Sociedad Española de Mecánica de Rocas

www.semr.es

Boletín nº 1 2º Semestre 2008

Mensaje del Presidente 3
Actividades de la SEMR en 2007 5
Resúmenes publicados por socios en 2007 8
Jornada Técnica Anual 19
Eventos de interés 20
3ª Edición del Premio anual de la SEMR 20
Enlaces de interés 21
Ser Socio de la SEMR 21
Entidades y Empresas Colaboradoras 22

Comité de Redacción

Coordinador:
Javier González-Gallego (CEDEX)
javier.gonzalez@cedex.es

Comité de Redacción:

Claudio Olalla (Presidente SEMR)
Eusebio Nestares (ADIF)
Leoncio Prieto (RODIO)
Juan Antonio Díez (CEDEX)
Áurea Perucho (CEDEX)

Sede Social
Laboratorio de Geotecnia- CEDEX
C/ Alfonso XII 3 y 5
28014 Madrid
Teléfono: 91 335 73 24 / 51
Fax: 91 335 73 22
E-mail: semr@cedex.es

Junta Directiva

Presidente: Claudio Olalla Marañón
Vicepresidente: Luis González de Vallejo
Secretaria: Áurea Perucho Martínez
Tesorero: José Estaire Gepp
Representante del CEDEX: Juan Antonio Díez Torres

Expresidentes:
Manuel Romana Ruiz
José María Sanz Sansaracho

Vocales de Grupos de Trabajo:

A - Investigación y Docencia
Claudio Olalla, Áurea Perucho, Alcibíades Serrano
B - Estudios Geológicos
Ramón Benet, Luis González de Vallejo, Eusebio Nestares
C - Proyecto, Modelización e Instrumentación
Ramón Benet, Luis González de Vallejo, Eusebio Nestares
D - Tratamientos de Mejora y Refuerzo
Gustavo Armijo, Leoncio Prieto, Julio Retuerto
E - Procesos Constructivos de Infraestructura
Laureano Cornejo, José Manuel Gutiérrez Manjon, Davor Simic
F - Minería, Almacenamientos y Voladuras
Leandro Alejano, Ricardo Laín, Pedro Ramírez

Mensaje del Presidente

La ***Sociedad Española de Mecánica de Rocas (SEMR)*** comenzó su andadura a finales de los años 60, después del primer Congreso Internacional que tuvo lugar en **Lisboa** en **1966**. Se constituyó desde sus orígenes como una "Asociación, sin fin lucrativo, con objeto de promover la colaboración entre los técnicos y científicos interesados en el campo de la Mecánica de Rocas", tal y como versan sus Estatutos.

Desde entonces, a lo largo de todos estos lustros, sus actividades han sido muy variadas. Ha mantenido siempre una relación fluida y permanente con la ***Sociedad Internacional (ISRM)***, entidad supranacional a la que está vinculada. En este sentido cabe recordar que todo socio de la ***SEMR***, sólo por el hecho de serlo, pertenece también a la ***ISRM***. Ello implica una serie de ventajas y derechos que se pueden consultar en el apartado "ser socio de la ***SEMR***" de nuestra pagina de la red.

En los últimos años viene desarrollando una intensa labor de divulgación de trabajos, de intercambio de conocimientos, de incentivación de investigaciones, etcétera, que en este dominio de la Ingeniería geológica, geotécnica y minera tienen los profesionales del sector en **España**.

Sin ir más allá en el tiempo, podemos destacar algunas de las actividades que se han venido desarrollando en los últimos años, como son

- la renovación de los Estatutos,
- la convocatoria de una Jornada Técnica anual,
- la celebración de diversas jornadas extraordinarias,
- la convocatoria de un premio bianual para jóvenes investigadores,
- la presentación de una página web propia,

y en general todas aquellas actuaciones encaminadas a la difusión de nuestro saber tecnológico.

De particular trascendencia resultó la participación activa en el ***11º Congreso Internacional de la ISRM***, que se celebró en Lisboa en julio de ***2007***, y que incluyó dentro del mismo la celebración de dos talleres ("***Workshops***") internacionales que tuvieron lugar en Madrid.

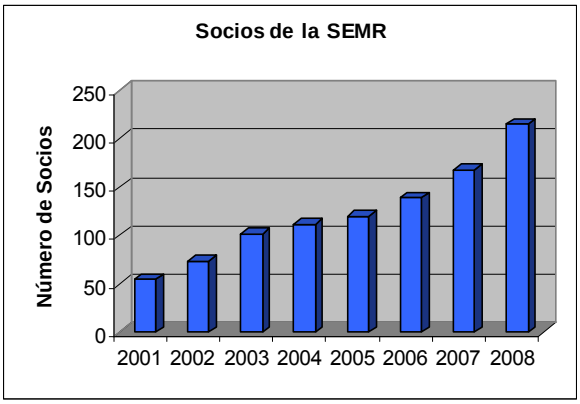
Uno de ellos relacionado con la construcción de túneles en condiciones difíciles y el otro relacionado con las piedras ornamentales y la herencia Arquitectónica.

En el apartado "***Actividades de la SEMR en 2007***" de este Boletín informático se hace un resumen de las principales actividades que tuvo nuestra Sociedad en el último año.

En relación con la convocatoria de la **Jornada Técnica anual**, conviene resaltar que desde el año **2002** se viene celebrando todos los años, en una fecha fija que coincide con el segundo miércoles después de la Semana Santa. Se trata de un encuentro, de una mañana de duración, al que acuden como conferenciantes invitados expertos de primera línea de todo el mundo. Estos encuentros nos han permitido confirmar e ilustrar como el desarrollo de los conocimientos en nuestro país no está muy alejado del mostrado por los intervinientes extranjeros.

Estas Jornadas han venido resultando muy exitosas, con asistencias regulares de unas 150 a 200 personas. Ello ha sido posible, entre otros motivos, gracias a la colaboración de diferentes organismos y entidades. Se celebran en el salón de actos del ***CEDEX***; institución a la que quiero desde aquí expresar mi más sincera gratitud por su inestimable colaboración, y por poner a nuestra disposición todos los medios técnicos y humanos requeridos. Nos permite también establecer nuestra Secretaría en el ***Laboratorio de Geotecnia de la calle Alfonso XII de Madrid***.

La Sociedad ha hecho un gran esfuerzo de difusión en los últimos años para darse a conocer entre los técnicos españoles. Esfuerzo que se ha visto plasmado en la evolución del número de socios y que ha sido creciente y muy positiva, pasando de ser 55 antes del 2002 a 215 en el 2008.



Pero todavía son muchos los retos que debemos ir asumiendo y son muchas las tareas que podríamos acometer. Para ello necesitamos de la colaboración, en la medida de lo posible de cada uno, de todos los socios.

PRESENTACIÓN DEL BOLETÍN INFORMÁTICO

Para ayudar a todo este crecimiento, nos hemos servido de las nuevas tecnologías que, indudablemente, hacen posible que la comunicación y la transmisión de la información sea hoy en día mucho más fácil, rápida y fluida que hace no tantos años. Y pretendemos seguir utilizándolas.

En efecto, la irrupción en el mundo moderno de las redes informáticas ha supuesto una verdadera revolución en el dominio de la transferencia de tecnología. Permite a cualquier usuario el acceso a las fuentes de información y documentación más actualizadas y desde la propia mesa de trabajo, es decir con la mayor comodidad posible.

De esta forma la ***SEMR*** inicia la prestación de un nuevo servicio a todos sus socios, consistente en una revista en formato electrónico que de manera gratuita pueda ser consultada vía la red. Por moderno que se considere, todo medio de comunicación remite a una época anterior, en cuanto que supone una herencia pero solo analógicamente podemos seguir hablando de prensa o de publicación técnica. No es que haya cambiado el formato, lo que ha cambiado radicalmente es la accesibilidad.

El objetivo perseguido es el de disponer de una plataforma de comunicación, para los socios y desde los socios, de tal manera que se distribuyan y destaquen los artículos publicados por sus autores en el dominio de la mecánica de rocas y contando con los permisos necesarios.

Se pretende ofrecer aquellos trabajos, originales o ya publicados, en los que se recojan experiencias de obra, herramientas de cálculo, teorías aplicables y cualquier otro aspecto en el ámbito de la *Mecánica de Rocas*, útil para su divulgación y conocimiento. Nuestro objetivo final es mejorar y enriquecer la comunicación entre nuestros especialistas en *Mecánica de Rocas*.

En este sentido con motivo de la creación de este primer ***Boletín*** se pidió hace unos meses a todos los *Socios* que enviaran al *Comité de redacción* resúmenes de los artículos que hubieran publicado en el año 2007 en temas relacionados con la *Mecánica de Rocas*. Estos resúmenes se recogen en el apartado "***Resúmenes publicados por socios en 2007***".

La idea sería continuar con esta iniciativa, recopilando todos los artículos publicados acerca de trabajos realizados en España o por españoles y publicando su resumen, así como la referencia de su publicación, para facilitar la difusión del conocimiento y "***promover la colaboración entre los técnicos y científicos interesados en el campo de la Mecánica de Rocas***", tal y como se recoge en los Estatutos.

Ya sabemos que la comunicación humana aspira a la reciprocidad y por eso esperamos no solo vuestros artículos sino también vuestras opiniones; en todo caso vuestro acceso regular y satisfactorio a la cita electrónica.

Bienvenidos a este nuevo punto de encuentro.

Claudio Olalla Marañón
Presidente SEMR

Actividades de la SEMR en 2007

Se celebró la Jornada anual de 2007 el 18 de abril sobre **"Cimentaciones de presas en rocas"**, con conferencias de los profesores ***Richard Goodman, Antonio Soriano, Manuel Romana, Leoncio Prieto y Javier Garcés***. La Jornada se organizó, como viene siendo habitual, en colaboración con el CEDEX. La asistencia fue de unas 150 personas.

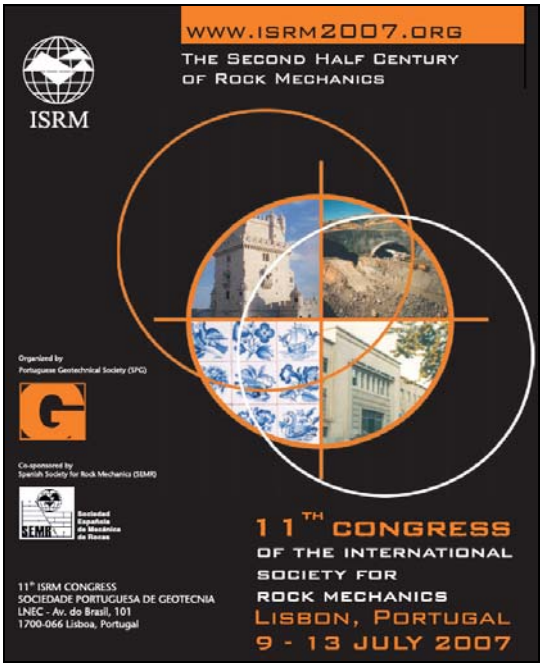
En la Jornada anual se realizó la entrega del **2º Premio de la SEMR**, para jóvenes investigadores. Dicho premio, dotado con un diploma y 3000 euros, fue otorgado a la ingeniera civil ***Dª Svetlana Melentijevic***, por su trabajo realizado sobre **"Estabilidad de taludes en macizos rocosos con criterios de rotura no lineales y leyes de fluencia no asociada"**.

Se celebró una Jornada extraordinaria el 5 de junio sobre **"Experiencias recientes en tuneladoras"**, con conferencias de los profesores ***R. Bieniawski, Benjamín Celada, Felipe Mendaña, Davor Simic y Remo Grandori***. La Jornada se organizó en colaboración con el CEDEX. La asistencia fue de unas 150 personas.

11 Congreso Internacional de la ISRM

Del **9 al 13 de Julio de 2007** se celebró en **Lisboa** el **11 Congreso Internacional de la ISRM**, en cuya organización participó de forma muy activa la **SEMR**, con 5 miembros. Concretamente, en el Comité Organizador de dicho Congreso formaron parte:

- ***Claudio Olalla,*** presidente de la SEMR, como vicepresidente
- ***Manuel Romana,*** *miembro de la Junta Directiva de la SEMR*
- ***Pedro Sola***, miembro de la SEMR
- ***Áurea Perucho,*** miembro de la Junta Directiva de la SEMR
- ***Vicente Cuellar***, miembro de la SEMR



Asimismo, en el Comité Científico de dicho Congreso estuvo el profesor **Alcibíades Serrano**, miembro también de la Junta Directiva de la SEMR. Por otra parte, hubo 4 españoles presidiendo diferentes sesiones del Congreso.

El **Congreso de Lisboa** tuvo una participación española importante, tanto por artículos presentados, con un total de 16 artículos enviados por nuestra Sociedad, como por asistencia al Congreso, con unos 30 participantes españoles.

Mesa inaugural del 11 Congreso de la ISRM

Asimismo, hubo 2 stands de representantes españoles en la exposición técnica, por parte de **Geobrug Ibérica**, y del **CEDEX**.

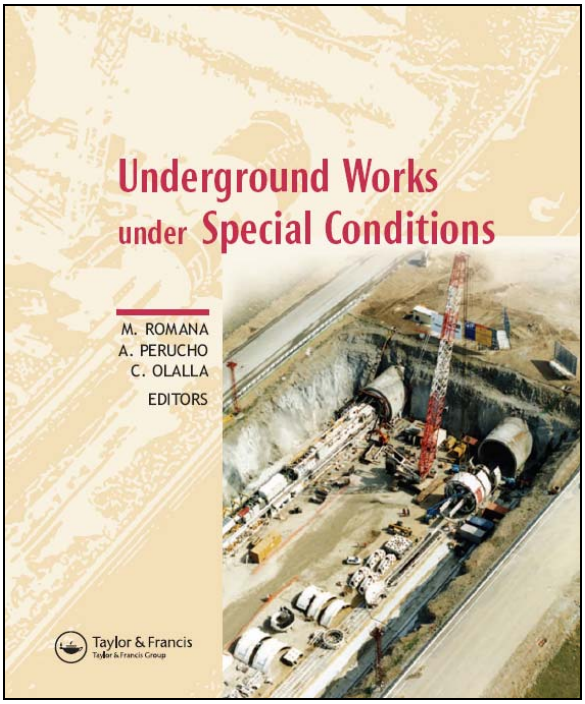
Stand del CEDEX en el 11 Congreso de la ISRM

En el marco de este congreso el día **6 de julio** se celebró en el salón de actos del CEDEX el **Workshop W1 "Underground Works under Special Conditions".**

La inauguración del **Workshop** fue presidida por el Director del Laboratorio de Geotecnia, **D. Fernando Pardo**, acompañado de **D. Manuel Romana** y **Dª Áurea Perucho**, presidente y vicepresidente del Workshop, respectivamente, de **D. Luis Sousa**, presidente del Congreso de Lisboa, y de **D. Claudio Olalla**, presidente de la **SEMR**.
En dicho Workshop se presentaron un total de **17 artículos**, además de dos "**Keynote lectures**", presentadas por los profesores **John Hudson y Paul Marinos**, respectivamente. Este último profesor actuó, además, como "General Reporter", presentando una síntesis de los artículos presentados al Workshop.

Mesa inaugural del Workshop W1 en Madrid

Todos los artículos fueron recogidos en un libro que fue editado por la editorial "Taylor and Francis", y que fue entregado a todos los asistentes. Se encargaron un total de 150 libros.



Portada del Libro del Workshop W1

El Workshop se desarrolló en horario de mañana y tarde, entre las 9.30 y las 19.00 horas, incluyendo una hora y media para la comida, que fue un buffet servido en el hall del **CEDEX**.

El idioma fue el inglés, y se contó con traducción simultánea para los asistentes que lo requirieron. La asistencia fue de unas 70 personas, de las cuales las dos terceras partes fueron españolas y el resto de diferentes países (Portugal, Singapur, Italia, Noruega, Marruecos).

La **SEMR** dispone de unos 60 ejemplares del libro, que se han puesto a disposición de los socios a un precio de 60 euros el ejemplar.

En la página web de la **SEMR** (www.semr.es) se puede ver una colección de fotografías realizadas durante el Workshop.

El día **14 de julio** se celebró el **Workshop W3, "Preservation of Natural Stone and Rock Weathering"**, asimismo en el marco del Congreso Internacional de la **ISRM**.

Dicho Workshop incluyó una **"Visita Técnica"** el **13 de Julio** a las ciudades de **Mérida y Trujillo** (Extremadura, España). En Mérida se visitó el Teatro Romano y el Museo Romano en compañía de un guía local. En Trujillo se realizó una visita guiada al Palacio de Barrantes por parte de **D. Francisco Jurado**, arquitecto encargado de dicha restauración.

Teatro Romano de Mérida visitado en el W3

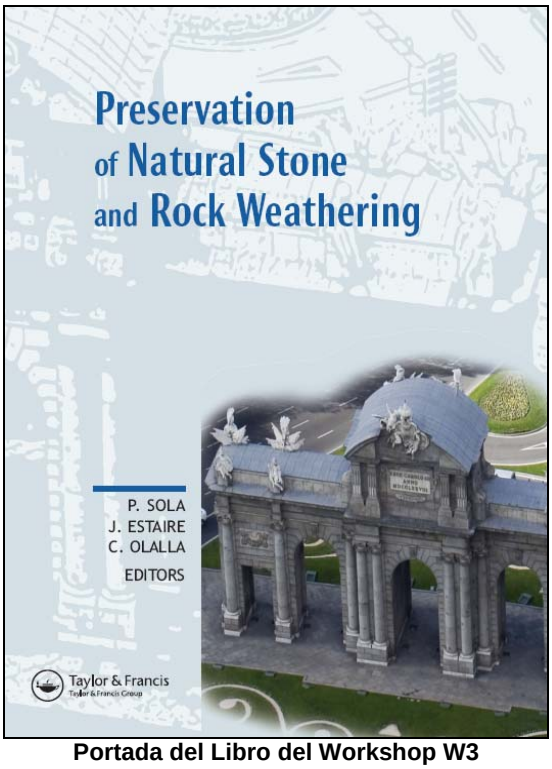
El día **14 de julio** se celebró en el salón de actos del **CEDEX** la Jornada Técnica del Workshop. La inauguración del mismo fue presidida por **D. Pedro Sola**, presidente del Workshop, acompañado de **D. Claudio Olal**la, presidente de la **SEMR** y **D. José Estaire**, vicepresidente del Workshop.

Todos los artículos fueron recogidos en un libro que fue editado por la editorial "Taylor and Francis", y que fue entregado a todos los asistentes. Los títulos de estas ponencias se recogen al final de este texto. Se encargaron un total de 150 libros.

El Workshop se desarrolló en horario de mañana, entre las 9.00 y las 14.00 horas. Posteriormente se ofreció una comida, en forma de buffet, servido en el hall del edificio CETA del **CEDEX**.

En dicho Workshop se presentaron **25 artículos**, además de tres Conferencias Especiales, presentadas por los profesores **José Delgado Rodríguez, José Mª Rodríguez Ortiz y Francisco Jurado.**

El idioma utilizado en el Workshop fue el inglés. La asistencia fue de 40 personas, de las cuales 13 eran españolas y 27 de un total de 8 países (Colombia, China, Francia, Hungría, Italia, Japón, Portugal y República Sudafricana)



Portada del Libro del Workshop W3

Por otra parte, en el marco del Congreso de Lisboa se celebró, asimismo otro Workshop, el denominado **Workshop W2, "Volcanic rocks"**, en cuya organización no participó la SEMR, aunque sí en el Comité Científico, en el que participaron los 5 miembros de la SEMR siguientes: ***Alcibíades Serrano, Claudio Olalla, Luis González de Vallejo, Luis Hernández y Áurea Perucho.***

Detalle de una sesión en el Workshop de Azores

Es de destacar la importante presencia española en este Workshop, la más numerosa, con la presentación de 8 artículos, de un total de 22.

Resúmenes publicados por socios en 2007

Con motivo de la creación de este boletín se pidió a todos los socios que enviaran al comité de redacción **resúmenes de los artículos** que hubieran publicado en **2007**. En este apartado se recogen los resúmenes recibidos.

EFFECTS OF FLOW STRUCTURE IN LAVAS FROM SIERRA DE GUALAUPE, NORTHERN MEXICO CITY, ON POINT LOAD INDEX AND ROCK MASS QUALITY EVALUATION

A. Concha-Dimas y J.A. Vargas-Godinez

Proceedings of the International Workshop on Volcanic Rocks, Workshop W2-11th Congress ISRM, Ponta Delgada, Azores, Portugal, 14-15 July, 2007

La Sierra de Guadalupe en el norte de la zona Urbana de la Ciudad de México es un complejo de estratovolcanes y domos. Estos domos son de principalmente de composición riolítica y dacitica, fueron explotados como canteras durante la primera mitad del siglo pasado y ahora estan abandonados. Como parte de un estudio geomecánico de peligro de deslizamientos, este estudio se enfoca en lavas con estructuras de flujo (o bandeo) ya que estas estructuras definen el tamaño de los bloques de rocas y el mecanismo de deslizamiento. Caracterizamos las estructuras de flujo y realizamos pruebas de carga de punta en bloques irregulares para calcular el Indice de Carga de Punta, paralelo (Is//) y perpendicular (Is⊥) al bandeamiento para calcular un Índice de Anisotropía (Ia). Los resultados muestran que el bandeamiento de las lavas de la Sierra de Guadalupe es generado por bandeamiento alternado de minerales ferromagnesianos y minerales ricos en sílice. Las bandas pueden llegar a ser desde pocos milímetros a un centímetro de ancho. El Indice de Anisotropia obtenido variaba entre 0.9 a 4.9.

En los macizos rocosos afectados por la estructura de flujo, la calidad del macizo rocoso expresada en valores de RMR, cambia dependiendo de la dirección de medición del espaciamiento y del valor de Is medido: paralelo (RMR //) o perpendicular (RMR⊥) al flujo. El intemperismo diferencial en las lavas con flujo puede formar un estructura como si fuera "estratificación" delgada y continua, donde los flujos de detritos o "corrientes de bloques" son comunes, En cambio donde esta estructura está menos definida y los planos de flujo son mas discontinuos, comúnmente estos planos son la base de grandes bloques de roca en cantiliver que colapsan como caída de bloques o con volteo.

LAS ROCAS VOLCÁNICAS DE LAS ISLAS CANARIAS. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS

J. A. Rodríguez-Losada[1], L. E. Hernández-Gutiérrez[2], C. Olalla Marañón[3], A. Perucho Martínez[4], A. Serrano González[3] y Rodrigo del Potro[5]
[1] Departamento de Geología. Universidad de La Laguna
[2] Consejería de Obras Públicas y Transportes. Gobierno de Canarias
[3] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[4] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid
[5] Department of Environmental Science. Lancaster University

ISRM International Workshop on Volcanic Rocks. Ponta Delgada, Azores, 14 July, 2007.

En este trabajo se aportan nuevos datos sobre las propiedades geomecánicas de las rocas muy cohesivas procedentes de diferentes puntos del archipiélago Canario.
En el estudio llevado a cabo se ha realizado una clasificación previa de las rocas en diferentes litotipos en función de su textura y petrología. Esta clasificación incluye basaltos vacuolares y no vacuolares, traquibasaltos, traquitas, fonolitas e ignimbritas.
Asimismo, se presentan algunas correlaciones obtenidas entre las distintas propiedades de estas rocas

RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD DE PIROCLASTOS DE BAJA DENSIDAD

A. Serrano[1], C. Olalla[1], A. Perucho[2] y L. Hernández[3]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid
[3] Consejería de Obras Públicas y Transportes. Gobierno de Canarias

ISRM International Workshop on Volcanic Rocks. Ponta Delgada, Azores, 14 July, 2007.

El comportamiento geotécnico de los materiales volcánicos presenta algunas particularidades y diferencias con respecto a los materiales no volcánicos, que hace de ello una materia aún por investigar. Estas diferencias se incrementan en el caso de los materiales que comparten tanto propiedades típicas de suelos como de rocas, como es el caso de los piroclastos de baja densidad.
En este artículo se presentan los resultados obtenidos en una extensa campaña de ensayos llevada a cabo con piroclastos tomados de diferentes puntos de las islas Canarias, y que aportan nuevos datos sobre las propiedades geomecánicas de estos materiales. Asimismo, se realiza una clasificación de los materiales en diferentes litotipos.
También se incluyen algunas correlaciones prácticas obtenidas entre la resistencia de estos materiales y otras propiedades de los mismos. Estas correlaciones resultan de utilidad para estimar la resistencia que pueden tener estos materiales en función de parámetros más sencillos de obtener, como la densidad.

CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN ROCAS COLAPSABLES

A. Serrano[1], C. Olalla[1] y A. Perucho[2]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid

ISRM International Workshop on Volcanic Rocks. Ponta Delgada, Azores, 14 July, 2007.

Algunas rocas volcánicas, entre las que se encuentran los aglomerados volcánicos, tienen un comportamiento singular desde el punto de vista mecánico. Antes de colapsar, para niveles bajos de tensión su comportamiento corresponde al de un material muy rígido, con un módulo de deformación elevado y una resistencia alta en comparación con la densidad tan baja que presentan.
Sin embargo, para niveles elevados de tensión la estructura se destruye, produciendo el colapso mecánico del aglomerado y su cambio de propiedades mecánicas, que se convierten en las de un suelo de densidad similar. Este cambio se produce con una importante disminución de volumen del material, lo que afecta enormemente a las estructuras cimentadas en este terreno.
En este estudio se presenta una estimación del límite inferior de la carga de rotura, para cimentaciones construidas en este tipo de terrenos.

CIMENTACIONES EN ROCAS CON CAVERNAS

A. Serrano[1], A. Perucho[2] y J. Estaire[2]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid

ISRM International Workshop on Volcanic Rocks. Ponta Delgada, Azores, 14 July, 2007.

La existencia de cavernas en el terreno de cimentación constituye un problema geotécnico muy grave para el que la técnica no dispone actualmente de equipos de investigación y procedimientos de análisis eficientes capaces de solucionarlo.
En las regiones volcánicas es relativamente frecuente la existencia de cavernas en la roca. En este artículo se comienza realizando unas consideraciones sobre el origen y tipos principales de terrenos con cavernas existentes en terrenos volcánicos.
A continuación se lleva a cabo un estudio teórico sobre la forma de realizar el análisis cuantitativo de las cavernas, considerando el porcentaje de volúmenes de cavernas respecto al volumen total de terreno, y las distribuciones de tamaños de cavernas en el mismo.
Con estas consideraciones, y en función de un número reducido de parámetros, se lleva a cabo una estimación teórica de la carga de hundimiento y admisible de una zapata que apoye sobre un terreno con cavernas.

THE RESTORATION OF SAN PEDRO CLIFF AT THE ALHAMBRA, AN EXAMPLE OF THE PRESERVATION OF HISTORIC SITES

J.L. Justo, J. Saura, P. Durand and A. Morales
Departamento de Mecánica de Medios Continuos, E. T. S. Arquitectura, Universidad de Sevilla
J.M. Azañón
Departmento de Geodinámica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada
D. Castro
Departmento de Transportes y Tecnología, Avda. de los Castros s/n, Universidad de Cantabria

Preservation of Natural Stone and Rock Weathering, Taylor & Francis, Leiden (Holanda)
Congreso de la Sociedad Internacional de Mecánica de las Rocas, internacional Workshop 3.

Un ejemplo de la problemática de las ciudades colgadas es Tajo de San Pedro, un diedro de 65.5m de altura, que ha progresado hasta colocarse a una distancia de 23.8m del muro-palacio de La Alhambra que es Patrimonio de la Humanidad. Una investigación profunda ha demostrado que las fallas normales activas que rodean el acantilado han creado un régimen tectónico de extensión que afloja el terreno y activa los desprendimientos de lajas. El coeficiente de seguridad del acantilado correspondiente al terremoto de periodo de retorno de 1000 años es 0,73. La solución de rehabilitación propuesta es una malla de alambre de alto límite elástico, postesada, combinada con revegetación autóctona. Con este refuerzo, el coeficiente de seguridad bajo ese terremoto se eleva hasta un valor del orden de uno. Con este sistema, el impacto ambiental es insignificante.

DESPLAZAMIENTOS ALREDEDOR DE UN TÚNEL CIRCULAR EN UN MEDIO VISCOELÁSTICO CON CRITERIO DE ROTURA NO LINEAL Y UNA LEY DE FLUENCIA NO ASOCIADA

A. Serrano[1], G. Sandoval[2] y A. Perucho[3]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura (Perú).
[3] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid

ISRM 11th International Congress on the Second Half of Century of Rock Mechanics. Lisbon, 9-13 July, 2007.

Se presenta un método original de cálculo de la evolución con el tiempo del corrimiento de la pared de un túnel en condiciones de tensión axilsimétrica y deformación plana para estudiar la fluencia alrededor del túnel. El corrimiento total a lo largo del tiempo, es el resultado de las deformaciones viscoelásticas y plásticas de la zona rota alrededor del túnel, la cual está sometida, en su contorno, a la evolución temporal de la interfase viscoelastica-plástica. Las propiedades viscoelasticas del medio isótropo están representadas por las funciones $\phi_0(t)$ y $\phi_u(t)$ denominadas funciones temporales. Las cuales son obtenidas a partir de la formulación mecanicista del medio y representan el comportamiento viscoelastico en cambio volumétrico y en distorsión angular. El comportamiento tenso-deformacional plástico del medio está gobernado por el criterio de rotura no lineal de Hoek y Brown y una ley de dilatancia no asociada. Las cuales son tratadas como independientes del tiempo y de la evolución de las deformaciones. La solución del sistema de ecuaciones diferenciales planteado permite distinguir entre las deformaciones viscoelasticas y plásticas del medio.

CRITERIOS DE OPTIMIZACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS DE PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS.

González-Gallego, J. Laboratorio de Geotecnia CEDEX.
Fonseca, Roberto Luis. Geobrugg Ibérica, S.A.

ISRM 11th International Congress on the Second Half of Century of Rock Mechanics. Lisbon, 9-13 July, 2007.

Durante los últimos años ha sido destacable el incremento en la utilización de los sistemas dinámicos de protección contra caída de rocas. En este articulo se muestran algunos aspectos relevantes que pueden ser útiles para el correcto diseño y emplazamiento de los sistemas dinámicos de protección. Se muestran aspectos relevantes sobre la variedad de orografías donde las barreras dinámicas son usualmente instaladas y las implicaciones que ello tiene en el proceso de diseño. Así mismo también se hace referencia a la contribución de la combinación entre los sistemas dinámicos de protección y los estáticos en la optimización de los recursos y para la reducción de los riesgos derivados de los desprendimientos rocosos.

ESTABILIDAD DE TALUDES EN MATERIALES HETEROGÉNEOS

A. Serrano[1] A. Perucho[2] y J. Estaire[2]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid

ISRM 11th International Congress on the Second Half of Century of Rock Mechanics. Lisbon, 9-13 July, 2007.

En muchos taludes de geometría complicada y formados por materiales heterogéneos resulta difícil el poder estimar un factor de seguridad fiable. Si además los materiales poseen leyes de resistencia no lineales y con resistencias pico y residual en función de su deformabilidad, entonces los métodos usuales de cálculo de estabilidad de taludes por medio de los métodos de equilibrio límite o por el estudio de cuñas de roca resultan poco fiables en la mayoría de los casos. Muchos taludes de diferentes formaciones geológicas, como los de zonas volcánicas o los flysh, presentan estos problema y se pueden estudiar por el método que se propone aquí.

Este método aborda el estudio de la estabilidad de taludes heterogéneos suponiendo el talud dividido en bloques o "macroelementos" cuyo modelo de comportamiento se define como una combinación del comportamiento de elementos más simples o "microelementos". La complejidad de comportamiento de los "macroelementos" implica analizar diferentes situaciones posibles de cálculo.

El método se ha aplicado a diferentes ejemplos, y los resultados se comparan con los que se obtienen en un talud homogéneo de la misma resistencia promedio.

EMPUJE ACTIVO Y PASIVO DE TIERRAS SOBRE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN SUPONIENDO UN CRITERIO DE ROTURA NO LINEAL Y DILATANCIA CONSTANTE

A. Serrano[1], C. Olalla[1] y A. Perucho[2]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid

ISRM 11th International Congress on the Second Half of Century of Rock Mechanics. Lisbon, 9-13 July, 2007.

Se han obtenido las presiones actuantes sobre estructuras de contención suponiendo las siguientes hipótesis simplificadoras:

- la superficie de rotura es plana y pasa por el pie del muro
- la tensión movilizada sobre el plano de rotura es uniforme
- el empuje del terreno contra el muro es horizontal, así como el terreno en coronación
- el terreno sigue una ley de rotura no lineal de Hoek y Brown
- el terreno tiene un ángulo de dilatancia
- es válida la teoría de Coulomb de empuje de tierras

Considerando estas hipótesis se calculan los empujes de tierras sobre un modelo simplificado de un muro de contención. En los cálculos se han considerado diferentes valores del ángulo de dilatancia.

Todo el estudio está realizado en forma adimensional, obteniéndose una serie de ábacos de carácter práctico, que requieren los datos geométricos y los parámetros resistentes y densidad del terreno.

THE USE OF GEOMECHANICAL INDICES TO PREDICT THE SETTLEMENT OF A 40-STOREY TOWER IN JOINTED BASALT

J.L. Justo, E. Justo & P. Durand
Departmento de Mecánica de Medios Continuos, Universidad de Sevilla
J.M. Azañón
Departmento de Geodinámica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada

11º Congreso de la Sociedad Internacional de Mecánica de las Rocas, Lisboa

Se ha terminado con éxito, en la isla de Tenerife, la construcción del edificio de apartamentos más alto de España, una torre de 132.70 m de altura. La cimentación de la torre está sustentada por basalto diaclasado, vesicular y meteorizado, y escoria. Un cálculo por elementos finitos tridimensional y elástico, realizado con el programa Plaxis 3D, ha permitido calcular los asientos de la torre y las tensiones en la losa. La instalación de extensómetros de varilla a diversas profundidades por debajo de la losa ha permitido comparar los asientos medidos y calculados, y la estimación de los módulos de deformación in-situ. Los módulos deducidos de las ecuaciones empíricas simples propuestas por Hoek et al. (2002) y Gokceoglu et al. (2003) en función de GSI, y Verman et al. (1997) este último que incorpora la influencia de la tensión de confinamiento en el módulo de la deformación, proporcionan un buen ajuste con los asientos medidos en este tipo de roca.

ANÁLISIS VISUAL DE SENSIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS DE CORRECCIÓN DEL SLOPE MASS RATING (SMR) USANDO FUNCIONES CONTINUAS

R. Tomás[1], J. Delgado[2], J.B, Serón[3]

11th Congress of the International Society for Rock Mechanics.

(1) Departamento de Ingeniería de la Construcción, Obras Públicas e Infraestructuras Urbanas. Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante, P.O. Box 99, E-03080 Alicante, Spain. E-mail: roberto.tomas@ua.es
(2) Departamento de Ciencias de la Tierra y Medioambiente. Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, P.O. Box 99, E-03080 Alicante, Spain. E-mail: Jose.delgado@ua.es
(3) Departamento de Ingeniería del Terreno, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, E-46022 Valencia, Spain. E-mail: jbseron@upv.tr.es

El Slope Mass Rating (SMR) es una clasificación geomecánica ampliamente utilizada para clasificar y caracterizar taludes rocosos. Ésta usa el índice geomecánico RMR básico de Bieniawski y se calcula sustrayendo un producto de tres factores dependientes de la relaciones geométricas existentes entre el talud y las discontinuidades y añadiendo un cuarto factor de corrección dependiente del método de excavación. Aunque originalmente, esta clasificación geomecánica era inicialmente aplicada a través de parámetros discretos, varias funciones continuas han sido recientemente propuestas para calcular los parámetros que las gobiernan. En este artículo se lleva a cabo un análisis visual basado en el método World Within Worlds de los parámetros geométricos del SMR (F1 a F3) con el fin de identificar los principales parámetros que controlan esta clasificación geomecánica.

COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE LAS FORMACIONES PIZARROSAS ATRAVESADAS A GRANDES PROFUNDIDADES EN LOS TÚNELES DE PAJARES (LOTE 1)

Rodríguez Ortiz, J. M. Polytecnic University of Madrid
Gutiérrez Manjón, J.M. FCC Construcción, S.A.
Ramos Gómez, J. Iberinsa-Acciona
Sáenz de Santamaría, J.A. *Gehma*

Congreso Internacional de Mecánica de Rocas. Workshop W1 "Underground Works under Special Conditions".

Los túneles de Pajares, de 25 km de longitud, están situados en la Línea del AVE Madrid-Asturias que se encuentra actualmente en construcción. Durante la fase de Proyecto se discutieron bastante los parámetros geotécnicos de diseño y el modelo de comportamiento del macizo rocoso más apropiados para estudiar, en general, las formaciones geológicas de carácter pizarroso y, en particular, la formación Formigoso. En ellas se esperaban problemas de deformaciones de fluencia alta asociados a presiones elevadas sobre el revestimiento a medio y largo plazo.
En el artículo se presentan y analizan los datos que se derivan de la Auscultación instalada en el primer tramo (Lote 1) del orden de 550 metros.

GROUND REACTION CURVES OF TUNNELS CONSIDERING POST-PEAK ROCK MASS PROPERTIES

Leandro R. Alejano, Elena Alonso y Generosa Fernández Manín

Congreso Internacional de Mecánica de Rocas. Workshop W1 "Underground Works under Special Conditions". Lisbon PORTUGAL . International Society for Rock Mechanics. Publicación: UNDERGROUND WORKS UNDER SPECIAL CONDITIONS: 31-37 , 2007. Taylord & Francis.

En el artículo citado se parte de la obvia observación el limitado uso que tiene en la práctica de la ingeniería de túneles la metodología de las curvas convergencia confinamiento. Este trabajo pretende responder en parte a la antedicha cuestión en el sentido de indicar que el deficiente conocimiento que se tiene del comportamiento post-rotura de la roca es uno de los aspectos principales de que en la práctica dicha técnica se utilice poco.
En el artículo propiamente dicho se selecciona una excavación y se estiman en forma académica todos los parámetros de comportamiento. Después obtiene la curva convergencia-confinamiento del mismo para niveles crecientes de complejidad de comportamiento y desde nuestro punto de vista realismo, partiendo de un modelo elasto-plástico perfecto, siguiendo con un modelo frágil y continuando con modelos con reblandecimiento, para los que los parámetros post-rotura se estiman siguiendo técnicas bastante novedosas. Así se comienza con un modelo con bajada constante, se pasa luego a otro con bajadas de las curves tensión deformación dependiente de la tensión de confinamiento y otro que incluye además un modelo bastante realista de dilatancia. Los resultados muestran enormes variaciones de desplazamientos (supuestamente en los hastiales) en la excavación que van de unos pocos centímetros de desplazamiento a más de 3 metros en función del modelo de comportamiento introducido, lo que pone de manifiesto la importancia de una adecuada definición del modelo de comportamiento del macizo que se debería correlacionar con su calidad geotécnica.
Finalmente se incluye un cálculo de estabilidad del sostenimiento propuesto de acuerdo con métodos empíricos sostenimiento, donde se observa como con una adecuada selección del modelo d e comportamiento y caracterización del macizo los métodos empíricos y el método de convergencia-confinamiento dan resultados coherentes, realistas y sensiblemente parecidos.

SELECTION OF THE TUNNELLING METHOD FOR LINE 3. MÁLAGA METRO

J. de Dios Moreno Jiménez, P. Ramírez Rodríguez y E. Salvador Martínez

pramirez@typsa.es

Proceedings of the 14th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Madrid, Spain, 24-27 September 2007

En el artículo se describen las consideraciones que se han tenido en cuenta para la elección del sistema constructivo empleado para la excavación del túnel de línea en el tramo Malagueta-Baños del Carmen de la Línea 3 del Metro de Málaga. Este tramo cuenta con una longitud aproximada de 2 km. Comprende desde la estación de Malagueta y hasta la estación de Baños del Carmen con una estación intermedia denominada Sancha. Se prevé ejecutar todas las estaciones en falso túnel (cut & cover) por medio de muros pantalla continuos de hormigón.
La geología de la zona está caracterizad por un sustrato paleozico: pizarras y grauwacas, sobre el que se apoyan suelos de origen terciario predominantemente arenosos, algunos aluviales poco potentes y diversos rellenos antrópicos. La línea discurre paralela a la línea de costa a una distancia máxima de 200 m, y en algún punto a tan sólo 20 m. En consecuencia, el nivel freático está bastante superficial. La fracturación de la roca es intensa no superando en general valores de RMR=40.
Se han considerado dos posibles métodos de construcción: (1) empleo de una tuneladora para roca, capaz de excavar las pizarras con grauwacas, efectuando tratamientos en las zonas de mayor alteración y en las zonas de suelos terciarios; (2) método de cut & cover por medio de pantallas continuas de hormigón excavadas en suelos y roca, en este caso mediante hidrofresa.
Finalmente se ha escogido el procedimiento constructivo (2), que pese a una mayor ocupación temporal en superficie y por lo tanto una mayor afección a la vida urbana, permite reducir el plazo de la obra, tiene un inferior presupuesto, mejora la funcionalidad de la estación intermedia y, principalmente, presenta mayores garantías en cuanto a limitar los riesgos de afección sobre los edificios próximos.

GROUND MOVEMENT IN URBAN AREAS. VALENCIA'S UNDERGROUND, LINE T2. MERCAT STATION

A. Candel Romero, F.J. Cordellat González, P. Ramírez Rodríguez y M.E. López García

pramirez@typsa.es

Proceedings of the 14th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Madrid, Spain, 24-27 September 2007

En este artículo se describen las consideraciones que se han tenido en cuenta para la elección del sistema constructivo que se ha proyectado emplear para la excavación de la Estación de Mercat, correspondiente a la Línea T2 del Metro de Valencia (España), en su tramo Metcat-Línea T4.
La Estación de Mercat se encuentra emplazada en el casco histórico de Valencia, en un entorno urbano densamente poblado con edificios históricos muy próximos. Destacan el "Mercado Central" , la "Iglesia de los Santos Juanes" y la "Lonja de Valencia", con la máxima protección desde el punto de vista de Patrimonio.
La ejecución de la Estación del Mercat, prevé la dotación a la zona de nuevas plazas de aparcamiento para vehículos, remodelando y ampliando el actual aparcamiento existente (5 sótanos). La ejecución de la estación se plantea al abrigo de pantallas continuas de hormigón, mediante el sistema cut and cover.
Para la definición de la tipología de la Estación de Mercat los principales condicionantes han sido:

- El emplazamiento de la estación, en el Casco Histórico de Valencia, muy próxima al Mercado Central y la Iglesia de los Santos Juanes, ambos edificios históricos.
- Esquema geológico: existencia de niveles granulares presumiblemente interconectados entre si.
- El nivel freático se situa a unos 7,5 m de profundidad
- El empotramiento de las pantallas, situado sobre un nivel de gravas y arenas.
- La excavación máxima del recinto, situado a unos 30 m de profundidad, que condiciona la tipología de la solera de fondo, que debe resistir empujes hidrostáticos elevados

Evitar modificar la hidrogeología del entorno de la estación.

CIMENTACIÓN EN ZONAS VOLCÁNICAS

A. Serrano[1], A. Perucho[2], C. Olalla[1] y J. Estaire[2]
[1] E.T.S.I.C.C.P., Universidad Politécnica de Madrid
[2] Laboratorio de Geotecnia, CEDEX, Madrid

XIV European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Geotechnical Engineering in Urban Environments. Madrid, 24-27 September, 2007.

El comportamiento geotécnico de los materiales volcánicos y, en particular, de los presentes en el Archipiélago Canario presenta una serie de singularidades y de diferencias con respecto de los materiales propios de la Península Ibérica, geológicamente más antiguos, que hacen de su comprensión y conocimiento una materia objeto de estudio e investigación, todavía por desarrollar y elaborar.
En este artículo se presenta un extenso estudio relacionado con materiales volcánicos, que se pueden presentar en zonas urbanas, como ocurre frecuentemente en las islas Canarias, entre otros lugares. El estudio realizado comprende:

- Los resultados obtenidos a partir de una amplia campaña de ensayos de laboratorio llevada a cabo con muestras de piroclastos de baja densidad tomadas en diferentes lugares de las islas Canarias. Se presentan algunas correlaciones de gran utilidad práctica entre parámetros resistentes y otras propiedades básicas.
- Una estimación de la carga admisible en cimentaciones superficiales cimentadas en materiales colapsables.
- Una estimación de la carga admisible en cimentaciones superficiales cimentadas en zonas con cavernas, frecuentes en las zonas volcánicas.

El cálculo de los empujes activo y pasivo sobre estructuras de contención, para un terreno con criterio de rotura de Hoek y Brown y un ángulo de dilatancia constante.

COMPARACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES APLICANDO EL EUROCÓDIGO 7 Y LAS NORMATIVAS ESPAÑOLAS

J. Estaire y A. Perucho. Laboratorio de Geotecnia.CEDEX

XIV European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Geotechnical Engineering in Urban Environments. Madrid, 24-27 September, 2007.

En este artículo se comparan los resultados obtenidos en el dimensionamiento de cimentaciones superficiales al aplicar la metodología recogida en normativas españolas de índole geotécnico (R.O.M. 05-94, Guía de Cimentaciones para Obras de Carretera y Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación), con la metodología que se deriva de la aplicación del Eurocódigo 7.
Se han estudiado un gran número de casos, para distintos tipos de suelos, caracterizados por sus parámetros resistentes tanto en condiciones drenadas como no drenadas, para distintas tipologías de cimentaciones, y para cargas con diferentes inclinaciones y excentricidades.
La comparación de los resultados permite constatar las diferencias existentes entre las normativas españolas y el Eurocódigo 7 en el diseño de cimentaciones superficiales.

PRIMEROS RESULTADOS SOBRE DETERMINACIÓN DE MOVIMIENTOS VERTICALES EN TERRENOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA MEDIANTE ANÁLISIS DE INTERFEROMETRÍA DIFERENCIAL DE RADAR (DINSAR).

Fernández, P.; Jiménez, J.; Fernández, T.; El Hamdouni, R.; Irigaray, C. y Chacón, J. (2007).

***IV Congreso Andaluz de Carreteras*, pp 1431-1442. Asociación Española de la Carretera. Jaén, España**

En este trabajo se presentan primeros resultados relativos a la medida de movimientos verticales de terrenos de la provincia de Granada realizados mediante interferometría diferencial de RADAR (DInSAR). La técnica DInSAR permite el estudio de terrenos en dos tipos de casos: 1) Determinación de tasas de movimientos verticales en zonas sin información previa y 2) Estimación de la tasas de movimientos verticales en zonas en que se desarrollan procesos de deformación del terreno previamente conocidos. Los estudios realizados se han centrado en la Provincia de Granada. Por una parte se ha estimado la velocidad, durante un periodo de casi 7 años, de tres zonas ubicadas en la Cuenca del Río Guadalfeo. Corresponden a movimientos de ladera con diferentes niveles de complejidad, aparentemente inactivos, que forman parte del inventario realizado por el Grupo RNM 121 del Plan Andaluz de Investigación. Las zonas con movimientos verticales están situadas en la localidad de Albuñuelas, el Barranco de Mezquerina (Lanjarón) y la Serreta de Tablones (Órgiva), y afectan respectivamente a un núcleo de población, una carretera comarcal y a un subsidiario de la rambla del río Guadalfeo. Las tasas de velocidad alcanzan los 13 mm/año. Otro caso de estudio se centra en la Depresión de Granada, en el Área metropolitana de Granada, una zona de gran extensión en la que se han localizado varios sectores afectados por movimientos verticales tanto en la zona oeste como al sur de la misma, para el periodo comprendido entre 1993 y 2000. Las tasas de velocidad llegan a alcanzar los 12 mm/año. Esta primera identificación de zonas con movimientos verticales en la provincia de Granada, desconocidas hasta la fecha, muestra la gran utilidad que posee la técnica DInSAR cuyos resultados pueden ser aplicados a la prevención de riesgos sobre poblaciones e infraestructuras y la planificación del territorio.

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA LOCALIDAD DE PUEBLA DE ARENOSO, SITUADA SOBRE UNA LADERA JUNTO AL EMBALSE DE ARENÓS (CASTELLÓN)

José Estaire Gepp, Juan Antonio Díez Torres, Claudio Olalla Marañón

Jornadas Técnicas sobre Estabilidad de Laderas en Embalses. Zaragoza. 11 al 13 de Junio de 2007

Se presenta el trabajo realizado para evaluar las condiciones de estabilidad de la ladera sobre la que se asienta la localidad de Puebla de Arenoso, situada sobre una ladera a cuyo pie está el embalse de Arenós. Se analizaron 21 sondeos, realizados por el SGOP en el año 1972 y se ejecutaron otros seis sondeos, a los que se equipó con tubería inclinométrica. Con esta información se elaboraron perfiles geológico-geotécnicos y mapas de isopacas de derrubios y de isobatas de aparición del substrato firme. Los perfiles permitieron indicar que bajo los derrubios sobre los que se asienta el pueblo aparece el substrato de margas y calizas margosas, que presenta unos 10 m de alteración. Los movimientos que se detectaron en los inclinómetros coincidieron con la zona próxima al contacto entre los derrubios y el substrato alterado, siguiendo la línea de máxima pendiente de la ladera. La interpretación conjunta de los perfiles y de las lecturas inclinométricas permitieron diagnosticar que la ladera se encontraba en una situación de equilibrio muy precario que producía movimientos de reajuste en la masa de derrubios, a lo que muy posiblemente hayan contribuido los sucesivos aumentos y descensos del nivel de agua en el embalse.

ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DE UNA LADERA SITUADA EN LA COLA DEL EMBALSE DE LA FUTURA PRESA DE BISCARRUÉS (HUESCA))

Claudio Olalla, José Manuel Martínez, José Luis Salinas, Juan Antonio Díez, José Estaire

Jornadas Técnicas sobre Estabilidad de Laderas en Embalses. Zaragoza. 11 al 13 de Junio de 2007

En el artículo se recogen las actuaciones llevadas a cabo por el Laboratorio de Geotecnia CEDEX, por encargo de la Confederación Hidrográfica del Ebro, para el estudio de la estabilidad de la ladera del Paraje de la Raya, en la margen derecha de río Gállego (Huesca), situada en el vaso de embalse de la futura presa de Biscarrúes. El motivo del estudio tuvo su origen en las dudas surgidas sobre la estabilidad global de la ladera, ya que en proyecto sólo se contempló, inicialmente, una serie de estabilizaciones de la parte inferior de la misma. Previamente al trabajo del Laboratorio de Geotecnia, el Instituto Geológico y Minero de España, llevó a cabo un estudio geológico de la ladera, también por encargo de la Confederación Hidrográfica del Ebro. En el presente artículo, se recogen los aspectos geológico-geotécnicos más relevantes de la ladera reflejados en dichos estudios, así como las actuaciones propuestas para minimizar el riesgo potencial de una inestabilidad general de la ladera.

ESTUDIO DE LOS CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS DE LAS LADERAS DE LOS ESTRIBOS DE LA FUTURA PRESA DE SILES EN JAÉN

José Manuel Martínez, José Estaire, Juan Antonio Díez, Juan Carlos de Cea, Moisés Rubín,

Jornadas Técnicas sobre Estabilidad de Laderas en Embalses. Zaragoza. 11 al 13 de Junio de 2007

En el artículo se recogen los trabajos llevados a cabo por el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, por encargo de la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, para el análisis de las condiciones geológico-geotécnicas de la cerrada de la presa de Siles (Jaén).

Dichos trabajos fundamentalmente se centraron en el análisis de las características y del comportamiento del coluvión existente en la ladera de la margen derecha y en el análisis del comportamiento del estribo de la margen izquierda, que se sitúa, en la cicatriz de un deslizamiento antiguo, en cuya zona superior existen unos niveles de caliza dolomítica muy fracturados como consecuencia de los movimientos de reptación que afectan a los materiales arcillosos subyacentes del keuper.

Entre los aspectos más relevantes de los resultados del estudio cabe destacar, en el análisis del comportamiento del estribo de la margen izquierda, la precaria situación de estabilidad observada en la ladera de aguas abajo del mismo, lo que constituye un aspecto importante que debe ser tenido en cuenta en el diseño estructural de la presa.

COMPARING HEURISTIC AND BIVARIATE GIS-BASED METHODS FOR REFINING LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPS IN NORTHERN MEXICO CITY

Aline Concha-Dimas, Milagros Campos-Vargas, Celia López-Miguel

Environmental &Engineering Geosciences, Vol XIII, Num. 4, pp. 277-287

La porción norte de la zona urbana de la Ciudad de México enfrenta nuevos peligros geológicos debido al gran crecimiento de la población. Específicamente, a la Sierra de Guadalupe, entre el Distrito Federal y el Estado de México, la actividad de deslizamientos ha estado presentes en forma de caída de bloques y deslizamiento de cuñas, especialmente durante y después de las temporadas de lluvias.

En el año 2004 el Servicio Geológico Metropolitano generó el primer inventario de deslizamientos y el primer un análisis de susceptibilidad de deslizamientos utilizando Sistemas de Información Geográfica y un método heurístico de evaluación. Usando la misma base de datos de los parámetros disparadores y las mismas características de sus rasters (para asegurar comparación de datos), generamos una nueva zonación de susceptibilidad de deslizamientos con el método bivariado. La eficacia en la predictibilidad del nuevo mapa fue probada a través de comparaciones con el mapa inventario y con nuevos deslizamientos ocurridos durante el año 2005. Los resultados utilizando dos metodologías diferentes representaron un cambio del 70% en la definición de los diferentes grados de susceptibilidad de deslizamientos en la Sierra de Guadalupe. El estudio demostró que la zonación des susceptibilidad de deslizamientos puede mejorarse introduciendo un análisis cuantitativo en lugar de uno cualitativo y escogiendo parámetros causativos bastante bien relacionados al fenómeno de deslizamientos.

Específicamente, el conocimiento de los expertos en los efectos y el grado de influencia de cada parámetro utilizado en el análisis es muy importante para definir una zonación representativa independientemente de la técnica utilizada. Otras mejoras podrían realizarse con la refinación de las bases de datos, en seleccionando otros parámetros disparadores y generando un inventario histórico de la Sierra de Guadalupe.

TRABAJOS DE EMERGENCIA EN BALLOBAR. ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS.

Roberto Luis Fonseca. Geobrugg Ibérica, S.A.
Carles Raïmat Quintana. Geobrugg Ibérica, S.A.
Judith Monclús Enrech. Geobrugg Ibérica, S.A.
Revista Perfohinca No.3.

Ballobar se encuentra en la provincia de Huesca, bajo una ladera vertical cerca del río Cinca. El paisaje del pueblo bajo el escarpe es característico con estratificación sub-horizontal de orden decimétrico, de alternancias de rocas de diversa potencia y dureza, es bien conocido por todos los habitantes de la región. El 3 de febrero de este año, un bloque de grandes dimensiones se desprendió de la coronación del desmonte, arrasando por completo con el bosque al pie del la ladera vertical, fracturándose en múltiples partes e impactando sobre un conjunto de edificaciones industriales que quedaron muy afectadas. Afortunadamente no hubo que lamentar pérdidas humanas. Además de la destrucción causada a los edificios, como resultado del desprendimiento quedo cortado el acceso a la población. El desprendimiento en toda su totalidad ocupó un área de aproximadamente 10.000m2. El mismo día en que ocurrió el evento Geobrugg se puso en contacto con las autoridades de la comunidad para ofrecer una solución inmediata, para poder abrir el tráfico con seguridad y solucionar la situación de inseguridad existente. Durante una semana, el emplazamiento fue objeto de múltiples visitas, en las que participaron expertos de la zona y personal técnico de la dirección de carreteras. La mayoría de las soluciones aportadas por este personal técnico y grupo de expertos, pasaban por excavar y retirar todo el material producto del desprendimiento, en aras de incrementar la seguridad. Sin embargo resultaba difícil definir como llevar a cabo esta tarea, pues dado el peligro potencial existente, que se podía percibir a simple vista, las tareas de excavación resultarían extremadamente peligrosas para los operarios de las máquinas, cuyas vibraciones podían inducir la caída de los bloques inestables, de dimensiones considerables que quedaron en la coronación. Finalmente, el gobierno regional propuso que la solución la aportase el Departamento de Medio Ambiente y los trabajos los realizase Geobrugg. Los ingenieros del Departamento de Medio Ambiente, solicitaron nuestra colaboración de forma inmediata, para dimensionar la solución y ejecutar los trabajos. La estrategia de estabilización y protección consistió en tratar in situ la zona superior del macizo inestable y muy peligrosa, actuando de forma directa sobre la enorme cuña y colocar ladera abajo barreras contra desprendimientos en dos líneas del perfil, para incrementar la seguridad.

SOLUCIÓN DE EMERGENCIA A DESPRENDIMIENTOS DE BLOQUES EN MURO DE ESCOLLERAS EN LA RONDA DE DALT. BARCELONA.

Roberto Luis Fonseca. Geobrugg Ibérica, S.A.
Carles Raïmat Quintana. Geobrugg Ibérica, S.A.
Josep María Caba Muntada.. Geobrugg Ibérica, S.A.

Revista Perfohinca No.5.

A las siete de la mañana del día 16 de diciembre de 2007 en el acceso número 6 de la Ronda de Dalt, se desprendió y cayó sobre la calzada un bloque de aproximadamente unas 2t, que formaba parte de una escollera. El desprendimiento se produjo sin provocar heridos ni daños materiales, según informaron fuentes de la Guardia Urbana. Tras el desprendimiento, varios efectivos de los Bomberos de Barcelona y de la Guardia Urbana procedieron a retirar el bloque, que se habría caído en sentido Llobregat. El acceso 6 de la Ronda no se abrió al tráfico hasta el final de la tarde. Mientras, los vehículos que querían tomar esa salida eran desviados hacia la entrada siguiente durante el tiempo que duraban los servicios de inspección del talud en los cuales colaboró Geobrugg. Talud en desmonte media ladera, protegido con un muro de hormigón de altura variable (estribo de viaducto) sobre el cual se han colocado escolleras hasta una altura de 4-8m, como elemento de recalce del relleno que cubre la zona superior compuesta por materiales de suelos no seccionados y poco cohesivos, que forman parte del terraplén de la calle que se encuentra en la zona superior. La configuración en perfil de la zona es la siguiente: del borde de la carretera se alza el muro de hormigón de 2,5m de altura y seguidamente la "piel de escollera" de tamaño métrico con una pendiente aproximadamente 1:1, de una altura media de 7,00m, que equivale a unos 10m desarrollo. Por encima del muro de escolleras y sobre la proyección sobre la cara del desmonte o desarrollo (45º) de unos 8m se extiende el terraplén de material no seleccionado. Se describe el proceso de refuerzo y estabilización del talud con membrana SPIDER.

SLOPE GEOMETRY DESIGN AS A MEANS OF ROCKFALL CONTROL IN QUARRIES (DISEÑO DE LA GEOMETRÍA DE LOS TALUDES COMO TÉCNCIA DE CONTROL DE LOS DESPRENDIEMITNOS EN CANTERAS)

Alejano, L.R., Pons, B., Bastante, F.G., Alonso, E., Stockhausen, H.W.:
Revista International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences

Se presenta en este artículo un método que permite establecer un criterio de diseño de taludes en canteras para limitar la siniestralidad relativa a accidentes por desprendimientos mediante el control de la anchura de berma. En el ámbito de la ingeniería de carreteras existen técnicas empíricas sencillas (Ritchie, 1963), re-evaluadas y mejoradas recientemente (Pierson et al., 2001), que permiten realizar diseños de taludes que eviten que las rocas desprendidas de los taludes alcancen la zona de paso de vehículos. Debido a que estas técnicas no han sido desarrolladas para el ámbito de las canteras, este trabajo pretende desarrollar un método análogo, especialmente indicado para la geometría de los taludes mineros formados por bancos y bermas. Para ello se ha partido de los datos en los que se han basado estas técnicas de control de desprendimientos en carreteras y, mediante la utilización de un programa de cálculo de trayectorias de bloques, se ha realizado un análisis retrospectivo que ha permitido recuperar unos valores (promedio y desviación estándar) de los parámetros que marcan las trayectorias de los bloques desprendidos. Con estos valores y utilizando el código de cálculo de trayectorias de bloque antedicho se han estimado las geometrías que tendrían que tener los taludes de las canteras para evitar que los bloques desprendidos alcancen las zonas de trabajo. Esta información se presenta finalmente en forma de ábacos para canteras de dos, cinco y ocho bancos que permiten proponer aquellas geometrías de talud capaces de controlar o limitar razonablemente los desprendimientos.

MODIFICACIÓN DEL SLOPE MASS RATING (SMR) MEDIANTE FUNCIONES CONTINUAS

R. Tomás[1], J. Delgado[2], J.B, Serón[3]
International Journal of Rock Mechanics and Mining Science, 44, 1062-1069

(1) Departamento de Ingeniería de la Construcción, Obras Públicas e Infraestructuras Urbanas. Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante, P.O. Box 99, E-03080 Alicante, Spain. E-mail: roberto.tomas@ua.es
(2) Departamento de Ciencias de la Tierra y Medioambiente. Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, P.O. Box 99, E-03080 Alicante, Spain. E-mail: Jose.delgado@ua.es
(3) Departamento de Ingeniería del Terreno, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, E-46022 Valencia, Spain. E-mail: jbseron@upv.tr.es

El Slope Mass Rating (SMR) es una clasificación geomecánica muy utilizada para la caracterización de taludes en roca. El índice SMR se obtiene a partir del RMR básico (RMRb) usando cuatro factores de corrección que tienen en cuenta la relación geométrica entre el talud y la discontinuidad que afecta al macizo rocoso (factores F1 a F3) así como el método de excavación empleado (F4). El RMR y el SMR se obtienen empleando valores característicos del macizo rocoso hacienda uso de funciones discretas. El objetivo de este estudio es presentar nuevas funciones continuas basadas en las propuestas por Sen y Sadagah para el cálculo del Slope Mass Rating. Estas funciones continuas para el RMR son modificadas mediante nuevas expresiones para el cálculo de las condiciones hidráulicas y el RQD. También se proponen cuatro funciones sigmoidales para definir los factores F1, F2 y F3 empleados en la clasificación SMR. Finalmente, las funciones propuestas son aplicadas a 61 taludes rocosos previamente analizados mediante la clasificación discreta original con el fin de llevar a cabo un análisis comparativo de ambos índices. Los resultados obtenidos muestran que las funciones continuas proporcionan valores de SMR con diferencias máximas respecto a las funciones discretas de 14 puntos con una diferencia media de 5 ± 4 puntos. Las funciones propuestas permiten discriminar entre taludes de calidad discreta similar y eliminar la ambigüedad resultante en sus cálculos.

PREDICCIÓN Y MEDIDA DE LOS DESPLAZAMIENTOS DE LA CIMENTACIÓN DE UNA TORRE DE 40 PLANTAS EN LA ISLA DE TENERIFE

J. L. Justo, E. de Justo & P. Durand

Ingeniería Civil, Cedex, 146: 21-25

Una torre de 114,2 m de altura sobre el nivel del terreno, ha sido construida con éxito en la isla de Tenerife. El terreno de cimentación consiste en basalto fracturado y meteorizado interestratificado con capas de escoria, toba volcánica y capas delgadas de pumita. Las capas de escoria y de basalto presentan cavidades de tamaño variable. Los desplazamientos de la torre y las tensiones en la losa han sido calculados con un programa de elementos finitos lineal-elástico. La instalación de extensómetros de varilla a diferentes profundidades bajo la losa de cimentación y de clinómetros en la planta del sótano inferior ha permitido comparar los desplazamientos medidos con los calculados y estimar los módulos in situ. Una predicción de primera clase (antes de la construcción de la torre) de los asientos de la losa de ésta ha permitido establecer un límite superior, en base al módulo presiométrico, y un límite inferior, en base a la ecuación 1. El asiento medido está cerca de la media geométrica de estos dos valores.

DIMENSIONAMIENTO DE UNA SOLUCIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA TORRENTES DE DETRITUS EN CAPDELLA

Roberto Luis Fonseca. Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico. Geobrugg Ibérica, S.A.
Carles Raïmat Quintana. Geólogo. Delegado Nordeste. Geobrugg Ibérica, S.A.
Josep María Caba Muntada. Ing. Forestal. Geobrugg Ibérica, S.A.

Revista Obras Urbanas No. 6

El pueblo de Capdella (Lérida-Cataluña) se encuentra situado bajo un cono de sedimentos de origen glacial que ocupa buena parte del Solà de Riqüerna, por ende es susceptible de recibir de forma directa las consecuencias de cualquier deslizamiento de masas que se origine en la zona superior de la montaña. Recientemente se ha mostrado activo, un movimiento de masas que se distingue en el paisaje por un surco que corta el depósito morrénico y que ha dejado una cicatriz sin árboles en la ladera. El último episodio conocido de estos movimientos, tuvo lugar durante los días 5 y 8 de noviembre de 1.982, coincidiendo con un período de fuertes lluvias. Durante el otoño del citado año en la vertiente mediterránea, se presentaron situaciones meteorológicas caracterizadas por una gran inestabilidad atmosférica, que por una parte originaron grandes lluvias de carácter local, a la vez que otras de carácter extenso, con valores de precipitaciones muy destacados en áreas restringidas, como es característico de la gota fría. En esta época del año, en las regiones costeras mediterráneas es muy destacada la frecuencia de precipitaciones copiosas de origen convectivo. El aire de nivel bajo, en contacto con el Mediterráneo, recalentado al fin del verano, suministra la abundante humedad precisa, para provocar las torrenciales precipitaciones asociadas a la gota fría.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS MALLAS DE ACERO EMPLEADAS EN LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

Roberto Jesús LUIS FONSECA. Dr. Ing. Caminos Canales y Puertos. Director Técnico Geobrugg Ibérica, S.A.
Luis Miguel LAGUNA MEGAL. Ing. Minas, Msc. Director Gerente Geobrugg Ibérica, S.A.
Bruno MUNÓZ PEREZ. Lic. Em Geología Director Técnico Desnivel, S.A.

Revista Obras Urbanas No. 8

En 2003 la American Society for Testing and Materials (ASTM) reeditó el documento técnico A-975 (97). Especificaciones normativas para gaviones y colchones hechos con malla hexagonal de triple torsión (alambre de acero con revestimiento metálico o alambre de acero con revestimiento metálico con recubrimiento en (PVC, Poli cloruro de vinilo). En dicha normativa se establece la tipología de ensayos de laboratorio, necesarios para validar las propiedades mecánicas de las mallas. En el apartado 13 del citado documento normativo se describen al detalle los requisitos para realizar ensayos tipo, entre los que se destacan: el ensayo a tracción directa y el ensayo a punzonamiento. Especificando para cada uno el tamaño de la muestra, la forma de aplicar la carga, características de los aparatos de medición, las sujeciones, velocidad de ejecución de los ensayos, entre otros detalles. El objetivo de este documento es realizar una comparación entre las propiedades mecánicas de las diferentes mallas, empleando los resultados de los ensayos realizados, tanto en la Universidad de Cantabria, como por el instituto LGA de Nuremberg en Alemania.

EVALUACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL DE DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS.

Roberto Luis Fonseca. Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico. Geobrugg Ibérica, S.A.
Carles Raïmat Quintana. Geólogo. Delegado Zona Nordeste. Geobrugg Ibérica, S.A.
Josep Mª. Caba Muntada. Ing. Forestal. Departamento Técnico Geobrugg Ibérica, S.A.

Revista Obras Urbanas No. 9

Las vías de comunicación se ven afectadas por la peligrosidad asociada a la orografía y geología del territorio por la que transcurre, debido a los riesgos naturales. La exposición a estos riesgos es alta en vías locales que dan accesibilidad a poblaciones, o zonas montañosas relativamente aisladas o con IMD puntualmente altas y que las comunican con las redes regionales o nacionales de mayor tráfico de vehículos y con núcleos urbanos más poblados que concentran la mayoría de servicios. Los riesgos naturales que afectan a las vías locales, normalmente con ancho de calzada reducido y deficitarias de arcén y cunetas, se pueden clasificar en distintos tipos: desprendimientos de bloques rocosos (de laderas colindantes, de taludes excavados o bocas de túneles), inestabilidades de taludes excavados en laderas para la creación de la traza, afectación a la vía por corrimientos de detritus de los barrancos que las cruzan, y localmente y en cotas altas, avalanchas de nieve que afectan al trazado de las mismas. El articulo pretende describir un método simple que constituye una modificación (Luis Fonseca, 2003) del método RHRS (Rockfall Hazard Rating System) para valores peligros potenciales en tramos de carreteras y establecer un orden o prioridad en actuaciones.

PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTO DE ROCAS. BARRERAS DINÁMICAS.

Roberto LUIS FONSECA. Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico Geobrugg Ibérica, S.A.
Javier GONZÁLEZ GALLEGO. Geólogo. Laboratorio de Geotecnia. CEDEX

Libro Ingeniería del Terreno. Ingeoter 10.

Se realiza la definición de barrera dinámica el sistema de protección contra la caída de rocas, constituido por un obstáculo que se interpone a las posibles trayectorias de los desprendimientos, deteniendo los bloques y transformando la energía cinética que llevan dichos bloques en descenso, en un trabajo de deformación, sin que se produzcan importantes deterioros en la misma y acumulando los materiales componentes del desprendimiento. Las obras de protección de este tipo, se diseñan para soportar impactos de rocas de diferentes pesos, volúmenes, formas y velocidades. En general estas estructuras han de ser diseñadas para soportante fuertes choques, en intervalos de tiempo muy pequeños. Las rocas pequeñas que caen a gran velocidad, pueden causar efectos de similar magnitud, a los que ocasionan grandes bloques a pequeña velocidad. El proceso de detención de las rocas se produce por transformación de energía cinética en trabajo de deformación por elongación y desplazamiento de los componentes de la barrera dinámica.

OBRAS DE PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS EN LA CARRETERA AS-17, BOCA NORTE DEL TÚNEL DE DEVOYU.

Roberto Luis Fonseca. Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico. Geobrugg Ibérica, S.A.
Julio Prieto Fernández. Ing. Minas. Delegado Noroeste. Geobrugg Ibérica, S.A.
Joaquín Belón González. Ing. Caminos Canales y Puertos. Consejería de Medio Ambiente, Principado de Asturias.
Revista Ingeopres No. 167

Estudio y protección contra desprendimientos de bloques en la boca norte del Túnel de Devoyu está excavada en un farallón que se prolonga ladera arriba en la margen izquierda de la carretera. La altura de éste varía entre 45m y 55m. Habitualmente se producen caídas de bloques rocosos de la pared del farallón, e incluso de la ladera situada por encima de éste. Generalmente estos bloques no llegan a la carretera, quedando detenidos en la ladera. No obstante, eventualmente se producen caídas que afectan al tablero del viaducto que conforma la carretera en este tramo. El origen de estos bloques es directamente el farallón en unos casos o bloques de caídas antiguas acumulados en la ladera que se movilizan debido a una nueva caída desde el farallón. El documento recoge la simulación de los desprendimientos y la descripción de las medidas tomadas para proteger.

INCREMENTO DEL FACTOR DE SEGURIDAD DEBIDO AL EMPLEO DE MEMBRANAS FLEXIBLES DE ACERO ANCLADAS EN LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

Roberto Jesús LUIS FONSECA. Dr. Ing. Caminos Canales y Puertos. Director Técnico Geobrugg Ibérica, S.A.
Ana Isabel SOARES CARDOSO. Ing. Civil, MSc. Departamento Técnico EP - Estradas de Portugal, S.A.
Luis Miguel LAGUNA MEGAL. Ing. Minas, Msc. Director Gerente Geobrugg Ibérica, S.A.

Libro Ingeniería del Terreno. Ingeoter 11.

La determinación de las propiedades mecánicas de los materiales mediante ensayos de laboratorio es un requisito indispensable en el desarrollo de cualquier sistema tecnológico. En el caso de los sistemas de estabilización taludes, el conocimiento de las propiedades de los elementos que los conforman, es imprescindible para su propio estudio, diseño, desarrollo y correcta implementación. Desde 1995 investigadores de la Universidad de Cantabria y Geobrugg, han realizado un número significativo de ensayos de diversos tipos, todos ellos encaminados a determinar, las características mecánicas de las mallas y redes empleadas en los sistemas de estabilización de taludes. Durante el año 2001 se desarrolló un aparato para aplicar carga distribuida, y con ello simular el comportamiento de las membranas en obra. Con las mediciones realizadas sobre este aparato, se pudo corroborar que los resultados de resistencia a tracción directa, obtenidos por ambos métodos eran equivalentes. De lo que se deduce que los ensayos de tracción directa realizados siguiendo los requisitos expresados en la A 975 (2003), son perfectamente aplicables a las mallas que se utilizan como membranas, para la estabilización de taludes. El objetivo de este documento es realizar una comparación entre las propiedades mecánicas de las diferentes mallas, empleando los resultados de los ensayos realizados, tanto en la Universidad de Cantabria, como por el instituto LGA de Nürnberg en Alemania. Con los resultados comparativos de estos estudios, se puede ver claramente la superioridad en el comportamiento de las membranas de acero de alto límite elástico frente a las mallas de acero tradicionales. Además se explica la influencia positiva que tiene la colocación de una membrana de acero de alto límite elástico dentro de un sistema de anclajes. Para lo cual se dispone de un análisis teórico-práctico, que demuestra la contribución de la membrana en la estabilización.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA NORMA SUIZA (FOEN) Y LA RECOMENDACIÓN ETAG-27 (EOTA), PARA LA HOMOLOGACIÓN DE KITS DE BARRERAS DE PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS.

Roberto Jesús LUIS FONSECA. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico Geobrugg Ibérica, S.A.
Joan TORREBADELLA BARRAT. Licenciado en Ciencias Geológicas Área de Proyectos, Auscultación y Riesgos Naturales. EuroConsult-Andorra
Joan ALTIMIR PLANES. Licenciado en Ciencias Geológicas. Director Gerente EuroConsult-Andorra
Jordi AMIGÓ MITJANA. Dr. Geología. Director Técnico. EuroGeotecnica, S.A.

Revista Ingeopres No. 170

Desde junio de 2001 la Oficina Federal de Medio Ambiente de Suiza, elaboró una normativa para la homologación de los kits de barreras dinámicas par la protección contra desprendimientos rocosos la *Guideline for the approval of rock protection kits.* Este documento normativo establece de forma rigurosa la metodología para ensayar los sistemas de barreras dinámicas, con el objeto de garantizar su perfecto funcionamiento. Esta normativa ha sido muy bien acogida por países donde los problemas de desprendimientos tienen un peso muy importante, por este motivo se ha extendido y en estos momentos es de uso obligatorio en Suiza, en algunas regiones de los Estados Unidos, en Australia y Japón entre otros países, y recomendada en Andorra para la protección de viviendas y carreteras con elevada intensidad de tráfico.Por otra parte desde hace varios años, la Organización Europea de de Normalización con sede en Bruselas (EOTA), viene elaborando una normativa la *Guideline for european technical approval of falling rock protection kits* para estandarizar esta actividad en Europa, dicha normativa (ETAG-27) ha sido publicada el 1 de febrero de 2008 y su introducción en cada país de la Unión Europea, dependerá del procedimiento administrativo particular.El objetivo de este artículo es en primera instancia hacer una breve descripción de ambos procedimientos normativos y finalmente establecer algunas diferencias metodológicas que los diferencian de forma tal que queden claros los niveles de exigencia en cada procedimiento, es decir cual normativa es más restrictiva y segura.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE CUÑAS. TERCER TÚNEL DE GUADARRAMA

Jose Luis Arévalo Segovia
jlarevalo@typsa.es
INGEOPRES nº 154 – Nov. 2006 (Publicado Enero 2007)

En túneles construidos en macizos rocosos competentes con montera reducida el problema de la estabilidad de cuñas y bloques es el principal condicionante que rige la elección del sostenimiento y el avance por pase. Por medio de sencillas herramientas de software, los técnicos pueden conocer con un alto grado de fiabilidad la geometría del problema. Sin embargo, para la elección de los parámetros representativos de las discontinuidades suele acudirse a relaciones bibliográficas sin atender a los abundantes datos disponibles en obra. El objeto del artículo es ajustar modelos representativos de la estabilidad de cuñas en el tercer túnel de Guadarrama a partir de esos datos, comparando los resultados obtenidos con la realidad observada. El fin último es reducir las sobreexcavaciones generadas por caída de bloques durante el disparo de la pega, que inciden negativamente en el resultado económico y de plazo de la obra.
El artículo se inicia con un resumen teórico del problema. Posteriormente, se analizan casos reales mediante tres enfoques diferentes, considerando el criterio de rotura de Mohr – Coulomb, aplicando el modelo de Barton y Choubey estimando la tensión normal actuante sobre el plano de discontinuidad mediante modelos numéricos y por último considerando el criterio de Barton y Choubey para una tensión normal nula. El artículo concluye con un análisis crítico de los diferentes modelos empleados y se incide en la importancia del adecuado control y análisis a pié de obra en el seguimiento de túneles en roca.

Jornada Técnica Anual

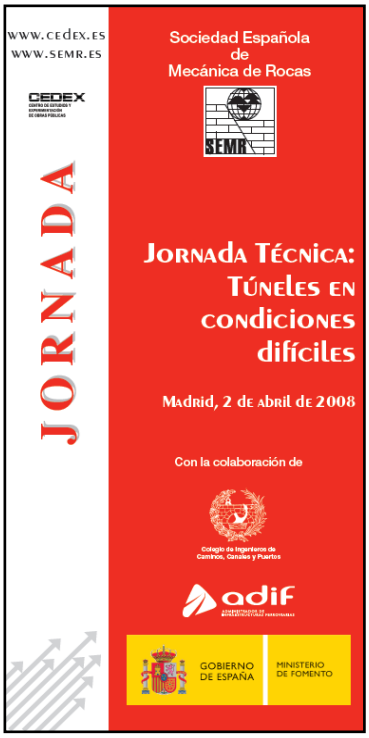
Desde el año **2002** la **SEMR** lleva organizando una **Jornada Técnica Anual**, cuya fecha de celebración coincide con el segundo miércoles después de Semana Santa. Tradicionalmente y gracias a la colaboración del **CEDEX** está jornada se realiza en el Salón de Actos de este organismo.

Esta **Jornada Técnica** ha venido teniendo gran acogida entre los técnicos que trabajan en Mecánica de Rocas. Con una asistencia media entre 150 y 200 personas, tanto de socios como no socios.

En la página web de la **SEMR** se puede consultar el programa detallado de todas las jornadas que se han celebrado hasta el momento y que han sido:

- **Excavaciones subterráneas en roca**, 23 de abril de 2002
- **Taludes en roca**, 23 de abril de 2003
- **Tratamiento de túneles en roca**, 21 de abril de 2004
- **Reconocimiento y estudio de medios rocosos**, 20 de abril de 2005
- **Túneles en rocas blandas**, 26 de abril de 2006
- **Cimentaciones de presas en roca**, 18 de abril de 2007
- **Túneles en condiciones difíciles**, 2 de abril de 2008

Mesa redonda en la Jornada Técnica de 2008



Además, dado el importante avance en el campo de las tuneladoras, se han celebrado dos **Jornadas Extraordinarias** relacionadas con este tema:

- **Tuneladoras en roca,** 16 de marzo de 2006
- **Experiencias recientes en tuneladoras**, 5 de junio de 2007

La Jornada técnica de 2009, se celebrará el miércoles 22 de abril, en el salón de actos del **CEDEX** y el tema será:

"Cálculo de túneles".

Eventos de interés

24-26 Noviembre 2008, Tehran, Iran **– 5th Asian Rock Mechanics Symposium** (ARMS 2008): The 2008 **ISRM** International Symposium

4-11 Enero 2009, Tucson, Arizona USA. **International conference on Rock Joints and Jointed Rock Masses.** The University of Arizona.

22 de Abril de 2009, Jornada técnica anual de la **SEMR "Cálculo de túneles"** Salón de actos del **CEDEX** (Madrid).

19-22 Mayo 2009, Hong Kong, China – **SINOROCK 2009**: The 2009 **ISRM** International Symposium

29 Junio – 2 Julio 2009, Barcelona, España – **METNUM 2009**. **Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería**. Universidad Politécnica de Cataluña.

3-6 Agosto 2009, Hunan, China. **International Conference: Challenges and Recent Advances in Pavement Technologies and Transportation Geotechnics**. Changsha University of Science and Technology.

29-31 Octubre 2009, Dubrovnik-Cavtat, Croatia – **EUROCK'2009** – **Rock Engineering in Difficult Ground Conditions - Soft Rocks and Karst**: an **ISRM** Regional Symposium

23-25 Junio 2010, Lausanne, Switzerland – **EUROCK'2010** – **ISRM** Regional Symposium of Rock Mechanics: an **ISRM** Regional Symposium

16-21 Octubre 2011, Beijing, China – **ISRM 12th International Congress on Rock Mechanics**: The 2011 ISRM International Congress

3ª Edición del Premio anual de la SEMR

En el año 2004 se creó el ***Premio de la Sociedad Española de Mecánica de Rocas***, con el fin de incentivar a los jóvenes para la investigación en el campo de la mecánica de rocas

Dicho Premio, que tiene carácter **bianual**, se otorga al trabajo de investigación que se considere que contribuye mejor al progreso del conocimiento en mecánica de rocas y a la innovación científica o tecnológica en este campo. La elección del trabajo premiado la realiza un tribunal que es elegido por la Junta Directiva de la Sociedad.

Se aceptarán trabajos de investigación como tesis doctorales, proyectos fin de carrera, tesis de master, trabajos monográficos de investigación realizados en universidades, centros de investigación públicos o en empresas.

Los candidatos deberán tener menos de 36 años en el momento de cerrarse la convocatoria y acreditar haber realizado su trabajo en España.

El **Premio** consiste en un **diploma acreditativo y 3000 euros**, y se entrega durante la celebración de la Jornada técnica anual de la Sociedad.

La primera edición del **Premio** se entregó en el año **2005** y la segunda en el año **2007**. En este momento se encuentra abierta la convocatoria para la tercera edición, que se entregará durante la Jornada anual de 2009. El plazo de presentación de trabajos finalizará el **16 de enero de 2009**.

Toda la información completa se puede consultar en la página web de la **SEMR**

Sociedad Española de Mecánica de Rocas
Laboratorio de Geotecnia CEDEX
Alfonso XII, 3 y 5 28014 - MADRID -
Tlfno.: 91 - 335 73 00 Fax: 91 - 335 73 22
SEMR
www.semr.es

PREMIO
AL MEJOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN MECÁNICA DE ROCAS
3ª EDICIÓN

La **Sociedad Española de Mecánica de Rocas** convoca el Premio al trabajo de investigación que mejor contribuya al progreso del conocimiento en mecánica de rocas y a la innovación científica o tecnológica en este campo.

El Premio está dotado con **3.000 €** y un Diploma acreditativo.

PLAZO: Hasta el 16 de enero de 2009

Enlaces de interés

INTERNACIONALES

International Society for Rock Mechanics (ISRM)
International Society for Soil Mechanics and Geotecnical Enineering (ISSMGE)
International Association for Engineering Geology (IAEG)

NACIONALES

CEDEX
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas
Colegio Oficial de Geólogos
Asociación Española de Empresas de Ingeniería del Suelo y Subsuelo (AETESS)
Asociación Española de Túneles y Obras Subterráneas (AETOS)
Asociación Española de Empresas de Ingeniería (TECNIBERIA/ASINCE)
Sociedad Española de Mecánica de Suelos
Asociación Española de Ingeniería Sísmica
Comité Español de Grandes Presas

Ser Socio de la SEMR

¿Qué supone ser socio de la SEMR?

La **cuota de inscripción** a la *Sociedad* es de **25 euros por año**, que deben ser abonados mediante domiciliación bancaria. Esta cuota da derecho a:

- Asistencia **gratuita** a la **Jornada Técnica** anual de la ***SEMR***, y obtención de la documentación que se entregue
- Tomar parte en las Asambleas Generales y en las votaciones estatutarias.
- Poder ser elegidos por cualquier cargo de la *Sociedad* de acuerdo con los presentes Estatutos.
- Recibir información de la *Sociedad* y participar en ella.
- Elevar a la *Junta Directiva*, las propuestas que tiendan a un mejor logro de los fines de la *Sociedad*.
- Pertenecer a la ***ISRM*** como miembro de la *Sociedad Española*. Esto da derecho a (más información en la página de la ***ISRM: www.isrm.net***):
- Copia del ***ISRM News Journal*** y de la ***ISRM Newsletter***
- Acceso al área para miembros de la ***web*** (en la que se pueden descargar Informes, los"*Suggested Methods*", participar en Foros de discusión, etc.)
- Participar en Comisiones y grupos de interés de la ***ISRM***.
- Descuentos en ***Congresos*** de la ***ISRM*** o patrocinados por ella.
- Descuentos en la suscripción de algunas revistas (*International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, Journal Rock Mechanics and Rock Engineering*)

La solicitud de ingreso se puede enviar a través de la página web ***(www.semr.es),*** por correo electrónico (semr@cedex.es) o postal (C/ Alfonso XII 3, 28014 Madrid).

Más información en la página web.

Entidades y Empresas Colaboradoras

acciona
Pioneros en desarrollo y sostenibilidad

ACS
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS

AETESS
ASOCIACION DE EMPRESAS DE LA TECNOLOGIA DEL SUELO Y SUBSUELO

CEDEX
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

eptisa

euroestudios
Ingenieros de consulta

FCC
FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A.

ferrovial

GEOBRUGG

GEOCISA

GC
GEOCONSULT
Ingenieros Consultores, S.A.

GEOCONTROL

ISOLUX CORSÁN

ifc
IFC Cimentaciones Especiales, S.A.

IBERINSA
IBÉRICA DE ESTUDIOS E INGENIERÍA, S.A.

iiC
GRUPO EP

in situ TESTING S.L.

Intecsa-Inarsa

KELLERTERRA

KRONSA

PAYMACOTAS

RODIO

Site

TERRA BAUER

GRUPO
TERRATEST

TECINSA
TÉCNICOS EN ESTABILIZACIONES E INYECCIONES, S.A.

GrupoTYPSA