

Comunicaciones orales

Nuevos hallazgos de mamut lanudo y rinoceronte lanudo en el noroeste ibérico

D. Álvarez-Lao

Los grandes mamíferos adaptados al clima frío alcanzaron la península durante los episodios más fríos del Pleistoceno Superior. Los hallazgos de mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*) y rinoceronte lanudo (*Coelodonta antiquitatis*), aunque son escasos, se han registrado en unos cuantos yacimientos ibéricos, especialmente en el Norte. Recientemente se han añadido dos descubrimientos en los años 2011 y 2012 que son: Jou Puerta (Llanes) y La Rexidora (Ribadesalla), distantes 24 km entre sí.

El yacimiento de Jou Puerta, corresponde a una cueva situada bajo una dolina, que actuó de trampa natural. Se recuperaron un total de 1.065 restos de grandes mamíferos, datados entre 36.600 y 30.200 años. Entre ellos se encuentra uno de los mayores y mejor conservados conjuntos de fósiles de rinoceronte lanudo de la península ibérica, correspondientes a un mínimo de 3 individuos. Además se han hallado tres fragmentos dentales de un pequeño mamut lanudo y restos de otras especies (*Cervus elaphus*, *Megaloceros*, *Capreolus capreolus*, *Bos/Bison*, *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica*, *Equus ferus* y *Panthera pardus*). Otro rasgo peculiar de este yacimiento es su composición paleoecológica: las faunas frías del mamut y rinoceronte lanudo están presentes en bajo porcentaje, mientras que las especies de clima templado del ciervo o del corzo son predominantes. Este patrón es bastante típico en el Norte Ibérico pero muy diferente del resto de Europa, donde las faunas contemporáneas están dominadas por especies de clima frío como el reno. Esta inusual mezcla de especies hace pensar que las especies de clima frío solo llegaron a la península ibérica durante los episodios más fríos del Pleistoceno, mezclándose con las faunas templadas autóctonas.

La Rexidora es una cueva situada bajo una sima, por lo que parece que ha actuado como una trampa natural. Los fósiles están excepcionalmente bien conservados, lo cual apoya esta hipótesis. Las excavaciones en curso han proporcionado más de 450 huesos de rinoceronte lanudo, ciervo, reno, bisonte, megaloceros y hiena. Entre los restos de rinoceronte hay algunos elementos excepcionales, como un fragmento de cráneo, y una mandíbula. La presencia de esta especie junto con el reno, es una clara evidencia de clima frío. La especie dominante es el bisonte, proporcionando dos cráneos y numerosos huesos de extremidades pertenecientes a, al menos, 7 individuos. El único carnívoro presente es la hiena, que ha dejado un esqueleto parcial (incluyendo el cráneo) de un ejemplar adulto.

Efecto del ion ferroso en la nucleación y crecimiento del CaCO_3 en disoluciones débilmente básicas

F. Di Lorenzo, A. Burgos-Cara, E. Ruiz-Agudo, C.V. Putnis y M. Prieto

La influencia del Fe^{2+} en la nucleación del CaCO_3 ha sido investigada con el uso de una sonda selectiva de Ca^{2+} según el método desarrollado por Gebauer et al (*Science*, 2008). Por otro lado, el efecto de Fe^{2+} sobre el crecimiento de la calcita ha sido investigado según el "constant composition method" (Beck et al, *Journ Cryst Growth*, 2013) y a través de microscopia de fuerza atómica (AFM) *in situ* mediante la utilización de una celda para flujos.

Los productos sólidos han sido analizados por rayos-x, microscopia de barrido de electrones y microscopia de transmisión electrónica para observar tanto la mineralogía como la química de los cristales formados.

Finalmente, para los carbonatos romboédricos, ha sido considerada la termodinámica de partición de equilibrio entre los cationes Fe^{2+} y Ca^{2+} en un sistema bifásico AQ-SS. La relación lineal de energía libre desarrollada por Sverjensky and Molling (*Nature*, 1992) permite modelizar también la partición entre Fe^{2+} y Ca^{2+} para los carbonatos ortorrómbicos (estructura tipo aragonito), bajo la aproximación de solución sólida ideal.

Eficacia de las soluciones sólidas ternarias en la inmovilización de contaminantes; atrapamiento de $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$ por cristales de la solución sólida barita-celestita

R. M. Rodríguez-Galán, J. Carneiro y M. Prieto

El proceso de coprecipitación del plomo disuelto en la superficie de minerales puros como aragonito, calcita, yeso, anhidrita o barita, el cual implica adsorción de los iones de Pb^{2+} disueltos y posterior crecimiento de una solución sólida binaria en la superficie del cristal, ha demostrado ser eficaz en la eliminación de este tóxico del medio acuoso. Sin embargo, dado que la solubilidad de un componente de una solución sólida binaria es menor que la de su sólido puro equivalente, la eficacia de este proceso podría incrementarse haciendo interaccionar los iones metálicos disueltos con soluciones sólidas binarias en lugar de sólidos estequiométricos. En este trabajo se presenta un estudio comparativo del consumo del plomo acuoso por interacción, en reactores cerrados a 25 °C, con sólidos de barita, celestita y tres miembros intermedios de la solución sólida formada entre ambos (20%, 36% y 88% molar en Sr^{2+}). La composición acuosa fue analizada mediante ICP-AES en repetidas ocasiones a lo largo del mes experimental y los sólidos se caracterizaron mediante DRX y SEM-EDS. Los miembros intermedios, especialmente el más enriquecido en Sr^{2+} , incorporan más plomo en la fase sólida. Los resultados se aplican a la formulación de un modelo de equilibrio para el sistema $(\text{Pb}, \text{Sr}, \text{Ba}) \text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ que pueda validarse en sistemas semejantes.

Determinación de las propiedades termodinámicas de la solución sólida $(\text{Ca}, \text{Co}) \text{CO}_3$ por DFT

J. González-López, R. Grau-Crespo, S. Ruiz-Hernández, A. Jiménez, N. De Leeuw y Á. Fernández-González

La ausencia de datos termodinámicos en la literatura científica sobre determinadas soluciones sólidas constituye aún uno de los principales problemas al que debemos enfrentarnos cuando tratamos de conocer su comportamiento. Tanto los valores experimentales para los límites de miscibilidad de una sólida determinada, como los obtenidos a partir de evidencias naturales, pueden sub- o sobre-estimar el hueco de miscibilidad termodinámico, por tanto hay que contar con un modelo termodinámico que explique los rangos de miscibilidad y la estabilidad de las fases intermedias.

La solución sólida $\text{Co}_x\text{Ca}_{1-x}\text{CO}_3$ es un claro ejemplo de esta indeterminación, donde los valores naturales encontrados solamente comprenden un rango de composiciones estables para $x < 0.05$ o $x > 0.95$ (Glynn, 2000). Los datos experimentales para esta solución sólida obtenidos por Katsikopoulos et al. (2008) muestran un menor hueco de miscibilidad comprendido entre $0.16 < x < 0.95$. En este estudio, además de considerar estas evidencias naturales y experimentales, se han utilizado técnicas de modelización molecular *ab initio* basadas en la teoría del funcional de densidad (DFT) y la mecánica estadística para calcular un modelo termodinámico preciso de la solución sólida $\text{Co}_x\text{Ca}_{1-x}\text{CO}_3$.

A partir de las energías calculadas con la modelización, podemos deducir que la solución sólida $\text{Co}_x\text{Ca}_{1-x}\text{CO}_3$ posee un gran hueco de miscibilidad asimétrico. Sin embargo, la extensión de este hueco no se puede calcular sin el término entrópico a la energía libre de mezclado. Si asumimos que la entropía es ideal, se pueden obtener las energías libres de la mezcla para cada temperatura y de ahí se deriva el diagrama de fases termodinámico de esta solución sólida. Además del *solvus* se ha podido calcular el límite para la descomposición espinodal y la estabilidad de las fases ordenadas dentro de esta solución sólida.

Elaboración de un modelo hidrogeológico 3D del acuífero kárstico de los Picos de Europa (Norte de España).

D. Ballesteros, A. Malard, P-Y. Jeannin, M. Jiménez-Sánchez, J. García-Sansegundo, M. Meléndez-Asensio y G. Sendra

La geometría y funcionamiento de un acuífero kárstico se puede abordar mediante el método conceptual KARSYS, combinando un modelo geológico 3D con la posición de la surgencias kársticas y una serie de principios básicos en hidráulica de acuíferos kársticos. Este método ha sido aplicado con éxito en acuíferos desarrollados en calizas mesozoicas de Suiza y Eslovenia. El objetivo de este trabajo es aplicar el KARSYS en los macizos Occidental y Central de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica), un área geológicamente compleja con calizas carboníferas afectadas por cabalgamientos variscos y alpinos y fallas pérmicas y mesozoicas. El modelo hidrogeológico obtenido, de 500 km² de extensión, incluye 144 contactos y fallas y 215 volúmenes de roca. El acuífero se encuentra fuertemente compartimentado por 4 acuicludos dispuestos en posición vertical a inclinada, reconociéndose 32 zonas saturadas. Los niveles freáticos se disponen entre 1.153 y 145 m de altitud, descendiendo desde el Sur de los Picos de Europa hacia el Norte en forma de escalones. El flujo de agua presenta trayectorias hacia el NO, N y NE, hacia 18 surgencias principales kársticas que descargan el agua del acuífero. Estas trayectorias han sido validadas por 20 ensayos de trazadores, que evidencian velocidades de flujo superiores a los 400 m/hora.

Dominios de rift en el Margen Continental Noribérico: influencia de la extensión en la inversión de un margen pasivo.

P. Cadenas, G. Fernández-Viejo, J. Á. Pulgar

El Margen Continental Noribérico es un margen pasivo estructurado durante los procesos de rifting mesozoicos que culminaron con la expansión oceánica y apertura del Golfo de Vizcaya, que fue posteriormente reactivado en el Cenozoico durante la Orogenia Alpina. Localizado en el área meridional del Golfo de Vizcaya, constituye la rama suroccidental del sistema de rifting hiperextendido e invertido del Golfo de Vizcaya y los Pirineos, integrado por diversos dominios geodinámicos resultado de la sucesión de diversos estadios evolutivos del ciclo de Wilson. La intensa partición de la deformación y la oblicuidad de las diferentes fases ha permitido la preservación de diferentes etapas de un ciclo orogénico, constituyendo un laboratorio natural y único para estudiar la influencia de la estructura extensional cuando se produce la reactivación de un sistema de rift.

En este trabajo se presenta un mapa de los dominios de rift invertidos en el área centro-occidental del Margen Continental Noribérico y la Cordillera Cantábrica, realizado a partir de la interpretación y el análisis de diversos datos geofísicos disponibles tanto en la parte sumergida como emergida. Los resultados obtenidos muestran qué dominios absorben y condicionan la evolución de la deformación compresiva y la influencia que ejerce en la distribución de la compresión y la inversión de las cuencas de rift la presencia y evolución geodinámica de bloques de basamento. La cartografía de dominios de rift constituye una herramienta de gran utilidad para constreñir las reconstrucciones cinemáticas; en el Margen Continental Noribérico, en particular, permite comprender determinadas características estructurales de la Cordillera Cantábrica, donde los vestigios de los procesos de rifting mesozoicos son muy escasos.

Una extensión del método de Saltykov para cuantificar las distribuciones de tamaño de grano en milonitas a partir de secciones delgadas

M. A. López Sánchez y S. Llana Fúnez

Las distribuciones de tamaño de grano en milonitas son claves para validar modelos de recristalización dinámica o para estimar la reología en algunas rocas. Los métodos disponibles para medir la distribución de tamaños de grano en rocas –secciones seriadas, tomografía de rayos X, etc.– no son adecuados en milonitas. En la práctica, las distribuciones de tamaño de grano en milonitas tienen que ser derivadas a partir de secciones delgadas.

Aunque existen varios métodos para derivar la población real de tamaños de grano a partir de secciones delgadas, donde lo que medimos son poblaciones aparentes de tamaño de grano, el método más popular aplicado en rocas es el denominado método de Saltykov. Este método tiene dos grandes desventajas: i) discretiza la población de tamaños de grano usando un histograma y por tanto la precisión y éxito del método dependen del número de clases considerada; ii) no permite obtener una descripción cuantitativa completa de la población de tamaños de grano, lo que limita su uso en algunos casos.

El objetivo de esta contribución es presentar y evaluar un nuevo método que permita hacer una estimación cuantitativa completa de la distribución de tamaños de grano a partir de secciones delgadas. El método, denominado método en dos pasos, está basado parcialmente sobre el método de Saltykov y permite estimar la distribución de tamaños de grano de manera cuantitativa y completa. El método asume que la distribución de tamaños de grano sigue una distribución lognormal, observada típicamente en milonitas con una recristalización completa, y consiste en el ajuste de una distribución lognormal sobre los puntos medios de las diferentes clases obtenidas con el método de Saltykov. Los resultados obtenidos prueban que el método en dos pasos produce estimaciones fiables de la distribución de tamaños de grano.

Una nueva metodología para la reconstrucción de fallas extensionales y la estimación de ángulos de cizalla en el bloque superior y cantidades de extensión. Aplicación a ejemplos naturales y modelos de laboratorio

H. Uzkeda, J. Poblet, M. Bulnes y K. McClay

La reconstrucción de los planos de fallas extensionales en profundidad es comúnmente acometida mediante los algoritmos de cizalla vertical o inclinada. Estas técnicas requieren del conocimiento o, al menos, estimación del valor de buzamiento de dicha cizalla (típicamente basado en el buzamiento de fallas menores antitéticas), así como de la existencia de un pliegue de tipo rollover desarrollado en el bloque superior. Desgraciadamente, estos algoritmos están extremadamente condicionados por las incertidumbres concernientes al ángulo de cizalla y a la cantidad de extensión que deberían usarse para la reconstrucción.

En esta contribución se describe una nueva metodología que emplea datos fácilmente obtenibles sobre la estructura para estimar los valores de la cizalla (sea ésta antitética, vertical o sintética) y la cantidad de extensión que deberían usarse para llevar a cabo la reconstrucción. Estos cálculos se basan en la utilización de gráficos en que se representan valores de salto vertical frente a salto horizontal para diferentes horizontes afectados por la falla y el pliegue de tipo rollover asociado. Dichos gráficos permiten la rápida determinación de si la estructura del bloque superior responde a la intervención de cizalla vertical/inclinada u otro mecanismo. También se consideran los efectos de la sedimentación sin-extensión y de la reactivación de la falla (inversión) pueden tener sobre el método propuesto.

La técnica aquí propuesta fue empleada en diversos ejemplos, tanto naturales como modelos experimentales de laboratorio, con el fin de demostrar su posible aplicabilidad.

Caracterización geoelectrica de la falla de Ventaniella mediante tres dispositivos geométricos distintos: dipolo-dipolo, Schlumberger y Wenner.

J. Olona, G. Fernández-Viejo, C. López-Fernández y S. Llana-Fúnez

La falla de Ventaniella es una estructura significativa del noroeste peninsular debido a que presenta sismicidad en algunos tramos. A lo largo de sus más de 450 km de trazado, desde el mar Cantábrico hasta la Cuenca del Duero, la falla se encuentra en algunos sectores bajo depósitos superficiales de distinta naturaleza, que dificultan su localización y correcta caracterización. En este tipo de contextos el método de tomografía eléctrica resulta de especial utilidad para establecer en sección las características del terreno hasta profundidades de varias decenas de metros. Sin embargo, los resultados del ensayo pueden variar en función del tipo de dispositivo geométrico aplicado a los sensores de registro. En este trabajo se presenta el análisis de la zona de falla en el sector de Avilés mediante tres dispositivos clásicos: dipolo-dipolo, Schlumberger y Wenner. Los resultados del estudio han permitido acotar factores metodológicos fundamentales a la hora de caracterizar una falla y las estructuras secundarias asociadas a la misma, como por ejemplo la capacidad de cada dispositivo de establecer su posición y geometría, o la profundidad a la que cada ensayo es capaz de aportar información útil. El estudio, desarrollado por miembros del grupo de investigación GEOCANTÁBRICA, permitió además caracterizar de un modo detallado la estructura de la falla en el sector de Avilés.

Las plataformas carbonatadas microbianas pensilvanienses en la cuenca de antepaís de la Zona Cantábrica (NO de España)

O. Merino-Tomé, J. R. Bahamonde, L. P. Fernández, G. Della Porta, V. Chesnel, E. Villa y E. Samankassou

La cuenca de antepaís de la Zona Cantábrica, desarrollada como consecuencia de la colisión de Laurentia y Gondwana, ocupaba una posición ecuatorial en el Paleothetys constituido por los restos del océano Rheico. Durante el Bashkiriense inferior y casi de forma sincrónica, empezaron a desarrollarse en la cuenca numerosas plataformas carbonatas (Fms. Valdeteja y Picos de Europa). La paleogeografía semi-confinada y la ubicación paleo-ecuatorial fueron factores determinantes para que se produjeran elevadísimas tasas de precipitación de carbonato cálcico (con mediación microbiana) y una rápida fijación orgánica y química (cementación) del sedimento calcáreo que permitieron crecer con rapidez en la cuenca de antepaís a estos sistemas carbonatados.

Dentro de las distintas láminas de cabalgamiento afloran secciones estratigráficas de escala sísmica. La detallada cartografía de los afloramientos y los datos bioestratigráficos han permitido describir las dimensiones, geometría, estilos de crecimiento y evolución de estos sistemas carbonatados. Este estudio muestra cómo la posición que ocuparon en la cuenca las distintas plataformas fue determinante en aspectos clave de su desarrollo como: patrones de apilamiento, estilos de crecimiento, evolución, etc. Esto fue debido a variaciones espaciales en las tasas de creación de espacio de acomodación, distancia a los aportes terrígenos y a cambios en la química de las aguas y los niveles tróficos.

En áreas próximas al surco de antepaís (*foredeep*), las plataformas eran de dimensiones reducidas a moderadas (anchura kilométrica y 500-1500 m de espesor), y fueron cubiertas por los sedimentos siliciclásticos procedentes del orógeno entre el Bashkiriense inferior y el Moscoviense inferior. Estos sistemas carbonatados tuvieron un gran crecimiento vertical y escaso desarrollo lateral que se produjo principalmente en los márgenes orientados hacia el antepaís (hacia el E). Debido a sus dimensiones, geometría, facies y edad, estas plataformas son similares a las que contienen reservorios de gas y petróleo en el subsuelo de la Cuenca Pre-Caspio. En sectores más distales, las plataformas carbonatadas tuvieron más tiempo para desarrollarse, quedando sepultadas por los sedimentos siliciclásticos a finales del Moscoviense-Kasimoviense inferior. Al disponer de más tiempo para su desarrollo (entre 8-14 Ma más), probablemente varias plataformas aisladas llegaron a unirse, dando lugar a la plataforma de Sierra del Cuera-Picos de Europa (> 100 km de anchura y ~12.000 km² de extensión), en la que se observa una importante progradación de los márgenes orientados hacia el orógeno (al oeste).

Posters

Rocas de falla en la base del manto de Somiedo (Zona Cantábrica, Orógeno Varisco)

N. Caldera, S. Llana-Fúnez y J. L. Alonso

Se presentan resultados preliminares del estudio de las rocas de falla en la base de uno de los mantos mayores de la Zona Cantábrica, el manto de Somiedo, emplazado durante el desarrollo de la Orogenia Varisca. Las rocas en la base de este manto, en niveles de potencia métrica, acumulan el desplazamiento kilométrico de toda la lámina cabalgante. El estudio de la zona de falla proporciona dos tipos de rocas de falla en dos niveles distintos. Un nivel discreto en la parte baja muestra rocas cataclásticas de grano muy fino y cohesivas con indicadores cinemáticos de transporte tectónico hacia el E. Un segundo nivel de potencia métrica y situado por encima del anterior presenta rocas cataclásticas menos cohesivas desarrolladas sobre litologías carbonatadas y silíceas. La distribución de fragmentos en las cataclasitas del nivel superior, en el rango entre 30 y 250 μm , se ajusta a una ley exponencial con un exponente de 2,25, que se aproxima al esperado en relación a un proceso de deformación por cataclasis.

Cambios paleoambientales y bioestratigrafía de conodontos en el Carbonífero Medio-Superior de la cuenca del Amazonas, Brasil

C. Cardoso N., J. Sanz-López, **S. Blanco-Ferrera**

La cuenca intracratónica del Amazonas está ubicada en el norte de Brasil y se encuentra rellena por rocas paleozoicas cubiertas por una delgada cobertera de edad más joven y/o una densa selva tropical. La sucesión del Paleozoico superior (Pensilvánico-Pérmico) registra un paso desde condiciones cálidas y húmedas hacia otras más secas como consecuencia del desplazamiento hacia el norte de la parte occidental de Gondwana desde latitudes altas. A partir del estudio de muestras de conodontos (tomadas de testigos de sondeos realizados por la empresa Petróleo Brasileiro S.A.) se establecieron varias zonas con extensión regional que se correlacionaron con zonas de microflora. Los conodontos del Amazonas muestran afinidad con los descritos en cuencas del denominado Reino "Midcontinent"-Andino en coincidencia con el provincialismo descrito en varios grupos fósiles. El hallazgo de especies moscovienses de *Idiognathodus* es atribuible a la generalmente aceptada migración de las faunas del Reino Ártico-Eurasiático a América a través del corredor boreal de la Provincia Ártica o Franklin-Urálica. El hallazgo de *I. izvaricus* en la cuenca del Amazonas, especie hasta ahora sólo conocida en Europa oriental pero no en Norteamérica, vuelve a sugerir la existencia de una conexión secundaria en latitudes bajas.

Exhumación cenozoica en los Pirineos Occidentales: nuevas aportaciones de huellas de fisión en apatitos en los Macizos Paleozoicos Vascos

I. De Felipe, M. Bernet, P. van der Beek, D. Pedreira y J. A. Pulgar

La termocronología de baja temperatura de huellas de fisión en apatitos se usa para determinar periodos de enfriamiento en la corteza superior durante su exhumación, obteniendo información sobre la evolución de la corteza dentro del rango de temperaturas de 60-110 °C. Esta técnica se ha aplicado de forma pionera en el borde oriental de la Región Vasco-Cantábrica. Los resultados de las 9 muestras tomadas en los Macizos Vascos y en una escama de material paleozoico en la falla de Leiza, apuntan a edades de enfriamiento desde el Eoceno medio al Oligoceno, reflejando una exhumación durante la Orogenia Alpina. La modelización mediante el software HeFTy de 4 de las edades termocronológicas y las medidas de longitudes de huellas de fisión, permiten estimar una evolución tiempo-temperatura fiable a partir de aproximadamente 45 Ma. A partir de ese momento, se produjo un enfriamiento relativamente constante hasta la actualidad en el macizo de Oroz-Betelu, al este de la falla de Pamplona. Al oeste de esta falla, las muestras experimentan una fase de enfriamiento lento desde 45 Ma hasta 10-15 Ma, seguida de un evento de enfriamiento rápido que alcanza el presente. Este enfriamiento reciente es más evidente al norte del macizo de Cinco Villas, sugiriendo una actividad tectónica reciente en el cabalgamiento de Ollín, donde se registra actualmente sismicidad moderada. Asumiendo un gradiente geotérmico de 25 °C/km en la zona de estudio, estas edades termocronológicas sugieren que la cobertera sedimentaria previa a la exhumación debió alcanzar los 3 km de espesor.

Propiedades termodinámicas y comportamiento de cristalización de la solución sólida (Mg, Fe) CO₃

F. Di Lorenzo y M. Prieto

La solución sólida (Mg,Fe)CO₃ tiene una crucial importancia en temas de almacenamiento geológico del CO₂ especialmente relacionado a proyectos como el CarbFix (Gislason and Oelkers, *Science*, 2014) donde se supone que la interacción entre CO₂ disuelto y rocas de basalto lleve a la formación de carbonatos.

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento de esta solución sólida durante la síntesis en disolución acuosa hidrotermal. En particular, nuestros experimentos demuestran por primera vez que es posible producir (Mg,Fe)CO₃ a una temperatura inferior a los 200°C. La caracterización de los productos sólidos ofrece información sobre el mecanismo de formación de los mismos. Mediante difracción de rayos-x ha sido posible evidenciar una fuerte inhomogeneidad de composición y gracias a la variación lineal de los parámetros de celda entre los miembros extremos (magnesita y siderita) ha sido posible cuantificar las dos composiciones intermedias. También han sido calculados los diagramas de Lippmann para los diferentes valores de la constante a_0 de Guggenheim documentados en la literatura y han sido comparados con los puntos determinados experimentalmente.

Auscultación geotécnica de un deslizamiento: el caso de Pandenes (Asturias, España).

L. M. Díaz-Díaz, C. López-Fernández, L. Pando

Este trabajo analiza las causas de las patologías que presentan varias viviendas de la localidad de Pandenes (oriente de Asturias), principalmente consistentes en el desarrollo de fisuras y rotaciones en los cerramientos. Estas edificaciones se asientan en una ladera con 20-25º de pendiente en la que afloran margas y arcillas permotriásicas, a las que habitualmente se asocian problemas geotécnicos relativos a la estabilidad de taludes, fallos en las cimentaciones, etc. Para caracterizar geológica y geotécnicamente la ladera se efectuaron seis sondeos y seis pruebas penetrométricas, en las cuales se efectuó un control del nivel freático; cuatro de los sondeos se adaptaron para efectuar medidas inclinométricas encaminadas a detectar un potencial deslizamiento. Asimismo, para determinar posibles rotaciones en los muros de las edificaciones con daños, se instalaron ocho clinómetros de superficie. Toda la información fue integrada en una base de datos SIG, en la que se desarrollaron además los oportunos modelos digitales del terreno. Los datos aportados por los equipos de auscultación revelan la existencia de una superficie de deslizamiento situada a una profundidad aproximada de entre 6 y 8 m, que afecta principalmente al nivel de alteración del sustrato. Dicho movimiento, que presenta una velocidad media de 0,3 mm/mes, sería el responsable de los asentamientos diferenciales que, a su vez, ocasionan las patologías observadas en las edificaciones.

Modelización geotécnica de la línea de metro 3 de Riyadh mediante la integración de varias técnicas geofísicas

M. Cueto, S. Mayordomo, M. Martín, P. De La Puente, J. Olona y D. Arias

El proyecto del metro de la ciudad de Riyadh (Arabia Saudí) es actualmente el mayor proyecto de infraestructura pública ferroviaria en desarrollo. La red de metro representará la columna vertebral del transporte público, lo que ofrecerá una mejora significativa en la calidad de vida de los ciudadanos. La empresa de ingeniería IDOM, en colaboración con el grupo de Geología Aplicada a la Ingeniería del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, llevó a cabo un estudio geofísico exhaustivo a lo largo de todo el trazado donde se proyecta la línea de metro 3 de Riyadh. De las seis líneas que componen el proyecto de metro de la ciudad, la línea 3 es la más larga, con un total de 42 km (en la que se proyectan 13 km de obra bajo tierra y 11 estaciones subterráneas).

El estudio geofísico integra varios tipos de ensayos geofísicos: sísmica de refracción, tomografía eléctrica, georradar y ensayos sísmicos de pozo (tipo downhole y crosshole).

Los resultados geofísicos se correlacionaron con datos procedentes de otras investigaciones geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas. De este modo se ha establecido un perfil del subsuelo continuo, que se convirtió en la base fundamental para la creación de un modelo geotécnico e hidrogeológico detallado para la línea 3.

El citado modelo permitió anticipar los potenciales riesgos geotécnicos (capas con pobres parámetros geotécnicos, áreas carstificadas y cavidades, fallas o masas de suelo/roca poco competentes dentro de una masa de roca). Gracias a la previsión y mitigación de estos riesgos se consiguieron desarrollar unos diseños y trabajos de construcción fiables, duraderos, seguros y eficientes.

Fluid inclusion study in metamorphic veins from the Luarca sector (Asturias, northern Spain): role of fluid pressure in veining

J. Pérez-Alonso, M. Fuertes-Fuente y F. Bastida

El estudio de las venas de cuarzo desarrolladas en el sector de Luarca – El Portizuelo (Zona Asturoccidental-leonesa) permite obtener información acerca de la deformación frágil producida en esta zona en el contexto del Orógeno Varisco. El presente trabajo se centra en el análisis de los fluidos y las condiciones de presión y temperatura implicadas en la generación de estas venas. Para ello, se ha realizado un análisis de las inclusiones fluidas presentes en los cristales de cuarzo que forman las venas y otros estudios mineralógicos, tales como catodoluminiscencia (SEM-CL) y termobarometría.

Umbral de lluvia para el desencadenamiento de inestabilidades de ladera considerando las condiciones de humedad del suelo previas.

P. Valenzuela, M. J. Domínguez Cuesta, M. A. Mora García y M. Jiménez-Sánchez

Por sus condiciones geológicas y climáticas y su accidentada orografía, Asturias es una de las áreas más propensas a las inestabilidades de ladera en el norte de España. La mayoría de dichas inestabilidades ocurren durante episodios de lluvias, que son consideradas como el principal factor desencadenante dentro del área de estudio

El clima asturiano se caracteriza por precipitaciones anuales medias de 960 mm, registrando valores máximos y mínimos en otoño e invierno, respectivamente. En el área de estudio se han reconocido dos patrones frecuentes de precipitación: (i) precipitación frontal asociada a sistemas de bajas presiones en otoño e invierno o lluvias orográficas debidas a la llegada de masa de aire marítimo desde el norte, y (ii) episodios de lluvias cortos e intensos debidos a la alta inestabilidad de masas de aire durante la primavera y el verano. El número medio de días de lluvia oscila entre 123 (> 1mm en 24h) y 30 (> 10mm en 24h), dando como resultado frecuentes periodos húmedos (con más de 100 mm en varios días consecutivos)

Todo lo anteriormente citado contribuye a mantener niveles altos de humedad del suelo a lo largo de periodos prolongados, favoreciendo el desencadenamiento de inestabilidades de ladera. En el presente trabajo, se analizan las condiciones de humedad del suelo previas a la ocurrencia de una serie de inestabilidades de ladera ocurridas durante dos episodios de lluvias: Octubre-Noviembre de 2008 y Junio de 2010, ambos representativos de los patrones de precipitación más frecuentes en la región. Dicho análisis ha permitido calcular umbrales de lluvia para el desencadenamiento de las inestabilidades de ladera.