

Tecnología para la movilización de masas

Technology for mass mobilization

**“Las pasiones son como los vientos,
que son necesarios para dar movimiento
a todo, aunque a menudo sean causa
de huracanes”.**

Bernard Le Bouvier de Fontenelle



Por:

Carolina Delgado Mesa
carolina.delgadom@upb.edu.co

Fotos:

Cortesía Grupo de investigación
Carolina Delgado Mesa

Despertarse en la mañana, sentir el aire fresco, mirar los colores del amanecer, y solo escuchar los pájaros que rondan son beneficios que de una manera particular disfrutan quienes viven en el campo, que en nuestro país se encuentra, en gran medida, rodeado de bellas montañas.

Sin embargo, toda esa belleza se ve empañada por el peligro latente de tragedias por deslizamientos como las ocurridas en Manizales (Caldas), Villavicencio (Meta) o Copacabana (Antioquia) en los últimos años, por mencionar solo algunas y que además de quedar en la mente y el corazón de los colombianos, dejan a su paso cientos de familias damnificadas, incluso muertes, que se suman al impacto ambiental y económico de lo que significa tener una vía principal cerrada por varios días.

Hay quienes atribuyen estos movimientos de tierra en masa a la deforestación de los bosques para la siembra, o a la construcción en las laderas, pero, por otra parte, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (NGRD) otorga este fenómeno a diferentes variables como la clase de rocas y suelos, la orientación de las fracturas o grietas en la tierra, la actividad sísmica y la cantidad de lluvia en el área que, al mojar el terreno, provoca su desplazamiento, además de la actividad humana.



“El 15 % de los desastres que ocurren en Colombia son producidos por movimientos en masa”
Índice Municipal de Riesgo de Desastres, 2017.

Situaciones muy comunes en nuestro país y que nos hacen preguntarnos: ¿cómo podrían prevenirse?

¿Se puede contener la naturaleza?

En un país como el nuestro, ubicado en la zona tropical, se presentan temperaturas y humedades altas que, sumadas a sus constantes variaciones, se convierten en fenómenos difíciles de controlar por el hombre y la tecnología; por lo que es necesario monitorear y generar alertas tempranas acompañadas de políticas públicas, respaldadas en el Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Fondo Nacional de Calamidades), que de 2016 a 2017 tuvo una disminución en su asignación presupuestal del 86,9 %, según la NGRD.

Investigadores de la UPB Medellín, al conocer los problemas que genera este fenómeno, además de los altos costos de reconstrucción, el impacto social y ambiental y, sobre todo, la carencia de métodos más veloces en la entrega de la información, propusieron un sistema que “permite de forma preventiva, detectar cuándo se está deslizando una ladera para generar alertas tempranas”, afirma Julián Sierra Pérez del Grupo de Investigación Aeroespacial (GIIA), es decir, observar la estabilidad de las laderas de montaña, que están al borde de la carretera.

En la actualidad, la medición se hace manualmente: una persona se desplaza cada 15 días a la ladera (según la distancia de la montaña) para introducir en ella unos tubos de aproximadamente 20 m. de longitud, los cuales contienen un sensor mecánico que permite determinar, según su recorrido dentro del tubo, cuál es la inclinación de la montaña. Estos tubos denominados inclinómetros mecánicos (tradicionales) brindan información que luego de ser analizada por los profesionales generará las alertas para informar a la comunidad, prepararse, o tomar acciones.

Sin embargo, el periodo de tiempo que pasa entre las mediciones no permite elaborar informes oportunos, por lo que estos tres ingenieros electrónicos, un ingeniero mecánico, un ingeniero geólogo y cuatro estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UPB proponen un sistema de monitoreo en tiempo real, a partir de sensores de fibra óptica FBG (*Fiber Bragg Grating*).



Ferney Amaya Fernández, investigador principal e integrante del Grupo de Investigación Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática (GIDATI) afirma que este sistema presenta alta sensibilidad, precisión y confiabilidad, e incluye un inclinómetro fotónico como elemento para el monitoreo, que al igual que el tradicional consta de un tubo o varilla de la misma longitud que se introduce en la tierra, pero que en su interior contiene sensores de fibra óptica (también conocidos como sensores fotónicos). Al generarse un movimiento en la varilla por inclinación o flujo de tierra, se altera el sensor, lo que produce un cambio de luz, la cual brinda información importante a los investigadores para el análisis.

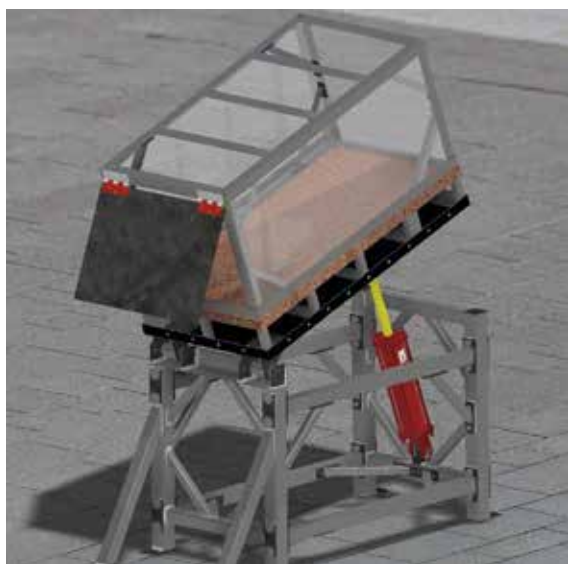
Luego, encontramos el sistema de monitoreo, donde los grupos GIDATI, GIA y Grupo de Investigación en Nuevos Materiales (GINUMA), presentan una solución innovadora, al encapsular, unir y ajustar los sensores dentro de las varillas y, por medio de una herramienta computacional, recogen y agrupan las señales para acoplarlas en un único dispositivo, que después les permiten analizarlas y procesar la información; así lo explica Jesús Álvarez Guerrero, auxiliar de investigación.



Ilustración: Sebastian Velásquez V.



Boletines diarios como el emitido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se basan en la amenaza por deslizamientos detonados por lluvias, mientras que el sistema de monitoreo fotónico ofrece información de las múltiples variables que producen este fenómeno.



Así luce el prototipo que el equipo de investigación está realizando para la actualización del proyecto.

Para llegar a esta propuesta el grupo de estudiantes participantes, con la supervisión de los docentes, realizó una máquina mecánica —prototipo— que emula una montaña y puede modificar su ángulo, al mismo tiempo ser cargada con arena de diferentes humedades para simular los descensos presentados. En la actualidad (aunque el proyecto finalizó en marzo de 2018) los investigadores trabajan por rediseñar el prototipo y hacerlo modular, además buscan otros espacios reales donde puedan hacer pruebas y comparar resultados con los encontrados en el simulador.

Todo este mecanismo presenta como valor diferenciador una complejidad menor en su instalación, no requiere supervisión permanente en campo, puede emplearse en laderas de diferente extensión y profundidad, incluso reducir los costos que implica la movilización constante de un equipo de trabajo, ya que al utilizar fibra óptica se hace inmune a las interferencias electromagnéticas y su señal puede viajar por más kilómetros, lo que permite su manejo y control desde un sitio remoto.

Ilustración: Tobias Kugelmeier



Esta tecnología también tiene aplicaciones en la salud estructural de las edificaciones para monitorear la estabilidad del suelo antes, durante y después de las construcciones, fundamental en casos como el del edificio Space (Medellín); pero también en el sector aeroespacial, en lo relacionado con el esfuerzo de las estructuras que integran las aeronaves.

En España ya se aplica una tecnología similar durante la construcción de túneles, puesto que en la perforación se hace necesario vigilar la actividad del terreno, lo que también significaría su aplicación en el sector minero; nuevas perspectivas que la tecnología y su aplicación con sentido humano le brindan a la sociedad para, por lo menos, vigilar la errática naturaleza.

“En Colombia, cada año, en promedio 2800 viviendas son destruidas y 160 personas mueren por causa de los deslizamientos, las inundaciones y las avalanchas”.

Departamento Nacional de Planeación, 2018.



Escanea este código QR y mira el cubrimiento de la noticia.

Julián Sierra Pérez, Ferney Orlando Amaya Fernández y Jaime Alexis García Guzmán, docentes investigadores.

Ficha técnica

Nombre del proyecto: Sistema de sensado fotónico para monitoreo de movimiento de tierra en masa

Palabras clave: Sensores fotónicos; Fibra óptica; Inclinómetro; Laderas de montañas

Grupos de Investigación: G.I. Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática (GIDATI); G.I. Aeroespacial (GIIA); G.I. en Nuevos Materiales (GINUMA)

Escuela: Ingenierías

Seccional: Medellín

Líder del proyecto: Ferney Orlando Amaya Fernández

Correo electrónico: ferney.amaya@upb.edu.co