

# LA GESTIÓN DE RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL ÁREA ATLÁNTICA DENTRO DEL PROGRAMA EUROPEO INTERREG AGEO

## **Juan Carlos Santamarta Cerezal.**

Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima. Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna (Tenerife). España. E-Mail: jcsanta@ull.es

## **Ariadna Ortega Rodríguez.**

La Palma Research, Islas Canarias. España.

## **Jesica Rodríguez-Martín.**

Departamento Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura. Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna (Tenerife). España.

## **Inés Galindo Jiménez.**

Instituto Geológico y Minero de España, Unidad de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, España.

## **Nieves Sánchez Jiménez.**

Instituto Geológico y Minero de España, Unidad de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, España.

## **Isabel Montoya Montes.**

Instituto Geológico y Minero de España, Unidad de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, España.

## **Sergio Leyva Campos.**

Conservación de Carreteras, Cabildo de Tenerife. España.

## **Noelia Cruz-Pérez.**

Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima. Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna (Tenerife). Universidad Politécnica de Madrid. España

Se presenta el proyecto europeo Interreg AGEO que se focaliza en la gestión de riesgos geológicos en la zona Atlántica Europea. En el proyecto tienen cabida todos los fenómenos geológicos con mayor incidencia de ocurrencia en las zonas elegidas por parte de los países participantes. Por ejemplo, Lisboa se centra en terremotos e inundaciones, la Bretaña Francesa en fenómenos costeros y las Islas Canarias en los desprendimientos de rocas.

Los desprendimientos de rocas son un fenómeno frecuente en la región de la Macaronesia (a la que pertenece el archipiélago canario), especialmente tras episodios de lluvias y vientos fuertes. En ocasiones, dichos desprendimientos se traducen en daños personales y/o materiales, por lo que es necesario aunar esfuerzos para minimizar estos inconvenientes.

Una de las estrategias abordadas en el marco del proyecto AGEO, para dar una pronta respuesta a la gestión de riesgos geológicos e intentar anticiparnos a la ocurrencia de estos, es a través de los observatorios ciudadanos. La intervención de la ciudadanía en la detección, observación e información de los desprendimientos, puede ser clave en la mejora de la rapidez de la gestión de estos por parte de las autoridades implicadas.



Figura 1. Logo del proyecto AGEO.

## **INTRODUCCIÓN**

Los observatorios ciudadanos se pueden definir como sociedades desarrolladas por los habitantes de una determinada área geográfica, que se unen para participar de forma activa en la gestión de un asunto en particular. La Unión Europea se encuentra interesada en desarrollar estos observatorios ciudadanos, y una de sus herramientas para impulsarlos son los proyectos colaborativos entre países miembros a través de sus diferentes convocatorias. En este caso, se trata del proyecto denominado 'Interreg Atlantic Area - Platform for Atlantic Geohazard Risk Management (AGEO)', que se enfoca en la gestión de riesgos geológicos en la zona Europea Atlántica, mediante la participación ciudadana. Los países participantes en este proyecto son los siguientes: Portugal (Lisboa y Madeira), España (Islas Canarias), Irlanda (Dublín e Irlanda del Norte) y Francia (Bretaña francesa).

El proyecto AGEO responde a una de las prioridades europeas, en concreto, la prioridad número 3 'Reforzar los sistemas de gestión de riesgos'. Esta prioridad busca promover una mejor gestión del medio ambiente, de modo que las autoridades regionales y los interesados pertinentes estén mejor preparados para adaptarse al cambio climático y a los posibles riesgos que se produzcan en el territorio atlántico. Esta prioridad tendrá también un enfoque de gestión territorial integrada que incorporará aspectos relacionados con la prevención y la gestión de los riesgos comunes a los que se enfrentan y seguirán enfrentándose las regiones atlánticas en el futuro, derivados tanto de las actividades naturales como de las humanas, incluidas las actividades económicas marítimas. Esta prioridad se desarrolla a través de los siguientes objetivos específicos:

- Crear una plataforma de cooperación y recursos sobre la evaluación de riesgos, la preparación, la mitigación y la prevención de geoamenazas en el Atlántico
- Realizar estudios de casos concretos para confirmar la capacidad de los Observatorios Ciudadanos para mejorar los sistemas de gestión de riesgos
- Fomentar la adopción y utilización a nivel regional de los productos y servicios proporcionados por las infraestructuras europeas de datos espaciales (Copérnico o EGD)

En el caso de las Islas Canarias, cuyos socios participantes son la Universidad de La Laguna (ULL), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y La Palma Research Centre, el riesgo geológico estudiado es el de los desprendimientos de rocas. Este fenómeno se estudiará en tres zonas diferenciadas del archipiélago canario: el municipio de San Cristóbal de La Laguna (Tenerife), el municipio de San Bartolomé de Tirajana (Gran Canaria) y la isla de El Hierro en su conjunto.

Figura 2.  
Desprendimientos de rocas afectando a una carretera principal de la red de la isla de Gran Canaria, Islas Canarias.  
Fuente: fotografía I. Galindo.



Los desprendimientos de rocas pueden afectar y provocar daños personales y materiales (Figura 2). Los elementos expuestos pueden ser personas, bienes, propiedades, infraestructuras, servicios, actividades económicas, etc., que pueden sufrir las consecuencias de caída de rocas de manera directa o indirecta (Lopez-Saez et al., 2016). El coste o valor de estos puede expresarse según diferentes criterios: coste de construcción, coste de reparación de los daños causados, valor asegurado, etc., y también los costes derivados de interrupción de vías de comunicación, actividades económicas, servicios, así como el coste social y medioambiental.

Hay que tener en cuenta el importante papel que juega el cambio climático en el fenómeno de desprendimientos de rocas. El cambio climático plantea riesgos para los sistemas humanos y naturales y los procesos

de inestabilidad de laderas y taludes forman parte de estos. La evolución del clima puede acarrear cambios en los índices de precipitaciones y por tanto afectar a la incidencia de los sucesos de inestabilidad, tanto de desprendimientos como deslizamientos, ya que es evidente que existe una relación inequívoca entre la ocurrencia de ambos fenómenos (Komori et al., 2018).

Los desprendimientos o caídas de bloques representan un riesgo importante a la hora de gestionar la adecuada conservación y explotación de las carreteras (Figura 3), especialmente cuando dicha problemática, como ocurre en la mayoría de las islas que conforman la Macaronesia por su orografía y naturaleza geológica, afecta a una longitud importante de su red viaria que discurre por relieves accidentados o terrenos escarpados.



Figura 3. Vía de tránsito cortada debido a los desprendimientos de rocas en la isla de El Hierro. Fuente: fotografía I. Galindo.



## CIENCIA CIUDADANA, EL PILOTO DE SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA (ANAGA) EN LA ISLA DE TENERIFE

En la isla de Tenerife, se va a llevar a cabo el piloto del proyecto en el espacio natural protegido localizado en el Macizo de Anaga, dentro del municipio de San Cristóbal de La Laguna, en la isla de Tenerife. El Parque rural de Anaga es un espacio natural protegido que fue declarado el 9 de junio de 2015 Reserva de la Biosfera y es el lugar que cuenta con mayor cantidad de endemismos de Europa. La orografía montañosa fomenta el aislamiento de la zona tanto en los accesos desde el exterior como entre los distintos asentamientos de población que existen en él. La población actual del Parque ronda las 2.500 personas distribuidas en unos 26 asentamientos, lo que representa el 0.72% del total de la población de la Comarca Metropolitana, que incluye Santa Cruz de Tenerife y La Laguna. La zona de estudio comprende los caseríos pertenecientes a este último municipio de La población El Batán, Chinamada, Bejía y Las Carboneras. En 2015 había una población de 284 habitantes en estos asentamientos. No obstante es una zona muy turística que recibe más de 700.000 visitantes al año. Durante el año 2020, el Centro de Visitantes del Cruz del Carmen, dentro del Parque Rural de Anaga, registró más de 84.000 visitantes. Por lo que sus carreteras son zonas preferentes de estudio para este piloto, existiendo numerosos desprendimientos (Figura 4) a diario, más intensos cuando ocurren lluvias, en algunos casos torrenciales.

Existe un histórico de eventos relacionados con desprendimientos que han afectado a la mayoría de las Carreteras Insulares (C.I.) o de Interés Regional (C.I.R.) que discurren por dicho término municipal, siendo éstas las siguientes:

- C.I. TF-13 entre los pp.kk. 0+000 al 5+650 y 10+900 al 12+700 (34 eventos).
- C.I. TF-12 entre los pp.kk. 20+800 al 28+670 (24 eventos).

- C.I. TF-143 en toda su longitud (14 eventos).
- C.I. TF-145 en toda su longitud (27 eventos).
- C.I. TF-138 entre los pp.kk. 0+000 al 1+200 (12 eventos).
- C.I.R. TF-5 entre los pp.kk. 5+000 al 15+000 (18 eventos).

---

El proyecto AGEO tiene como objetivo fomentar el uso de Copernicus, el Programa de Monitorización y Observación de la Tierra de la Unión Europea

---

El Servicio Técnico de Carreteras y Paisaje ha atendido un total de 129 eventos, lo que supone una media de casi 2 desprendimientos por mes en dicho ámbito de actuación.

### AGEO Y EL PROGRAMA COPERNICUS

El proyecto AGEO tiene como objetivo fomentar el uso de Copernicus, el Programa de Monitorización y Observación de la Tierra de la Unión Europea que ayuda a los usuarios a comprender y gestionar el medio ambiente a través de observaciones de satélite e in situ. Este servicio europeo proporciona datos gratuitos y abiertos a los usuarios (ciudadanos, autoridades y organismos internacionales).

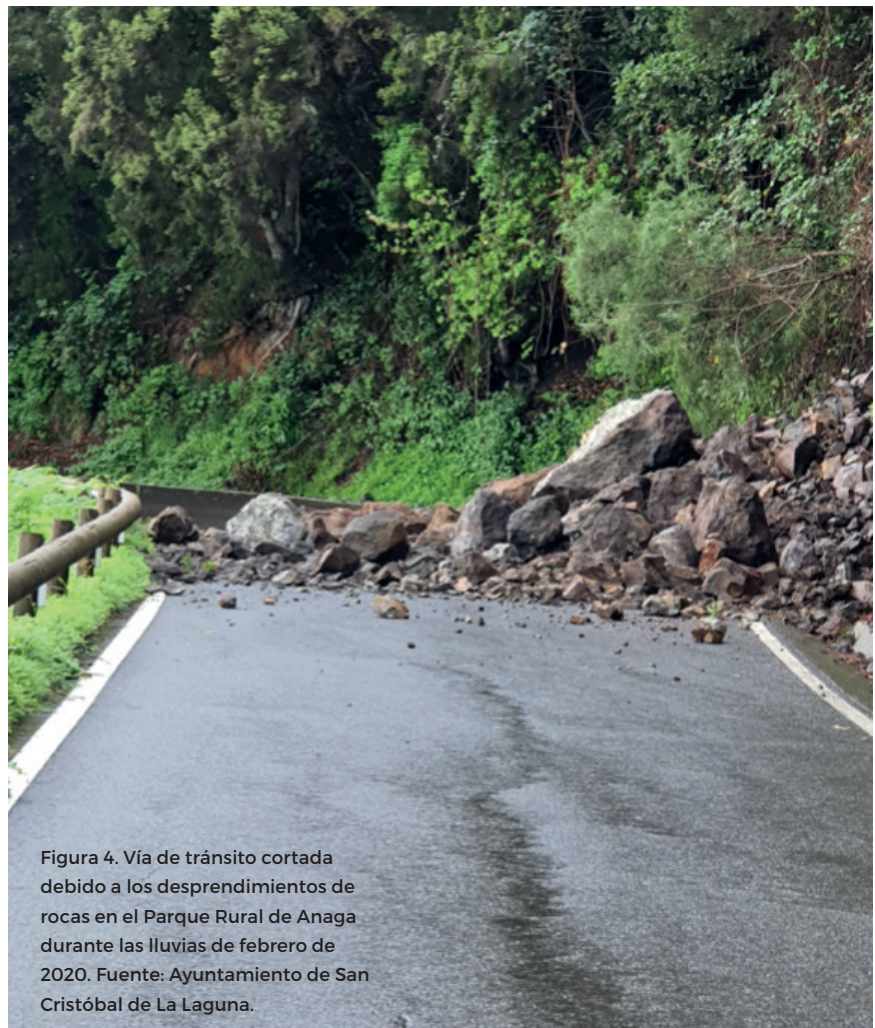


Figura 4. Vía de tránsito cortada debido a los desprendimientos de rocas en el Parque Rural de Anaga durante las lluvias de febrero de 2020. Fuente: Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna.



Figura 5.  
Investigadores del  
proyecto AGEO.  
Fuente: fotografía  
de los autores.

El programa cubre varios servicios de información como atmósfera, mar, tierra, cambio climático, seguridad y gestión de emergencias. Por su parte, este último, el Servicio de Gestión de Emergencias de Copernicus (EMS), es el servicio dedicado a la gestión de desastres naturales o provocados por el hombre y crisis humanitarias en todo el mundo. Por lo tanto, apoya todas las fases del ciclo de gestión de emergencias: preparación, prevención, reducción del riesgo de desastres, respuesta a emergencias y recuperación. Copernicus EMS proporciona a todos los actores involucrados en la gestión de emergencias, información geoespacial oportuna y precisa, derivada de la teledetección y completada por fuentes de datos disponibles in situ.

Copernicus EMS ofrece dos tipos de servicios de mapas: cartografía inmediata y cartografía de riesgo y

recuperación. El primero de estos servicios proporciona información geoespacial en cuestión de horas o días desde la activación del servicio, para apoyar las actividades de gestión de emergencias inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre. Por lo tanto, las autoridades locales pueden solicitar activaciones de Copernicus mientras ocurren las emergencias, proporcionando este servicio varios productos tales como: mapas previos al evento, identificación y evaluación de áreas afectadas, impacto del evento y extensión geográfica y evaluación de la intensidad del daño. En el caso de la cartografía de riesgo y recuperación Copernicus proporciona, si las autoridades locales lo solicitan, información geoespacial para respaldar las actividades de gestión de desastres no inmediatamente después del evento. En este caso, se producen mapas de referencia,

mapas previos al desastre y mapas posteriores al desastre.

Los observatorios ciudadanos creados en el marco del proyecto AGEO usarán datos procedentes de Copernicus y ayudarán a los gestores y entidades interesadas a utilizar esta herramienta para mejorar su eficiencia en la gestión de emergencias. Al mismo tiempo, estos usuarios están proporcionando un retorno a AGEO con información valiosa sobre sus necesidades y sugerencias para mejorar Copernicus EMS. Así, esta comunicación bidireccional enriquece tanto los planes de gestión de riesgos como el propio programa Copernicus.

### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está cofinanciado por el Programa Interreg Espacio Atlántico a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Proyecto AGEO (EAPA\_884/2018). ■



## BIBLIOGRAFÍA

- Komori, D., Rangsiwanichpong, P., Inoue, N., Ono, K., Watanabe, S., & Kazama, S. (2018). Distributed probability of slope failure in Thailand under climate change. *Climate Risk Management*, 20 (March), 126-137. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.03.002>
- López-Saez, J., Corona, C., Eckert, N., Stoffel, M., Bourrier, F., & Berger, F. (2016). Impacts of land-use and land-cover changes on rockfall propagation: Insights from the Grenoble conurbation. *Science of the Total Environment*, 547, 345-355. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.12.148>