

REPORTE DE ANÁLISIS PMAT: ANÁLISIS DE CAMBIO DE SUPERFICIE EN SITIO PRIORITARIO "SALAR DE PEDERNALES Y SUS ALREDEDORES" ENTRE MARZO DE 2017 Y MARZO DE 2018

INFORME TÉCNICO DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Ariel Russell García

23 de Marzo de 2018

1 OBJETIVO

Analizar y determina la existencia de cambios en la superficie del sitio prioritario "Salar de Pedernales y sus Alrededores" entre marzo de 2017 y marzo de 2018 asociables a la intervención de rutas dentro del sitio.

2 ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio corresponde a una parte del Sitio Prioritario "Salar de Pedernales y sus Alrededores" la que posee una serie de caminos asociados a actividades productivas, la zona de estudio se destaca en la Imagen 1.

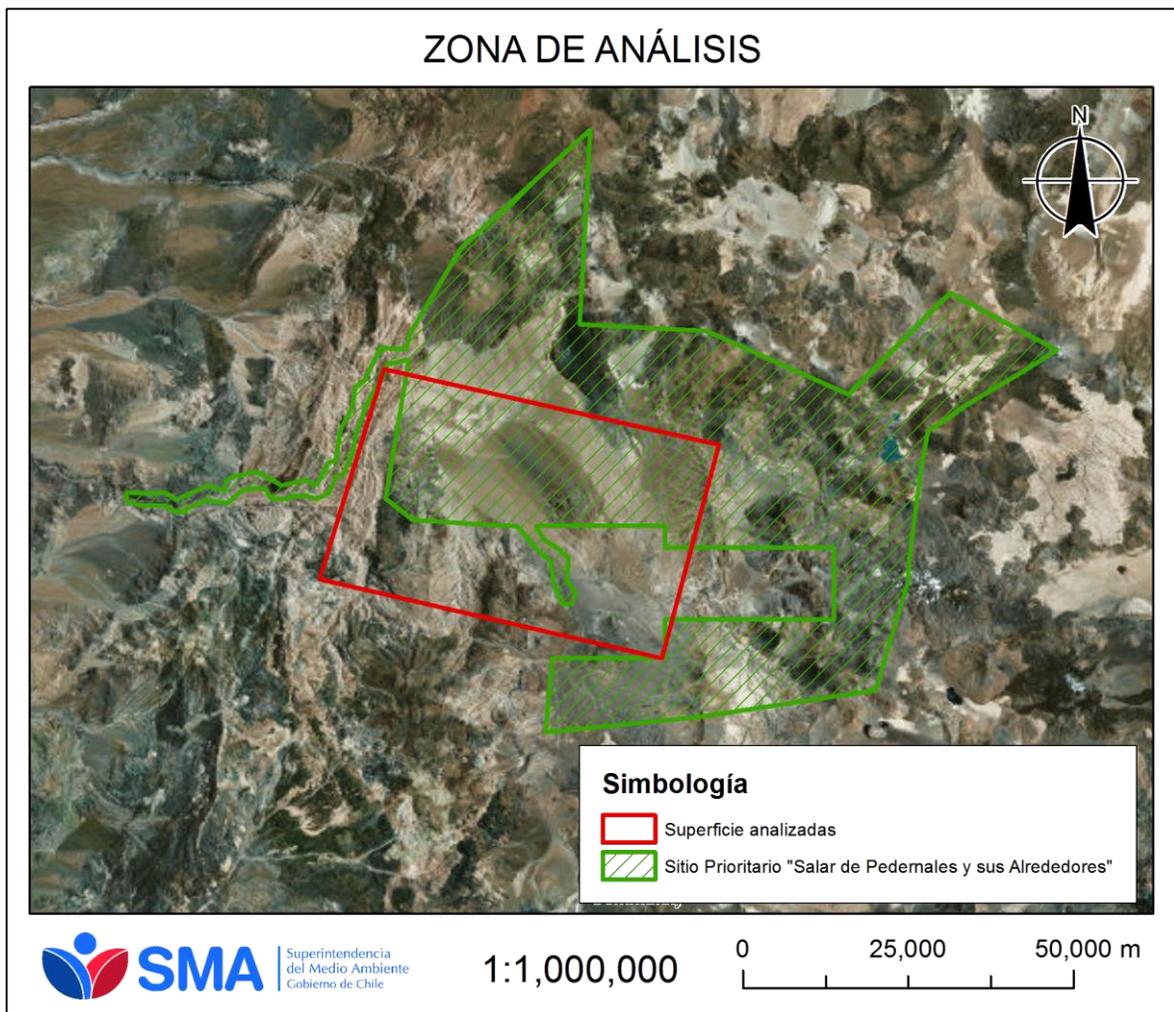


Imagen N°1. Contexto del Área de Estudio

3 MÉTODOS DE ANÁLISIS

Para el análisis de cambios se optó por el uso de tecnologías de Percepción Remota a partir de instrumentos satelitales, dada su alta disponibilidad, periodicidad y métodos de análisis en la literatura. Dado que las intervenciones de interés están relacionadas con la ampliación de obras viales dentro del Salar de Pedernales sin cambios de carpeta vial necesariamente, se ha descartado el uso de sensores pasivos multi-espectrales (Como los del programa Landsat o las misiones Sentinel 2) para la identificación de cambios, optándose por el uso de sensores activos de RADAR, particularmente de los productos disponibles de Radares de Apertura Sintética (SAR), los cuales tienen la capacidad de evaluar cambios de superficie desde el punto de vista de la textura, las propiedades eléctricas de la superficie y los cambios en la distancia mediante el uso de la fase de la señal emitida en relación a la señal observada.

Dado que las obras viales tienden a cambiar la superficie rugosa por una principalmente liza (cambio de textura) y que esta acción usualmente se realiza incorporando o extrayendo material en la zona intervenida se optó por el análisis de Coherencia para la detección de cambios. Este tipo de análisis se encuentra descrito habitualmente para cada plataforma dado el estado de procesamiento inicial de la información, en este caso se utilizó información de imágenes satelitales del programa Sentinel 1¹ y por lo tanto se utilizó el método propuesto por la Alaska Satellite Facility (ASF) denominado "*Land Cover Change Detection with S-1TBX: Create an RGB from Multi-Temporal Sentinel-1 Data*"².

¹ ESA. 2013. Sentinel-1 User Handbook. GMES-S1OP-EOPG-TN-13-0001. Disponible en la URL:

https://sentinel.esa.int/documents/247904/685163/Sentinel-1_User_Handbook

² ASF. 2017. Land Cover Change Detection with S-1TBX: Create an RGB from Multi-Temporal Sentinel-1. University of Alaska Fairbanks. Disponible en la URL: https://media.asf.alaska.edu/uploads/pdf/rgb_composite_recipev2_.pdf

4 INSUMOS ESPACIALES

Se utilizaron dos escenas capturadas el día **28 de Marzo de 2017** y del **11 de Marzo de 2018**, provenientes del Sensor banda C ($\lambda \approx 5.54$ cm) del **Satélite Sentinel 1B** del Programa Copérnico de la Agencia Espacial Europea (ESA), la imagen fue capturada en el modo *Inteferometric Wave Swath (IW)* y contiene información en las polarizaciones VV y VH (*dual polarization o compact polarization*) en el nivel de producto *Single Look Complex (SLC)*. Ambas imágenes corresponden a productos del mismo cuadrante operacional, lo que permite su utilización directa para el análisis de cambios interferométricos.

4.1 Detalles técnicos de la imagen N°1:

- Cod: S1B_IW_GRDH_1SDV_20170328T100124_20170328T100149_004907_008937_3BE6
- Productos utilizados: *Single Look Complex (SLC)*³
- Fecha de Adquisición: 2017-03-28 (10:01:24-49 UTC, 07:01:24-49 UTC-3)
- Modo de la señal: IW
- Path: 156
- Frame: 681
- Ascendente/Descendente: Descendente
- Polarización: VV+VH
- N° Órbita: 4907
- Frecuencia: C-Band

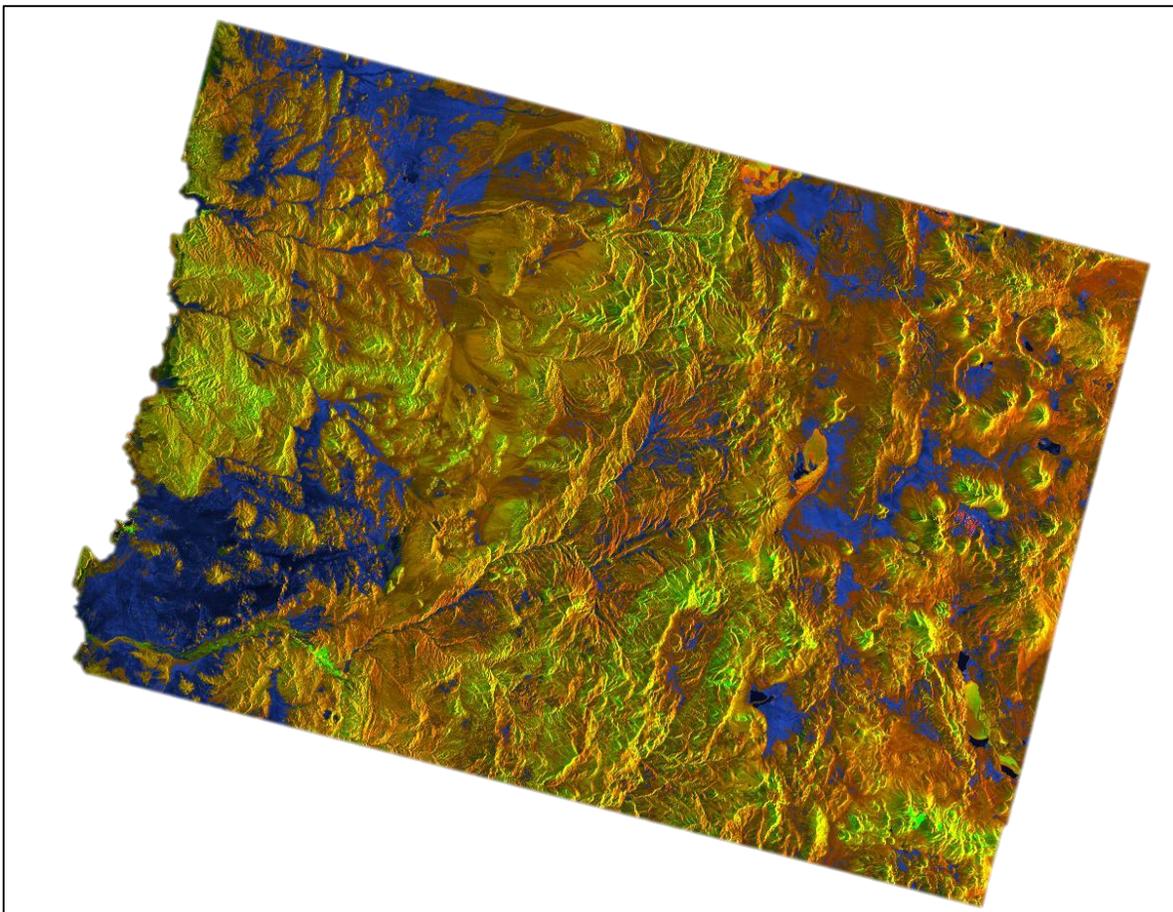


Imagen 2. Pre visualización de la imagen utilizada.⁴

³ Disponible en la URL:

https://datapool.asf.alaska.edu/SLC/SB/S1B_IW_SLC_1SDV_20170328T100122_20170328T100149_004907_008937_EC53.zip

⁴ Disponible en la URL:

https://datapool.asf.alaska.edu/BROWSE/SB/S1B_IW_GRDH_1SDV_20170328T100124_20170328T100149_004907_008937_3BE6.jpg

4.2 Detalles técnicos de la imagen N°2

- Cod: S1B_IW_GRDH_1SDV_20180311T100130_20180311T100155_009982_012188_7E1E
- Productos utilizados: *Single Look Complex* (SLC)⁵
- Fecha de Adquisición: 2018-03-11 (10:01:30-55 UTC, 07:01:30-55 UTC-3)
- Modo de la señal: IW
- Path: 156
- Frame: 681
- Ascendente/Descendente: Descendente
- Polarización: VV+VH
- N° Órbita: 9982
- Frecuencia: C-Band

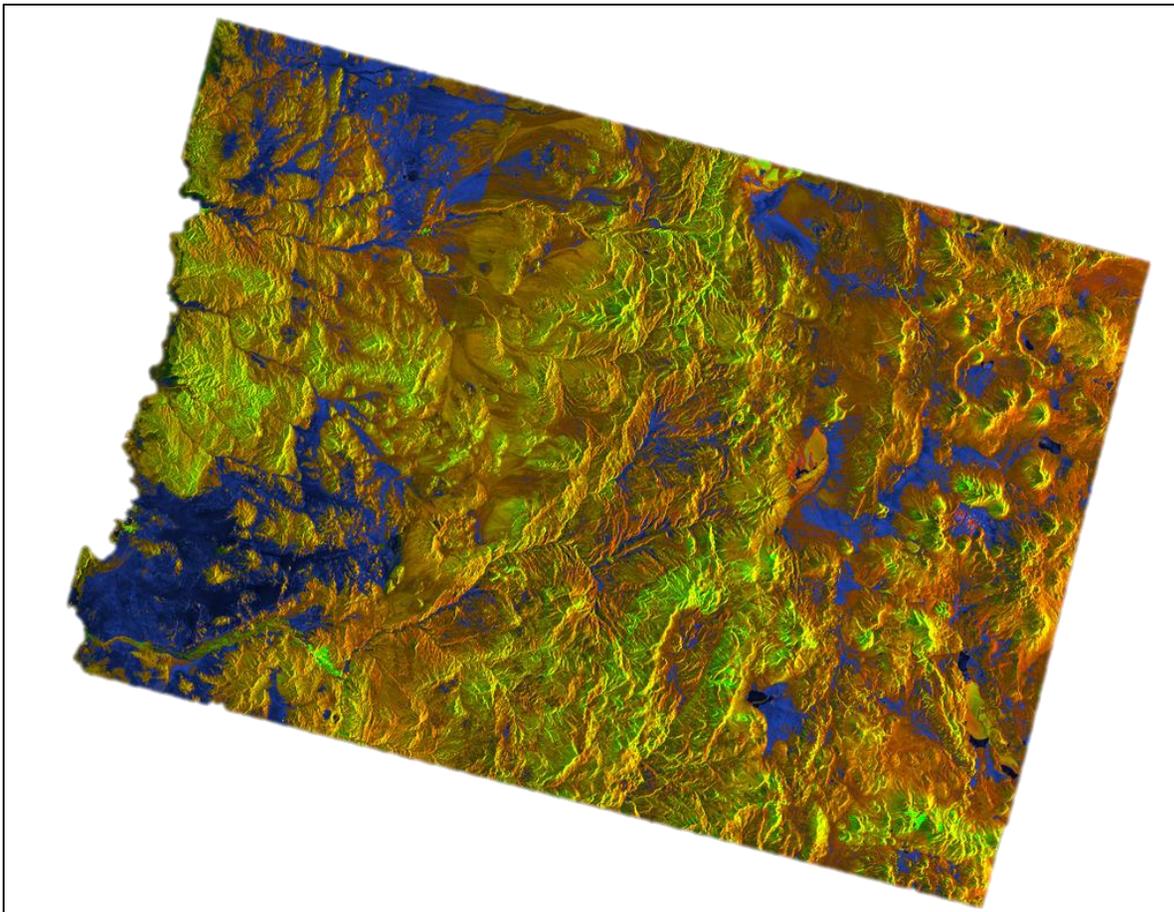


Imagen 3. Pre visualización de la imagen utilizada⁶.

⁵ Data Disponible en la URL:

https://datapool.asf.alaska.edu/SLC/SB/S1B_IW_SLC_1SDV_20180311T100129_20180311T100156_009982_012188_2AA5.zip

⁶ Disponible en la URL:

https://datapool.asf.alaska.edu/BROWSE/SB/S1B_IW_GRDH_1SDV_20180311T100130_20180311T100155_009982_012188_7E1E.jpg

5 PROCESAMIENTO

El procesamiento de las imágenes implicó la implementación del método descrito por la ASF simplificado para las imágenes descritas, prescindiendo del proceso de Slice Assembly de escenas, Multilooking y la composición en nivel RGB.

El procedimiento de procesamiento general correspondió a la elaboración del Corregido de las imágenes SLC mediante el algoritmo "TOPSAR Coregistration", en que se realizó el procedimiento de enriquecimiento de información orbital "Apply Orbit File", el "Split" de la imagen IW2 mediante el algoritmo "TOPSAR-Split" y el Geocodificado asistido por un Modelo Digital de Elevación (MDE) SRTM de 3 segundos de arco denominado "Back-Geocoding".

Luego, se estimó la Coherencia interferométrica entre ambas imágenes mediante la implementación del algoritmo desarrollado por Marinkovic & Lu denominado "*Coherence Estimation*" y finalmente proyectado en un sistema universal de referencia mediante el algoritmo "*Range-Doppler Terrain Correction*" para ser exportado a un Sistema de Información Geográfica (GIS) para su análisis. El procesamiento se realizó íntegramente en la suite de procesamiento de productos del programa Copérnico SNAP explotando los algoritmos "Sentinel-1 Toolbox" (Veci et al., 2013)⁷.

⁷ Veci, L., Lu, J., Prats-Iraola, P., Scheiber, R., Collard, F., Fomferra, N y Engdahl, M. 2013. THE SENTINEL-1 TOOLBOX. Disponible en la URL: http://www.demarine.de/lr/c/document_library/get_file?uuid=28d18bc7-ffe1-499d-85de-72309f12499c&groupId=13521

6 RESULTADOS

En base al procesamiento de los insumos se pudo estimar la existencia de patrones agrupados de píxeles que presentaron incoherencias inteferométricas, asociables variaciones en la fase y su retrodispersión antes (28 de marzo de 2017) y después (11 de marzo de 2017). En la Imagen 4 se puede observar uno de los patrones identificados de incoherencia sobre una de las obras viales del área de estudio.

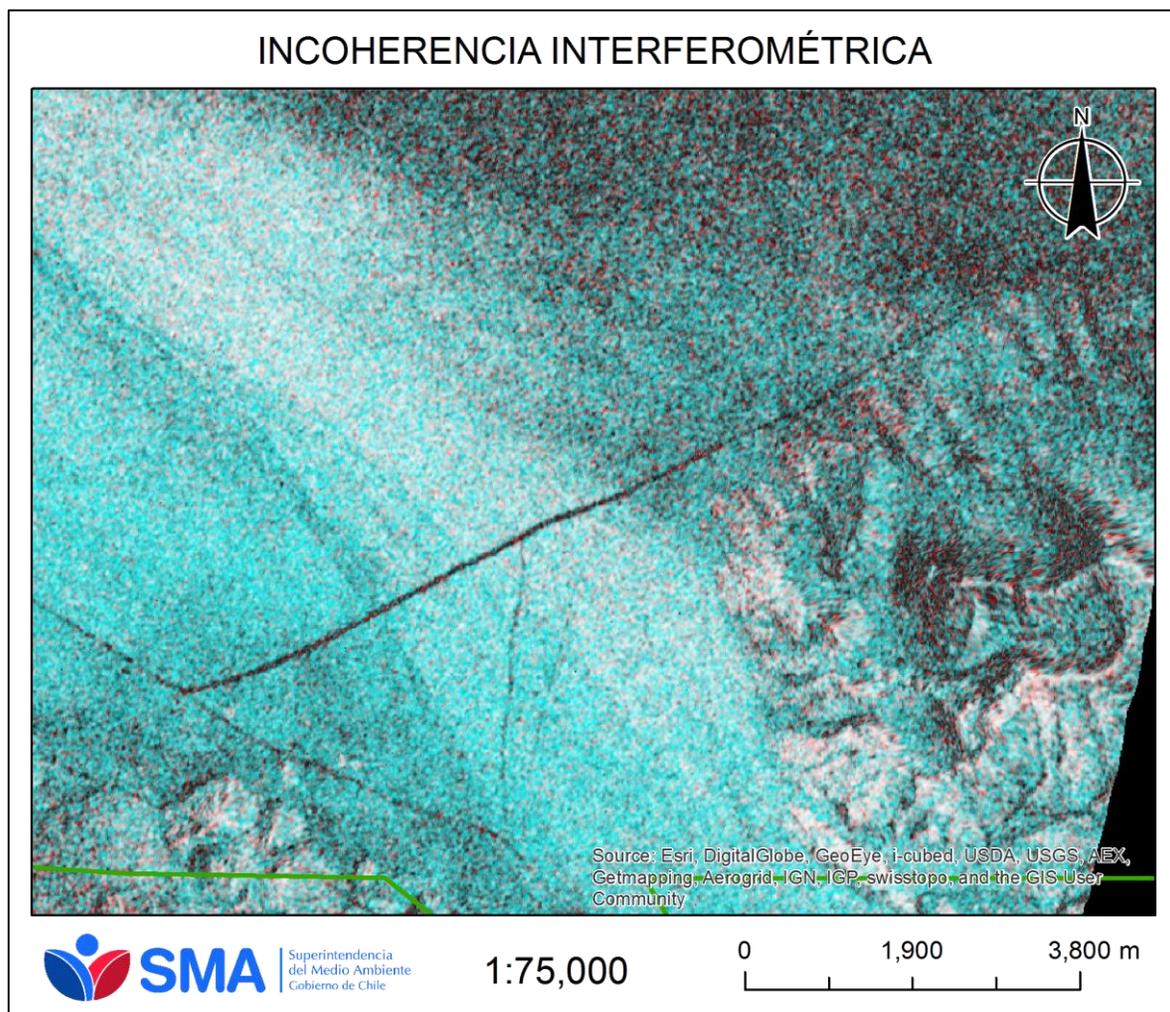


Imagen 4.

Analizando el patrón de incoherencia interferométrica y, específicamente, la variación en la retrodispersión Sigma0 entre ambas imágenes se evidencia un cambio definido mensurable, el cual se asocia a la intervención de la superficie (Imagen 5).

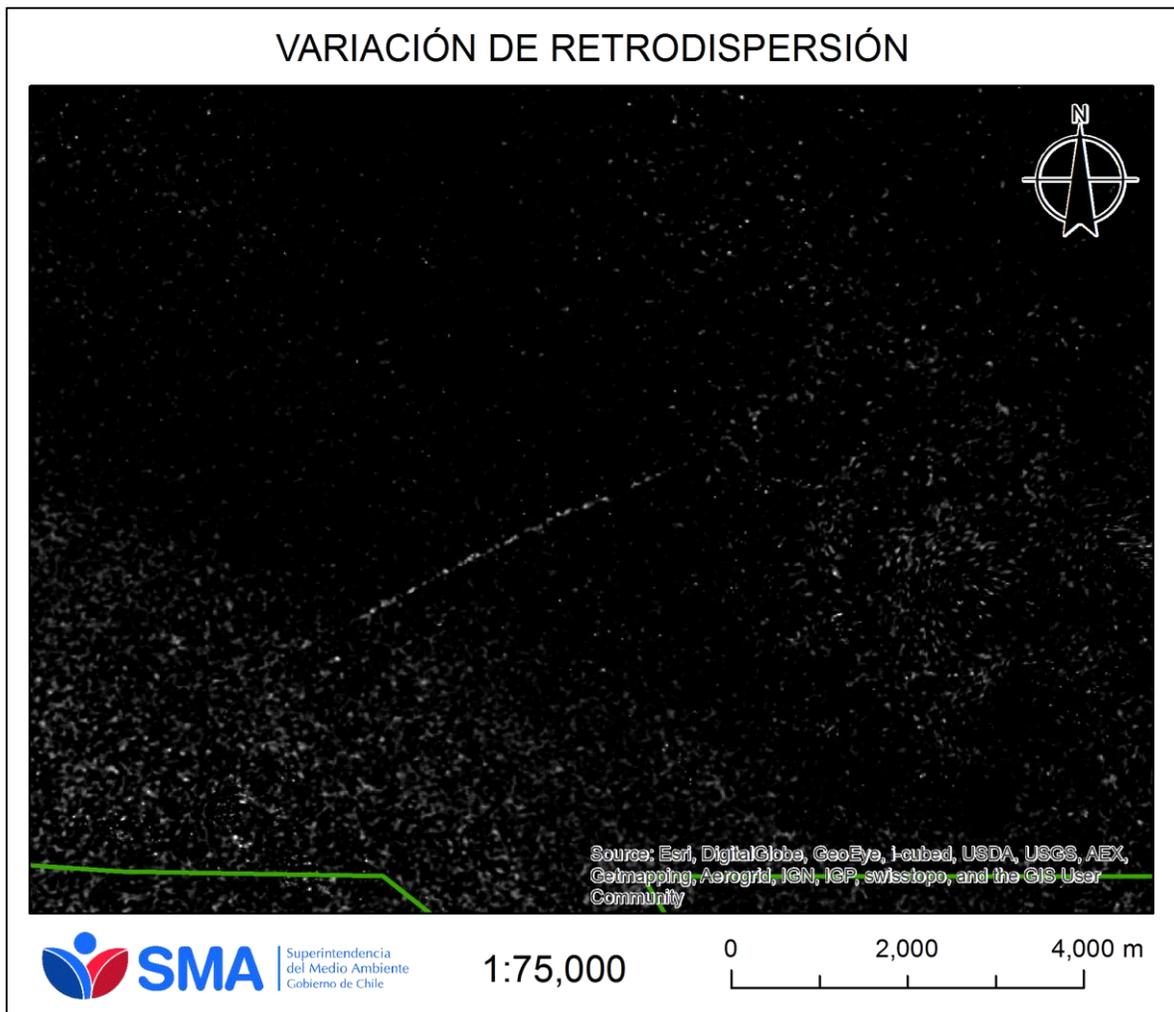


Imagen 5.

El análisis del largo del patrón de variación se puede observar en la Imagen 6, donde se puede observar que la intervención detectada posee un largo estimado de 5.633,59 metros de longitud.

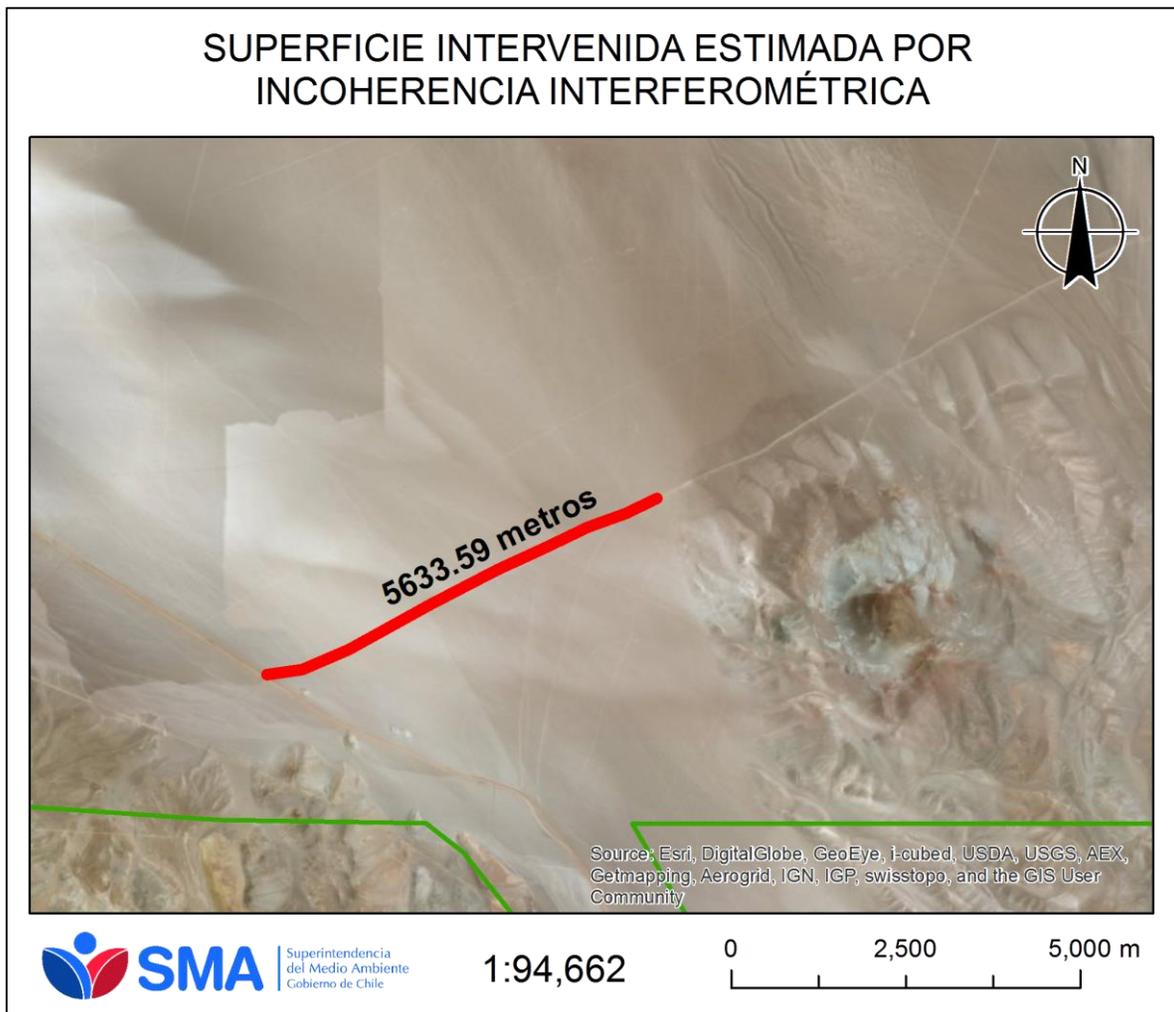


Imagen 6.

Dentro del área de estudio definida se constató la existencia de otro patrón definido de incoherencia interferométrica y cambios en la retrodispersión Σ_0 entre ambas imágenes, el que se puede observar en la Imagen 7 y que también corresponde a una zona dentro del sitio prioritario y sobre una obra vial del sector.

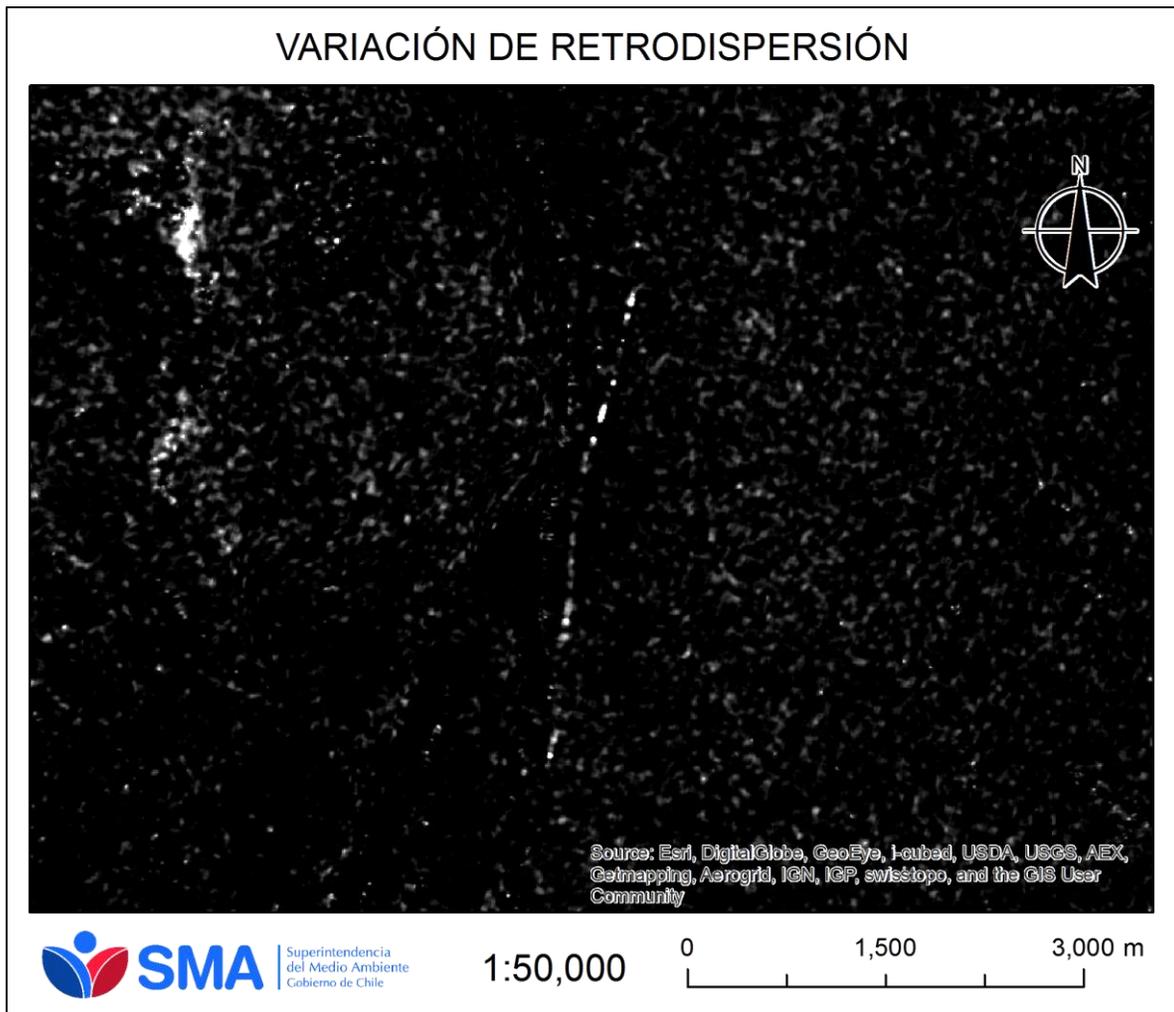


Imagen 7.

El análisis del largo del patrón de variación de la Imagen 7 se puede observar en la Imagen 6, donde se puede observar que la intervención detectada posee un largo estimado de 3.631,12 metros de longitud.

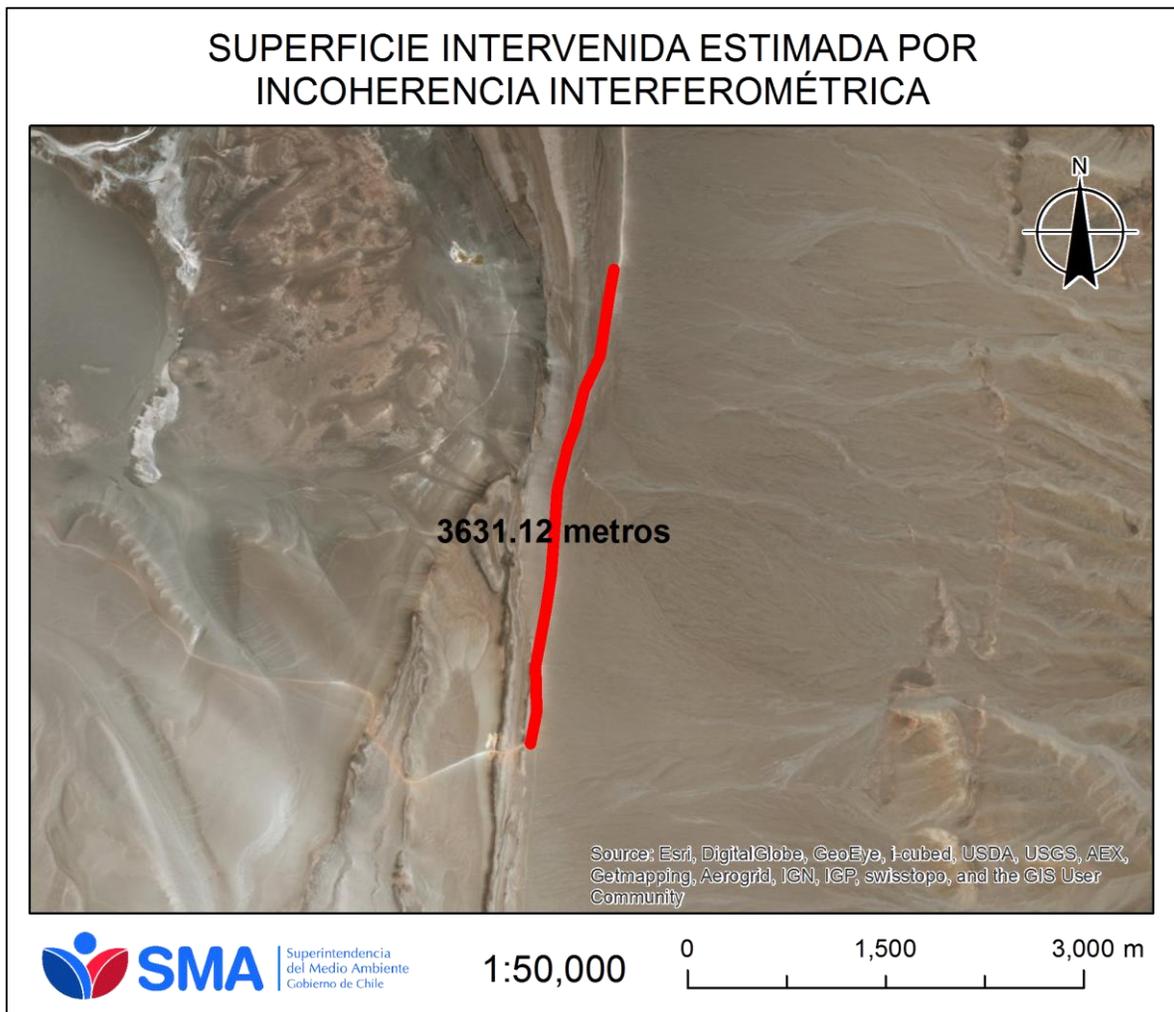


Imagen 8.

En la Imagen 9 se puede observar un resumen de los hallazgos del presente informe.

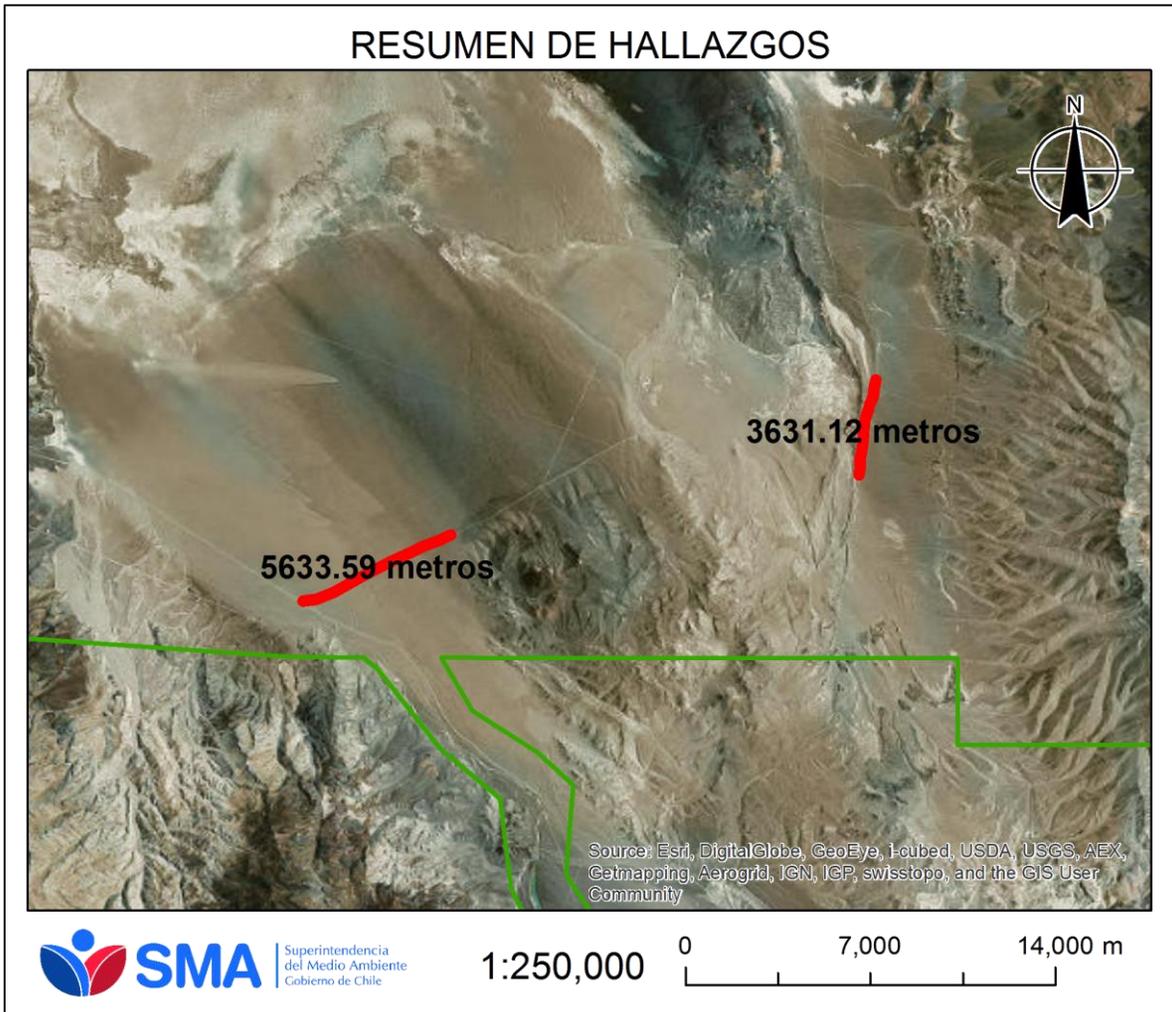


Imagen 9.