mínimos** entre jornadas y semanal de los conductores suponen prescripciones en materia de seguridad y salud y al mismo tiempo en materia de relaciones laborales (ET art.34), pero en todo caso deben respetar los límites establecidos en el Rgto. CE/561/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera y por el que se modifican los Rgto. CEE/3821/1985 y Rgto. CE/2135/1998 del Consejo y se deroga el Rgto. CEE/3820/1985 del Consejo.

La competencia para la **fiscalización** del cumplimiento de la normativa en esta materia es compartida por la Autoridad Laboral y por la Autoridad de Industria, sin que la inacción de expedientes sancionadores paralelos por los mismos hechos, pero fruto de la vulneración de normas distintas, suponga la vulneración del principio del non bis in idem (TSJ Cataluña cont-adm 18-2-00, JUR 164480).

ACCIDENTE EN MISIÓN

Es aquel derivado de un **desplazamiento** del trabajador para realizar una **actividad encomendada por la empre-**

sa. No ocurren por tanto ni en el centro de trabajo ni en el camino al mismo.

Se justifica su **protección** como una lógica derivación del concepto de accidente de trabajo in itinere, porque si este segundo concepto consiste en el soportado por el trabajador en el obligado desplazamiento desde su domicilio al lugar de prestación de los servicios, con mayor razón debe extenderse tal protección cuando la prestación de los servicios y sus condiciones y circunstancias impiden al trabajador aquel regreso (TS 24-9-01, RJ 595/02).

Se venía entendiendo que el accidente en misión amplía la presunción de laboralidad a **todo el tiempo** en que el trabajador aparece sometido a las decisiones de la empresa, de tal modo que abarca a todo el desarrollo del desplazamiento y de la concreta prestación de los servicios sin restricción o reserva al horario ordinario o normal de actividad (TS 18-12-96, RJ 9727). Así, se consideró **accidente en misión**:

- el del trabajador desplazado o en misión que sufre un accidente de tráfico ocurrido cuando se dirigía a su domicilio, tras finalizar su jornada laboral fuera de su centro de trabajo habitual (TSJ Cataluña 21-10-08, AS 3153);
- el que sucede a bordo del camión, aunque en situación de relevo activo, pero con presencia y disponibilidad plena en el propio puesto de trabajo (TS 4-5-98, RJ 4091);
- un supuesto de enfermedad de manifestación súbita (hemorragia cerebral), causante de la muerte a un trabajador (delegado de ventas) que se encontraba realizando fuera del centro de trabajo una misión o encargo por indicación de la empresa (asistencia en representación de la empresa al entierro de la madre de un compañero de trabajo) (TS 18-12-96, RJ 9727);
- cuando se presenta una dolencia cardíaca después de cenar, en un hostel en viaje de retorno que se había indicado al finalizar la jornada de trabajo (TS 6-5-87, RJ 3257);
- el acaecido durante un fin de semana, en una finca de recreo del trabajador, cuando este realizaba en su ordenador una actividad que le había encomendado el empresario (TSJ Extremadura 10-3-98, AS 937);
- el paro cardíaco del trabajador desplazado temporalmente en cumplimiento de decisión empresarial ocurrido mientras se dirigía a su alojamiento tras finalizar la jornada laboral (TSJ Extremadura 18-5-05, AS 1182).

Si bien, no todo lo que sucede durante la misión tiene una conexión necesaria con el trabajo, cuando no es propiamente desplazamiento, ni tampoco realización de la actividad laboral, máxime cuando ocurra en periodos ajenos a la

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Estatuto de los Trabajadores (R.D.L. 1/1995, de 24 de marzo)
- Ley General de la Seguridad Social (R.D.L. 1/1994, de 20 de junio)
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (R.D. 31/1995, de 8 de noviembre)
- Reglamento Comunidad Europea CE/561/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo
- Jurisprudencia base de datos Aranzadi
- Ballester Pastor, A. (2007). Significado actual del accidente de trabajo in itinere: paradojas y perspectivas. Bormazo, Albacete.
- Chiron, M., Lafont, Bernard M., Lafont S., Lagarde, E., (2008). Tiring job and work related injury road crashes in the GAZEL cohort. *Accident Analysis & Prevention*, 40 (3), 1096-1104.
- Yen-Hui, L., Chih-Yong, C., Jin-Lan, L. (2008). Gender and age distribution of occupational fatalities in Taiwan. *Accident Analysis & Prevention*, 40 (4), 1604-1610.
- Informe estadístico del Observatorio Nacional de Condiciones de Trabajo de 2008
- Memento Prevención de Riesgos Laborales 2011-2012. Editorial Francis Lefebvre.
- Accidentes de tráfico. Desplazamientos cortos o largos durante la jornada laboral. Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Base de datos de tráfico y accidentes internacional (IRTAD)

prestación de servicios, de **descanso** o de **actividades de carácter personal**. Por lo que no es accidente de trabajo el que tiene lugar durante el descanso del trabajador (TS 6-3-07, RJ 1867).

El mero hecho de utilizar el **coche de la empresa** no conlleva la calificación de accidente en misión debiendo justificarse el contenido de la tarea y su vinculación con el poder de dirección empresarial (TS 29-9-97, RJ 6851).

JÓVENES TRABAJADORES/AS Y ACCIDENTES IN ITINERE Y EN MISIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA

La mayor prevalencia de accidentes viales en los jóvenes trabajadores es una realidad constatada en todos los países miembros de la Unión Europea. La prevención de los accidentes de tráfico constituye tradicionalmente un objetivo europeo prioritario (World Health Organization, 2004).

Puede constatarse una disminución significativa de las víctimas de entre 18 y 24 años en el período 2000-2003 en

todos los países de la Unión en comparación con años anteriores (Twisk y Stacey, 2007).

Cabe afirmar que, tanto a nivel europeo como a nivel nacional, las personas que emplean un estilo más peligroso a la hora de conducir son jóvenes, especialmente, los varones. Si se compara la zona norte con el sureste europeo, encontramos en esta última zona una mayor proporción de consumidores de alcohol entre los conductores jóvenes (Informe Sastre 3), y de consumo de drogas. Por ejemplo, en Holanda, según diversas investigaciones, uno de cada seis conductores de entre 18 y 24 años de edad, había consumido drogas (Mathijssen y Houwing, 2005). En los últimos años, las diferencias entre hombres y mujeres están disminuyendo y el consumo de alcohol no ha aumentado (aunque el consumo de drogas sí lo ha hecho, superando, a veces, el consumo mismo de alcohol) (Twisk y Stacey, 2007). Algunas de las iniciativas europeas puestas en marcha para combatir estos problemas son las siguientes:

- Facilitar transportes públicos alternativos al uso del vehículo privado (World Health Organization, 2006)
- La implantación de la "tasa cero de alcohol" para los conductores novatos, algo que, por ejemplo, ya se está haciendo en Holanda y Austria.
- La implantación del sistema de pérdida de puntos (ya introducido en nuestro país), sistema que ha demostrado su eficacia con los jóvenes conductores en países como Finlandia (Hatakka, Keskinen, Katila, Laapotti y Peräaho, 2000).
- Aplicación de nuevas tecnologías para reducir la conducción nocturna entre los jóvenes o el consumo de alcohol (Twisk y Stacey, 2007). ■

ABREVIATURAS UTILIZADAS

- LGSS** = Ley General de la Seguridad Social
- TS** = Tribunal Supremo
- TSJ** = Tribunal Superior de Justicia
- RJ** = Repertorio de Jurisprudencia
- LPRL** = Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- JUR** = Jurisprudencia base de datos Aranzadi
- ET** = Estatuto de los Trabajadores
- Rgto.CEE** = Reglamento Comunidad Económica Europea
- Rgto. CE** = Reglamento Comunidad Europea
- AS** = Aranzadi Social
- Ar** = Repertorio de sentencias del Tribunal Central de Trabajo
- TCT** = Tribunal Central de Trabajo
- cont-adm** = contencioso-administrativo



Riesgos higiénicos trabajando con aglomerados artificiales de cuarzo

Arsacio Cruz Pascual

Grado en Ingeniería de Tecnología de Minas y Energía. Ingeniero Técnico en Explotación de Minas. Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas Mineras. Técnico Universitario en Prevención de Riesgos Laborales. Auditor de Sistemas de Gestión de Prevención. Sociedad de Prevención de Fraternidad Muprespa SLU.

Palabras clave: Riesgos higiénicos, aglomerados artificiales de cuarzo, silicosis, neumoconiosis, sílice cristalina

Hygiene risks working with quartz artificial agglomerates

Key Words: Hygiene risks, quartz artificial agglomerates, silicosis, pneumoconiosis, crystalline silica

INTRODUCCIÓN

La Silicosis una vieja enfermedad y nuevo drama laboral. Si rastreamos en internet sobre los casos Silicosis generados por los aglomerados artificiales de Cuarzo, encontraremos cientos de enlaces a la noticia que se publicaba meses atrás. Los logros de la medicina sin duda alargarán nuestra vida, pero tal vez nuestras propias condiciones de trabajo, cercenen de cuajo esas esperanzas.

Que los aglomerados de cuarzo sean bonitos no justifica que los marmolistas dedicados a instalarlos sean condenados a graves enfermedades respiratorias y probables cánceres de pulmón

En la década de los 60 y 70, los almacenes con materiales de construcción, ferreterías, etc., vendían productos con amianto en sus múltiples formas, como los productos milagrosos, baratos, incombustibles y resistentes a altas temperaturas. Quienes se vieron obligados a manipular amianto en el trabajo ignoraban que las fibras desprendidas producían graves enfermedades respirato-

rias, mesoteliomas, cáncer de pulmón, etc., reconocidas como enfermedades profesionales. Hoy se nos continúa ocultando el origen profesional de muchos cánceres como el que tiene origen en la silicosis.

Cuando casi nadie cuestiona la catástrofe sanitaria, **no se sacan enseñanzas de los déficits preventivos**, al permitir la venta de productos nocivos y cancerígenos, fácilmente sustituibles.

Un ejemplo. Proliferan en nuestras cocinas y baños placas de aglomerados de cuarzo o «mármol artificial» (conocidos en ocasiones por el nombre de las multinacionales que los fabrican), que sustituyen al granito, al ser «mucho más bonitos y baratos», mientras silencian el grave riesgo que supone para los trabajadores que lo instalan, al cortar, pulir y colocarlo en las cocinas de las viviendas.

La inhalación del fino polvo de sílice cristalina (SiO_2) y cristobalita que se genera produce una grave epidemia de **silicosis**, cuyos afectados comienzan a agruparse en la asociación **Silikosia**.

La silicosis, con 147 casos registrados en los siete primeros meses de 2012, es una fibrosis pulmonar causada por la acumulación de polvo de sílice en los pulmones; por tanto, debía ser declarada y compensada como enfermedad profesional. Puede ser **simple y complicada, aguda y acelerada**, de carácter incapacitante, pero en todos los supuestos requiere apartar al enfermo de ambientes pulvígenos.

Hoy, en diversas marmolerías y empresas que trabajan la piedra natural y aglomerados de cuarzo han surgido multitud de casos de silicosis, enfermedad tradicionalmente relacionada con la minería y provocada por respirar polvo de sílice.

Esas vistosas y coloridas encimeras que colocamos en nuestras cocinas tienen una cara oculta: **la silicosis**.

La proporción de sílice en los aglomerados de cuarzo es mucho mayor que en la piedra natural y en el mármol, **ro-zando el 90%** en algunos de los casos. Se han constatado casos de esta enfermedad en muchas marmolerías, afectando incluso al 50% de la plantilla en alguna empresa. La enfermedad, lejos de ralentizarse o detenerse, avanza también en otros sectores que emplean arena de sílice, como los de las fundiciones.

La silicosis, quizá la enfermedad profesional más antigua que se conoce y que golpeó a generaciones de mineros durante el siglo pasado, está emergiendo de nuevo coincidiendo con el repunte en la construcción de encimeras en cocinas y baños usando aglomerado de cuarzo. Un estu-

dio elaborado por una organización sindical, advierte que solo en Andalucía hay más de 700 trabajadores (el 15% de los 5.000 empleados de la industria del mármol y la madera) que tienen contraída esta enfermedad derivada de la inhalación de polvo de sílice durante varios años.

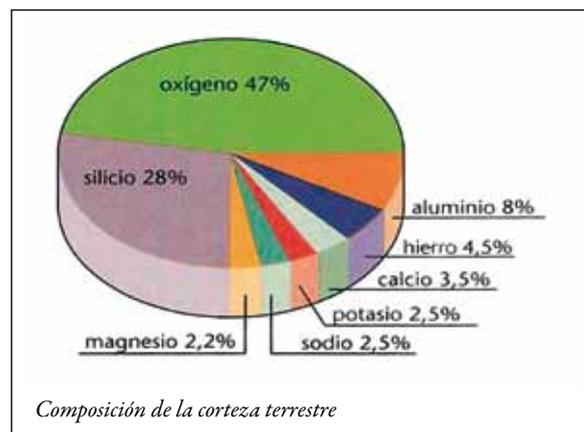
Las empresas de la comarca almeriense del Mármol, de Loja (Granada), de la Sierra Sur Sevillana y de las zonas madereras de Jaén conforman el mapa de riesgo de esta enfermedad que cada vez se manifiesta con menos años de exposición. De hecho, el citado estudio ha constatado el diagnóstico de silicosis en trabajadores con **exposiciones inferiores a cinco años**.

La falta de medidas preventivas está detrás del repunte de esta enfermedad. Según la encuesta realizada entre los trabajadores del sector, el 64% aseguraba que las empresas carecían de planes contra riesgos laborales, un porcentaje que se eleva al 82% en la actividad de manipulación del cuarzo. Estos aglomerados tienen una concentración en sílice cristalina que oscila entre el 70% y el 90% en función de los fabricantes. La inhalación de la sílice **irrita la nariz, la garganta y las vías respiratorias y cuando las partículas de polvo entran en los pulmones se produce la silicosis**. “Hay empresas que instalan ventiladores en lugar de aspersores como medidas preventivas”.

La sílice cristalina es una sustancia que puede resultar cancerígena, pero la silicosis raramente se considera como enfermedad profesional en estos ámbitos laborales, puesto que no se considera como tal, sino un cáncer.

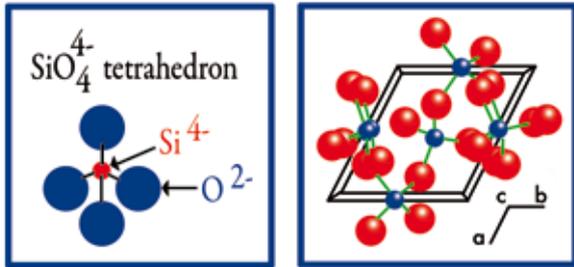
LA SILICE

La sílice es abundante en la corteza terrestre. Componente básico de tierra, arena, granito, minerales, etc... Es la materia prima para fabricación de compactos de



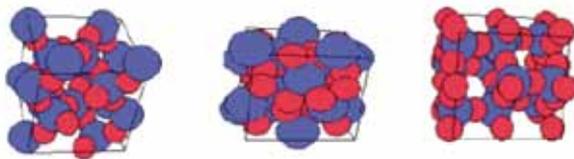
cuarzo, vidrios, porcelanas, cerámicas refractarias, pinturas, etc...

La Estructura son tetraedros SiO₂ con vértices comunes



Polimorfismo Sílice

Tres formas cristalinas constituidas tetraedros SiO₄



Cuarzo

- Est. complejo
- tetr. SiO₄ formando una sucesión helicoidal

Cristobalita

- Cúbica
- est. tipo cristobalita
- Nc(Si): 4
- NC(O): 2
- ~blenda de zinc

Tridimita

- hexagonal
- ~wurtzita
- Zn-S~Si
- O entre 2 Si

La **silice**, o **dióxido de silicio** (SiO₂), es un componente básico de la tierra, arena, granito y otros muchos minerales que puede presentarse en forma cristalina o amorfa (no cristalina), tanto en depósitos sedimentarios naturales como en productos creados artificialmente.

La forma más común de silice cristalina es el cuarzo, que se encuentra en la mayoría de los distintos tipos de roca; el cuarzo a temperaturas superiores a los 800°C pasa a la forma de silice cristalina conocida como **tridimita** y si se calienta a más de 1400°C a la forma conocida como **cristobalita**. Entre las formas amorfas se pueden distinguir: la tierra de diatomeas, tierra de infusorios, Kieselguhr, diatomita, ópalo y trípoli.

Todas las formas cristalinas de la silice se denominan "**silice libre cristalina**", y tienen muchas aplicaciones industriales que derivan de sus propiedades físicas y químicas: dureza o resistencia, resistencia química, alto punto de fusión, piezoelectricidad, piroelectricidad y transparencia.

Las fuentes de exposición laboral a silice cristalina son muy numerosas ya que forma parte de la composición

de muchos minerales .

A continuación se expresa la concentración de silice libre cristalina en distintos materiales (estos valores pueden variar).

Fuentes minerales	% Silice libre cristalina
Arcilla plástica	5-50%
Basalto	Hasta el 5%
Diatomea natural	5-30%
Dolerita	Hasta el 15%
Sílex	Superior al 90%
Granito	Hasta el 30%
Gravilla	Superior al 80%
Minerales de hierro	7-15%
Piedra caliza	Normalmente, inferior al 1%
Mármol	Hasta el 5%
Cuarcita	Superior al 95%
Arena	Superior al 90%
Arenisca	Superior al 90%
Esquisto	40-60%
Pizarra	Hasta el 40%

A su vez, estos minerales son componentes o ingredientes básicos en una gran variedad de actividades o sectores industriales:

- Áridos.
- Industria cerámica.
- Industria de la fundición.
- Industria siderometalúrgica.
- Industria del vidrio.
- Industria de minerales industriales y minerales metálicos.
- Industria del cemento.
- Lana mineral.
- Industria de la piedra natural.
- Industria del mortero.
- Industria del hormigón prefabricado.

En estas actividades industriales, y otras actividades profesionales, la exposición laboral a silice cristalina respirable se puede producir en cualquier situación de trabajo

en la que se genere polvo de sílice cristalina y éste pase al ambiente. Por lo tanto, en aquellas operaciones en las que se **trituran, cortan, perforan, tallan o muelen materiales, productos o materias primas que contienen sílice cristalina**, se pueden liberar al ambiente de trabajo **partículas de sílice cristalina respirable** (fracción de la masa de polvo inhalada que penetra hasta las vías respiratorias no ciliadas y se deposita en ellas). Aunque la potencial exposición a sílice cristalina respirable es un riesgo conocido en las actividades o sectores ya comentados, y que implica la adopción de un conjunto de medidas preventivas concretas para cada situación, la aparición de nuevos materiales de construcción, como los **aglomerados artificiales de cuarzo**, con un elevado porcentaje de sílice libre cristalina entre sus componentes, ha propiciado la aparición de nuevos casos de silicosis en actividades laborales en las que hasta hace poco tiempo no se producían.

Desde este punto de vista, se podría considerar el riesgo de silicosis profesional derivado de la manipulación de los aglomerados de cuarzo, como un **riesgo emergente** para la salud en el trabajo, entendiendo por **“emergente un riesgo “nuevo”** (causado por nuevos procesos o tecnologías) y que va en “aumento” (el número de situaciones de peligro que producen el riesgo va en aumento).

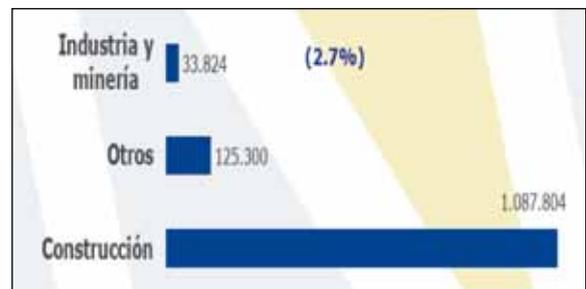
USOS DE LA SILICE

- **Cuarzo:** fabricación de instrumentos **ópticos**, dispositivos **piezoeléctricos**, aparatos de radio, aparatos químicos, etc.
- **Arenas de cuarzo:** **mórteros, hormigón**, fabricación de **vidrio, nuevos materiales de construcción**.
- **Areniscas silíceas y cuarcitas:** en la construcción, revoques finos de calidad y microhornos comerciales.
- **Triturado y molido:** **moldes de fundición**, cerámica **refractaria**, lijas, raspa para fósforos, **abrasivos**(corte), filtros finos, etc.
- Elaboración de **ferrosilicio y ferromanganeso**.
- Para derivados químicos: silicatos solubles, xerogelose hidrogelose, siliconas, como elemento ligante y agente antideslizante

Distribución sectorial del cuarzo (IGME-2004) : Trabajadores expuestos a sílice



Sectores de actividad económica con exposición a sílice cristalino (CAREX-España 2004/2006).



Trabajadores expuestos a sílice.

Rocas con alto contenido en sílice:



LA SILICOSIS

La silicosis es una enfermedad pulmonar causada por la exposición prolongada al polvo de sílice libre cristalina (una de cuyas formas es el **cuarzo**), inhalada con el aire inspirado, se acumula a los pulmones provocando **fibrosis pulmonar e insuficiencia respiratoria**. Respecto a la sílice cristalina :

- en contacto directo con la piel en estado seco causa irritación por abrasión mecánica;

- en contacto con los ojos puede provocar la irritación de los mismos;
- su ingestión en grandes cantidades puede provocar irritación y bloqueo gastrointestinal
- y su inhalación puede irritar la nariz, garganta y vías respiratorias.

Sin embargo, cuando las partículas de polvo son lo suficientemente pequeñas como para ser inhaladas y penetrar profundamente en los pulmones (**silíce cristalina respirable**), la exposición crónica a este polvo puede producir silicosis, enfermedad pulmonar profesional atribuible a la inhalación de dióxido de silicio en forma cristalina, generalmente como cuarzo, pero también como cristobalita y tridimita.

La silicosis se enmarca en el grupo de las **neumoconiosis**, que son enfermedades pulmonares resultantes de la inhalación y acumulación de polvo inorgánico, así como de la reacción que se produce en el tejido pulmonar a consecuencia de las partículas depositadas. El riesgo de aparición de la enfermedad se relaciona con la cantidad de sílice cristalina inhalada a lo largo de la vida laboral y, una vez establecida, no se dispone de ningún tratamiento eficaz. La única medida para la prevención de esta enfermedad es el **control del polvo respirable y el diagnóstico precoz**.

La silicosis es una enfermedad que **suele tardar en aparecer años** tras el comienzo de la exposición y que hace, a veces, incluso cuando ya ha cesado la exposición profesional.

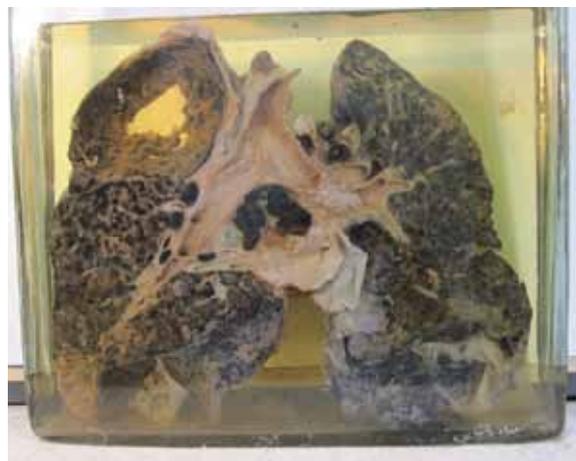
Puede presentarse en tres formas:

1. **Silicosis crónica.** La más común. Hace referencia a una enfermedad de evolución crónica, que aparece después de varios años (con frecuencia más de 20

años) de exposición a concentraciones moderadas o bajas de sílice cristalina respirable.

2. **Silicosis aguda.** Es una forma clínica rápidamente progresiva que puede evolucionar en un corto periodo de tiempo (meses o muy pocos años) después de una exposición a concentraciones muy altas de sílice cristalina respirable.

3. **Silicosis acelerada.** Se trata de otra forma clínica, no bien definida, intermedia entre la aguda y la crónica. Puede aparecer tras 5-10 años de exposición a concentraciones elevadas de sílice cristalina respirable.



Pulmón de minero con silicosis y tuberculosis (Museo Vasco de Historia de la Medicina y de las Ciencias).

Hay dos formas clínicas según la radiología: **silicosis simple y silicosis complicada**.

La silicosis simple es la forma clínica más frecuente con mucho. Muestra **opacidades redondas** (las más frecuentes) y/o irregulares en radiografía simple pósterio-anterior de torax (Rx). No suele producir alteraciones funcionales con significación clínica ni disminuye la esperanza de vida, siempre que no evolucione a complicada.

La silicosis complicada se caracteriza por la existencia de masas de Fibrosis Masiva Progresiva, también llamadas **masa conglomeradas**, con diámetro mayor de 1 cm. Es una enfermedad grave, sobre todo si las masas son de gran tamaño, y disminuye notablemente la esperanza de vida de los pacientes. La evolución de la forma simple a complicada se debe a factores muchas veces desconocidos. Entre los factores conocidos destacan: elevada exposición a sílice, abundante profusión nodular, tuberculosis y enfermedades del colágeno.

RECOMENDABLE	
Muconasal, salivar y tráquea	+10 µ
DEBE FILTRARSE	
Bronquios	5 / 10 µ
Bronquiolos	1 / 5 µ
Alveolos	- 1 µ



Silicosis simple



Silicosis complicada

Para establecer un diagnóstico de silicosis se considera suficiente la concurrencia de una historia laboral de exposición a sílice cristalina y un tiempo de latencia variable en función de la magnitud de la exposición, junto con unas manifestaciones clínicas, funcionales y radiológicas típicas. Además, la inhalación de polvo de sílice cristalina está asociada también a otras enfermedades tales como **cáncer de pulmón, enfermedad renal, pérdida de función pulmonar e incremento del riesgo de tuberculosis.**

Ya en 1997 la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer -IARC-) concluyó que existía una correlación entre la inhalación de sílice cristalina en forma de cuarzo o cristobalita en exposiciones laborales y un incremento en el riesgo de cáncer de pulmón por lo que la clasificó como cancerígeno de Grupo 1 “**Cancerígeno para humanos**”; sin embargo esta carcinogenicidad no se detectó en todas las situaciones industriales estudiadas.

Por otro lado, el Comité Científico para los Límites de Exposición Ocupacional de la Comisión Europea (SCOEL) también concluyó que, aunque el principal riesgo para los humanos derivado de la inhalación de sílice cristalina respirable es la silicosis, existe información suficiente para concluir que **el riesgo de adquirir cáncer de pulmón aumenta en personas con silicosis** y aparentemente no sucede lo mismo en trabajadores sin silicosis expuestos al polvo de sílice en canteras y en la industria de la cerámica. Hay que indicar que la clasificación del cuarzo como cancerígeno todavía no ha sido adoptada por la Unión Europea, por lo que no tiene carácter vinculante desde el punto de vista legal. El cuarzo no está incluido en las tablas 3.1 y 3.2 del anexo VI del Reglamento CE N° 1272/2008

sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP), que contiene la lista de sustancias con clasificación y etiquetado armonizado de la Unión Europea, de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) (Reglamento CE N° 1272/2008, anexo VI, tabla 3.1) y con la Directiva 67/548/CEE sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (Reglamento CE N° 1272/2008, anexo VI, tabla 3.2).

Sin embargo, esta clasificación como cancerígeno por parte de la IARC abre la posibilidad de que en un futuro la sílice cristalina respirable pueda ser clasificada también como cancerígeno en la Unión Europea.

Además, dado que la silicosis afecta al funcionamiento de los pulmones, esta situación favorece la posibilidad de contraer infecciones pulmonares como la **tuberculosis** y otras como la **bronquitis**.

Las personas expuestas a polvo de cuarzo tienen una **probabilidad 100 veces mayor** que la población general de contraer tuberculosis. En este caso, la tuberculosis se denomina **silicotuberculosis**.

EFFECTOS DE LA SILICOSIS

El polvo de sílice penetra en el cuerpo por las vías respiratorias, produciendo **fibrosis, disminuyendo la capacidad respiratoria y la calidad de vida**. Esta sustancia está reconocida como **cancerígeno** por la IARC, circunstancia que parece que pretenden continuar ignorando; e incluso se niegan a revisar los valores límite ambientales del polvo de sílice.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales hace responsable a la **empresa** de la seguridad y salud de sus tra-

bajadores. Así es y así debe seguir siendo. No obstante, hay más agentes cuya implicación podría parecer menos directa, pero que cumplen un papel fundamental en lo relativo a la salud en el trabajo.

Material	Características
Mármoles	<ul style="list-style-type: none"> Material natural Concentración de sílice variable de un 5 al 10%
Granitos	<ul style="list-style-type: none"> Material natural Concentración de sílice variable de un 18 al 35%
Aglomerados de cuarzo	<ul style="list-style-type: none"> Material compuesto por cuarzo, resina de poliéster, colorantes y aditivos Concentración de sílice variable de un 90 al 95%

Las complicaciones pulmonares de la silicosis también incluyen la **bronquitis crónica y limitación del flujo aéreo** (indistinguible de la causada por el tabaquismo), **la infección por Mycobacterium no tuberculosis, la infección pulmonar por hongos, enfisema compensatorio, y neumotórax**. Hay algunos datos que revelan una asociación entre la silicosis y otras enfermedades autoinmunes, como la **nefritis, la esclerodermia y el lupus eritematoso sistémico**, especialmente en la silicosis aguda o acelerada.

No existe un tratamiento específico para la silicosis, pero es importante retirar la fuente de exposición al sílice para evitar el empeoramiento de la enfermedad. El tratamiento complementario comprende **antitusígenos** (fármaco empleado para tratar la tos seca irritativa), broncodilatadores y oxígeno, si es necesario. Se prescriben antibióticos para las infecciones respiratorias en la medida de lo necesario. El tratamiento también comprende **limitar la exposición a sustancias irritantes, dejar de fumar y hacerse pruebas cutáneas** de rutina para tuberculosis.

AGLOMERADOS DE CUARZO

Se entiende por aglomerado de cuarzo, o compacto de cuarzo, un material compuesto por **arenas de sílice, cuarzo**, en algunos casos con presencia de cristobalita, en granulometrías variables (siempre inferiores a 4,5 mm), cementado con otros componentes (vidrios, feldspatos, colorantes, etc.) por medio de resinas de poliéster o acrílicas como elemento aglutinante para con-

seguir resultados de solidez y resistencia. El contenido en sílice cristalina de los aglomerados de cuarzo puede variar entre el **70 y el 90%**, en función del color y tipo de acabado.

Este material aparece en el mercado en los años 90 como alternativa, y para las mismas aplicaciones, para las que tradicionalmente se han utilizado los tableros de las piedras naturales (por ejemplo granito y mármol). Presenta una gran variedad de colores y acabados superficiales, lo cual propició que en un principio se empleara ampliamente en la decoración de ambientes interiores, principalmente en encimeras de cocina y baño. Posteriormente, su uso se ha extendido, empleándose también en pavimentos de pequeño espesor, escaleras y revestimiento de pared.

Con los aglomerados de cuarzo se fabrican tableros de unas dimensiones superficiales aproximadas de 3 por 1,5 metros, de diferentes espesores, normalmente de 12 a 30 milímetros.

En la manipulación de estas piezas fabricadas con aglomerados de cuarzo se pueden diferenciar dos situaciones de trabajo:

- 1) **Elaboración de las piezas en el taller de marmolería**, a partir de los tableros de aglomerado de cuarzo.
- 2) **Instalación de las piezas elaboradas**, ya sea en edificios de nueva construcción o en obras de reforma o rehabilitación.



En un detallado informe de 32 páginas, la Inspección de Trabajo acusa también a dos de las más importantes empresas fabricantes e importadoras de los tipos de en-

cimera de aglomerado de cuarzo, de no haber ofrecido a tiempo, información suficiente sobre la peligrosidad de los compuestos usados en las piezas. Los **silicatos** están presentes en altas concentraciones en estos productos. En concreto, los fabricantes y distribuidores no facilitaron información precisa de sus productos hasta 2009, pese a su alto contenido en silicatos. **“La inhalación masiva o continuada de sílice cristalina puede causar fibrosis pulmonar y neumoconiosis, como la silicosis”**, cita el mencionado informe. El Ministerio de Trabajo publicó en 2001 un protocolo de actuación médica y aprobó medidas precisas de prevención para trabajar con esos productos.

LA PREVENCIÓN DE LA SILICE EN LOS TRABAJOS CON AGLOMERADOS DE CUARZO.

En las operaciones de mecanizado (corte, pulido, repasado) de las piezas de aglomerado de cuarzo se pueden liberar al ambiente elevadas concentraciones de polvo que contiene **sílice cristalina respirable**. Una vez en el aire la fracción de polvo respirable puede tardar un tiempo variablemente largo en sedimentar. Además, en situaciones en las que el aire se encuentra constantemente agitado, y no entra aire fresco, esta fracción respirable puede permanecer suspendida en el aire del lugar de trabajo durante días en concentraciones significativas. La actuación frente a esta exposición, tal como se indica en el **Real Decreto 374/2001**, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores

contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, en su artículo 5 **“Medidas específicas de prevención y protección”**, se debe dirigir a la **eliminación o reducción al mínimo de los riesgos derivados de la presencia del agente químico**, aplicando medidas de prevención y protección que sean coherentes con la evaluación de riesgos.

En definitiva, si no es posible la sustitución de estos materiales por otros que no contengan sílice libre cristalina, el principal objetivo del conjunto de medidas preventivas a implantar es, por un lado, **minimizar la generación de polvo durante estas operaciones y, por otro, evitar su paso al ambiente de trabajo.**

Estas medidas técnicas de control del riesgo, por orden de prioridad, se pueden agrupar de la siguiente forma:

1. Evitar o reducir la emisión de polvo.

- **Realización en húmedo de los trabajos de mecanizado.** Esto exigirá la utilización de máquinas o equipos de trabajo diseñados especialmente para producir un flujo continuo y suficiente de agua en la zona de operación y adaptación del puesto de trabajo para recoger y eliminar el agua empleada sin dar lugar a otros riesgos.
- **Empleo de máquinas portátiles de baja velocidad.**

2. Evitar o reducir la dispersión del polvo al ambiente.

Solo deberían usarse como medidas únicas cuando no sea posible el trabajo en húmedo ya que,





en general, no permitirán alcanzar un control tal completo del polvo.

- **Elaboración de las piezas en el taller:** utilización de **sistemas extracción localizada** del polvo en la zona de generación.

Para los Trabajos en Obra e Instalación de las piezas elaboradas: Las medidas anteriores deben contemplarse también para las tareas de corte, lijado y pulido durante el montaje a domicilio, que en todo caso, se tratarán de eliminar al mínimo posible mediante una escrupulosa preparación del trabajo.

La utilización de máquinas (**corte, calibrado y pulido**) para el trabajo con los aglomerados de cuarzo debe contemplar las siguientes medidas preventivas:

- **Emplear máquinas portátiles con sistema de aporte de agua** (trabajo en húmedo) .
- Trabajar en mesa con recogida y drenaje del agua.
- **Utilizar herramientas seguras** en ambientes húmedos (por ejemplo motores neumáticos).
- Utilizar equipos de protección respiratoria contra partículas tipo **FFP3** (para mascarillas autofiltrantes) o **P3** (para filtros acoplados a adaptadores faciales).
- Frente al riesgo a salpicaduras, emplear **ropa de protección impermeable** (vadeadores, botas de agua, chaquetas impermeables o buzos), y evitar que éstas se sequen sobre la ropa, por el riesgo de emisión de polvo que esto puede representar.
- En caso necesario, emplear **guantes de protección contra el frío**.
- **En el caso de trabajos de corta duración, y excepcionales, con máquinas portátiles en que no sea posible emplear sistemas húmedos:**
 - Emplear máquinas con sistema de **extracción localizada incorporado** en la propia

herramienta, o trabajar en cabinas con extracción localizada.

- Emplear sistemas de corte o pulido a baja velocidad.
- Utilizar equipos de protección respiratoria frente a partículas tipo FFP3 (para mascarillas autofiltrantes) o P3 (para filtros acoplados a adaptadores faciales), gafas de protección y ropa de protección.

3. Limpieza de los equipos y de la zona de trabajo.

- Empleo de **métodos húmedos o por aspiración**. Solo cuando estén implantadas esas medidas técnicas, debe llevarse a cabo una **Evaluación Ambiental de la Exposición a Cuarzo** basada en mediciones, teniendo en cuenta que el objetivo final no es solo que la exposición este por debajo del valor límite, sino que sea **tan baja como resulte razonablemente posible**, es decir, **como permitan las tecnologías de control antes citadas**.

Esta evaluación ambiental de la exposición a sílice cristalina respirable, tiene en definitiva como fin , el valorar la **efectividad** de las medidas adoptadas.

Cuando estas medidas de prevención y de protección colectiva no proporcionen una reducción suficiente del riesgo de exposición a polvo de sílice cristalina respirable, se deberán emplear equipos de protección individual para las vías respiratorias. En cualquier caso, la utilización de los equipos de protección individual nunca suplirá las medidas técnicas de prevención y no se debe recurrir a la protección individual sin respetar el orden de prioridades de medidas preventivas establecido.

En resumen, el empleo de equipos de protección respiratoria puede ser necesario en las siguientes situaciones:

- **Cuando las medidas de prevención y protección colectiva sean insuficientes**, es decir, que no puedan asegurar que la exposición por vía inhalatoria no

supere los límites ambientales y ésta no pueda evitarse por otros medios.

- **Provisionalmente**, mientras se adoptan las medidas de prevención y protección necesarias.
- Para aquellas **operaciones “puntuales” o “excepcionales”** en las que no exista la posibilidad de aplicar medidas preventivas.

No obstante, aún cuando no se sobrepase el valor límite de exposición profesional, el empresario pondrá los equipos de protección respiratoria adecuados a disposición de los trabajadores, como un **complemento** de uso voluntario por su parte. En este sentido hay que señalar que la utilización de estos equipos de protección respiratoria es recomendable siempre, incluso en aquellas situaciones en que la evaluación de riesgos indique que no es probable que se sobrepase el valor límite.

En ningún caso resultará aceptable confirmar todo el control del riesgo a la utilización por el trabajador de un equipo de protección individual respiratoria. Tal y uso sólo será admisible como complemento, voluntario para el trabajador, de medidas técnicas que deberían ser de por suficientes. En este caso bastará con una mascarilla autofiltrante FFP3 o una mascarilla con filtro P3.

Si en alguna tarea, pese a utilizar las mejores medidas técnicas de control disponibles, no fuera posible conseguir que la exposición de los trabajadores estuviera por debajo del valor límite, la utilización de protección individual respiratoria será preceptiva y, si hubiera de emplearse por periodos prolongados, se recurrirá perfectamente a equipos de suministros de aire y a medidas organizativas de rotación de los trabajadores.

Otras Medidas preventivas :

La limpieza de las máquinas, equipos e instalaciones debe hacerse con frecuencia, en húmedo o mediante **aspiración y filtrado**, y nunca por soplado con aire acondicionado:

- **Emplear métodos de limpieza en húmedo (baldeo)** y/o por aspiración para evitar la formación de polvo durante estas operaciones (existen equipos de aspiración con posibilidad de vía húmeda)
- Los aspiradores industriales deben estar equipados con filtros de alta eficacia frente a partículas (**filtro HEPA**) (no utilizar aspiradoras comunes).
- **Utilizar equipos de protección respiratoria** contra

partículas tipo FFP3 (para mascarillas autofiltrantes) o P3 (para filtros acoplados a adaptadores faciales).

- En caso de derrames de grandes volúmenes de material fino y seco, emplear un **método de pulverización fina para humedecerlo** (el uso de chorro de agua podría facilitar el paso del polvo al ambiente).
- **No dejar que el lodo o fango** que pueda haberse formado en el suelo se seque y que el polvo pueda pasar al ambiente; gestionar este residuo decuadamente.
- **Limpiar a diario el área de trabajo** y de forma regular la zona de trabajo (p.e. semanalmente).
- **Limpiar los equipos de trabajo con regularidad** (por métodos húmedos).
- **No limpiar con escobillas ni con utensilios de arrastre** (escobas, cepillos).
- **No utilizar aire comprimido** como sistema de limpieza.

Hay que impartir información y formación teórica y práctica sobre los **efectos adversos de la exposición al polvo de cuarzo, sobre los métodos de trabajo y las medidas de prevención establecidas por la empresa, incluyendo el adiestramiento y sobre el de la protección individual, sobre la obligatoriedad de someterse a los reconocimientos médicos y su utilidad preventiva, y sobre la especial contraindicación del hábito de fumar** en este caso.

Se deben elaborar y mantener actualizados **registros de los trabajadores expuestos**.

Los trabajadores deben usar **ropa adecuada de trabajo**, disponer de un aspirador con filtro para limpiarla antes de abandonar el puesto de trabajo para el desayuno y almuerzo, si da lugar y en todo caso, antes de quitársela y ponerse la de calle, al finalizar la jornada. También deben tener **instalaciones apropiadas para asearse** antes de comer, beber, fumar o abandonar el puesto de trabajo. El lavado de la ropa de trabajo debe correr a cargo de la empresa. Finalmente, indicar que, aunque según el contenido en sílice libre cristalina del material que se manipula puede variar **la concentración ambiental de sílice cristalina respirable** (intensidad de la exposición), el conjunto de medidas preventivas propuesto para evitar o controlar la exposición a sílice cristalina respirable durante el mecanizado de las piezas de aglomerado de cuarzo no debería diferir de las que, en general, deben aplicarse para las operaciones de mecanizado de otros artículos y/o materiales que también contengan sílice libre cristalina.

Diseño de las instalaciones

1. **Restringir el acceso al área de trabajo** únicamente al personal autorizado.
2. Los lugares donde se ubiquen los equipos de trabajo de corte y pulido deben disponer de **sistemas de extracción localizada y sistemas de ventilación** general diseñados para compensar el aire extraído por aquéllos. Verificar que el sistema de ventilación no remueva el polvo y que el aire contaminado no se extienda a las zonas limpias.
3. Disponer de un pavimento en los locales de trabajo que **minimice el peligro de resbalar** derivado de la presencia de agua en el suelo.
4. **Superficies y suelos de fácil limpieza.** El uso de pintura de colores llamativos sobre las superficies (suelos, pasillos, elementos estructurales) ayuda a reconocer las zonas sucias y a identificar un adecuado nivel de limpieza.
5. **Señalizar y delimitar** las zonas de riesgo de exposición a sílice cristalina respirable.

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN.

Una vez adoptadas las medidas preventivas destinadas a evitar o disminuir la generación de polvo en estas operaciones, y a fin de comprobar su eficacia, se deberá medir la **concentración de sílice cristalina respirable en el aire**, calcular a partir de ella la exposición diaria (ED) de los trabajadores expuestos y compararla con su valor límite ambiental de exposición profesional. Esta evaluación de la exposición debe realizarse de forma periódica.

Este valor límite ambiental (VLA-ED) para la concentración de sílice cristalina contenida en la fracción de polvo respira-

ble es de **0,1 mg/m³ (como cuarzo) y de 0,05 mg/m³ (como cristobalita)** según el documento "Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España" editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2012.

LA VIGILANCIA DE LA SALUD DEBERÁ CUMPLIR LO SIGUIENTE :

- **Debe ser específica y garantizada por el empresario a todos sus trabajadores, no es voluntaria para estos trabajadores** expuestos a sílice y se llevará a cabo en el centro sanitario del servicio de prevención propio, mancomunado o contratado por el empresario.
- Para una adecuada vigilancia se aplicará el **Protocolo de la Vigilancia Sanitaria específica para los trabajadores expuestos a silicosis y otras neumoconiosis.**
- El servicio de prevención encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores recabará:
 - I. **Del empresario , la información en tiempo y forma** para poder cumplimentar la historia clínico-laboral de los trabajadores expuestos a sílice, incluyendo en la misma los aspectos necesarios para descripción detallada del puesto de trabajo, la tareas que comportan el desempeño del mismo, el tiempo de dedicación de cada una de ellas, la evaluación del riesgo por exposición a cuarzo y las medidas de exposición adoptadas . Es preciso contemplar el puesto de trabajo de **Instalador de vivienda, tanto en obra de nueva construcción como viviendas habitadas.**
 - II. **Directamente de cada trabajador expuesto a sílice** para su historia clínico-laboral, además de los datos de anamnesis, explotación clínica, control biológico y estudios complementarios en función del riesgo de silicosis, la información para complementar la anterior, **de una descripción detallada de su puesto de trabajo**, del tiempo de permanencia en el mismo, de la evaluación de riesgos que de se haya realizado, de los riesgos detectados en el análisis de las condiciones de trabajo , de las características del riesgo que el trabajador considera necesario que se conozcan, y de las medidas de prevención adoptadas.
- El personal de Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención deberá comunicar a cada trabajador los resultados de la vigilancia de su salud. Es indispensable, a su vez, al información al empresario , de la especialidad de medicina del trabajo y de las otras tres especialidades, sobre las conclusiones



de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materia preventiva.

- Cuando el personal médico que realiza la vigilancia de la salud, con ocasión de su actividad profesional, sospeche que pueda haber una silicosis, que podría ser calificada como profesional por la Entidad Gestora, **lo comunicará a la correspondiente Delegación Provincial de la Autoridad Sanitaria**, la cuál dará traslado a la Entidad Gestora y en su caso a la Entidad Colaboradora de la Seguridad Social que asuma la protección de las Contingencias Profesionales. Asimismo, independientemente de todo esto, deberá comunicarse al **sistema de vigilancia de epidemiológica**.

CONCLUSIONES

La silicosis, **quizá la enfermedad profesional más antigua que se conoce y que golpeó a generaciones de mineros durante el siglo pasado**, está emergiendo de nuevo coincidiendo con el repunte en la construcción de encimeras en cocinas y baños usando aglomerado de cuarzo. La aparición de un número creciente de enfermos

por Silicosis (87 en 2008, 203 en 2009 y más de 220 en 2010; cifras que multiplican por tres las de la Asbestosis derivada del amianto) ha encendido las alarmas sanitarias. Un estudio elaborado por un sindicato advierte que más de 700 trabajadores andaluces (el 15% de los 5.000 empleados de la industria del mármol y la madera) tienen contraída esta enfermedad derivada de la inhalación de polvo de sílice durante varios años. La catástrofe sanitaria producida por las enfermedades del amianto debería ser suficiente motivo para reforzar la prevención. Estudios de 1993 calculaban 53.600 trabajadores expuestos al amianto y 404.700 a la sílice cristalina en los diferentes sectores productivos, datos que expresan la dimensión del problema.

Con un funcionamiento eficaz y profesional de los Servicios de Prevención que identificando y evaluando este contaminante, junto con una vigilancia de la salud, pongan en una situación de conocimiento a los empresarios para que con su responsable y adecuada gestión eviten la aparición de nuevos casos en el futuro.

Como dijo el fundador de la Medicina del Trabajo, **Bernardino Ramazzini** ya en el año 1700, todo médico debe preguntar al enfermo, dónde trabaja o trabajó anteriormente, empezando por el primer puesto de su vida laboral y el tiempo transcurrido desde la primera exposición. Quienes han estado expuestos a la Sílice tienen derecho a la vigilancia sanitaria post ocupacional. ■

BIBLIOGRAFIA

- Mecanizado de planchas de aglomerados de sílice mediante el uso de herramientas portátiles: exposición a sílice cristalina. Ministerio de Trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.
- La Prevención de la silicosis en trabajos con aglomerados de cuarzo. Junta de Andalucía.
- NTP 890 Aglomerados de cuarzo: medidas preventivas en operaciones de mecanizado.
- Ponencias Jornadas de Sílice: Instituto Nacional de Silicosis.
- SCOEL SUM Doc 94-final acerca de la Sílice cristalina respirable, junio 2003.
- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- NEPSI. Guía de buenas prácticas para la protección de la salud del trabajador para la adecuada manipulación y uso de la sílice cristalina y de los productos que la contengan. 2006.
- Comisión de Salud Pública. Silicosis y otras neumoconiosis. Protocolos de Vigilancia Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Consumo.

Enlaces externos

- Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre Silicosis.
- NIOSH -- Publications Dissemination: Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH). Documento publicado bajo dominio público.



Plan de autoprotección

en explotaciones mineras de Castilla La Mancha

M^a Luisa Sánchez-Hermosilla Calderón

Ingeniera Técnica de Minas. Grado en Ingeniería de la Energía.
Junta de Comunidades de Castilla La Mancha

El presente documento tiene por objeto, de forma resumida, informar sobre la necesidad de la elaboración de los Planes de Autoprotección en las explotaciones mineras de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha, además de dar a conocer el Registro de Planes de Autoprotección de esa región.

Self-protection Plan in mining operations of Castilla La Mancha

The present document is intended, in summarized form, to inform about the need to develop the self-protection Plans in mining operations of Castilla La Mancha, as well as providing the self-protection Plan Registry of this region.

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

El Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, establece en su anexo I que resulta de aplicación para “Explotaciones e industrias relacionadas con la minería”.

Este Real Decreto define y desarrolla la autoprotección y establece los mecanismos de control por parte de las Administraciones Públicas. Establece la obligación de elaborar, implantar materialmente y mantener operativos los planes de autoprotección y determina el contenido mínimo que deben incorporar estos planes en aquellas actividades, centros, establecimientos, espacios, instalaciones y dependencias que potencialmente, pueden generar o resultar afectadas por situaciones de emergencia, entre ellas las explotaciones e industrias relacionadas con la minería. Incide, no sólo en las actuaciones ante dichas situaciones, sino también y con carácter previo, en el análisis y evaluación de riesgos, en la adopción de medidas preventivas y de control de los riesgos, así como en la integración de las actuaciones en emergencia, en los correspondientes planes de emergencia de protección civil.

Así mismo, en el artículo 2.2 del Decreto 11/2014, de 20/02/2014 por el que se crea y regula el Registro de Planes de Autoprotección de Castilla-La Mancha, se determina la obligatoriedad de registro para los titulares de explotaciones e industrias relacionadas con la minería, en esa Comunidad Autónoma.

2. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y SU CONTENIDO

El Plan de Autoprotección es el documento que establece el marco orgánico y funcional previsto para un centro, establecimiento, espacio, instalación o dependencia, con el objeto de prevenir y controlar los riesgos sobre las

personas y los bienes y dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia, en la zona bajo la responsabilidad del titular de la actividad, garantizando la integración de éstas actuaciones con el sistema público de protección civil.

Aborda la identificación y evaluación de los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia.

El Plan de Autoprotección se recogerá en un documento único cuya estructura y contenido por Capítulos es el siguiente:

Capítulo 1. Identificación de los titulares y del emplazamiento de la actividad.

- 1.1 Dirección Postal del emplazamiento de la actividad. Denominación de la actividad, nombre y/o marca. Teléfono y Fax.
- 1.2 Identificación de los titulares de la actividad. Nombre y/o Razón Social. Dirección Postal, Teléfono y Fax.
- 1.3 Nombre del Director del Plan de Autoprotección y del Plan de Actuación en emergencia, caso de ser distintos. Dirección Postal, Teléfono y Fax.

Capítulo 2. Descripción detallada de la actividad y del medio físico en el que se desarrolla.

- 2.1 Descripción de cada una de las actividades desarrolladas objeto del Plan.
- 2.2 Descripción del centro o establecimiento, dependencias e instalaciones donde se desarrollen las actividades objeto del plan.



Peligro de choque con línea eléctrica

2.3 Clasificación y descripción de usuarios.

2.4 Descripción del entorno urbano, industrial o natural en el que figuren los edificios, instalaciones y áreas donde se desarrolla la actividad.

2.5 Descripción de los accesos. Condiciones de accesibilidad para la ayuda externa.

Este capítulo se desarrollará mediante documentación escrita y se acompañará al menos la documentación gráfica siguiente:

Plano de situación, comprendiendo el entorno próximo urbano, industrial o natural en el que figuren los accesos, comunicaciones, etc.

Planos descriptivos de todas las plantas de los edificios, de las instalaciones y de las áreas donde se realiza la actividad.

Capítulo 3. Inventario, análisis y evaluación de riesgos.

Deben tenerse presentes, al menos, aquellos riesgos regulados por normativas sectoriales. Este capítulo comprenderá:

3.1 Descripción y localización de los elementos, instalaciones, procesos de producción, etc. que puedan dar origen a una situación de emergencia o incidir de manera desfavorable en el desarrollo de la misma.

3.2 Identificación, análisis y evaluación de los riesgos propios de la actividad y de los riesgos externos que pudieran afectarle. (Riesgos contemplados en los planes de Protección Civil y actividades de riesgo próximas).

3.3 Identificación, cuantificación y tipología de las personas tanto afectas a la actividad como ajenas a la misma que tengan acceso a los edificios, instalaciones y áreas donde se desarrolla la actividad.

Este capítulo se desarrollará mediante documentación escrita y se acompañará al menos la documentación gráfica siguiente:

Planos de ubicación por plantas de todos los elementos y/o instalaciones de riesgo, tanto los propios como los del entorno.

Capítulo 4. Inventario y descripción de las medidas y medios de autoprotección.

4.1 Inventario y descripción de las medidas y medios, humanos y materiales, que dispone la entidad para controlar los riesgos detectados, enfrentar las situaciones de emergencia y facilitar la intervención de



Extintor en taller de mantenimiento



Buenas prácticas en cuanto al uso de aceites

los Servicios Externos de Emergencias.

4.2 Las medidas y los medios, humanos y materiales, disponibles en aplicación de disposiciones específicas en materia de seguridad.

Este capítulo se desarrollará mediante documentación escrita y se acompañará al menos la documentación gráfica siguiente:

Planos de ubicación de los medios de autoprotección, conforme a normativa UNE.

Planos de recorridos de evacuación y áreas de confinamiento, reflejando el número de personas a evacuar o confinar por áreas según los criterios fijados en la normativa vigente.

Planos de compartimentación de áreas o sectores de riesgo.



Señalización de vías de evacuación, primeros auxilios y sistemas de extinción de incendios

Capítulo 5. Programa de mantenimiento de instalaciones.

- 5.1 Descripción del mantenimiento preventivo de las instalaciones de riesgo, que garantiza el control de las mismas.
- 5.2 Descripción del mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección, que garantiza la operatividad de las mismas.
- 5.3 Realización de las inspecciones de seguridad de

acuerdo con la normativa vigente.

Este capítulo se desarrollará mediante documentación escrita y se acompañará al menos de un cuadernillo de hojas numeradas donde queden reflejadas las operaciones de mantenimiento realizadas, y de las inspecciones de seguridad, conforme a la normativa de los reglamentos de instalaciones vigentes.



Señalización de evacuación en pistas de banco activo

Capítulo 6. Plan de actuación ante emergencias.

Deben definirse las acciones a desarrollar para el control inicial de las emergencias, garantizándose la alarma, la evacuación y el socorro. Comprenderá:

6.1 Identificación y clasificación de las emergencias:

En función del tipo de riesgo.

En función de la gravedad.

En función de la ocupación y medios humanos.

6.2 Procedimientos de actuación ante emergencias:

a) Detección y Alerta.

b) Mecanismos de Alarma.

b.1) Identificación de la persona que dará los avisos.

b.2) Identificación del Centro de Coordinación de

Atención de Emergencias de Protección Civil.

c) Mecanismos de respuesta frente a la emergencia.

d) Evacuación y/o Confinamiento.

e) Prestación de las Primeras Ayudas.

f) Modos de recepción de las Ayudas externas.

6.3 Identificación y funciones de las personas y equipos que llevarán a cabo los procedimientos de actuación en emergencias.

6.4 Identificación del Responsable de la puesta en marcha del Plan de Actuación ante Emergencias.

Capítulo 7. Integración del plan de autoprotección en otros de ámbito superior.

7.1 Los protocolos de notificación de la emergencia.

7.2 La coordinación entre la dirección del Plan de Autoprotección y la dirección del Plan de Protección Civil donde se integre el Plan de Autoprotección.

7.3 Las formas de colaboración de la Organización de Autoprotección con los planes y las actuaciones del sistema público de Protección Civil.

Capítulo 8. Implantación del Plan de Autoprotección.

8.1 Identificación del responsable de la implantación del Plan.

8.2 Programa de formación y capacitación para el personal con participación activa en el Plan de Autoprotección.

8.3 Programa de formación e información a todo el personal sobre el Plan de Autoprotección.

8.4 Programa de información general para los usuarios.

8.5 Señalización y normas para la actuación de visitantes.

8.6 Programa de dotación y adecuación de medios materiales y recursos.



Ordenación del tráfico y señalización para visitantes



Capítulo 9. Mantenimiento de la eficacia y actualización del Plan de Autoprotección.

9.1 Programa de reciclaje de formación e información.

9.2 Programa de sustitución de medios y recursos.

9.3 Programa de ejercicios y simulacros.

9.4 Programa de revisión y actualización de toda la documentación que forma parte del Plan de Autoprotección.

9.5 Programa de auditorías e inspecciones.

Anexo I. Directorio de comunicación.

1. Teléfonos del personal de emergencias.

2. Teléfonos de ayuda exterior.

3. Otras formas de comunicación.

Anexo II. Formularios para la gestión de emergencias.

Anexo III. Planos.

3.- ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE AUTOPROTECCIÓN

La elaboración de Planes de Autoprotección está sujeta a las siguientes condiciones:

- Su elaboración, implantación, mantenimiento y revisión es responsabilidad del titular de la actividad.
- Deberá ser elaborado por técnico competente.
- En caso de actividades temporales, el organizador de la actividad temporal estará obligado a elaborar e implantar, con carácter previo al inicio de la nueva actividad, un Plan de Autoprotección complementario.
- Se integrará en el Plan los planes de las distintas actividades que se encuentren físicamente en el centro, establecimiento, espacio, instalaciones y dependencias, así como contemplar el resto de actividades no incluidas en la Norma Básica de Autoprotección.
- En el caso anterior, se podrá admitir un Plan de Autoprotección integral único, siempre que se contemplen todos los riesgos particulares de cada una de las actividades que contengan.
- Los titulares de las distintas actividades, en régimen de arrendamiento, concesión o contrata, que se encuentren físicamente en los centros, establecimientos, espacios, instalaciones y dependencias, deberán elaborar, implantar e integrar sus planes, con sus propios medios y recursos.

El Plan de Autoprotección deberá acompañar a los demás documentos necesarios para el otorgamiento de la licencia, permiso o autorización necesaria para el comienzo de la actividad. Debe incluirse en el Documento sobre Seguridad y Salud de las explotaciones mineras.

4.- ACTIVIDADES EXISTENTES

Los titulares de las explotaciones e industrias relacionadas con la minería, que ya tuvieran concedida la correspondiente autorización o concesión a la fecha de entrada en vigor del Real Decreto 393/2007, deberán presentar el Plan de Autoprotección elaborado ante la Autoridad Minera.

En los casos en que hubieran de establecerse medidas complementarias y correctoras de autoprotección, el plazo para su implantación podrá incrementarse, cuando así lo autorice expresamente de forma debidamente jus-

tificada esa Autoridad.

Al objeto de facilitar el cumplimiento de esta obligación, se indica el enlace a través del cual se podrá acceder a la aplicación informática para la elaboración del Documento sobre Seguridad y Salud Integrado:

<http://www.castillalamancha.es/gobierno/fomento/estructura/dgfiem/actuaciones/plan-de-autoproteccion-en-el-documento-sobre-seguridad-y-salud-de-las-empresas-de-la-industria>.

Con independencia del cumplimiento de las obligaciones derivadas del texto legal citado, con carácter general, y de forma inmediata, se deberá proceder a actualizar los Documentos sobre Seguridad y Salud existentes al objeto de que queden incorporados, en los mismos, los respectivos Planes de Autoprotección.

5.- REGISTRO DE PLANES DE AUTOPROTECCIÓN EN CASTILLA LA MANCHA

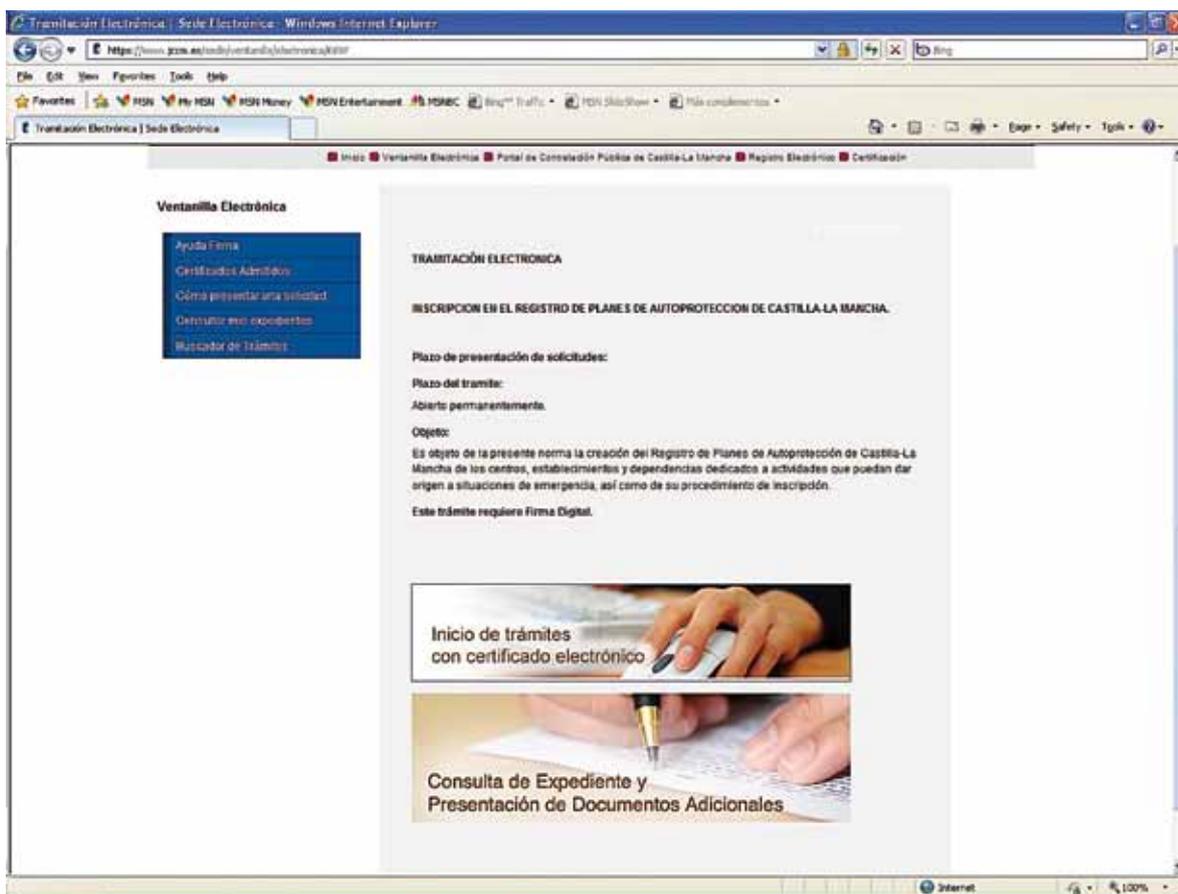
El Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, establece la necesidad de crear un Registro de Planes de Autoprotección.

En Castilla La Mancha, este registro es público y su gestión y funcionamiento se realiza por medios electrónicos, dentro de la sede electrónica de la Administración de la Junta de Comunidades: <https://www.jccm.es/tramitesygestiones/inscripcion-en-el-registro-de-planes-de-autoproteccion-de-castilla-la-mancha>, en la que la solicitud de registro se puede presentar por vía electrónica, adjuntando una copia del Plan de Autoprotección.

Los titulares de explotaciones o industrias relacionadas con la minería, deberán enviar la solicitud de inscripción del Plan en el registro en el plazo de treinta días desde el inicio de la actividad, los de actividades temporales, antes de iniciar ésta.

Los titulares de explotaciones o industrias relacionadas con la minería que ya cuenten con la autorización o el otorgamiento antes del 25 de abril de 2014, fecha de entrada en vigor del Decreto 11/2014, de 20 de febrero, deberán efectuar la solicitud de inscripción en el Registro de Planes de Autoprotección en el plazo de treinta días a partir de esa fecha.

Las modificaciones que se produzcan de los datos inscritos en la hoja registral de cada explotación o



industria relacionada con la minería, deberá ser comunicada en el plazo de treinta días desde que se produjera la variación, mediante la solicitud de modificación de datos.

Finalizada la actividad, el titular está obligado a solicitar la cancelación de la anotación en el plazo máximo de treinta días desde el cese de la actividad.

6.- COMUNICACIÓN OPERATIVA DE LOS DATOS DEL REGISTRO

Una vez emitida la resolución de inscripción o modificación en el Registro, el órgano de adscripción comunicará los datos inscritos o modificados al Servicio de extinción de Incendios en cuyo ámbito de competencia se ubique la Explotación o industria relacionada con la

BIBLIOGRAFÍA

Decreto 11/2014, de 20 de febrero, por el que se crea y regula el registro de Planes de Autoprotección de Castilla La Mancha.

Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia

minería, al Ayuntamiento donde se sitúe la explotación o industria relacionada con la minería y a la unidad competente en materia de protección ciudadana, integrada en la Delegación de la Junta, que corresponda. ■

El espacio subterráneo

de las cuevas romanas de Córdoba

Antonio Daza Sánchez

Doctor en ingeniería del Terreno, Ingeniero Técnico de Minas, *Universidad de Córdoba*

M^a de los Remedios Gil Ortega

Ingeniero técnico de minas

Gabriel Aroca Castillejos

Ingeniero técnico de minas

Las cuevas romanas están situadas en el cerro “Aulagar” en plena “Sierra Morena”, en el barrio de Nuestra Señora de Linares, a dos kilómetros al noroeste de la ciudad de Córdoba.

Las cuevas fueron descubiertas en 1929, siendo uno de los descubrimientos arqueológicos más importantes de Córdoba recientemente. Por su proximidad a la carretera que une la capital Emerita Augusta y Corduba indica que sirvió de cantera para el suministro de material utilizado en la construcción de monumentos de la Colonia Patricia.

El valor arqueológico es alto, debido a la sucesión de uso en las construcciones de Córdoba durante más de 2000 años.

Palabras Clave: Cuevas, Romanas, Córdoba, Minería

The Roman Caves are situated on the hill “Aulagar” hillside “Sierra Morena”, in the district of Nuestra Señora de Linares, two kilometers northwest of the city of Cordoba.

The Caves were discovered in 1929, being one of the most important archaeological discoveries of Cordoba recently. For its proximity to the road that joins the Capital the Emerita Augusta and Corduba it indicates that it served as quarry for the supply of material used in the construction of monuments of Patricia’s Colony.

The Archaeological value is high, because of the succession of use to Cordoba’s constructions over 2000 years.

Key Words: Caves Roman, Córdoba, Mining



Figura 1: Restaurante de las Cuevas Romanas

INTRODUCCIÓN GEOLÓGICA

Las Cuevas Romanas de Córdoba es una mina subterránea que está situada en el Paraje Aulagar, a 2,5 Km al Nordeste de la ciudad de Córdoba. Se trata de una gran masa de calcarenitas dispuesta en forma de bancadas que ha sido aprovechada históricamente como lugar de extracción de piedra con fines constructivos. Esta extracción fue masiva, lo que nos ha legado una extensión cercana a unos 10.000 metros cuadrados en los que se conservan evidencias de dicha labor.

Fueron descubiertas en 1929, siendo uno de los hallazgos arqueológicos romanos más relevantes de los últimos tiempos. Por su proximidad a la vía que unía las capitales de “Corduba” y “Emerita Augusta” pasando por Mellaría, fue la gran mina subterránea para el abastecimiento de piedra franca caliza utilizada en la construcción de monumentos de la Colonia Patricia (Corduba). Al tener un acabado fino, indica que no se produce el abandono y sirven como almacenamiento de víveres, ante su limitado acceso y las condiciones óptimas buenas para la conservación. La concesión de explotación minera de Campiñuela Alta nº 12678, está situada en la Sierra de Córdoba, justo al

norte de la ciudad de Córdoba y a la cota 200m, actualmente las explotaciones del macizo rocoso calcáreo se desarrollan a cielo abierto para obtener materias primas para la planta de transformación que suministre materiales a la fábrica de cemento de Córdoba. El macizo rocoso a arrancar posee una resistencia de débil a media pero no es ripable ya que la estratificación se encuentra horizontal y ello hace que se deba vencer, en el arranque, la resistencia a compresión y no la resistencia a la tracción.

Se encuentran dentro de una propiedad de uso como restaurante en unas instalaciones a semejanza de una villa romana (Figura 1). Existen dos módulos en la cantera subterránea, con chimeneas de retorno de aire en zonas distales, el primer módulo está recuperado para el uso del restaurante.

ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL MEDIODÍA CÓRDOBES.

El mediodía cordobés está representado por la depresión del Guadalquivir y las cordilleras Béticas, ha sufrido fenómenos tectónicos de escala continental durante el Mesozoico y Terciario relacionados con la apertura del atlántico norte y la colisión de las placas europea y africana (Mioceno inferior) [Díaz de Neira et al, 1992 (IGME 989)] que da origen a la cuenca del Guadalquivir y que pasa en el Plioceno al actual régimen continental.

MATERIALES Y MÉTODOS

El mioceno carbonatado presenta calcita con cuarzo, escasos feldespatos e indicios de oxidróxidos de hierro que le confieren un color amarillo. En la cantera antigua de Asland se observa la calcarenita-biomicrita en los niveles somero con cemento carbonatado y textura arenosa (SiO_2), con estratificación paralela, facies de plataforma, es densa y amarillenta con una potencia de hasta 6m en bancos de 2m. La resistencia a compresión es de 120kg/cm². A muro se encuentra la calcarenita-biesparita de color gris y cemento cristalino, aspecto masivo de hasta 6m y caótico-brechoide, a veces tiene caparazones fósiles, está alterada y de menos caliza que la anterior, tiene algo de feldespato alterable a caolín, la facies es de talud o de plataforma y la resistencia a compresión es de 150kg/cm².

El contacto entre la biomicrita y la bioesperita debería ser gradual, con secuencia granodecreciente o positiva (mar transgresivo). Así aparecen en la Cuevas Romanas, donde se encuentran dos secuencias positivas con ambas calcoarenitas, el contacto de las dos secuencias es un plano de estratificación que supone una discontinuidad al disponer en sus labios diferentes litologías, así la bioesperita conforma el suelo (muro de la secuencia inferior, excavada) y también el techo (muro de la secuencia superior, sin excavar). En las cámaras excavadas (secuencia inferior) se observa la biomicrita en los pilares (de 1,5*2m, algunas de 1*5 y separados 6*4m, con 2m de altura).

La calcarenita del mioceno conforma el aparejo de los monumentos cordobeses

La calcarenita del mioceno conforma el aparejo de los monumentos cordobeses y la hemos ensayado en repetidas ocasiones, posee una porosidad abierta de hasta el 20% y un límite líquido del 23%, en el ensayo de apisonado Proctor da una humedad óptima del 5,2% y una

densidad seca máxima de 1,8 Tm/m³ en el 100% de compactación. La densidad aparente es variable desde 2,2 a 2,7 Tm/m³ con el árido saturado y superficie seca. Los ensayos de alterabilidad realizados durante 5 ciclos de ataque con SO_4Mg y los realizados durante 25 ciclos de humedad-sequedad dan pérdidas de peso del 5%, lo que indica una meteorización de moderada a alta. Ensayos químicos realizados en estas calcarenitas dan una composición de $\text{SiO}_2=8,31$ al 16%, $\text{Al}_2\text{O}_3=1,53\%$, $\text{Fe}^{2+}\text{O}^{3-}=0,65\%$, $\text{CaO}=48\%$, $\text{MgO}=1\%$, $\text{CO}_3=85\%$

Las areniscas calcáreas o calcarenitas del mioceno son sedimentos de plataforma marina, la principal función de la explotación subterránea es la extracción de bloques de gran tamaño (sillares) de calcarenita, que es un macizo rocoso definido en esta investigación geológica y minera como la continuación del paquete de calcarenitas de la concesión Campiñuela Alta.

El sistema de explotación es de "Cámaras y Pilares" el cual consiste como su nombre lo indica, en la explotación de caserones separados por pilares de sostenimiento del techo (Figura 2). Éste método de explotación fue característico en época romana sobre todo a profundidades que podían superar el centenar de metros, no existiendo iluminación natural, pero en nuestro caso esta explotación subterránea es muy somera y hubiese sido más fácil una explotación a cielo abierto, por ello se justifica un posterior uso muy especial de este espacio subterráneo. La utilización del método de "cámaras y pilares" queda demostrada por el muy bajo ángulo de buzamiento de las capas de calcarenita (alrededor de 5°) en cíclicas secuencias granodecrecientes o positivas de transgresión marina. Utilizando en la única cámara como sostenimiento un contacto brusco de inicio de secuencia de capa de techo de calcarenita competente de 15 cm con una resistencia a compresión de 120 kg/cm², esta capa de techo podría haber sido extraída a cielo abierto por estar a 2m de la superficie del terreno, pero se ha conservado por el uso estratégico de este único espacio subterráneo. Utilizando como pilares el material no recuperado con una resistencia a compresión algo más baja, alrededor de los 100 kg/cm² y con unas dimensiones de 2m por 1,5m. Las cámaras tienen una dimensión de 6m de ancho por unos 12m de largo con una separación entre pilares de 4m. La altura media de la única cámara es de 2m (Figuras 2 y 3).

Los grandes bloques extraídos, irán siendo preparados

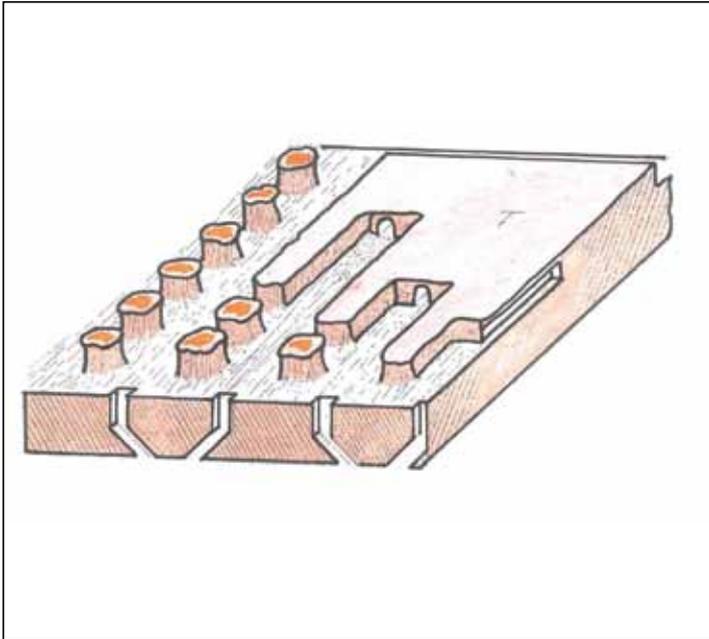


Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

para su participación con la ayuda de un cincel, piqueta, espiocha y martillo, hasta conseguir el corte deseado. Se justifican que los bloques troceados tenían unas dimensiones aproximadas de 1m x 0,5m x 0,5 m (Figura 4) a tenor de los bloques dispersos existentes en el entorno, los cuales por las características de la roca de una baja resistencia en estado húmedo, serían almacenados para su aireamiento y desecado hasta que fuesen trasladados a su lugar de destino en este tamaño u otros

tamaños más pequeños tallados posteriormente. La dureza de esta calcarenita es de 180kg/cm², la roca húmeda sufre pérdidas del 40% de resistencia y del 30% de resistencia al corte, las pérdidas de resistencia mayores son las de la roca húmeda meteorizada. En todo el conjunto es fácil apreciar las marcas de herramientas mineras en las paredes y techo, así del cincel protector de dedos (Figura 5) golpeando con una maza ligera (1 a 2Kg) de mango corto, debido al recorrido



Figura 6



Figura 7

corto de dichas marcas de corte a la falta de espacio, ante la continuidad de los golpes de maza a cincel sobre el techo y hastiales en el laboreo (Figura 6).

En los taludes se ha podido observar cómo ha precipitado el carbonato cálcico en discontinuidades y también en el contacto brusco del techo de la cámara. El bajo nivel estático del agua y su drenaje impide que se erosione los pilares y el techo de la cámara, aunque hay que destacar que los pilares están dañados. Gracias al efecto de piel del CO_3Ca de 1cm, como nivel guía que marca el techo estable de la explotación (Figura 7).

DISCUSIÓN

Se han identificado los macizos rocosos y la litología mayoritaria es calcarenitas del Mioceno Superior con buzamiento horizontal y en secuencias positivas grano-decrecientes típicas de las transgresiones marinas como la del Mioceno Superior.

Este aluvial de gravas limosas pliocenas se encuentran encima de una secuencia positiva (transgresión marina del mioceno), así a muro del aluvial se encuentra unas calcarenitas que es la parte del techo de la secuencia positiva o granodecreciente. Estas calcarenitas tienen una potencia de 3m y son de color rojo por diagénesis y meteorización influida por las pizarras cámbricas rojovinoso acarreadas por el aluvial desde más al Noreste.

Debajo de la calcarenita aparece la calcarenita-bioespirita con 2m de potencia, caótica con cemento calcáreo y a veces la litología es rudita de grava marina. Ambas litologías se encuentran en la zona no saturada, pero si algo húmeda, del macizo rocoso que conforman la zona superficial de unos 10m y justo a esta profundidad apa-

rece un nivel acuífero en la base de la secuencia positiva. A muro de lo anterior se puede observar en la zona una potencia mínima de 10m más de calcarenitas amarillas en el Norte (biomicritas) y calcarenitas grises en el Este (bioespiritas).

Posteriormente al abandono de la explotación ésta debió ser utilizada discontinuamente como zona habitable, esto queda demostrado por manchas en el techo debidas a hogueras (Figura 8). También se utilizó la cámara el siglo pasado como escombrera subterránea de un metro de espesor aprovechando las chimeneas verticales de ventilación.

Son necesarias prospecciones mineras y arqueológicas que aporten más conocimiento

El incremento notable de la ciudad de Córdoba en la época romana, demandaba un escenario de silo de almacenamiento de víveres y de acopio de la nieve caída en Sierra Morena para hielo de necesario consumo en épocas estivales. Por ello estimamos que se hizo necesario una reorientación de este espacio subterráneo para su posterior uso de almacén, se justifica además que ello se planificó "a priori" de la extracción con este enfoque de despensa colectiva de la ciudad de Córdoba.

No existen antecedentes en la investigación en el campo de la arqueología sobre la utilización de una cantera subterránea, centrada inicialmente en torno a la obtención de bloques de construcción, para otro uno “a posteriori” como el aportado en esta discusión. Córdoba capital de la provincia romana de la Bética demandaba una creciente disponibilidad en sus productos alimenticios básicos, no obstante tampoco podemos prescindir del uso de este espacio subterráneo como escondite masivo de población. Como discusión podemos afirmar que son necesarias prospecciones mineras y arqueológicas que aporten más conocimiento a éste espacio subterráneo sin precedentes denominado Cuevas Romanas. ■



Figura 8

BIBLIOGRAFÍA

- Fernando Penco Valenzuela, Maudilio Moreno Almenara y M^a Isabel Gutiérrez Deza (2004) “ Dos Canteras Romanas en Colonia Patricia Corduba: Peñatejada y Santa Ana de la Albaida”. Grupo de Investigación HUM-236. Pp.229-248
- Ayala Carcedo, F.J. et al. (1988) “Estabilidad de taludes en la minería de hulla y antracita a cielo abierto de España”. IGME. ISBN: 84-7840-000-1. 260pgs.
- Barrios Neira, J. et al. (2009) “Biocalcarentas como materiales de construcción en la iglesia de Santa Marina de Aguas Santas (Córdoba, España)”. Revista Materiales de Construcción. Vol. 59, 293, 125-134, enero-marzo 2009. ISSN: 0465-2746.
- Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1926) “La Campiña o Valle Bético” XIV Congreso Geológico Internacional, Exc. A-5. De Sierra Morena a Sierra Nevada. IGME, pg 17-28.
- Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1927) “Contribución al estudio de la geología y de la tectónica andaluza”. Boletín del IGME. Tomo XLIX: 81-215.
- Compañía General de Sondeos (CGS). Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000 IGME, 1974. Hoja y memoria nº 76 (4-10) Córdoba.
- Copeiro, Jesús Ramírez, (et al): Mapa y memoria explicativa de la Hoja 923 (Córdoba) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 IGME, 1973.
- COSMOS. “Plan de labores del año 2008, CAMPIÑUELA ALTA nº 12678 y VALDEAZORES nº 12661”. Sociedad de Cementos y Materiales de Construcción de Andalucía, S.A. Grupo CIMPOR.
- Daza Sánchez, A. Estudio Geotécnico de Estabilidad de Taludes en Navaobejo II nº 12800; Espiel (Córdoba). Junio, 2009. Inédito Cosmos.
- Daza Sánchez, A. Avance del Estudio Geotécnico de la Estabilidad de Taludes en Valdeazores nº 12661 y Campiñuela Alta nº 12678. Córdoba. Junio, 2009. Inédito Cosmos.
- Díaz de Neira, J.A. (et al): Mapa y memoria explicativa de la Hoja 989 (Lucena) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 IGME, 1992.
- Lián Eladio. (1980) Tesis de la Universidad de Granada: Paleontología de la Sierra de Córdoba.
- Roldán, Francisco (et al) Ingemisa: Mapa y memoria explicativa de la Hoja 966 (Montilla) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 IGME, 1988.
- Roldán, Francisco (et al) Ingemisa: Mapa y memoria explicativa de la Hoja 988 (Puente Genil) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 IGME, 1988.
- Uchupi, E. (1988) “The Mesozoic-Cenozoic geologic evolution of Iberia, a tectonic link between Africa and Europe”. Rev. Soc. Geol. España, 1, 257-294.

Estudios geotécnicos

para edificaciones de 301m² construidos y menos de cuatro plantas

J. Alfredo Giraldes López

Ingeniero Técnico de Minas. Autónomo, estudios geotécnicos (A Coruña)

Francisco Javier Carballo Pérez.

Arquitecto Superior. Socio de Francisco Carballo Arquitectos. Estructuras (A Coruña)

Desde la entrada en vigor del CTE, nos encontramos con la “interpretación” que hacen algunas empresas de geotécnica a la hora de definir los trabajos obligatorios a realizar para pequeñas edificaciones. Estos presupuestos engloban como construcciones C1 aquellas menores de 4 plantas y con superficie de ocupación en planta < 300 m², pero construida mayor de 300 m². Esta teoría de sumar superficies construidas, en vez de contabilizar la superficie de ocupación en planta, se está realizando ante la ambigüedad de la norma, generando una catalogación de la edificación mayor, y no por ello un trabajo de mayor calidad o fiabilidad. Consideramos que la revisión que este artículo hace del Documento Básico (C.T.E.) SE-C, justifica que la correcta interpretación de dicha superficie es la de ocupación en planta del edificio y no la suma de las superficies de cada planta.

Since the entry into force of the CTE, we find ourselves with the “interpretation” that make some companies of geotechnical when defining mandatory work to small buildings. These budgets include as C1 those smaller 4-storey constructions and occupation on ground surface < 300 m², but built more than 300 m². This theory add surfaces constructed, instead of posting the occupation on the ground surface, is underway at the ambiguity of the norm, generating a cataloguing of more building, and not a work of higher quality or reliability. We believe that the review that this article of the basic document (CTE) SE-C, justifies that the correct interpretation of this surface is that of occupation on floor of the building and not the sum of the surfaces of each plant.

1. INTRODUCCIÓN

Lste artículo surge ante la inquietud de ver en algunos estudios geotécnicos que se toma la “superficie construida” de la tabla 3.1 del Documento Básico SE-C: Cimientos (Código Técnico de la Edificación) la literal desde el punto de vista de la construcción: suma de todas las superficies unitarias de cada planta, por la literal desde el punto de vista del terreno: superficie del terreno que ocupa la edificación.

El asunto tiene su importancia al suponer, en no pocas ocasiones, un cambio en la calificación del tipo de construcción, según la citada tabla 3.1, del tipo C-0 al tipo C-1.

Teniendo en cuenta que las labores de reconocimiento más económicas son las calicatas mecánicas y los ensayos de penetración continua, frente a los sondeos mecánicos, este cambio del tipo de construcción del C-0 al C-1 implica, también, la obligatoriedad de incluir esta última labor de reconocimiento más onerosa, frente a la arbitrariedad del tipo C-0. Y no sólo por el sondeo en sí mismo sino que, al incluir éste, se debe realizar el ensayo a corte para obtener ángulo de rozamiento interno y cohesión. Parámetros, éstos, fundamentales y que, habitualmente, para las obras de más pequeña entidad, como las construcciones del tipo C-0 en condiciones geológicas favorables (grupo de terreno T-1), se vienen estimando a partir de la resistencia a los ensayos de penetración.

2. ANTECEDENTES

El Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), aprobado

por R.D. 314/2006, de 17 de Marzo, regula o desarrolla los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que deben cumplir las edificaciones, establecidos por la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE consta de dos partes, a saber: una primera que contiene las disposiciones generales (de última modificación conforme al R.D. 410/2010, de 31 de Marzo y sentencia del T.S.del 4/5/2010) y una segunda que se estructura en “Documentos Básicos”, en los cuales se establecen los requisitos particulares que deben (o se recomiendan, según los casos) cumplir los estudios geotécnicos, que es el caso que nos ocupa, para la obra de edificación.

Entre estos “Documentos Básicos” está el conocido como SE-C de Seguridad Estructural: Cimientos (texto modificado por R.D. 1371/2007, de 19 de Octubre y corrección de errores -BOE 25/01/2008-), en el que, entre otros, se aborda el alcance de los reconocimientos geotécnicos. En relación con dicho alcance, se establece el número de puntos de reconocimiento y profundidad que debe alcanzarse en ellos, en función del tipo de construcción y del grupo de terreno.

Así, se establece una clasificación de las construcciones (tabla 3.1, ya presentada) en cinco tipos: C0 a C4 y grupos de terreno (tabla 3.2) en tres grupos: T-1 a T-3. De esta forma, en base a la clasificación del tipo de construcción y del grupo de terreno se tabulan (tabla 3.3), las distancias máximas entre puntos (recomendadas) y profundidad mínima a alcanzar desde el plano de cimentación (orientativa). Con la distancia máxima correspondiente se determina el número de puntos de reconocimiento en la parcela y siempre con un mínimo de tres. Este sería el criterio de cálculo general que se aplica para edificios con superficie en planta de hasta los 10.000 m². Para

Tabla 3.1 Tipo de construcción

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

superficies superiores se indica la posibilidad de reducir la densidad de puntos, con un límite en el 50%.

Complementa esta regla general, en cuanto al número de puntos de reconocimiento, la definición del número mínimo de sondeos y el porcentaje del total de puntos (el obtenido de aplicar la regla general indicada) que se pueden sustituir por ensayos de penetración continua. Este número de sondeos, y % de sustitución por penetros, se recoge en la tabla 3.4 del citado Documento Básico.

Anteriormente al CTE, para el diseño de una campaña de reconocimiento geotécnico se podía recurrir a las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE, conjunto de 155 normas establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre). Normas de carácter de aplicación voluntario, pero recomendado por las Normas Básicas de la Edificación (R.D. 1650/1977, de 10 de Junio). Es decir, las NTE podían o no adoptarse, siempre que se cumplieran las disposiciones de las NBE cuando éstas existían; pero, en todo caso, eran criterios técnicos admitidos y homologados por la Administración.

En la familia de Normas “C Cimentaciones” (NTE), la norma “CEG Estudios Geotécnicos”, se establecen, entre otros, los criterios de diseño de la campaña de reconocimiento para edificación (no aplicable a edificios de carácter industrial). En ella se establecen cuatro categorías de campaña de reconocimiento: CEG-1 (Categoría I) a CEG-4 (Categoría IV). El nivel de estudio en cada categoría es: desde una adaptación de la experiencia local, completada con reconocimientos económicos como catas y ensayos de penetración (CEG-1), con ampliaciones cons-

tantes de la cantidad y calidad de los reconocimientos (incluso hasta un punto por apoyo) en la CEG-IV.

Para determinar nº de puntos, profundidad a alcanzar y situación en la superficie del terreno, la CEG establece unos criterios en función del tipo de edificio, de la observación/conocimiento de los antecedentes en la zona y de las características geológicas generales del terreno. Para definir el tipo de edificio, tiene en cuenta: tipo de estructura, modulación media entre apoyos y rangos de alturas (nº de plantas, incluidas los sótanos). De esta forma combina los tres criterios en una tabla con las tres entradas y califica los edificios en tres tipos: M, N y Q. Una vez obtenida la clasificación del tipo de edificio impone, para cada tipo, en cada categoría del estudio (categorías de I a IV), el número de puntos de muestreo. Aquí sólo se transcribe la CEG-1, para no aburrir aún más.

3. SUPERFICIE CONSTRUIDA EN LA TABLA 3.1 DEL DB SE-C.

¿Cuál es el punto de vista, si el de la construcción o el terreno, para decidir cuál es la **superficie construida** a la que se hace referencia en el tipo de construcción C-0? Sin entrar en los sesudos estudios físicos y estadísticos que concluyen en la representatividad, por rangos de plantas, de los puntos mínimos de reconocimiento, sí cabe expresar con rotundidad que la “superficie construida” a la que se refiere dicha tabla 3.1 es la superficie de ocupación en planta por la edificación.

.../...

“CEG-1 Campaña de Categoría I -n·p

Aplicación

.../...

Número de puntos a reconocer n

Se determina en el siguiente cuadro en función del tipo de edificio y del área de la superficie a ocupar por éste.

Tipo de edificio	Número de puntos a reconocer n
M	1 cada 800 m ²
N	1 cada 450 m ²
Q	1 cada 200 m ²

n, será no menor de 2

El número de plantas, como no podía ser de otra forma, es un criterio muy importante y sí, naturalmente se tiene en cuenta, pero en rango o número de ellas para establecer las categorías diferenciadas.

Pero esto no es solamente una opinión, no, toda vez que en el propio documento SE-C es donde, literalmente, se expresa que la superficie siempre se refiere a la de ocupación de la construcción:

Antes del CTE, en las NTE, como ya se ha explicado, los criterios generales de establecimiento de la campaña de reconocimiento eran prácticamente los mismos: nº de puntos y profundidad en función de la superficie de terreno ocupada por la edificación y rangos de alturas. Al final del punto “2 Antecedentes”, se ofrece la definición del número de puntos para la campaña CEG-1 donde, literalmente, se puede leer “.../... cuadro en función del tipo

“3 Estudio geotécnico

.../...

3.2.1 Programación

.../...

3 “La densidad y profundidad de reconocimiento debe permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Para definirlos se tendrá en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno.”

.../...

6 “En el caso de las distancias d_{max} excedan las dimensiones de la superficie a reconocer, deben disminuirse hasta que se cumpla con el número de puntos mínimo requerido.”

.../...

7 “En el caso de edificios con superficies en planta superiores a los 10.000 m² se podrá reducir la densidad de puntos. Esta reducción tendrá como límite el 50% ...”

Como se observa en esta transcripción parcial del punto 3 del DB SE-C, en el apartado “3.2.1 Programación” esta acepción de “superficie construida” es desde el punto de vista del terreno, es decir, como superficie ocupada por la edificación se indica, claramente, como superficie necesariamente a reconocer la **zona a edificar** (superficie de la parcela ocupada por la edificación) y, literalmente: “...la superficie de ocupación en planta...”; estableciendo, entonces, el tipo de edificio, mediante el no menos importante criterio del número de plantas, pero no éstas para computar como superficie, sino como número que, a los efectos de clasificación, define las diferentes categorías. Redunda en ello el punto 6, equiparando la superficie del terreno donde se va a construir con la superficie de ocupación en planta del edificio ya que es esta la zona, como mínimo, a reconocer y, de nuevo, en el punto 7 en el que ya se establece como superficie sobre la que definir los puntos de reconocimiento **la superficie de ocupación en planta del edificio**, en relación con el límite de superficie en el que aplicar la regla general o bien una reducción del número de puntos de reconocimiento de hasta el 50%.

de edificio y del área de la superficie a ocupar por éste”. Esta misma frase aparece para el resto de categorías, hasta la CEG-4.

Resumiendo, en los propios documentos en los que se establecen los criterios para la cantidad y calidad de los puntos de reconocimiento en los estudios geotécnicos, se hace expresa alusión a que la **“superficie construida” es la parte de la parcela que ocupa la construcción** (y en el caso de las NTE ni siquiera la ocupación real, sino la rectangular equivalente, pero esa es otra historia), **y nunca la suma de la superficie de cada planta.**

Esta argucia es la que, en ocasiones, algunos vienen llevando a cabo con las construcciones que se califican como del tipo C-0 de forma que, para una ocupación inferior a los 300 m², al sumar la superficie unitaria de cada planta se sobrepasa este límite de superficie indicado y ocurre un cambio de clasificación de C-0 a C-1, incrementando los costes del estudio. Pero nótese que, en estos casos, además de ir en contra de la acepción correcta de superficie construida desde el punto de vista del terreno, al realizar esta operación: superficie x alturas se inutilizan

los propios criterios de clasificación; claramente éstos, tanto los del CTE como de las NTE, se establecen tabuladamente para superficies de ocupación en rangos de alturas. Es decir, no se respeta (o se tergiversa interesadamente) el documento sobre el que se basa para, artificialmente, encarecer su trabajo.

4. CONCLUSIONES

Desde que se recoge en Normas, Recomendaciones, etc. los puntos de reconocimiento para un estudio geotécnico (tanto en cantidad como en calidad), de entre otros aspectos destacamos los siguientes:

- Como criterios empleados para definir la campaña de reconocimiento, siempre se realiza en base a rangos de número de plantas, para definir categorías de alcance, y superficie ocupada en planta por la edificación.
- Todas ellas establecen una categoría mínima para un determinado número de plantas (2 ó 3) y superficie de ocupación (< 300 m²) de forma que, para unas características geológicas que así lo aconsejen, se pueda realizar un estudio geotécnico con reconocimientos mínimos y más baratos (catas mecánicas y ensayos

de penetración continua).

- En las Normas/DB revisados en este artículo, en todo caso se manifiesta de forma literal como superficie construida la superficie del terreno que ocupará el edificio.

Por todo ello, se considera que la polémica creada al tomar literalmente la superficie construida de la tabla de clasificación del tipo de construcción del CTE para definir los puntos de reconocimiento es totalmente interesada. Y que, si se emplea la suma de las superficies por planta para obtener el total de superficie sobre el que realizar los cálculos para el reconocimiento, no se sigue el propio criterio del CTE, toda vez que este define puntos a partir de una separación previa en categorías de alturas o plantas.

Por tanto, a tenor de lo expuesto, entendemos que queda suficientemente justificado que la interpretación correcta para los términos “superficie construida” en la mencionada tabla del C.T.E. y, en consecuencia la superficie a tener en cuenta para definir la campaña de reconocimiento, es la(s) planta(s) de cimentación o, en caso más desfavorable, la proyección del edificio en planta. ■

BIBLIOGRAFIA

- Código Técnico de la Edificación, aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (modificado conforme al R.D. 410/2010, de 31 de Marzo y sentencia del T.S.del 4/5/2010.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre.

La Acreditación “Certificado Safety Security Stone”



 La primera acreditación voluntaria sobre seguridad e higiene industrial creada por una asociación empresarial española

Carlos Moreno Segura

Gerente de la Federació Catalana de la Pedra. Graduado en Ingeniería de minas. Ingeniero Técnico de Explotación de Minas

Jacinto López Pérez

Administrador de Prieslab. Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales. Ingeniero de Minas. Ingeniero Técnico en Explotación de Minas. Auditor de Sistemas de Prevención de Riesgos Laborales.

La seguridad y la salud de los trabajadores es el primer pilar sobre el que se sostiene la buena gestión de la empresa. El conseguir que el trabajo se realice con las máximas garantía de seguridad, sin riesgos para la salud de los trabajadores, es una preocupación constante del empresario, así como en las organizaciones empresariales. Con el objetivo de dar herramientas a la empresa para fomentar el cumplimiento de sus obligaciones en materia de seguridad y salud laboral, la FCP firmó un convenio con PRIESLAB, a fin de establecer el sistema de acreditación .

Palabras Clave: Acreditación, seguridad, salud, talleres, mármol, polvo de sílice, máquinas, formación.

Accreditation  “Safety Security Stone Certificate”.  The first voluntary accreditation of industrial health and safety created by a Spanish Nonprofit Organization

The workers’ safety and health it is the main pillar on which the best company management holds Getting the job done with maximum guarantee of safety, without risk to the health of workers, is a constant concern of the employer as well as business organizations. With the aim of providing tools to encourage the company to fulfill its obligations regarding occupational safety and health, FCP signed an agreement with PRIESLAB, to establish the accreditation system .

Keywords: Accreditation, safety, health, workshops, marble, silica dust, machinery, training.

Una de las mayores dificultades con las que se encuentran las empresas en la gestión de los riesgos laborales, es disponer de un sistema que les permita conocer con facilidad en qué punto se encuentran, en el grado de cumplimiento de sus obligaciones y que al mismo tiempo sirva para que los trabajadores, la administración laboral y la sociedad en general, pueda conocer también el esfuerzo que en esta materia están realizando.

Para que un sistema así funcione, debe ser ajeno en su evaluación a la propia empresa y debe garantizar que los parámetros evaluados, son los adecuados y específicos para el sector en el que se engloba cada empresa.

Además el sistema debe garantizar que las mejoras que cada empresa vaya haciendo en la imprescindible gestión de los riesgos laborales, se incorpore al sistema y se pueda visualizar de una forma inmediata y al mismo tiempo no permita la complacencia y requiera una atención continua que garantice las mejores condiciones para la salud y la seguridad de todos los implicados en el proceso productivo.

Por último ese sistema debe ser un sistema abierto, que permita la incorporación de nuevos factores y eliminación de otros, de forma que mantenga su vigencia acorde con la realidad del sector productivo en el que se ha implementado.

Partiendo de todas las premisas anteriores la Federación Catalana de la Piedra, donde se integra la Asociación Catalana de Marmolistas con el asesoramiento de la empresa especializada en la prevención de riesgos laborales PRIESLAB, ha creado el **Certificado Safety Security Stone** .

La misión del programa de Acreditación  es:

“Proporcionar excelencia en la industria de la piedra natural y reconocer a las empresas que demuestren el cumplimiento de las normas de seguridad, salud e higiene industrial”.

Los valores del programa de Acreditación  son:

- a) Incrementar/mantener la competencia de la industria de la piedra natural y elevar el nivel estándar, creando una mayor consciencia de seguridad. Al mismo tiempo, establecer unas normas de certificación internas asegura la competencia continua de la industria de la piedra natural y de los talleres de mármol, y ayuda a reconocer a las empresas que lo alcanzan.
- b) Ayudar a proteger a los consumidores, proporcionándoles acceso a los talleres de mármol que son ejemplos de calidad y seguridad en la fabricación, instalación y venta de piedra natural.
- c) Mejorar el compromiso de la industria de la piedra natural ante la sostenibilidad, belleza, durabilidad y valor de la piedra natural.

¿Qué es la Acreditación  ?

En esta primera fase, el , se ha configurado para los Talleres de Mármol, teniendo en cuenta las características de estos y los principales riesgos que en ellos se pueden encontrar. Naturalmente la FCP tiene previsto implementar este sistema de certificación de la seguridad, a otros grupos de empresas de su asociados, como pueden ser los canteros; almacenistas; etc...

La Acreditación  evalúa y acredita la consecución de la excelencia en los Riesgos Higiénicos (**RH**), los Riesgos de Seguridad (**RS**) y los Riesgos de Formación (**RF**) de los **talleres de mármol**.

Los **RH** evalúan la excelencia del taller de mármol en el control de los riesgos causados por el polvo respirable, los riesgos del contenido de sílice y cristobalita en el polvo respirable y los riesgos derivados del ruido en el taller. En función del grado de control de estos riesgos, que se determina tras realizar las mediciones oportunas, el taller de mármol obtiene entre 0 y 50 puntos en **RH**, 0 sería la mínima puntuación (riesgo mes alto) y 50 máxima puntuación (alcanzado el riesgo mínimo).

Los **RS** evalúan la excelencia de la maquinaria instalada, tanto la fija como la móvil, y la existencia de procedimien-

tos de trabajo en el taller de mármol. La evaluación de la puntuación obtenida en el **RS** va de 0 a 30 puntos.

Los **RF** evalúan la excelencia de la información y la formación recibida por el personal de la empresa, tanto al incorporarse al centro de trabajo, como la formación continua posterior. La valoración del **RF** va de los 0 a los 30 puntos.

La acreditación **CS³** evalúa globalmente al taller de mármol en estos tres aspectos; **RH, RS i RF** con una puntuación global entre los 0 y los 110 puntos.

avanzando en la mejora de los parámetros de la seguridad, higiene y salud de su empresa y sus trabajadores.

Anualmente se realizará una visita de seguimiento de la empresa participante para poder comprobar que se mantienen los valores certificados de **RH, RS y RF** y por lo tanto la vigencia de la **Acreditación CS³**.

Las empresas podrán solicitar un adelanto en la visita de seguimiento, si han conseguido una mejora en las recomendaciones que se le dieron en el informe final, y así mejorar su calificación en la **Acreditación CS³**.



Figura 1. Niveles de evaluación CS³

La Acreditación **CS³** se logra con un programa de visitas al taller de mármol para evaluar los niveles de excelencia en **RH, RS y RF**, una visita inicial; un informe con la situación de la empresa y las mejoras que debería realizar; una visita final de comprobación de las mejoras realizadas; y un informe de evaluación final donde se cuantifica los tres parámetros evaluados **RH, RS y RF**.

Este proceso de **Acreditación CS³** se planificará con cada una de las empresas participantes para poder obtener esta Certificación al ritmo de cada empresa, adecuando los plazos para implementar las mejoras, el seguimiento y certificación a las circunstancias de cada taller de mármol participante.

La **Federació Catalana de la Pedra** expedirá la **Acreditación CS³** con la puntuación final obtenida **D, C, B o A**, al taller de mármol participante que haya superado el proceso de Acreditación, junto con el informe de evaluación final y un programa de mejora de los aspectos **RH, RS y RF** susceptibles de ser mejorados. De este modo el taller de mármol tendrá una hoja de ruta para seguir

Gracias a la Acreditación **CS³** la Federació Catalana de la Pedra establece un sistema de mejora continua de los **RH, RS y RF** para Talleres de Mármol de Cataluña, con el objetivo de conseguir la excelencia del sector de la industria de la piedra.

La Acreditación **CS³** también ayuda a poner en valor, promocionar y reconocer el esfuerzo que realizan las industrias del sector de la piedra natural para lograr los niveles de seguridad, salud e higiene industrial que exige la normativa vigente.

Ante las administraciones públicas se promocionará y difundirá el sistema de **Acreditación CS³** para reconocer el esfuerzo de las empresas en el cumplimiento de la legislación vigente y la mejora continua a la empresa.

A las industrias **Acreditadas CS³** se les entregará una acreditación **CS³** el cual podrán mostrar en sus instalaciones y hacer difusión del mismo en sus comunicaciones, la Acreditación **CS³** tendrá el aspecto siguiente:

 FEDERACIÓ · CATALANA · DE LA PEDRA		CERTIFICACIÓ SAFETY SECURITY STONE		Nº. 0000	
				A	
RH	A	RS	A	RF	A
MÁRMOLES Y GRANITOS, S.A					
ASOCIADO NÚM. 0000					
Evaluado por:					
CONCEDIDO: 00/00/00 VALIDEZ: 00/00/00					

Figura 2. Modelo de acreditación 

Tras el programa de **Acreditación ** creado por la **Federació Catalana de la Pedra** con la colaboración de **Prieslab** hay un equipo de trabajo experto en Higiene industrial, Seguridad y Formación de los trabajadores, con una gran experiencia en prevención de riesgos la-

borales y formación de empresas del sector de la piedra natural.

Todos los talleres de mármol de Cataluña y España están invitados a iniciar el proceso de Acreditación  . ■

Noticias del Consejo General

Entre nuestras obligaciones está transmitir a los colegiados de toda España los asuntos de interés para todos que estamos tratando en nuestro Consejo General con la inestimable ayuda de los responsables de los doce Colegios que lo forman y entre ellas destacamos las siguientes:

ANTEPROYECTO DE LEY DE SERVICIOS Y COLEGIOS PROFESIONALES

Desde que el Gobierno anterior al actual inició la redacción de los sucesivos borradores del Anteproyecto de Ley, nuestro Consejo General, al igual que el resto de Instituciones profesionales similares, no ha dejado de mostrar la preocupación por la salida de una ley sin contar con el sector como ha estado ocurriendo. Esto ha ido poco a poco dando sus frutos con determinadas modificaciones puntuales respecto a los borradores iniciales. Aún así a día de la redacción de ésta información continúan sin atenderse por parte del Gobierno actual algunas de las reclamaciones presentadas por los Consejos y Colegios, entendiendo que el último borrador que se maneja de primeros de noviembre de 2014 sigue conteniendo algunos aspectos perjudiciales para las Instituciones profesionales. El Consejo General ha cumplido siempre con todos los requisitos de presentación de alegaciones en el Ministerio de Economía y Competitividad, en el Consejo de Estado previa

audiencia así como adhiriéndonos directamente a las alegaciones al Anteproyecto de Ley presentadas por INITE y Unión Profesional.

Los aspectos donde más se ha hecho hincapié han sido básicamente:

Uno. Colegiación obligatoria de nuestra profesión al igual que toda la Ingeniería Técnica y la Arquitectura Técnica, base de la prevención del grave problema del intrusismo profesional.

Dos. Relaciones de los Colegios Profesionales con la Administración Pública competente y funciones de ésta. Que plantea un fuerte intervencionismo de nuestras Corporaciones, aunque disminuido en los últimos borradores. Control que no tiene comparación alguna con el que se practica actualmente a otros agentes sociales como son por ejemplo las Organizaciones Sindicales o los Partidos Políticos.

Tres. Sobre la formación y funciones del grupo de trabajo específico para la determinación de las atribuciones profesionales en el ámbito de la ingeniería que está previsto crear tras su entrada en vigor donde es absolutamente necesaria la representación permanente de los Consejos Generales y Colegios

Nacionales representantes de las profesiones técnicas.

Nuestro Consejo General como decimos presentó alegaciones aparte, ya que en nuestro caso se dan además una serie de condiciones diferenciales respecto al resto de ingenierías como puede ser el uso de los explosivos. O las particularidades del sector minero y energético.



Precisamente por la reacción de los distintos colectivos profesionales, el Gobierno ha preparado un nuevo borrador del Anteproyecto de Ley que cuenta ya con la valoración previa del Consejo de Estado antes de llevarlo a su aprobación definitiva en el Congreso de los Diputados.

Este nuevo texto de noviembre incluye algunas modificaciones más pero se mantienen discrepancias importantes todavía como la no obligatoriedad de la colegiación para buena

parte de profesiones reguladas hasta ahora, no así la Ingeniería y el aspecto de control de los colegios, con capacidad para actuar incluso de oficio, lo que parece chocar frontalmente con principios democráticos generalmente aceptados.

CAMPAÑA DE EMPLEO

Ante la grave situación por la que pasan muchos de nuestros compañeros en búsqueda de empleo y los más jóvenes colegiados en incorporarse al mercado laboral se acordó hace ya varios meses que desde el Consejo General se hiciera una campaña de ofrecimiento de nuestra profesión a todos los estamentos posibles destacando las sobre todo las bondades de nuestros estudios por la diversidad de materias que abarcamos y por la versatilidad de la que siempre hemos gozado.



Se enviaron escritos a más de 60 embajadas de países preferentemente de Europa y América de los que están respondiendo decenas ofreciéndonos líneas de actuación dirigidas a sus Organizaciones Empresariales, lo que constituirá la segunda fase de la campaña ésta campaña. Se enviaron además escritos a las 17 Comunidades Autónomas tanto a los

responsables de las Consejerías de nuestro ramo, como a las responsables de Función pública, de las que algunas de ellas ya han dado sus frutos convocando algunas plazas, todavía muy pocas, para nuestros titulados. Asimismo nos hemos dirigido ya a decenas de Diputaciones y sobre todo Ayuntamientos de más de 20.000 habitantes para que en sus futuras ofertas de empleo incluyan necesariamente Ingenieros técnicos de Minas. Esta campaña que aún está realizándose va a culminar con el envío masivo de más de 2.000 cartas a empresas de nuestros sectores productivos más próximos a nuestra formación específica, ofreciendo como decimos las bondades de contratar a nuestros titulados en minas. Este trabajo se está haciendo naturalmente con la estrecha colaboración de los doce colegios que componen éste Consejo General.

Esperemos que vaya dando su fruto. Todo habrá merecido la pena aunque solo ayudemos a encontrar empleo a unas decenas de compañeros.

FORMACION CONTINUA. PLATAFORMA WEB CONSEJO GENERAL

Desde hace más de dos años, como es sabido, disponemos en nuestra web de una plataforma de formación continua, donde destaca los cursos de idiomas y formación en materia de seguridad y salud a los que en próximos meses se unirán varios cursos, uno de mantenimiento y otro de Visor cartográfico que serán los inmediatos.

Aparte de eso informar que vamos ya por la 5ª edición del Master en Prevención de Riesgos Laborales con la que hemos alcanzado ya los 300 colegiados de toda España que lo han conseguido.

Continuamos con la organización un año más de los Cursos de Directores Facultativos financiados en su totalidad por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo que ofrecemos totalmente gratuitos a nuestros compañeros libre ejercientes.



INGITE AL DIA

Con el objetivo de incorporar a nuestros colegios de Ingeniería Técnica a los nuevos titulados de Grado en cualquiera de las ramas de la Ingeniería se acordó recientemente en INITE que todos los Consejos de nuestras profesiones fomentaran la incorporación a sus colegios de estos nuevos compañeros. Y para dar ejemplo el propio INITE cambió oficialmente su denominación a INGITE que es como queda abreviadamente.

Por otra parte está a punto de salir a la luz, el proyecto de Certificación de Especialidades profesionales con la consiguiente homologación de la entidad ENAC. A partir de ese momento dispondremos de una herramienta capaz de certificar a nuestros profesionales con una marca de recono-



cido prestigio. Esto servirá tanto en el ámbito nacional como sobre todo internacionalmente, que es lo más importante.

Os tendremos informados de éste novedoso asunto en cuanto sea posible su puesta en marcha. Estar atentos a nuestras webs en los próximos meses.

ASUNTOS JURIDICOS

Desde estas líneas tenemos que congratularnos y de paso felicitar a nuestra Letrada Sra. Jiménez pues en Sentencia reciente del Tribunal Superior de Justicia de Andalucía se ha dictado resolución favorable a un compañero nuestro en relación con la negativa de la Junta de Andalucía a admitir un trabajo eléctrico firmado por éste. Tras varios años de trabajo lo hemos conseguido. Son ya varias las sentencias de ésta naturaleza que hemos conseguido, todas favorables a nuestra profesión.

Del mismo modo informamos que estamos recurriendo todas y cada una de las ofertas de plazas técnicas convocadas por las distintas Administraciones públicas en toda España en las que no cuentan directamente con nosotros o si lo hacen es de manera irregular. Este seguimiento exhaustivo se está haciendo tanto para la Ingeniería Técnica de Minas como

para los nuevos compañeros titulados como Grados en Minas y Energía en sus distintas denominaciones.

Además de estos asuntos, obviamente desde los Servicios Jurídicos del Consejo se han presentado numerosas alegaciones en defensa de la profesión a las distintas normativas que van saliendo en numerosas CCAA, que afectan directamente al ejercicio profesional con leyes y decretos de contenido técnico-minero.

SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL, MEJORA DE CONDICIONES Y NUEVOS PROYECTOS DE SEGUROS.

Es voluntad de éste Consejo en los últimos años ofrecer estabilidad y normalidad en el aseguramiento de nuestros compañeros ejercientes. Por ello a la gran rebaja de primas, del orden del 35% que se hizo hace pocos años cuando cambiamos de Correduría y Compañía, se consiguió el mantenimiento y en muchos casos el aumento de coberturas, con unos precios que permanecen años tras años, son tres años con el mismo y estamos ultimando gestiones para prorrogar uno más el acuerdo vigente para conseguir el objetivo de no

subir el importe de los seguros RC hasta septiembre de 2016.

Todo ello pasa además porque hagamos un esfuerzo y nos intereseamos todos por los otros seguros complementarios ofrecidos por el Consejo, que hasta la fecha no están teniendo la aceptación que preveíamos como son los Seguros de Autónomos, Seguros de Asistencia Sanitaria, de oficinas, de vehículos, etc.

Con unas tarifas muy competitivas no alcanzamos a comprender la relativamente poca acogida en nuestro colectivo de estas ofertas en comparación con otros Consejos y Colegios de Ingenieros Técnicos de otras ramas.



COMISIONES DE TRABAJO DEL CONSEJO

En el seno del Consejo hay formadas desde siempre, aunque varíen los miembros, varias Comisiones de trabajo para determinados asuntos que requieran una mayor dedicación y especialización, formadas casi siempre por los propios decanos de Colegios y en ocasiones con ayuda de algún compañero especialista en la materia o materias de que se trate. Os informamos de alguna de ellas con los proyectos que se están fraguando y que muy pronto saldrán adelante:

Una dedicada desde hace meses para poder disponer de un nuevo carnet de colegiado para todos mucho más actual y con una serie de modificaciones importantes como la fecha de caducidad, al objeto de garantizar la vigencia del mismo.

Otra de ellas trabajando en informar a los usuarios y sobre todo municipios españoles y Delegaciones y



Subdelegaciones del Gobierno en las diferentes CCAA de la conveniencia de contar siempre con uno de nuestros profesionales en la dirección de los numerosos espectáculos pirotécnicos que se hacen en España. Entendemos que éste asunto, hoy día sin regular, podría convertirse en una fuente importante de trabajo para nuestros compañeros ejercientes, tan vapuleados por la crisis.

Siguiendo la estela ya marcada por algunos de nuestros propios colegios se está fomentando la creación en todos la figura del PRECOLEGIADO, al objeto de facilitar la integración en los mismos del alumnado que se encuentre cursando los estudios correspondientes a la titulación universitaria oficial del Grado en Ingeniería

minera y energética en sus diferentes nombres. La idea es atraerlos para que se puedan llegar a beneficiar de las diferentes actividades y/o servicios que prestan los Colegio, con la excepción obviamente de las derivadas de la obligatoriedad de estar en posesión de la Titulación académica y de los derechos de sufragio. Con esto pretendemos abrir nuestras puertas al futuro de nuestra profesión.

Otra comisión se está encargando de estudiar para proponer al Ministerio de Empleo un proyecto de normativa que incluya el tiempo desempeñado como Director Facultativo de explotaciones en los coeficientes reductores para la jubilación de los compañeros que lo hayan sido.

Seguiremos informando. ■

50 €/AÑO

ACCESO: <https://consejominas.lingua.es/> DEMO: <http://democonsejo.lingua.es/site/>

SIN

DESPLAZAMIENTOS
HORARIOS FIJOS
PRESIONES

CON

LIBERTAD
FLEXIBILIDAD
FACILIDAD



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

www.consejominas.org

Colegio de Aragón

JORNADA SOBRE ENERGÍA GEOTÉRMICA Y OTROS RECURSOS ENERGÉTICOS NATURALES

El 7 de mayo de 2014 se celebró en la Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza la **JORNADA SOBRE ENERGÍA GEOTÉRMICA Y OTROS RECURSOS ENERGÉTICOS NATURALES**, organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Aragón y el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste -Delegación de Aragón- y patrocinada por el Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón, con una asistencia de más de 100 personas y a la que asistió en representación de nuestro Consejo General el Vicepresidente D. Enrique Aresti Pardo.

La apertura y la clausura de la Jornada fueron realizadas por D^a. Marina Sevilla Tello, Directora General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón y se contó con importantes ponentes:

- D. Carlos López Jimeno. Director General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid:

“Energía Geotérmica. Presente y futuro”

- D. Antonio Sarasa Brosed. Empresa ESHYG: *“Energía Geotérmica de baja entalpía”*

- D. Javier Elez Villar. Responsable del grupo SAMCA en desarrollos energéticos: *“Energía Geotérmica para la producción de electricidad”*

- D. Daniel Cerveró Marina. Consejero Delegado de SAVIA ENERGÍA ARAGÓN, S.L.: *“Modelos de financiación de Instalaciones Geotérmicas y herramientas para garantizar contratos de rendimiento energético”*

- D^a Mercedes Martín González. Directora General de CARBUNIÓN: *“Situación del Carbón en España”*

- D. José Miguel Villarig Tomás. Presidente de la Asociación de productores de Energías Renovables APPA: *“Implantación de Energías Renovables en España”*

- D. Mariano Jiménez Beltrán. Oil & Gas Capital: *“El sector de los Hidrocarburos: presente y futuro”*

- D. Juan Carlos Ballesteros Aparicio. Subdirector de I+D de ENDESA GENERACIÓN, SA.: *“Tecnologías de captura y almacenamiento de CO2”*

- D. Juan F. Llamas Borrajo. Catedrático de Ingeniería Química y Combustibles de ETS de Ingenie-

ros de Minas y Energía de Madrid: *“Fracturación hidráulica. Extracción de gas no convencional”*

JORNADA FORMATIVA IDEARAGON

El 25 de septiembre de 2014 se celebró en Zaragoza la **JORNADA FORMATIVA IDEARAGON**, portal del Gobierno de Aragón que gestiona, entre otras cosas, la información geográfica aragonesa y a través del que se puede acceder a una completa documentación territorial, muy útil en diferentes profesiones. Hubo 25 inscripciones.

La jornada corrió a cargo de:

- D. Rafael Martínez Cebollada, Técnico del Centro de Información Territorial de Aragón -CINTA-: Presentación general del portal de IDEARAGON: portal y aplicaciones geográficas y explicación detallada de la información de catastro minero en IDEARAGON (buscador, visor, cartoteca y descargas).

- D. José Lorenzo Daniel, Jefe de la Sección de Minas de Zaragoza: Adaptación de la designación de los registros mineros al nuevo sistema Geodésico de Referencia ETRS-89. ■



Colegio de Cataluña y Baleares

ACTIVIDADES DE FORMACIÓN CONTINUA PARA PROFESIONALES

Durante el 2014, el Colegio Oficial de Ingenieros Tecnicos y de Grado de Minas y Energía hemos potenciado la formación continua de nuestros colegiados, con la realización de diferentes cursos y jornadas técnicas propias y en colaboración con otros. De todas ellas podemos destacar.

- **JORNADA SOBRE ACTUALIZACIONES EN EL PLAN DE LABORES Y NORMATIVA MINERA**, que se realizaron en las delegaciones del colegio en Girona, Lleida y Tarragona, con la administración minera. Febrero.
- **JORNADA FORMATIVA. PRINCIPALES RIESGOS HIGIÉNICOS I.T.C. 02.1.02**, en colaboración con el Consejo y subvencionada por el Ministerio de Industria. Abril.
- **JORNADA INFORMATIVA PARA SER ASESORES ENERGÉTICOS**, a raíz del convenio de colaboración con la empresa ENERGYHOUSE. Abril.
- **JORNADA SOBRE INFRAESTRUCTURAS**, en colaboración con ESADE. Abril.
- **PROGRAMA CURSO SEMIPRESENCIAL EN MEDIACIÓN EN ASUNTOS CIVILES, EMPRESARIALES Y MERCANTIL**, en colaboración con el Col. De Ing. Tec. Industriales de Girona. Abril.
- **II EDICIÓN CURSO TÉCNICO COMPETENTE EN LA ELABORA-**

CIÓN DE PLANES DE AUTOPROTECCIÓN DEL ÁMBITO DE CATALUNYA / NIVEL A-B. de junio a noviembre.

- **III EDICIÓN CURSO TÉCNICO COMPETENTE EN LA ELABORACIÓN DE PLANES DE AUTOPROTECCIÓN DE ÁMBITO LOCAL / NIVEL C.** de junio a noviembre.
- **CURSO DE JEFE DE PLANTA DE HORMIGÓN PREPARADO**, en colaboración con INDESPRE y CETOP. Mayo.
- **JORNADA GEOTERMIA.** Mayo.
- **JORNADA DE TRABAJO: PERSPECTIVAS Y OPORTUNIDADES PROFESIONALES QUE TENEMOS HOY LOS INGENIEROS.** en colaboración con el Col. de Ing. Tec. Industriales de Girona. Junio.
- **JORNADA TECNOLOGÍA AVANZADA DEL HORMIGÓN.** En colaboración con Col Ing. Caminos. Julio.
- **JORNADA GESTIÓN ECONÓMICA DEL MANTENIMIENTO.** En colaboración con AENOR. Julio.
- **ELABORA UN PLAN DE MÁRQUETIN.** En colaboración con el Gremi de Constructor d'obres. Julio.
- **JORNADA GEOTERMIA.** Sep-

tiembre.

- **JORNADA TÉCNICA LEY DE ORDENACIÓN MINERA DE LES ILLES BALEARS Y NOVEDADES EN LA IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE EXPLOSIVOS.** Octubre.
- **CURSO PRÁCTICO DE USO DE SOFTWARE LIBRE EN SIG. PROGRAMA QUANTUM 2.4.** Noviembre.
- **CURSO DE FORMACIÓN GENERAL PARA PERITOS JUDICIALES.** Noviembre.
- **OPTIMIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRITURACIÓN PARA ÁRIDOS.** Noviembre.
- **PROTOCOLO PARA LA EVALUACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS. RESTOCAT** Noviembre.
- **JORNADA DE PRESENTACIÓN DE LA LEY DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS, LAS INSTALACIONES Y LOS PRODUCTOS (TARRAGONA).** Noviembre.
- **DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS.** En colaboración con AENOR. Diciembre.



ACTIVIDADES SOCIAL PARA COLEGIADOS, PRECOLEGIADOS Y ALUMNOS

Las actividades sociales realizadas durante el 2014, han sido:

- **VISITA TÉCNICO-CULTURAL A LA BASÍLICA DE LA SAGRADA FAMILIA.** Mayo.
- **VISITA TÉCNICA FÁBRICA DE CEMENTO DE LAFARGE (ANTIGUA ASLAND) Y CANTERA TURÓ DE MONTCADA.** Octubre.
- **VISITA TÉCNICA FUENTES DE MONTJUIC.** Noviembre.
- **CELEBRACIÓN DE LA FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA.** Noviembre-diciembre.

También se ha organizado el concurso de Fotográfico, que ya ha alcanzado su edición XI y los premios Fin de Carrera de los egresados en las escuelas

de minas de Catalunya y Baleares, que van por la VII edición.

PROYECCIÓN Y DEFENSA DE LA PROFESIÓN

Hemos mantenido diferentes reuniones con las administraciones públicas, concretamente nos hemos reunido con la Directora General de Qualitat Ambiental M^º. Assumpta Farran y con el Director General de Energia, Mines i Seguretat Industrial Pere Palacín.

También nos entrevistamos con la nueva Directora de la EPSEM Rosa Argelaguet.

También durante el 2014 hemos seguido con nuestra política de presentar recurso a las convocatorias de empleo publico en los ayuntamientos, en las que excluyen nuestra profesión habiendo rectificado varios de ellos



sin necesidad de ir al contencioso-administrativo, y estando otros casos en el contencioso.

A través de nuestra web, hemos puesto a disposición de nuestros colegiados más de 60 ofertas de trabajo.

COMUNICACIÓN COLEGIAL

Se ha ido incrementando la presencia en la web.2 de nuestro colegio, con una grupo de discusión en LinkedIn, una cuenta en twitter y un canal en Youtube. ■



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

www.consejominas.org

**CURSO COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD
EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN
(TERCERA EDICIÓN)
INICIO: FEBRERO 2015**



FORMACIÓN ONLINE

<https://consejominas.lingua.es/login>



Fundación Tripartita
PARA LA FORMACIÓN EN EL EMPLEO

El importe de este curso o parte de él, es subvencionable mediante bonificaciones a través de las cuotas de la Seguridad Social al amparo del RD 395/2007, de la Fundación Tripartita.

Colegio de Huelva

Noticias Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas y de Grados en Minas y Energía de Huelva, Sevilla, Cadiz, Badajoz, Cáceres y Canarias



REUNIÓN CON EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

El Rector de la Universidad de Huelva recibió a finales del curso pasado a la Comisión Permanente del Colegio formada por la Tesorera, el Secretario y el Decano del Colegio. Durante la reunión el Rector fue informado de los proyectos en marcha por parte del Colegio, entre los que cabe destacar la campaña de promoción de los estudios de minas

que el Colegio viene haciendo por los Institutos de Enseñanza de Bachillerato de la provincia de Huelva y de las limítrofes de Sevilla y Cádiz, desde hace más de una década. También se le dio cuenta del otorgamiento por el Colegio, un curso más, en esta ocasión de 31 becas a los alumnos de todos los cursos de la especialidad de Recursos Mineros y Energéticos de la UHU. A día de hoy único colegio profesional de los que están domiciliados en Huelva que lo hace, tal y como reconoció el propio rector.

Asimismo se le informó de la novedosa creación en el seno de nuestro Colegio de la figura del "pre-colegiado" para los alumnos de los dos últimos cursos de Minas y Energía, con gran aceptación por parte del alumnado y se le mostró el total apoyo que tendría la UHU por parte del Colegio a la posibilidad de implantación en un futuro no muy lejano del Master en Minas y Energía, aprovechando el más que previsible apogeo de éste sector en los próximos años.

II JORNADAS TÉCNICAS SOBRE LA LIBRE PROFESIÓN

Los días 16 y 17 de mayo tuvieron lugar en Sevilla las Segundas **Jornadas Técnicas sobre la Libre Profesión** organizadas por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Huelva en colaboración con nuestro Colegios hermanos de Córdoba, Linares y Cartagena, con arreglo a un programa eminentemente técnico, en el que se trataron entre otros la evolución de la normativa en lo referente al visado de los planes de labores, la responsabilidad civil del Ing. Técnico de Minas en el ejercicio de su profesión, o aspectos normativos en el uso de los explosivos.

El acto de apertura de las jornadas corrió a cargo de la Directora General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Dña. María José Asensio Coto, mientras que la clausura corrió a cargo del Director del



Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Andalucía, D. Juan Manuel Gómez Tenorio

Conclusiones:

Éxito de concurrencia de colegiados. Fueron casi cien los colegiados ejercientes de las cuatro demarcaciones colegiales los que se dieron cita durante el fin de semana en Sevilla.

Contribuyeron al magnífico desarrollo tanto el nivel de los ponentes como la alta participación en el desarrollo de las ponencias por parte de los asistentes. Del mismo modo que las primeras Jornadas celebradas a principio de 2007 quedó al final el deseo de que esta vez transcurran menos años entre éstas y las III. Y así se comprometieron los decanos presentes en todos los actos.

Además de las jornadas de convivencia sirvió además para que se pudieran reunir los cuatro decanos con la Directora General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía y poder transmitirle las preocupaciones de los profesionales libre ejercientes que al fin y al cabo eran los verdaderos protagonistas del evento

CURSO PARA DIRECTORES FACULTATIVOS

El Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas haciendo un esfuerzo en pos de sus colegiados ejercientes y al objeto de cumplir con lo dispuesto en la normativa vigente ha organizado un año más, en colaboración con nuestro Consejo General de Colegios, una Jornada formativa sobre los Principales Riesgos Higiénicos (I.T.C. 02.1.02). Las Jornadas tuvieron lugar el día 11 de abril de 2014 y a la clausura *asistió en representación del Ministerio de Industria, Energía y Turismo* D. José Carlos Calero



Reyes, Ingeniero de Minas, Jefe del Área de Industria y Energía, Subdelegación del Gobierno en Huelva.

REUNIÓN DE LOS COLEGIOS DE ING. TEC. DE MINAS DE ANDALUCÍA

Desde hace ya un par de años se vienen reuniendo con periodicidad semestral los decanos y secretarios de los cuatro colegios con territorios en la Comunidad Autónoma andaluza. Durante 2014 han sido los días 29 de marzo y 4 de octubre los que tuvieron lugar la 3ª y 4ª reuniones, celebradas en Almería y Sevilla respectivamente. Se iniciaron el pasado año en Córdoba, sirven entre otras cosas para tratar asuntos de interés para los colegios y colegiados dentro del ámbito de la comunidad Autónoma de Andalucía.

En esta última reunión organizada por el Colegio de Huelva se trataron numerosos temas entre los que cabría destacar la **Campaña de empleo, la Convocatoria de plazas de funcionarios o las nuevas campañas 2015 de captación de alumnos para la titulación de minas.** ■



Colegio del País Vasco

CULTURA

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía del País Vasco, Navarra, La



Rioja y Soria, el Museo de Minería del País Vasco y varias Administraciones Locales colaboraron en la realización del taller de arqueología experimental del hierro: Construcción de una



ferrería de monte medieval.

Este evento cultural se realizó del 7 al 18 de mayo de 2014, con un coloquio durante los días 15, 16 y 17 sobre arqueología experimental que congregó a los mejores especialistas del momento en arqueometalurgia del hierro prehidráulico y colaboradores su vertiente experimental. Se extrajo el mineral de las antiguas minas de Sopuerta y la piedra de construcción del horno de Monte Mello, posteriormente con la extracción de arcillas del río cercano se construyó el horno de reducción que se secó con leña.

Se realizaron tres coladas demostrativas del proyecto. ■



Finanzas para Ingenieros

Formación e-Learning

El conocimiento de las finanzas es una necesidad actual de casi todos los ciudadanos y en particular de los profesionales de las empresas

Con un lenguaje directo, sencillo, comprensible y apoyado con **casos prácticos** y **ejemplos reales**, este curso, pretende contribuir a la educación financiera de los profesionales que, cada vez más, necesitan tener conocimientos de la terminología económica y financiera habitualmente utilizada.

Objetivos

El objetivo general es el mejorar la cultura financiera del profesional, con objeto de que puedan afrontar el nuevo contexto financiero, con los conocimientos suficientes que les permitan tomar decisiones fundadas.

Destinatarios

Este curso va dirigido a los profesionales de carreras técnicas con o sin experiencia directiva o de gestión, que necesitan tener conocimientos de la terminología económica y financiera habitualmente utilizada en las decisiones empresariales.

Metodología

La metodología utilizada tiene un carácter eminentemente práctico, en el que se combinan el aprendizaje elearning con la resolución de casos prácticos. Flexibilidad en un modelo de aprendizaje compartido a través del Campus Virtual

Precio: ~~576 €~~

Descuento de un **32%** para Colegiados:

392 €

Curso bonificable por la Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo

La certificación Profesional: ventajas y beneficios

El INITE como institución integradora de la Ingeniería técnica, Arquitectura Técnica y Graduados en Ingeniería, ha trabajado el último año en el desarrollo de un sistema de certificación profesional objetivo y normalizado de acuerdo con la **UNE-EN ISO/IEC 17024:2012**.

En este artículo explicaremos qué es un certificado profesional y la importancia que tiene de cara a la movilidad de los ingenieros por todo el mundo.

Antes de nada hay que aclarar que cuando se habla de certificación de personas, se está hablando de certificar las competencias de los profesionales, entendiendo éstas como el conjunto de conocimientos, experiencia y habilidades requeridas y demostradas para el desarrollo eficaz de las tareas encomendadas (**UNE-EN ISO/IEC 17024:2012**).

Por ello, el principal objetivo de obtener una certificación profesional es

crear confianza entre todas las partes interesadas:

EMPRESA-TÉCNICO CERTIFICADO-USUARIOS ¿Quién acredita en España?

En España, ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) es el organismo nacional de acreditación designado por la Administración para establecer y mantener el sistema de acreditación a nivel nacional, de acuerdo a normas internacionales, siguiendo en todo momento las políticas y recomendaciones establecidas por la Unión Europea.

Además, a través de la certificación acreditada, se aporta un reconocimiento profesional a nivel internacional, una revalorización en el mercado laboral y una garantía de puesta al día de conocimientos.

Centro de Certificación de Profesionales de INITE

Por ello, el INITE, consciente de la importancia que tiene para los profesionales obtener un certificado profesional normalizado, ha creado un Centro de Certificación de acuerdo con la **UNE-EN ISO/IEC 17024:2012** para dar respuesta a las necesidades de los ingenieros españoles y crear diversos certificados de profesionalidad.

El propio Anteproyecto de Ley de Servicios y Colegios Profesionales (Diciembre de 2013) en su artículo 53 sobre “esquemas de certificación de profesionales” incluye cómo deben de ser y a qué características tienen que tener.

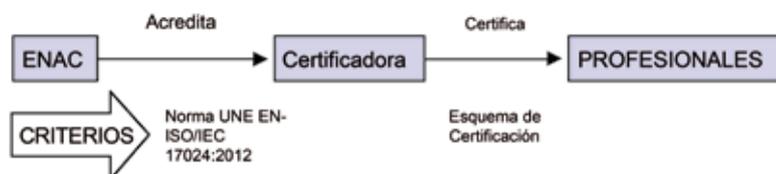
Y, haciendo referencia concreta a los Consejos Generales de Colegios de colegiación obligatoria y los Colegios de ámbito territorial estatal de colegiación obligatoria dice que “desarrollarán y mantendrán un esquema de certificación de profesionales. El desarrollo y mantenimiento podrá ser llevado a cabo conjuntamente por varios Consejos Generales y/o Colegios de ámbito estatal”.

También, añade, que la acreditación de las entidades de certificación previstas en esta ley corresponderá a la Entidad Nacional de Acreditación y se desarrollará de conformidad con los criterios y normas establecidos en la normativa europea en materia de acreditación, y en la norma UNE-EN ISO/IEC 17024 o norma que la sustituya.

Pues bien, atendiendo a la normativa europea, al proyecto de Ley de Servicios Profesionales y a las propias necesidades de los profesionales ante un mercado cada vez más competitivo y sin fronteras, el INITE comenzó a trabajar en el desarrollo de varios esquemas de certificados profesionales de especial relevancia.

Primeros certificados profesionales de INITE

El INITE, al formar parte de la Comisión Asesora para la certificación



de eficiencia energética de edificios, según el Real Decreto 235/2013, y sentirse especialmente implicado en todos los asuntos relativos a la eficiencia energética, comenzó a trabajar en un primer esquema de **Certificado de Técnico en Eficiencia Energética**, con distintos niveles (Técnico en eficiencia energética en la edificación, Técnico profesional en sistemas de gestión de la energía y Técnico profesional en auditorías energéticas). Dependiendo de la experiencia profesional y la formación, se puede optar a uno y otro nivel. Ya, en el mes de octubre, se han realizado los primeros exámenes.

Pero, el INITE, continúa trabajando en el desarrollo de otros esquemas de certificación y, en estos momentos, se tiene muy avanzado el de **Técnico Experto en Prevención de Riesgos Laborales**.

También, desde las distintas entidades que forman parte de INITE, están comenzando a trabajar en el desarrollo de otros esquemas, en concreto, el Colegio Oficial de Ingenieros en Topografía está desarrollando los esquemas de Topógrafo Experto en Catastro y Propiedad Inmobiliaria, Técnico en Auscultación y Técnico en Fotogrametría, el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones está desarrollando los esquemas de: Técnico en Acústica e Ingeniero en Seguridad. En la página web del INITE se podrá encontrar información sobre todos ellos (desarrollo, convocatorias de exámenes para obtener certificados, requisitos, etc.).

¿Por qué es importante obtener un certificado profesional normalizado?

A veces un profesional tiene experiencia y formación en una materia, pero no tiene una certificación que

sea reconocida internacionalmente. De hecho, las propias normativas que regulan el ejercicio profesional en determinados campos, exigen de dicha certificación.

Como iniciativas recientes en materia legislativa nos encontramos con el **Proyecto de Real Decreto por el que se traspone la Directiva 2012/27/UE** del Parlamento Europeo y el Consejo de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos, promoción de la eficiencia energética y contabilización de consumos energéticos. En su artículo 8 nos habla de los Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético y dice que: **“para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético se deberá estar en posesión de una certificación** relativa a la obtención de los conocimientos teóricos, considerados necesarios para la realización de las auditorías energéticas, **expedida por una entidad acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC)** para certificar personas y disponer de la documentación que así lo acredite”. Decir que es un proyecto de Real Decreto, y por tanto, puede cambiar todo lo que en él se apunta. Pero sirve para darnos cuenta de la importancia de poseer un certificado profesional acreditado y normalizado.

También en el ámbito de la eficiencia energética el **Decreto 10/2014, de 6 de febrero**, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el procedimiento para llevar a cabo las inspecciones de eficiencia energética de determinadas instalaciones térmicas de edificios, de la Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid. En su artículo 6 se define como **Agente cualificado**

para realizar inspecciones periódicas de eficiencia energética a los Técnicos titulados que estén en posesión de cualquiera de las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para la realización de proyectos de instalaciones térmicas y que **dispongan de un certificado de cualificación individual expedido por una entidad de certificación de personas acreditada, según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024**.

Otra iniciativa legislativa es el **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT, en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 05 VERIFICACIONES E INSPECCIONES apartado número 3 indica que las **verificaciones periódicas de líneas eléctricas** de tensión nominal no superior a 30 kV podrán ser realizadas por técnicos titulados con competencias en este ámbito que **dispongan de un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditada según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024**.

Podríamos citar más iniciativas y más normativas en otros campos muy variados de la Ingeniería, pero estos ejemplos pueden servir a los profesionales para tomen conciencia de la creciente importancia del sistema de certificación de personas basado en la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

SUMARIOS:

Ya en el mes de octubre se han celebrado los primeros exámenes para obtener el Título de Técnico en Eficiencia Energética y se está trabajando en el desarrollo de otros certificados profesionales. ■

NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN LA REVISTA

Energía & Minas

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 adjuntares 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 referencia Bibliográficas en el texto, se harán con los apellidos del autor y año de publicación. En caso de varios autores se indicará sólo 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 pié 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.



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

www.consejominas.org

