

Control de movimientos del terreno, infraestructuras y obras civiles con teledetección DInSAR

Servicio tecnológico desarrollado con la tecnología DInSAR satelital para monitorizar los procesos de deformación del terreno y las estructuras en grandes áreas con alta resolución espacial y precisión (1 mm/año en velocidades).



Video: <https://youtu.be/ipr5ev-WTno>

Información de contacto

Dirección: Avda. Profesor Aranguren, nº 3

Teléfono: 625919696

Página web: www2.caminos.upm.es

Correo electrónico: miguel.marchamalos@upm.es

- Disponible

Tipo de oferta tecnológica

Servicios científico - Tecnológicos

Áreas de investigación e innovación

- Espacio y Observación de la Tierra
- Tecnologías digitales, Inteligencia Artificial, ciberseguridad, 5G, robótica

ODS



Disponible desde: 2020

¿Dónde?

Aplicaciones Geomáticas Avanzadas

Palabras clave: | [Auscultación](#), [Control de Movimientos](#), [Teledetección](#), [DInSAR](#)

Servicio tecnológico desarrollado con la tecnología DInSAR satelital para monitorizar los procesos de deformación del terreno y las estructuras **en grandes áreas** con **alta resolución espacial y precisión** (1 mm/año en velocidades).

Los datos de origen son **imágenes SAR en banda-C** de la constelación de satélites **Sentinel-1A y Sentinel-1B del Programa Copernicus** de la Unión Europea. Los satélites *Sentinel-1* están equipados con un radar de apertura sintética (SAR) de onda microondas que opera en banda C. Los *Sentinel-1* realizan una órbita polar, helio-síncrona, a una altitud de 693 km. Un solo satélite *Sentinel-1* cartografía el planeta completo en el modo de adquisición IW **cada 12 días**. La constelación de dos satélites ofrece un ciclo de repetición de 6 días en el Ecuador.

El servicio proporciona una nube de puntos de las que se ha calculado la serie temporal de deformaciones en el período analizado. El servicio está disponible en todo el planeta. Adicionalmente se puede proporcionar un visor web que analiza de forma visual e interactiva las series temporales de movimientos del terreno e infraestructuras facilitando la interpretación de resultados y la toma de decisiones.

Se distinguen **dos niveles de servicio**:

Análisis histórico

Se genera, para el área de estudio, la **nube de puntos DInSAR con la serie histórica de movimientos del terreno para un periodo de al menos 4 años** a partir de la fecha en la que hay imágenes disponibles (S1A 2014 y S1B 2016). El análisis histórico tiene una gran importancia ya que constituye la línea base para el posterior seguimiento continuo de las deformaciones y la generación de alertas.

Actualizaciones de la serie temporal de movimientos del terreno

Las **series temporales de movimientos del terreno se actualizan con la frecuencia disponible (12 días en la actualidad) durante el periodo de obra** incluyendo las últimas adquisiciones del satélite S1A en ambas geometrías.

Descripción del equipamiento

El Laboratorio de Topografía y Geomática se integra en el Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno de Caminos UPM. Para el procesamiento DInSAR se cuenta con cinco servidores informáticos con altas capacidades de RAM y procesador.

Necesidades demandadas y aplicaciones

Las aplicaciones son múltiples, desde la monitorización de ciudades (Smart Cities) e infraestructuras (gemelos digitales), hasta el control de presas, balsas, taludes, obras de tunelación, acuíferos, minas, canteras, puertos,....

Sector o área de aplicación

Ingeniería Civil, Construcción, Geotecnia, Ingeniería Minera, Prospección de petróleo y gas, gestión de acuíferos, Riesgo Sísmico, Control de presas,

Competencias diferenciales

La **tecnología DInSAR supone una oportunidad** en i) **ahorro de costes en instrumentación**, ya que permite adelantar la retirada de la instrumentación en la fase de seguimiento durante y post-construcción; ii) el **control de la infraestructura a largo plazo**, debido a su bajo coste es posible monitorizar un área a largo plazo, incluso durante **todo el ciclo de vida de la infraestructura**. Este segundo aspecto tiene un impacto claro en la mejora de los procesos de mantenimiento preventivo de la infraestructura. La **herramienta-visor web centraliza toda la información** generada durante el proyecto. Los usuarios autorizados por la obra pueden recibir alertas generadas en cada actualización de la serie temporal e ir profundizando en las diferentes capas de información, desde el “warning” hasta el dato bruto pasando por las predicciones e índices que desencadenan la alerta. La herramienta web **permite integrar de forma ágil** cualquier información de obra que se considere relevante.

Referencias previas de prestación

La técnica DInSAR ha sido validada por el Laboratorio de Topografía y Geomática, con referencias publicadas en revistas científicas, como las siguientes:

1. Afectación por la tunelación de la M-30 en Madrid

Sillerico E., P. Ezquerro, M. Marchamalo, G. Herrera, J. Duro, R. Martínez. 2015. **Monitoring ground subsidence in urban environments: M-30 tunnels under Madrid City (Spain)**. Ingeniería e Investigación Volumen: 35(2)

AJ García, M Marchamalo, R Martínez, B González-Rodrigo, C González. 2019 **Integrating geotechnical and SAR data for the monitoring of underground works in the Madrid urban area: Application of the Persistent Scatterer Interferometry technique**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 74, 27-36.

2. Control del acuífero de Fuencarral (Madrid)

Ezquerro, Pablo; Herrera, Gerardo; March... et al; Marchamalo, Miguel (3/6). 2014. **A quasi-elastic aquifer deformational behavior: Madrid aquifer case study**. Journal of Hydrology. 519 (PA): 1192- 1204. ISSN/ISBN: 00221694. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.08.040>

Béjar-Pizarro, M., Ezquerro, P., Herrera, G., Tomás, R., Guardiola-Albert, C., Ruiz Hernández, J.M., Fernández Merodo, J.A., Marchamalo, M., Martínez, R., **Mapping groundwater level and aquifer storage variations from InSAR measurements in the Madrid aquifer, Central Spain**, Journal of Hydrology (2017), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.02.011>

3. Control de los edificios afectados por túneles ferroviarios y obras de Metro en Madrid

Garcia AJ; González-Rodrigo B; Martinez ... et al; Marchamalo M (5/5). 2021. **Building health monitoring in the old town of Madrid: applicability of SAR Imagery to the monitoring of underground works through classification indexes**. International Journal of Digital Earth. 14 (3): 271-287. ISSN/ISBN: 17538947. <https://doi.org/10.1080/17538947.2020.1815878>

4. Control de presas de materiales sueltos

Ruiz-Armenteros A; Lazecky M; Hlaváčková ... et al; Marchamalo M (8/11). 2018. **Deformation monitoring of dam infrastructures via spaceborne MT-InSAR. The case of La Viñuela (Málaga, southern Spain)**. Procedia Computer Science. 138346-353. ISSN/ISBN: 00002010.

Solicitud del servicio: Contactad por correo electrónico.