



UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO.

Fco. José Conesa Baños
María Chacón Cano



ÍNDICE

UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS
DEL TERRENO



I. LA TECNOLOGÍA InSAR

II. ESTUDIO DE LAS LADERAS EMBALSE DE CANELLES

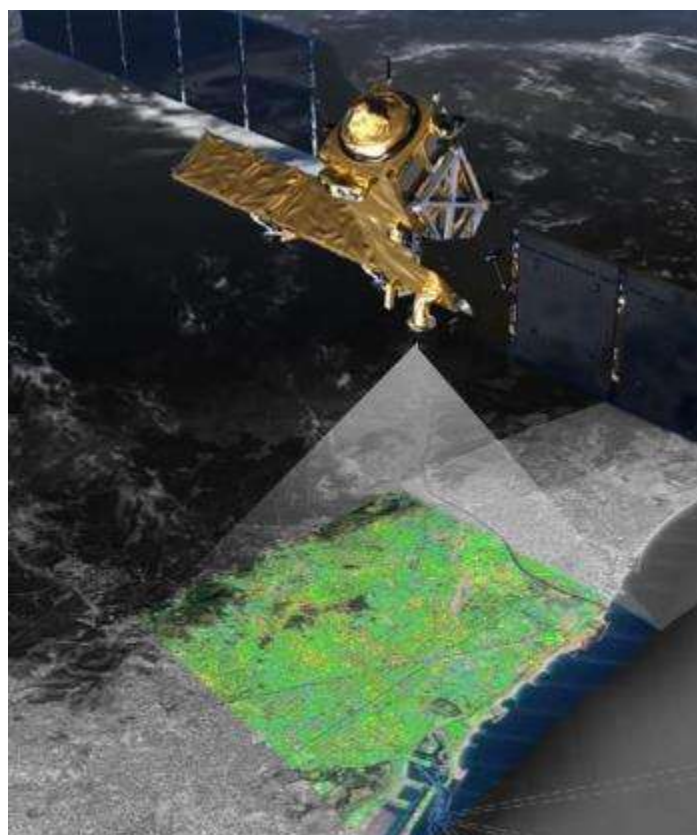
III. CONCLUSIONES

TECNOLOGÍA INSAR

UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO



- Tecnología INSAR (*Interferometric Synthetic Aperture Radar*) compara los valores de fase de imágenes de **radar por satélite** en el tiempo para obtener los datos de movimiento de superficie con una **precisión milimétrica**.



Mediciones muy exactas

- Medidas anuales con **exactitud milimétrica (1 mm/ año)**
- 3 mm exactitud vertical por medida
- **1-2 m** exactitud horizontal de localización

Análisis histórico

- **Datos disponibles** para mediciones históricas desde 1992

Actualización continua de los datos

- **Envisat: actualización** de los datos **cada 35 días**
- **TerraSAR-X: actualización** de datos **cada 11 días.**
- **Radarsat: actualización** de datos **cada 24 días.**

Superficies grandes en el mundo entero

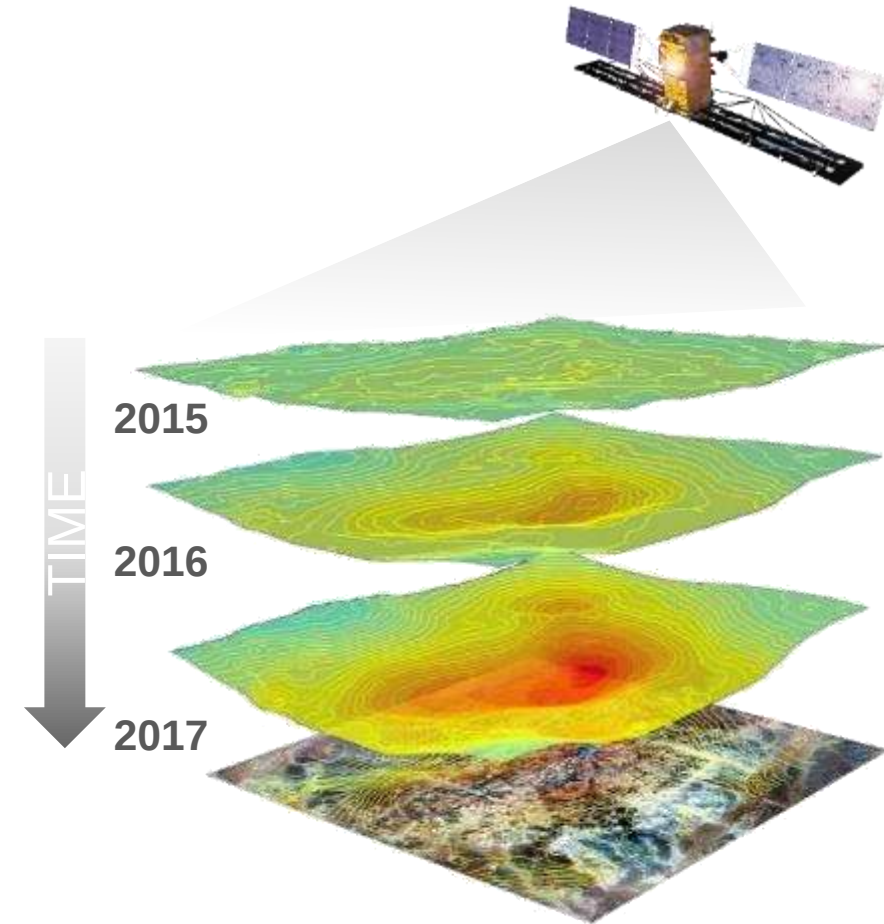
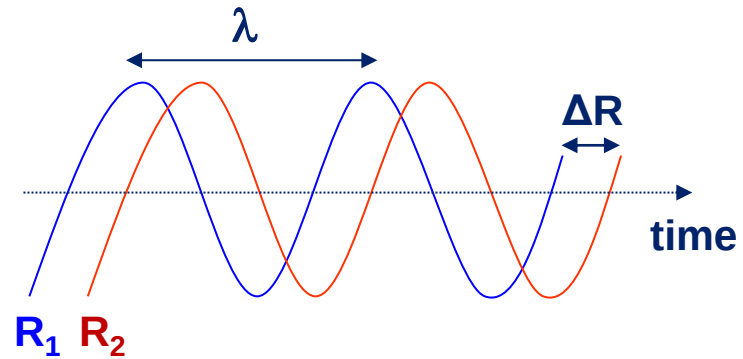
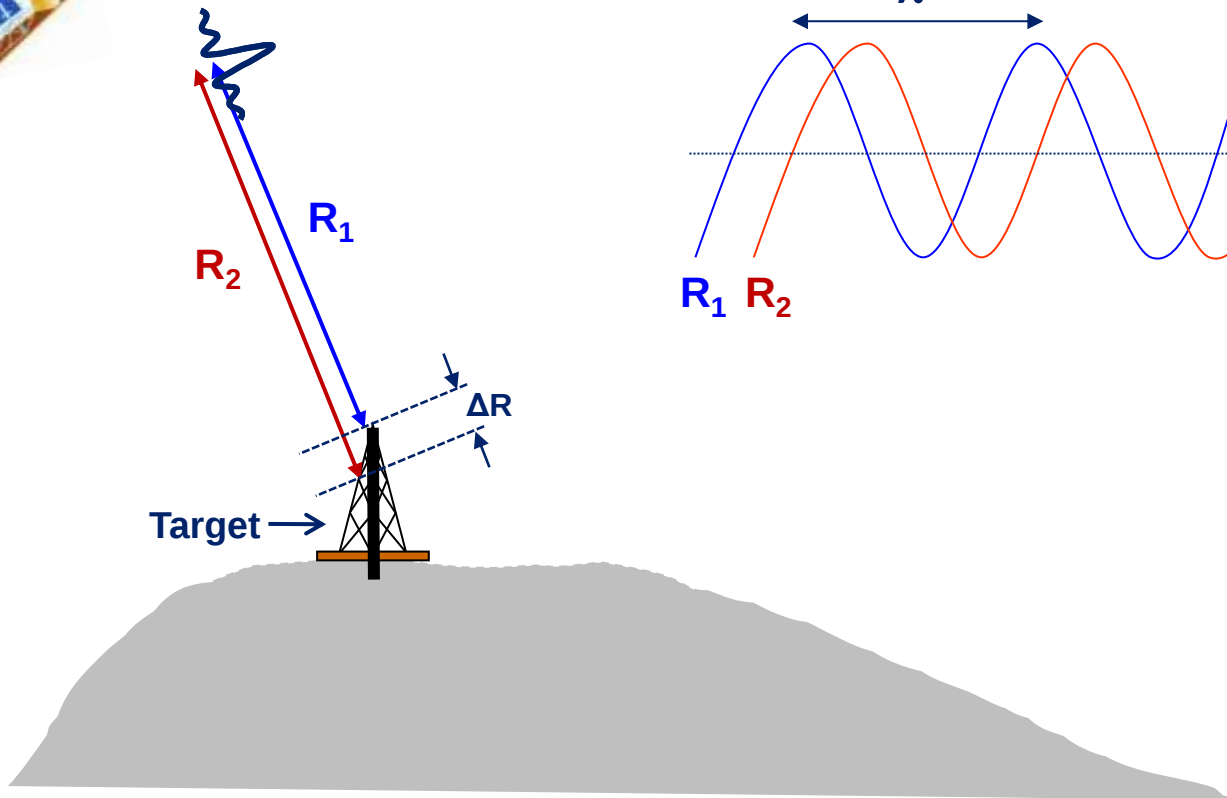
- Datos de satélites disponibles **para el mundo entero**
- **Apto también para superficies grandes** (100 x 100km – imagen Envisat y 30 x 50km - imagen TerraSAR-X)

Eficiente en costes

- **Medidas in-situ no necesarias**
- **Eficiente en costes**

TECNOLOGÍA INSAR

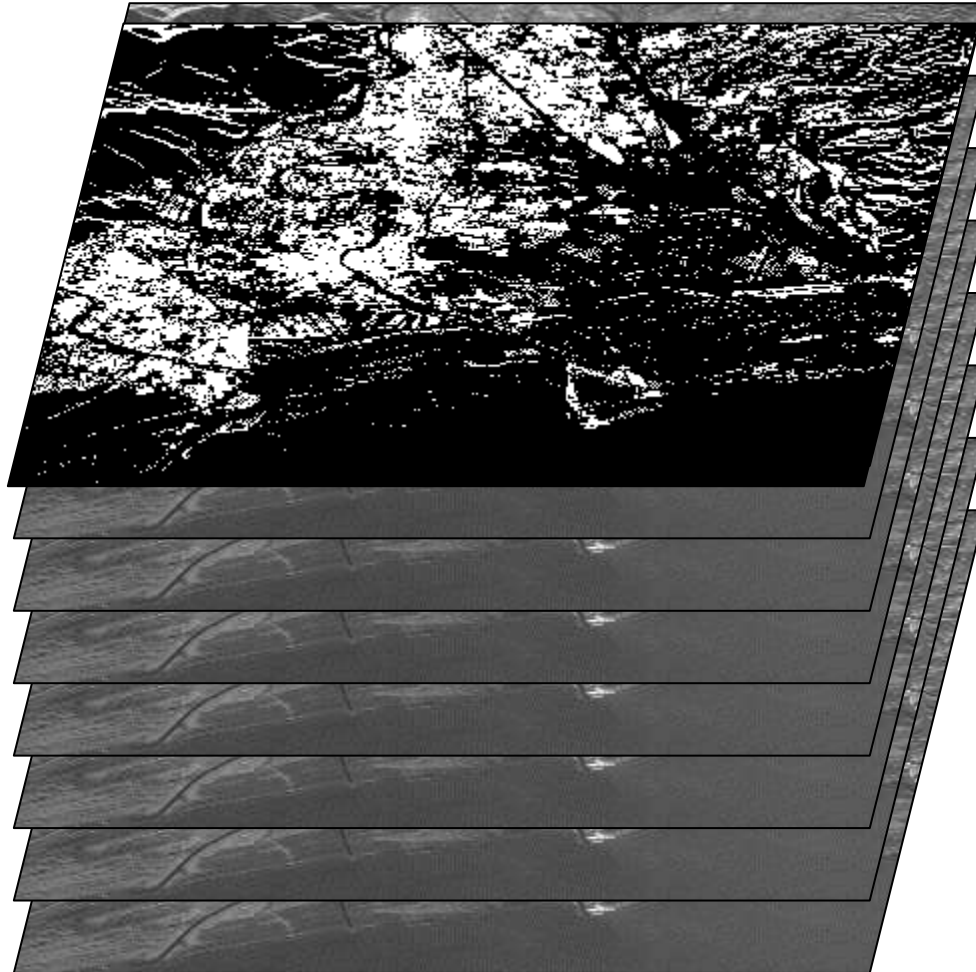
UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO



Interferometría (InSAR): Comparación de dos imágenes de radar → rango de variación

TECNOLOGÍA INSAR

UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO



CÁLCULO VARIACIÓN SUPERFICIE TERRESTRE:

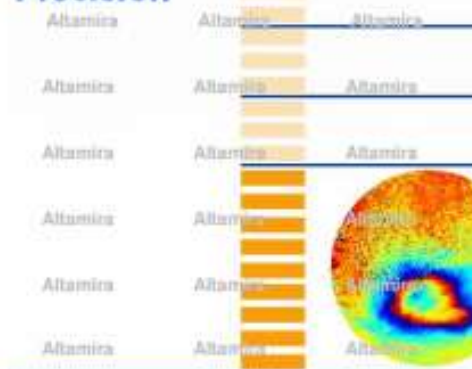


Se realiza un análisis estadístico identificando los pixels que mantienen la constante de reflectividad y la coherencia en el tiempo

TECNOLOGÍA INSAR

UTILIZACIÓN DE T
DEL TERRENO

Precisión



Técnica

InSAR diferencial clásica

- La deformación se indica mediante colores, en la que el rojo corresponde a 1-5 cm
- Requiere mínimo 2 imágenes
- Movimiento vertical: 2-3 cm

- Requiere mínimo 6 imágenes
- Movimiento vertical medio: 3 mm/año

- Movimiento vertical absoluto: 3-5 mm/medición
- Posicionamiento horizontal: 1-2 m

SPN con reflectores artificiales

- Medición de la deformación del terreno garantizada para cada reflector artificial
- Requiere sólo 2 -3 imágenes
- Movimiento vertical medio: 0.5 mm/año
- Movimiento vertical absoluto: 1-3 mm/medición
- Posicionamiento horizontal: predeterminado



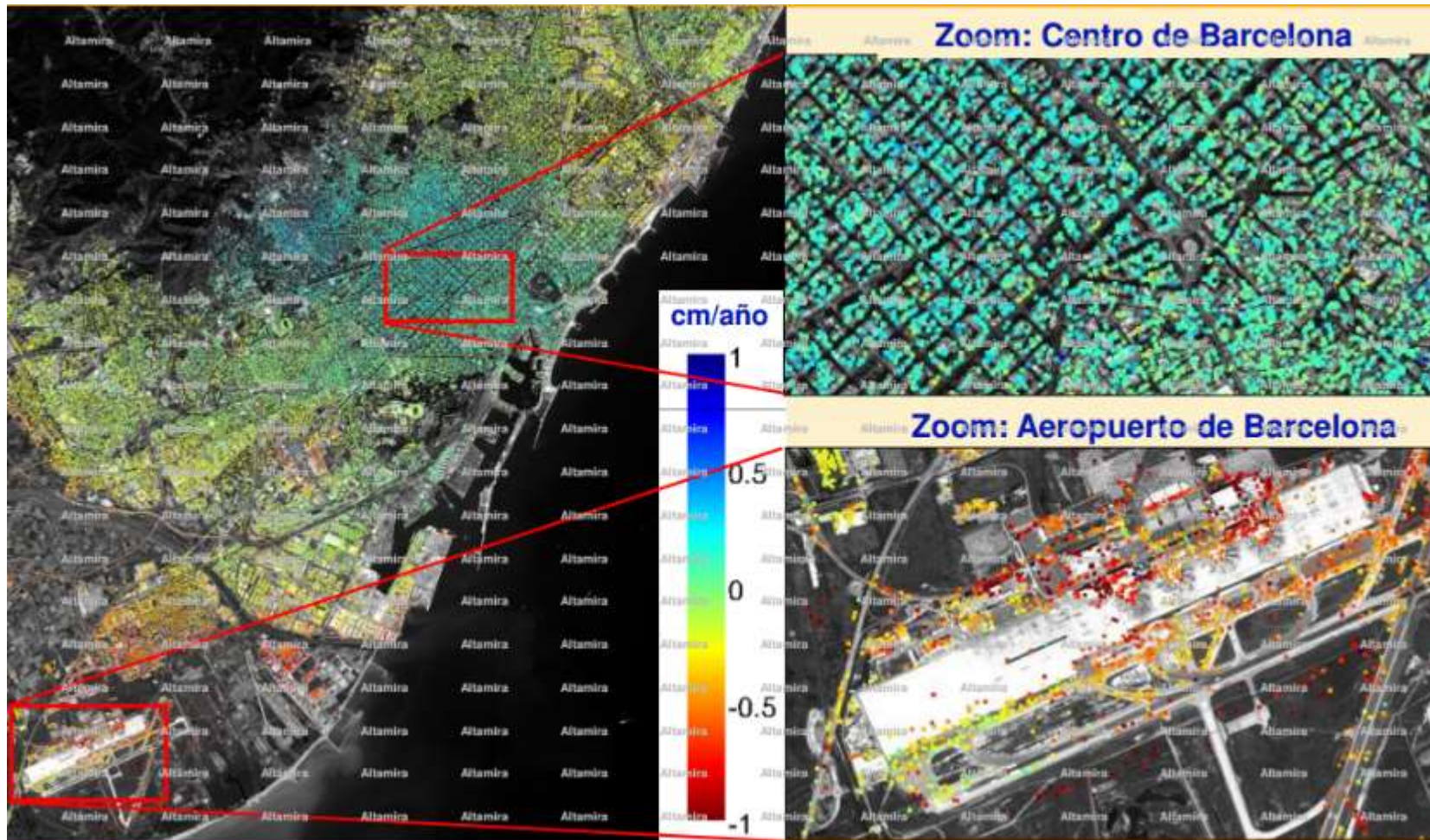
endesa

OS



TECNOLOGÍA INSAR

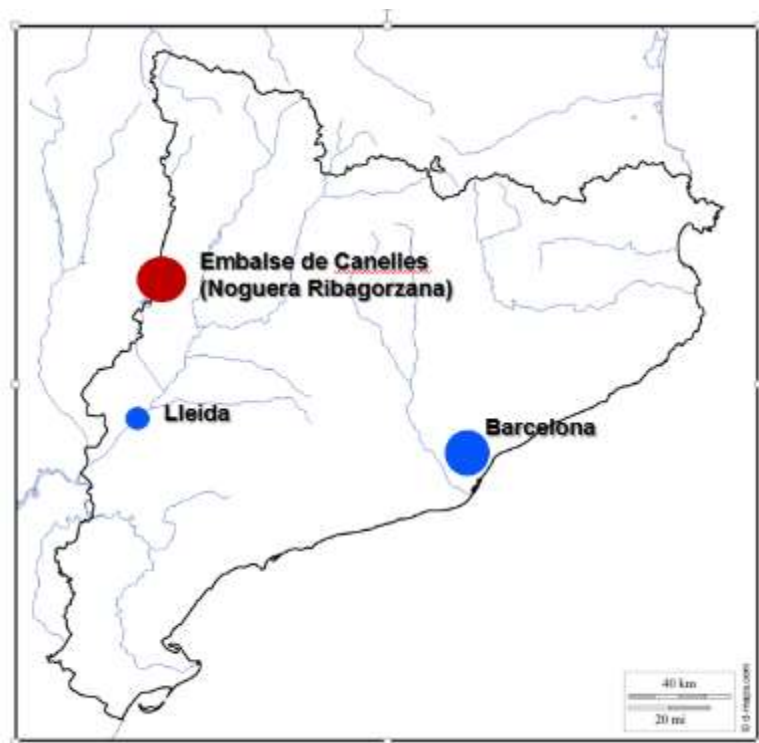
UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO



- Monitorización de túneles y excavaciones.
- Infraestructuras lineales
- Edificios
- Riesgos geotécnicos



ESTUDIO DE LAS LADERAS EMBALSE DE CANELLES



❑ SALTO DE CANELLES

- Puesta en Servicio: 1959
- Vol. Embalse: 687,5 Hm³
- Altura de Presa: 151 m
- Tipología: Bóveda, doble curvatura

ESTUDIO DE LAS LADERAS EMBALSE DE CANELLES



- Necesidad análisis retrospectivo (Evolución) → Estudio histórico 2003 - 2010
- Área análisis: perímetro 500 m alrededor costa de embalse, 17 km²

Órbita ascendente

ENVISAT

27 imágenes

01/14/2003-08/10/2010

Órbita descendente

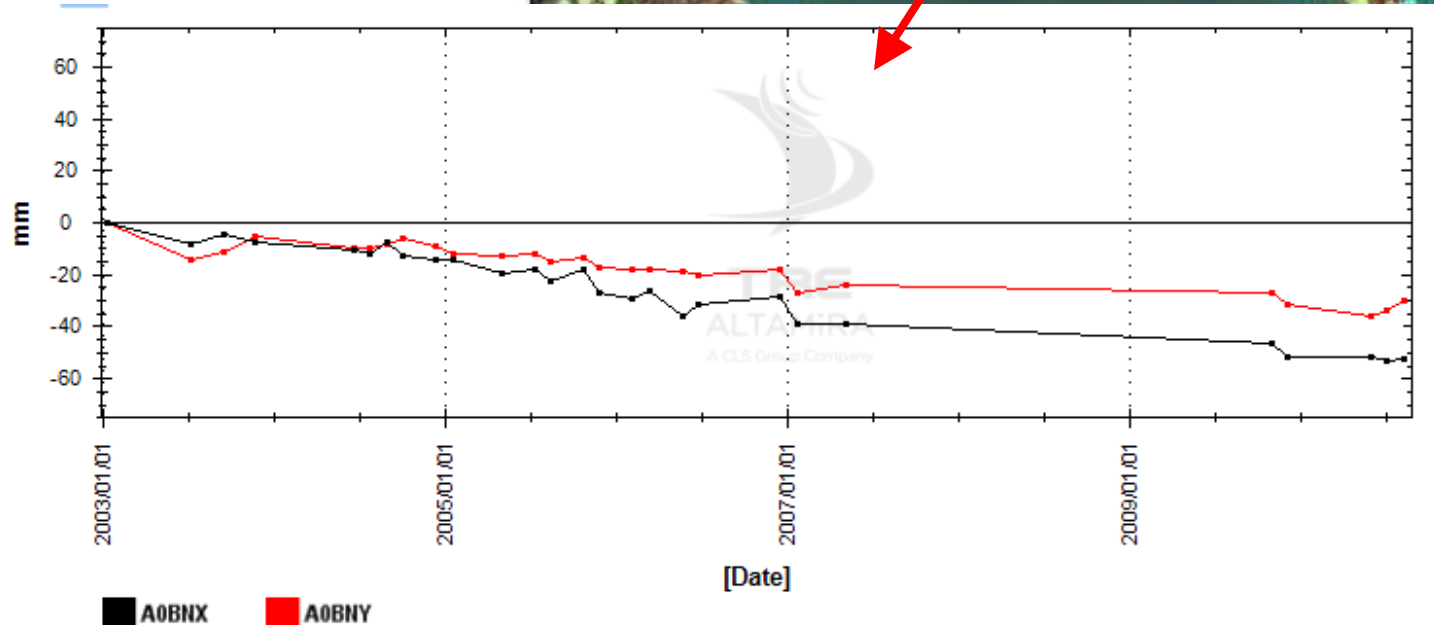
ENVISAT

29 imágenes

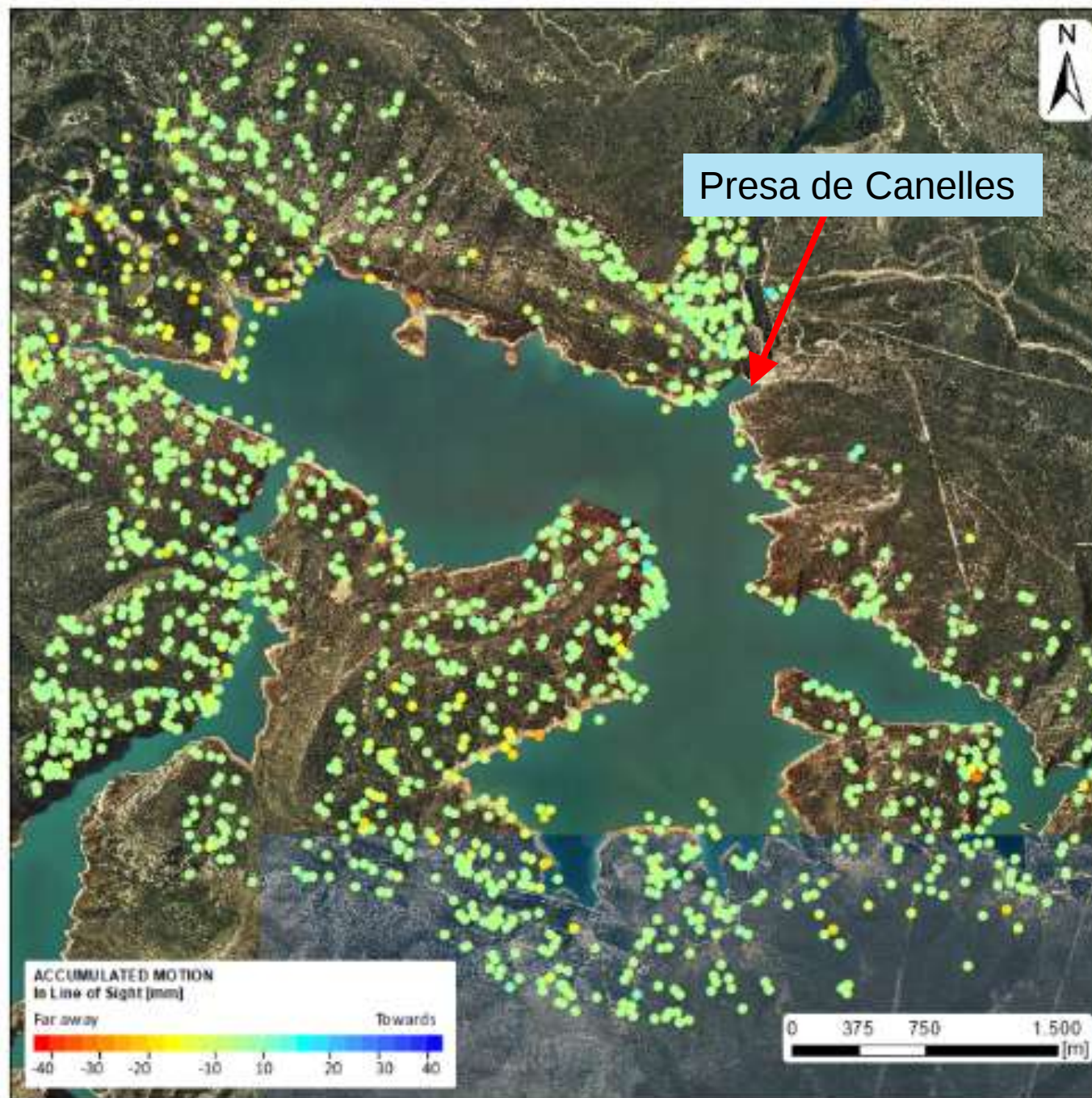
01/14/2003-08/10/2010

Ascending
geometry:

endesa

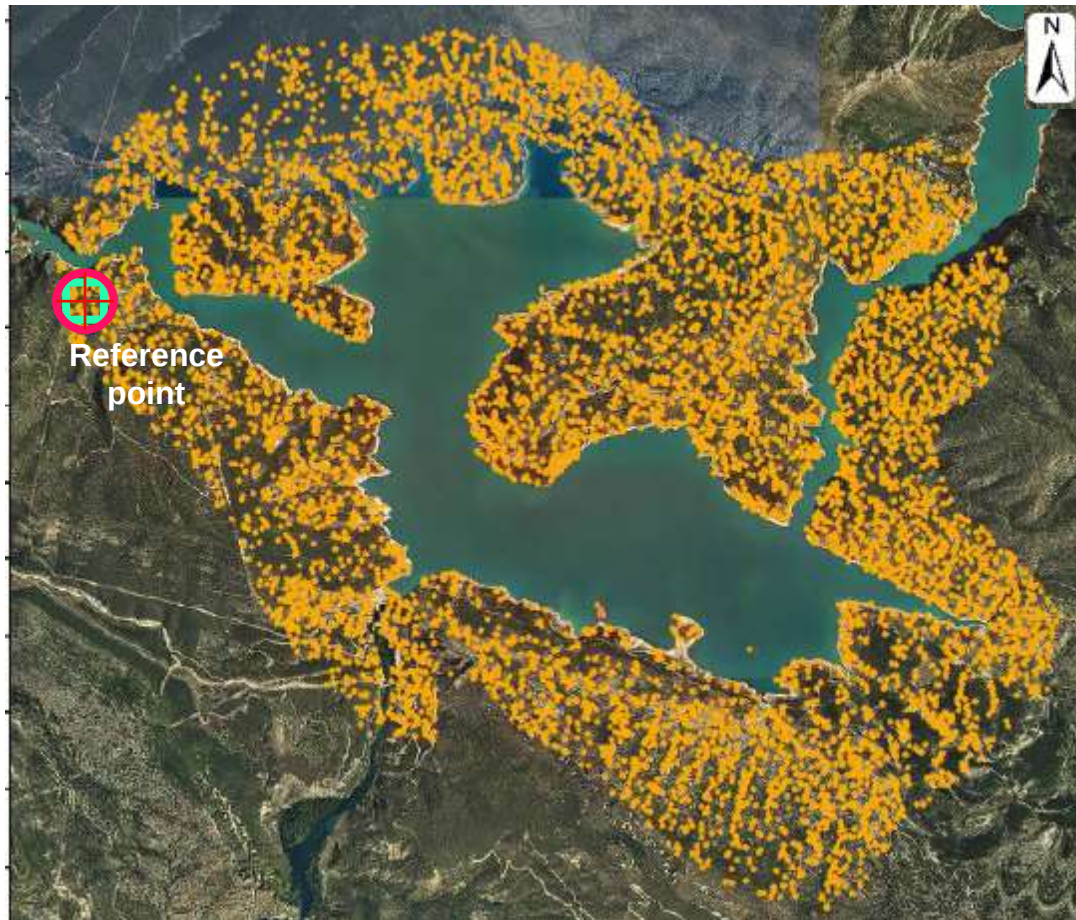


Descending
geometry:



endesa

ESTUDIO DE LAS LADERAS EMBALSE DE CANELLES

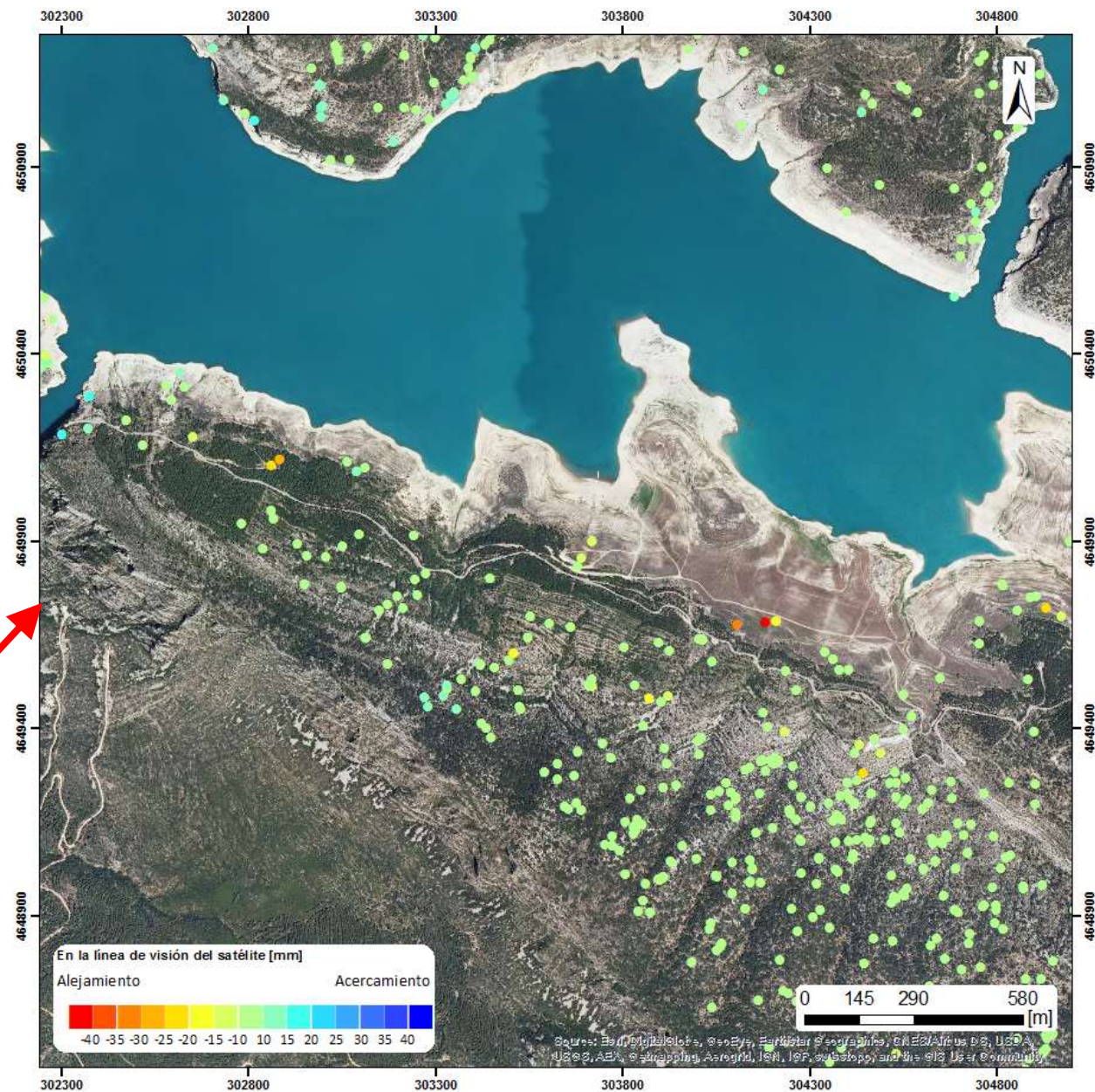
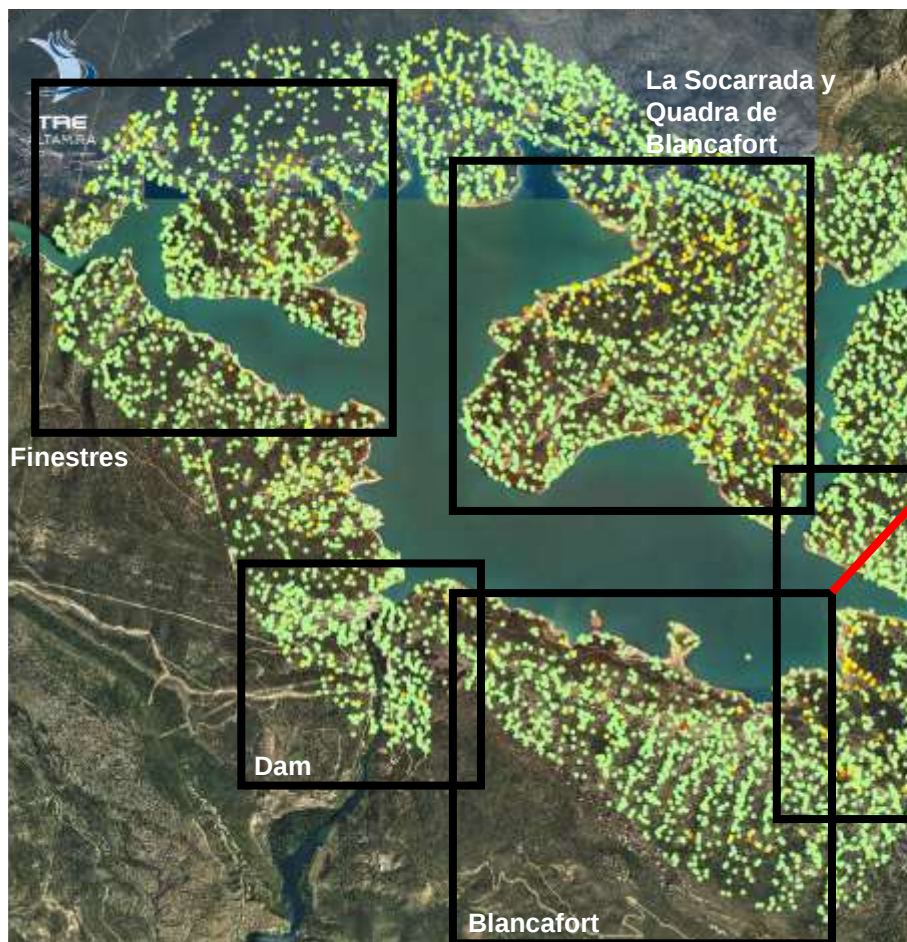


Satellite	Geometry	# Images	Period of adquisition
Sentinel	Ascending	45	02/28/2015-09/26/2016

Points of measurement	Density
8.238	339 PM/km2

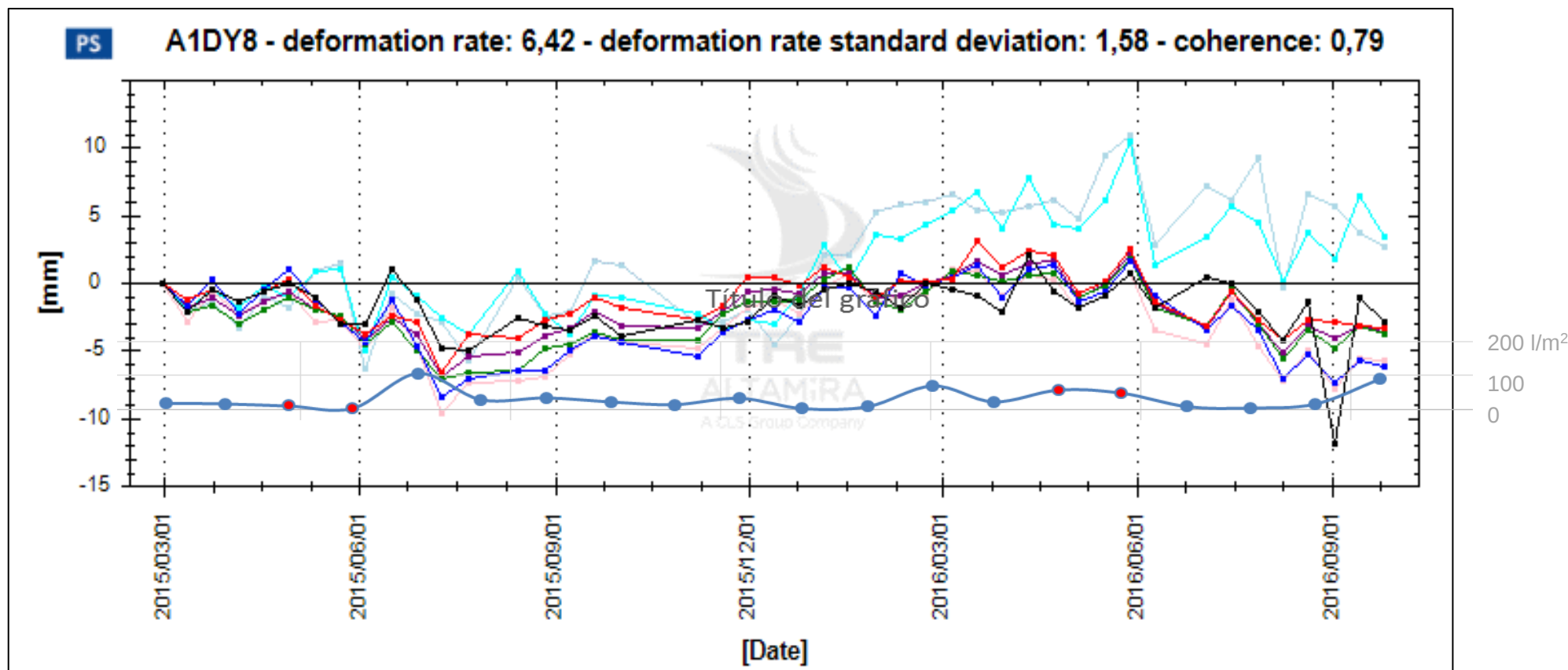
Reference point	Localization (wgs84 UTM31N)
A1UNB	300116.299 E 4652045.264 N

ESTUDIO DE LAS LADER CANELLES



n area
ed.

ESTUDIO DE LAS LADERAS EMBALSE DE CANELLES



CONCLUSIONES



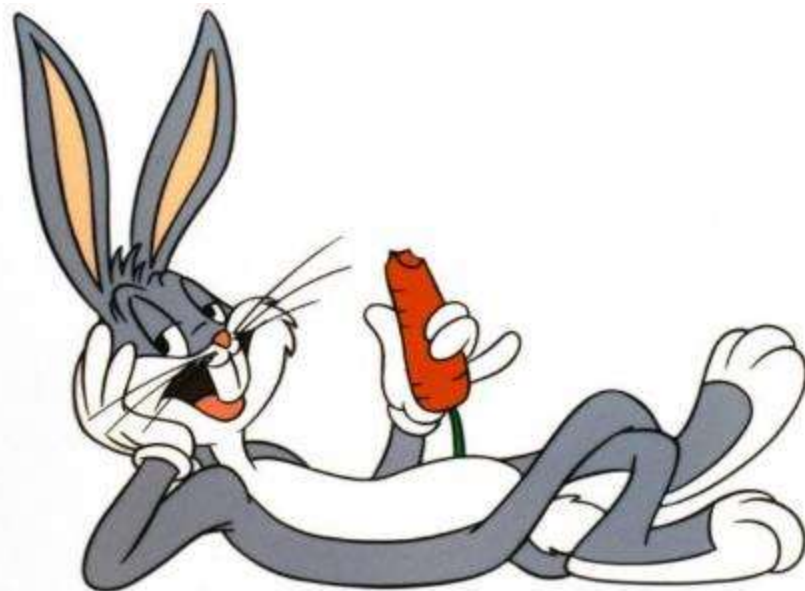
UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS InSAR PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO

- InSAR→ Estimación general de la estabilidad de grandes áreas. Para áreas concretas, el seguimiento de los **desplazamientos basados en la auscultación, más efectivos que técnicas satelitales.**
- Las técnicas **InSAR adecuadas para estudios retrospectivos de largos periodos de tiempo** (estudio de tendencias, grandes áreas sin auscultación).
- **Para seguimiento evolución inestabilidades→ Recomendable complementar** con otras técnicas clásicas. (extensómetros, topografía, etc..)
- **Inconvenientes de la técnica:**
 - Variación en la vegetación.
 - Hasta que no se inicia el trabajo, desconoces la densidad de puntos.



Agradecimientos:





...Eso es todo amigos!!!

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN...

endesa