

Usos de la Tecnología Satelital para la Generación de Información de Valor

Santiago de Chile

Noviembre 2024

Breve Presentación de la Empresa

An aerial photograph of a vast blue lake, likely Nahuel Huapi, with snow-capped mountains in the background. The sky is clear and blue. In the foreground, there is a dense forest of green trees. A large white geometric shape, resembling a stylized 'V' or a triangle, is overlaid on the right side of the image.

Proyectos Tecnológicos Complejos que mejoran nuestro día a día

INVAP

Sede Central, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina

INVAP en el mapa

+1.750

personas

- 85% profesionales y técnicos
- Antigüedad promedio: 9 years

+1000

Proyectos concretados

48

Años de
trayectoria

+1.200

proveedores
80% local

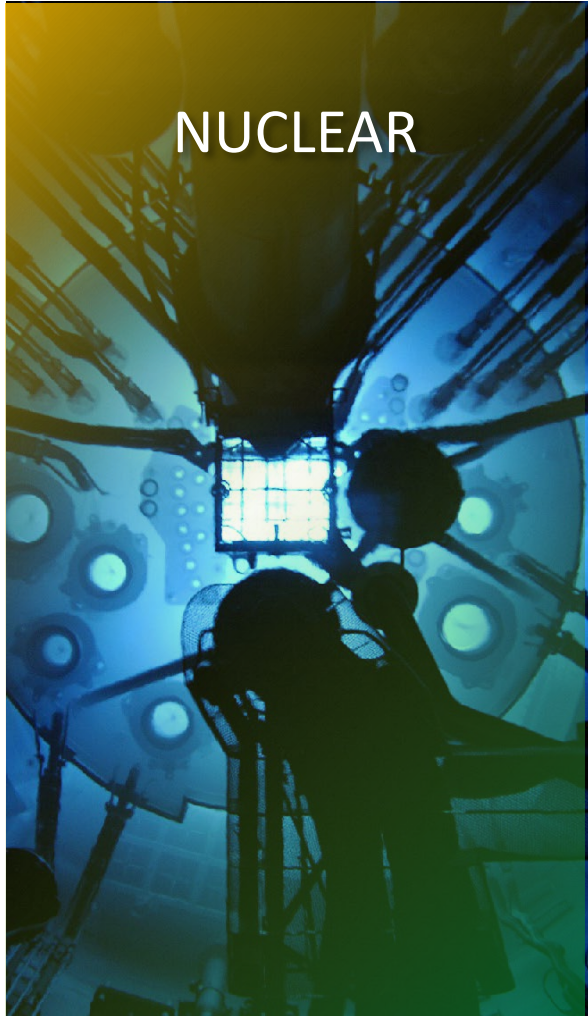
+200 M

USD ventas anuales



Áreas de Negocio

NUCLEAR



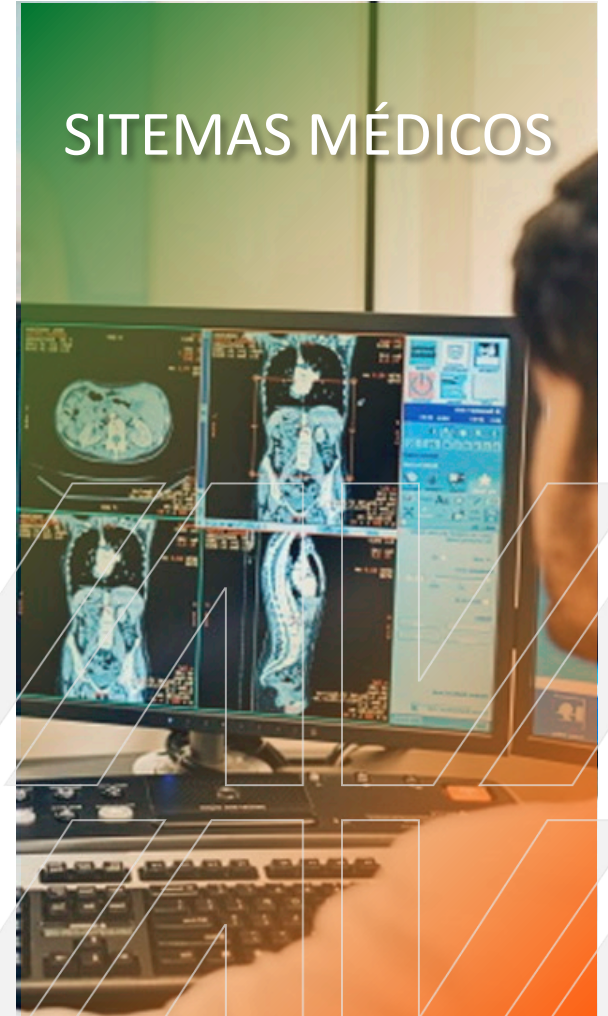
ESPACIO



DEFENSA SEGURIDAD Y
AMBIENTE



SISTEMAS MÉDICOS



EL ESPACIO COMO RECURSO ESTRAÉGICO

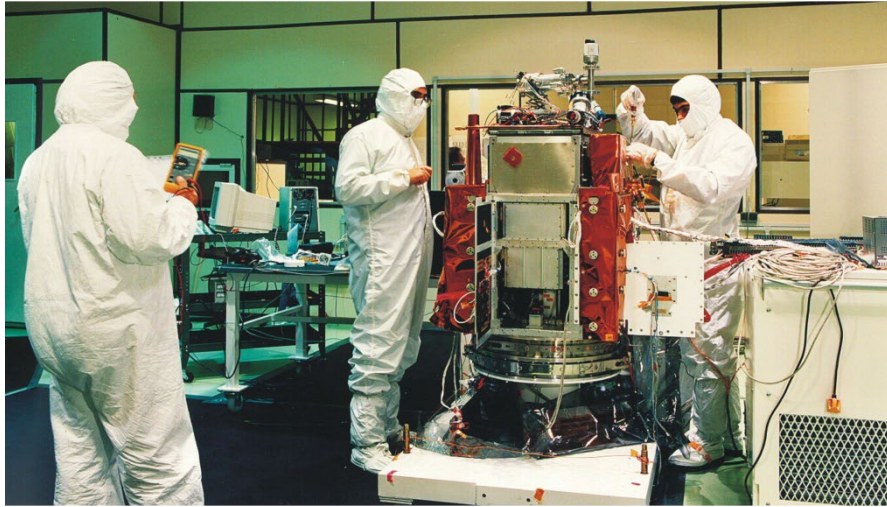


Hitos en nuestra Tecnología Espacial



-  Satélites de Observación de la Tierra
-  Satélites de Telecomunicaciones

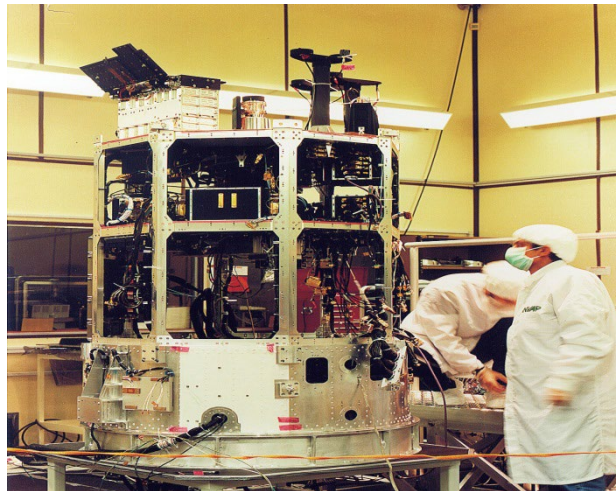
El Programa SAC



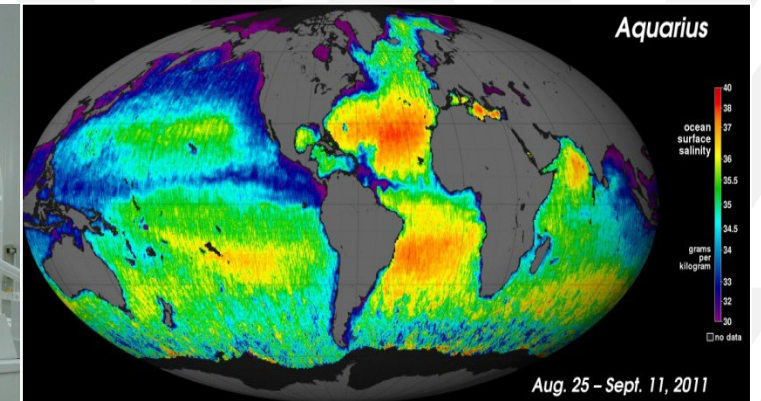
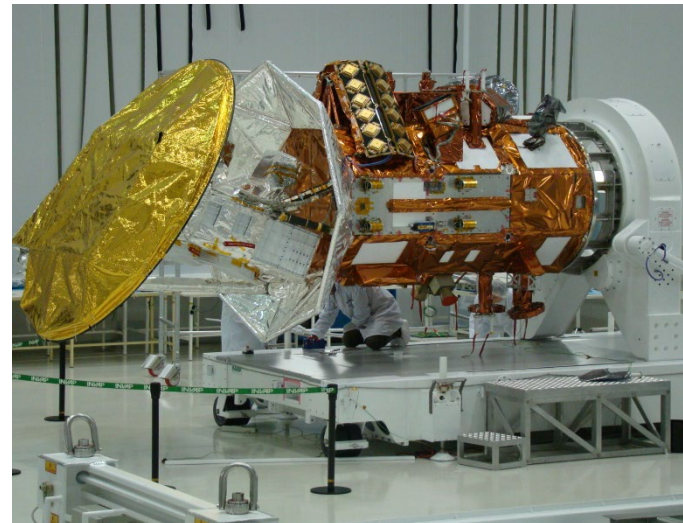
SAC-B



SAC-A



SAC-C



SAC-D

Aquarius



El Programa ARSAT

ARSAT

CEDS
2024



ARSAT – 1

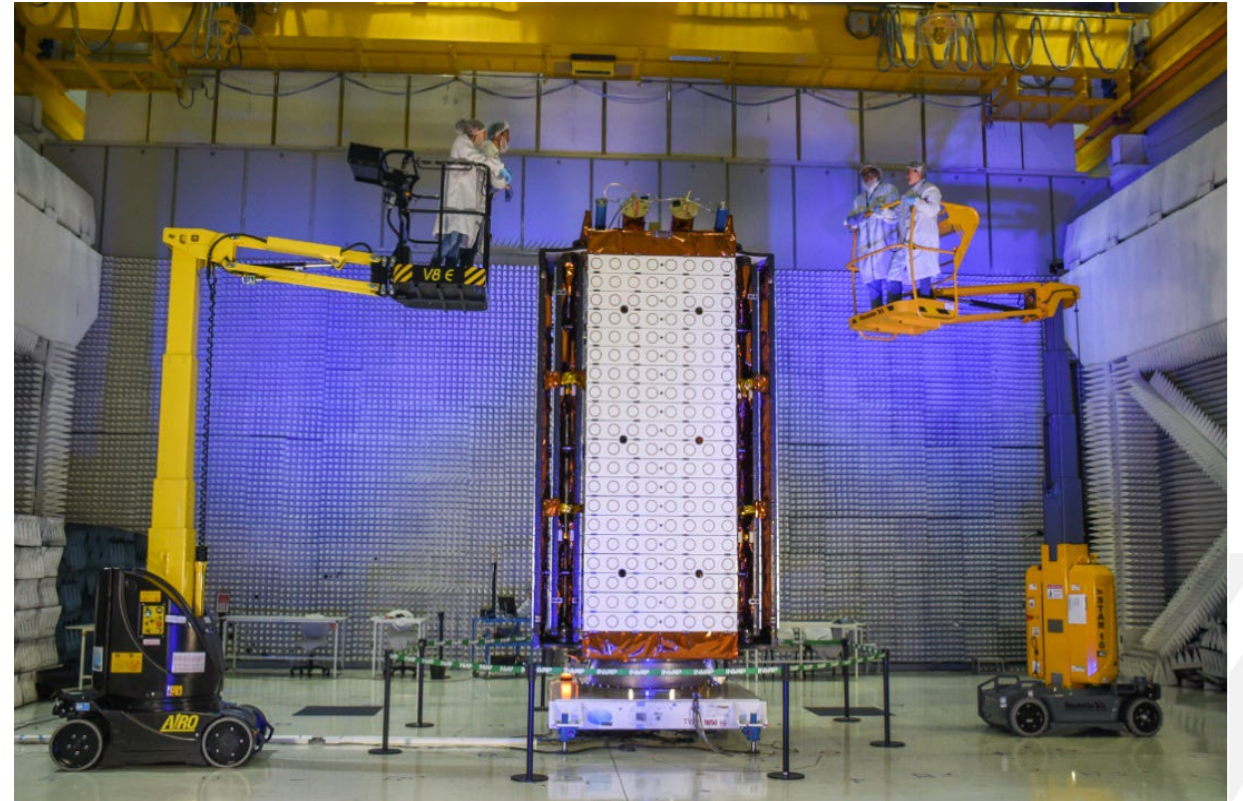


ARSAT – 2

El Programa SIASGE



SAOCOM – 1A



SAOCOM – 1B

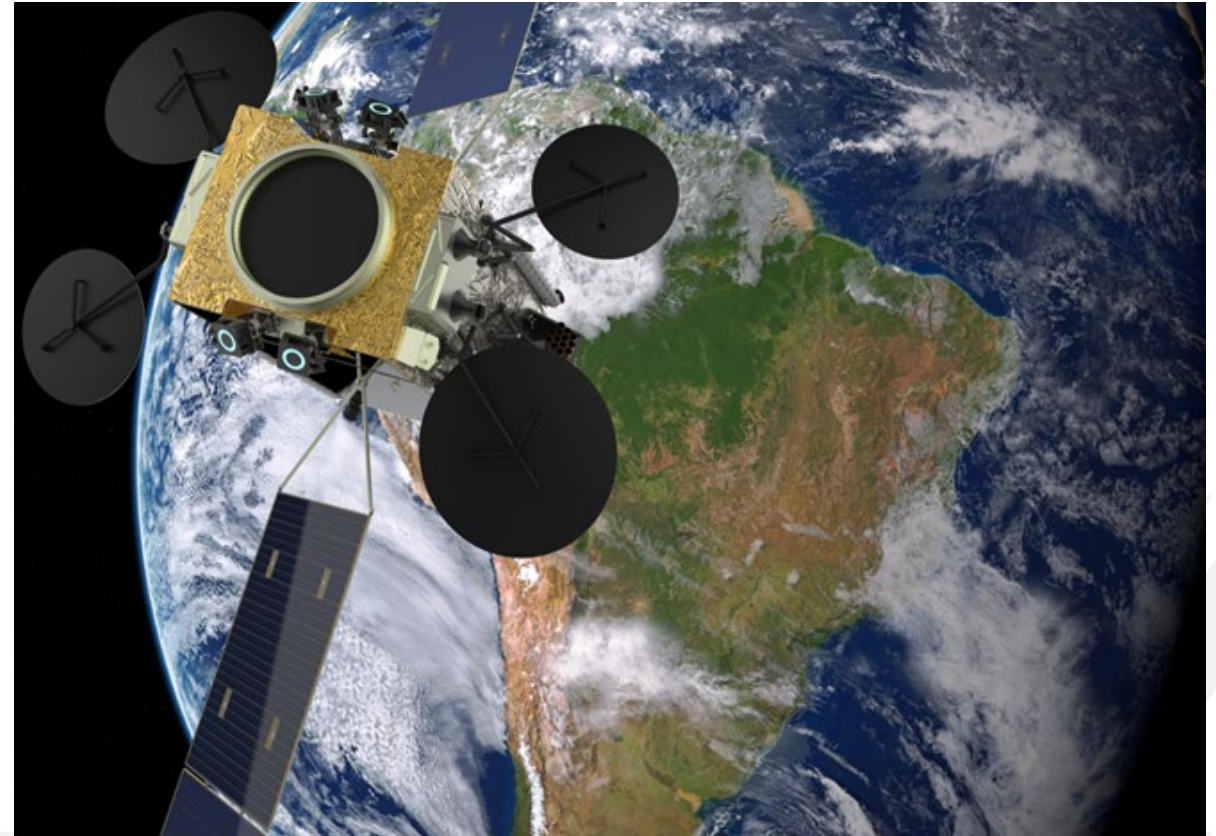
Sistema Italo-Argentino de Satelites para la Gestión de Emergencias

**Proyectos
en curso**



Misión SABIA-Mar

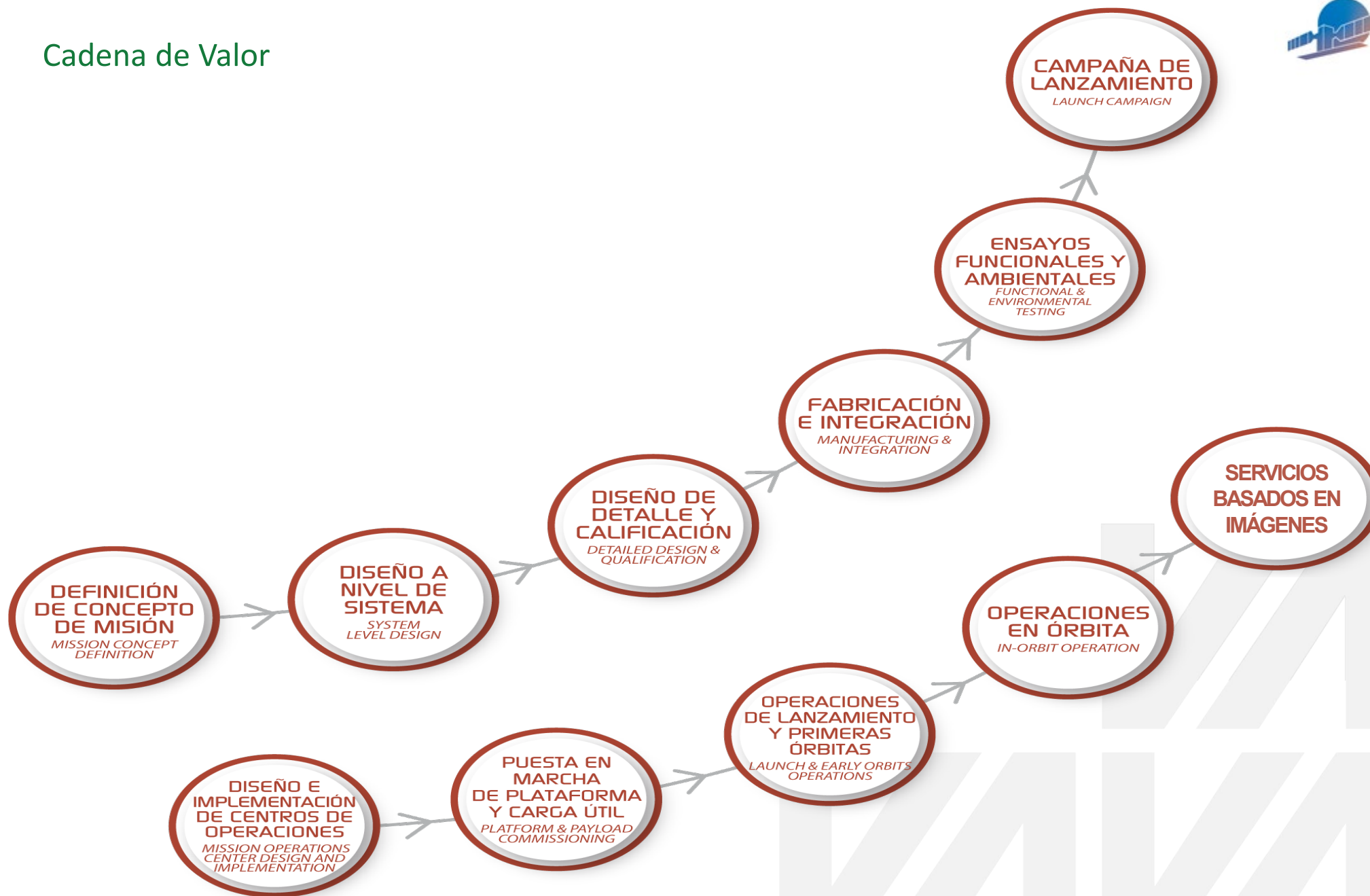
Satélite para aplicaciones basadas en datos ambientales del océano.



ARSAT-SG1

Satélite de comunicaciones geoestacionario con propulsión eléctrica y banda Ka de alto rendimiento

Cadena de Valor

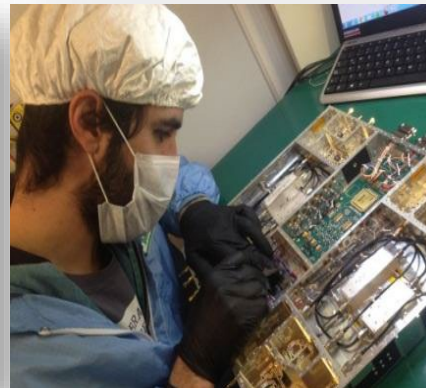


Capacidades Desarrolladas

Diseño
Fabricación
Ensamblaje
Integración
Ensayos
(a nivel de Sistema y
Subsistema)

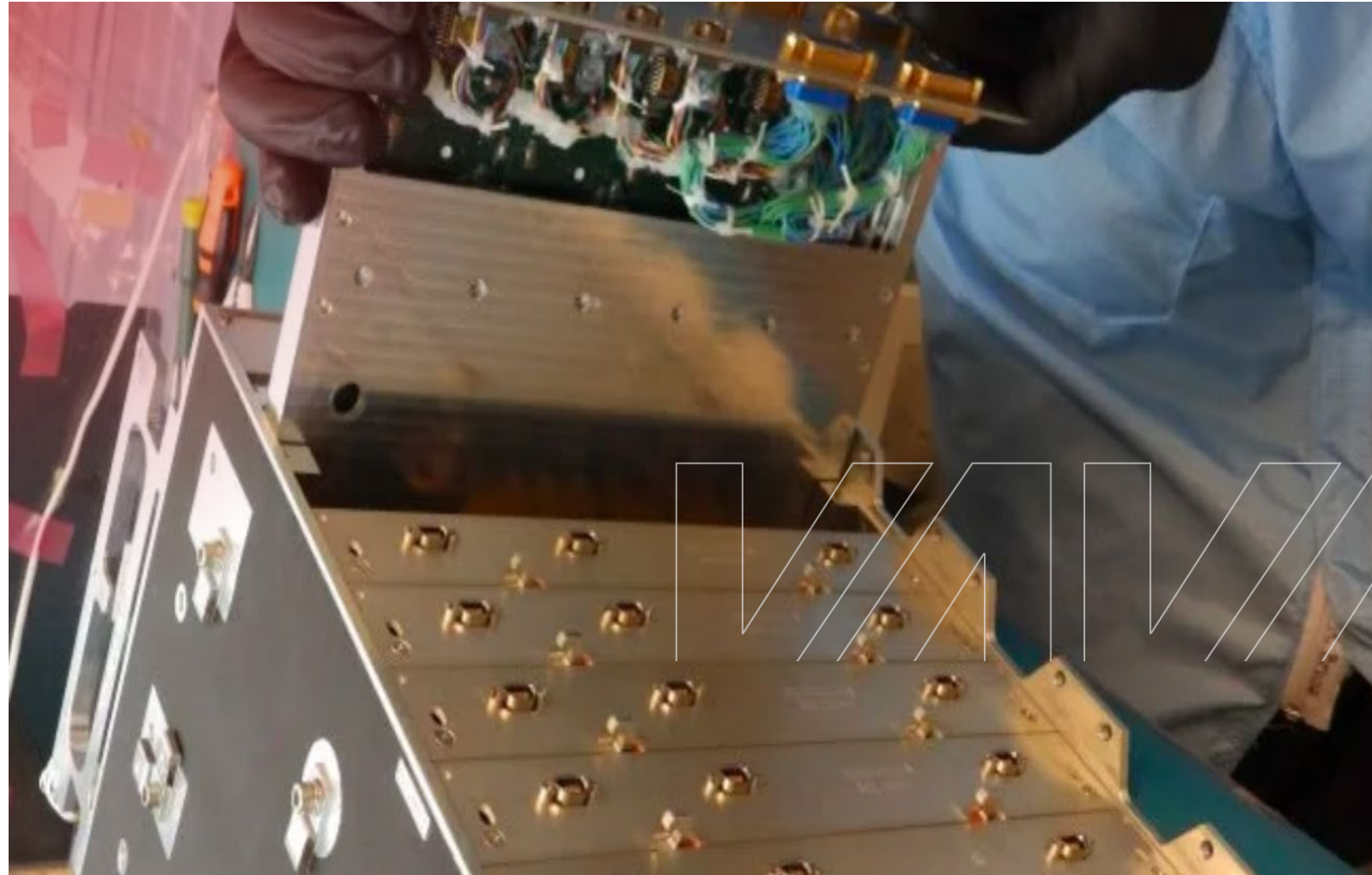
Electrónica
Cableado
Software
Estructuras
Control Térmico
Propulsión
AOCS
Comunicaciones
Carga útil

Modelado analítico completo del
satélite
Simuladores funcionales satelitales
Alineación
Metrología y calibración
Ingeniería de operación de vuelo
LEOP y puesta en marcha.



Componentes Desarrollados

- Computadoras de abordo (OBC)
- Unidades de Administración y Distribución de Potencia (PMDU)
- Unidades de Procesamiento de Propulsión (PPU)
- Instrumentos Ópticos y de comunicación
- Unidad de Almacenamiento de datos (SSR).
- SAR
- Barras de Torque
- Magnetómetros
- Sensores solares
- Paneles solares
- Etc.



Integración y Testing

Cuarto Limpio

- Hasta 4 satélites simultáneamente.
- 500 m2 clase 100.000
- Almacenamiento en condiciones clase ISO 8 apta para equipamientos de vuelo.
- 4 cuartos de apoyo.



Ensayos Ambientales



- Cámara de termo-vacío
- Sistema de ensayos de vibración
- Sistema de ensayos acústicos
- Sistema de medición de propiedades de masa
- Compatibilidad Electromagnética (EMI/EMC - RF)



Misión SAOCOM

- Objetivos, Características, Aplicaciones

Objetivos Principales de la Misión

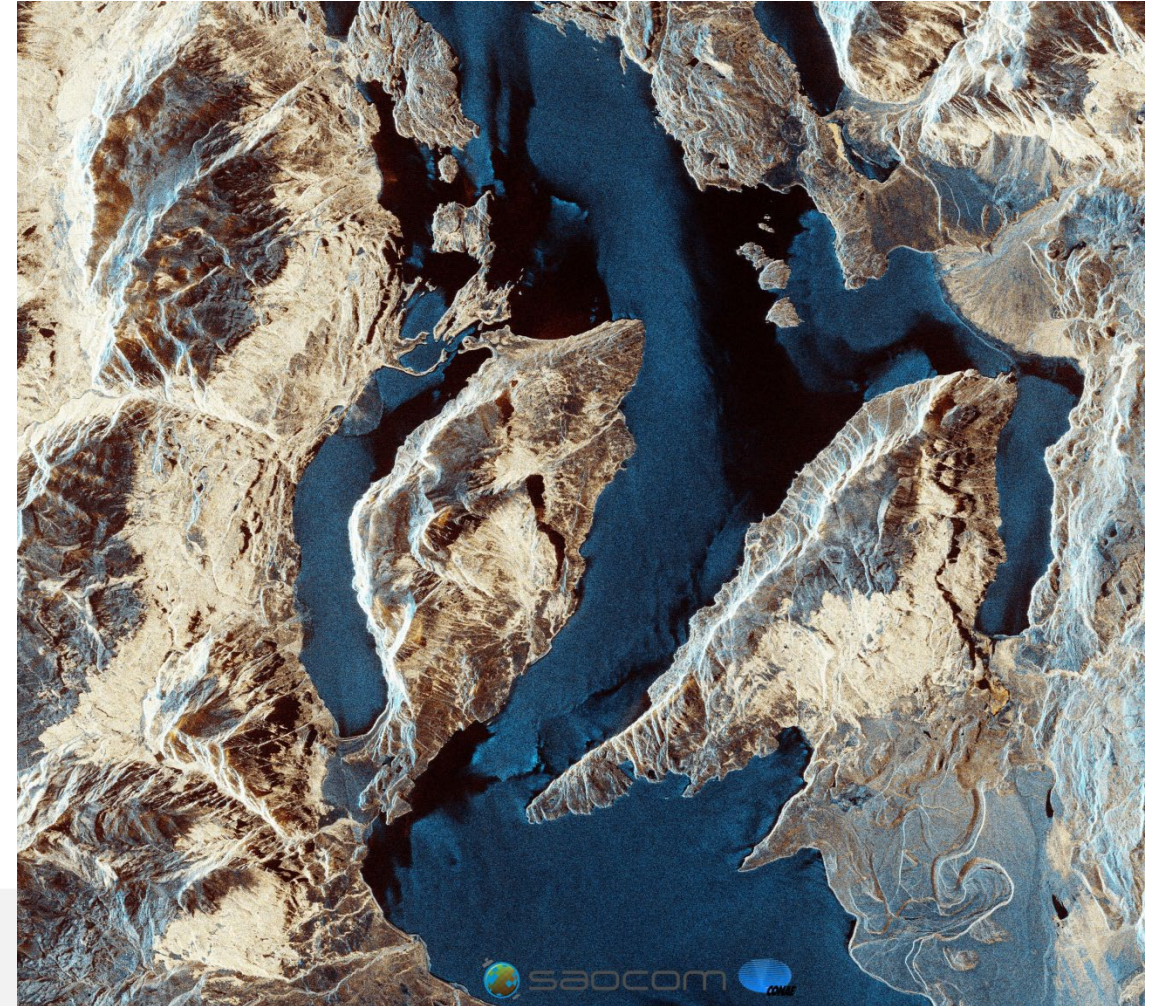
- Satisfacer las necesidades de los usuarios: información de humedad del suelo
- Satisfacer los Ciclos de Información Espacial - Programa Espacial Nacional Argentino:
 - agricultura, pesca y forestación,
 - climatología, hidrología y oceanografía,
 - emergencias,
 - medio ambiente y recursos naturales terrestres y marinos,
 - áreas urbanas, cartografía, geología, minería y planificación territorial,
 - salud
- Integrar operativamente el Sistema SIASGE compuesto por la Constelación SAOCOM y la Constelación COSMO-Skymed para implementar una Misión SAR de doble banda (X+L)

Características Técnicas de la Misión

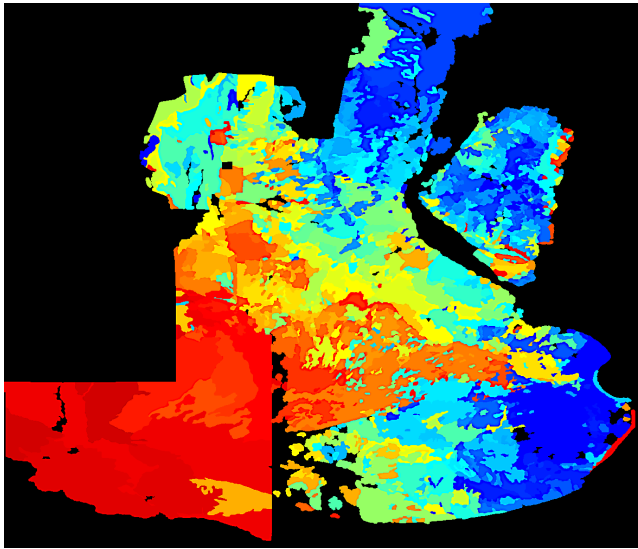
- SAR de banda L full polarimétrico
 - Ciclo de revisita:
 - 16 días para cada satélite
 - 8 días para la constelación
 - 2 días de media con los ángulos y modos disponibles
 - Vehículos de lanzamiento: Falcon 9 (SpaceX, EE. UU.)
- Fc: 1275 GHz
 - Apuntamiento: Mirando a la derecha como nominal (mirando a la izquierda por comando)
 - Resolución espacial: 10 a 100 m
 - Swath: 20 a 350 km
 - Ángulo de incidencia: 20 a 50 grados
 - Modos de adquisición: StripMap, TOPSAR Narrow, TOPSAR Wide

Aplicaciones

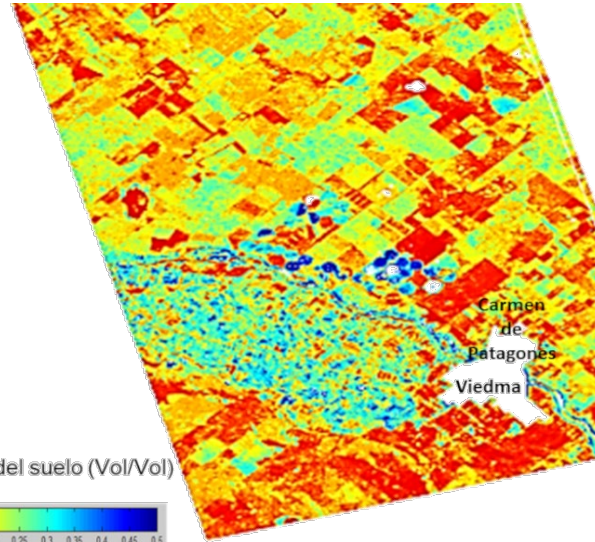
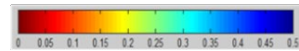
- Información sobre la humedad del suelo
- Mapas de deforestación
- Monitoreo volcánico
- Modelos digitales de elevación
- Monitoreo de glaciología y nieve
- Monitoreo de hielo marino
- Monitoreo de derrames de petróleo
- Detección de barcos y estructuras



Humedad del suelo

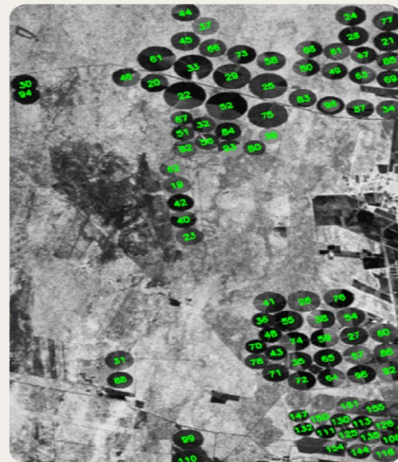
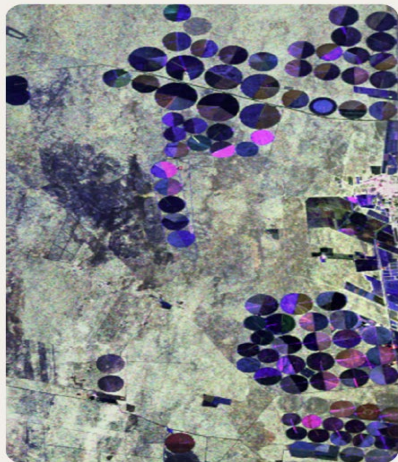
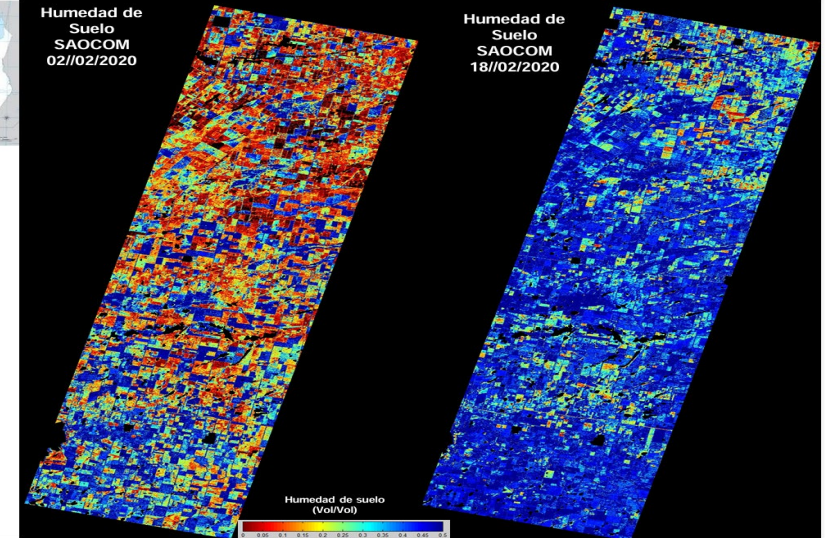


% humedad del suelo (Vol/Vol)



Humedad de Suelo SAOCOM 02/02/2020

Humedad de Suelo SAOCOM 18/02/2020



LOTES AGRÍCOLAS BAJO RIEGO

Identificación y cálculo de superficies
Producto SAOCOM



<https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-agua-un-pilar-de-las-misiones-satelitales-argentinas>

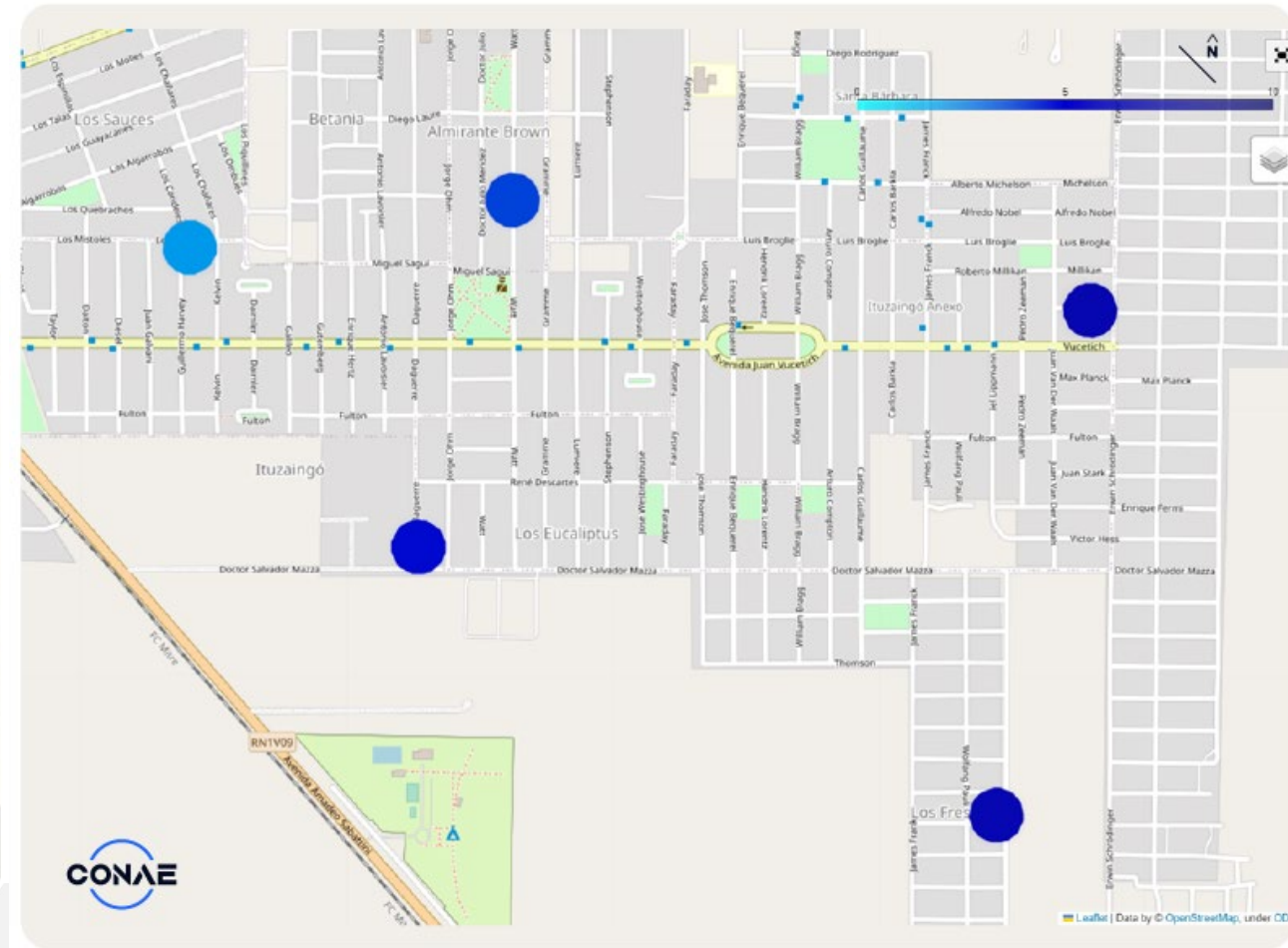
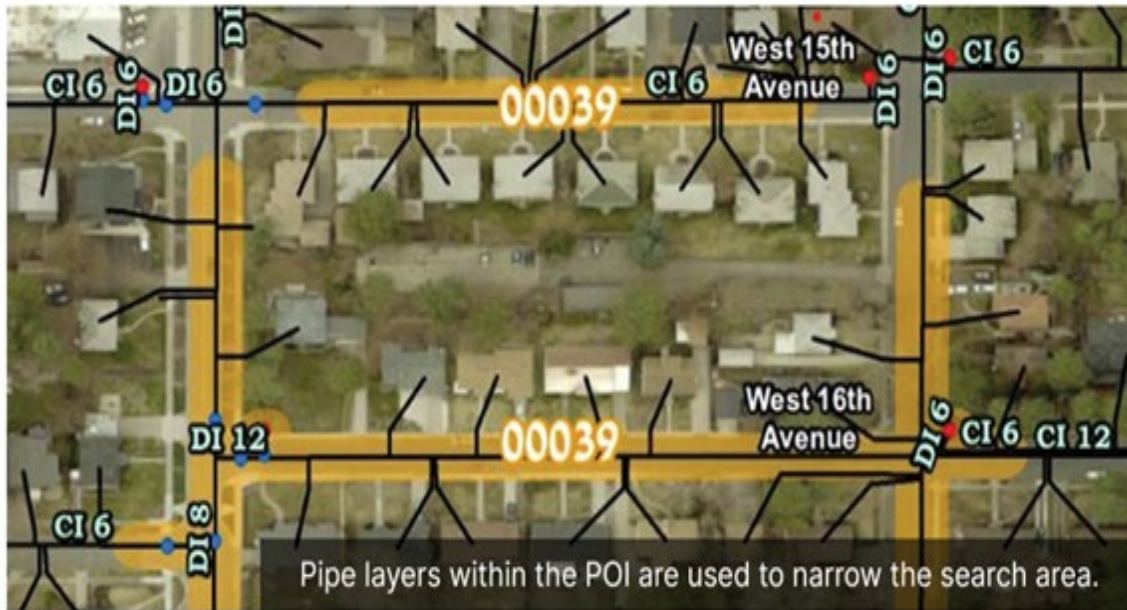
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-agua-un-pilar-de-las-misiones-satelitales-argentinas>

https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2020/08/Presentacion_DaniloDadamia.pdf

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/los-satelites-saocom-aportan-informacion-para-la-gestion-hidrica-en-la-puna-catamarquena>

Humedad del suelo. Detección de fugas subterráneas de agua dulce

Mapas de humedad del suelo combinados con una capa de tuberías se utilizan para detectar fugas subterráneas

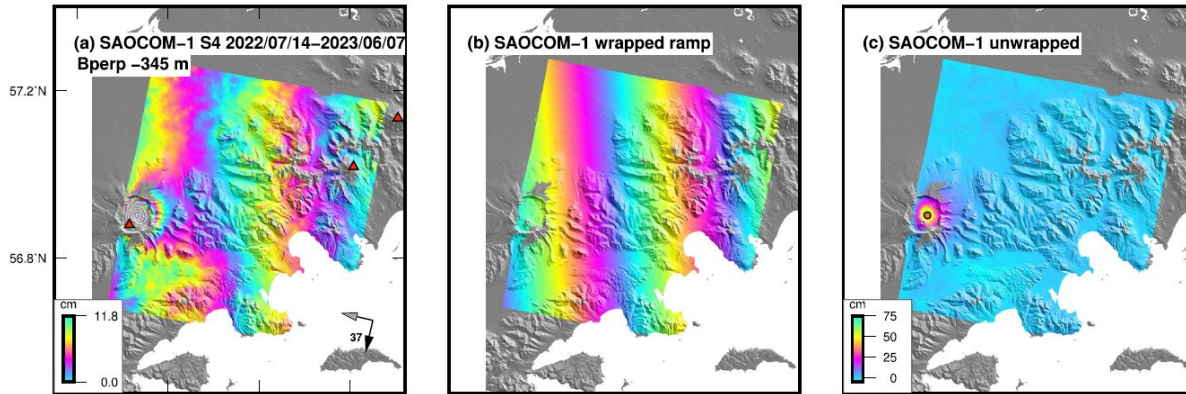


https://asterra.io/wp-content/uploads/2021/08/LeakDetection-Whitepaper-LETTER_WEB.pdf

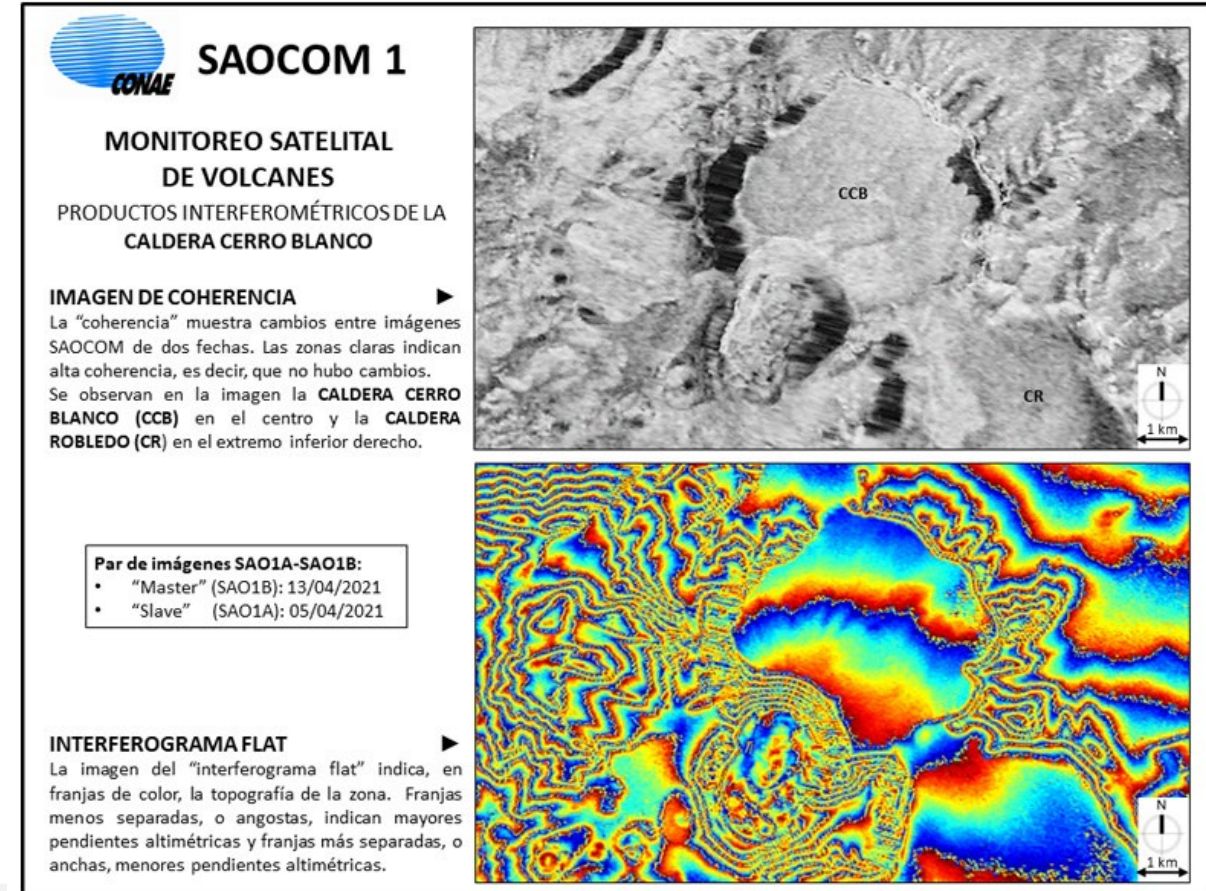
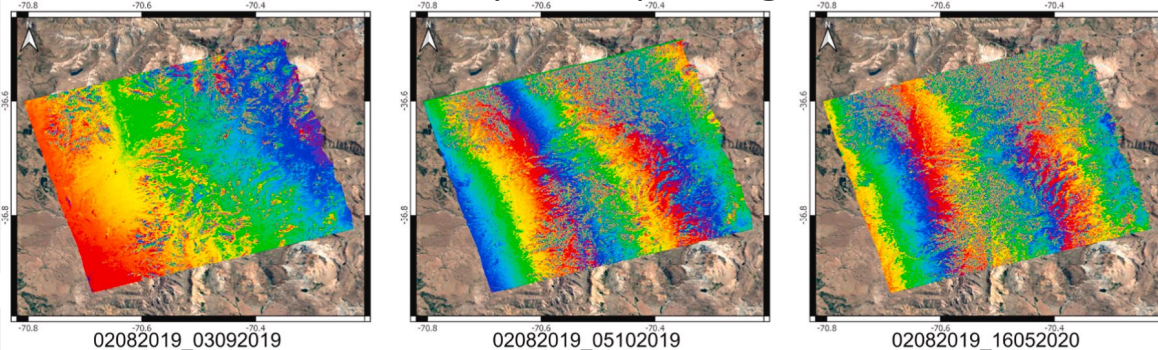
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/nuevos-productos-saocom-para-la-gestion-de-los-recursos-hidricos>

Monitoreo de Volcanes

SAOCOM-1A: Volcan Aniakchak, Alaska.



SAOCOM-1A: Volcan Domuyo, Neuquén Argentina

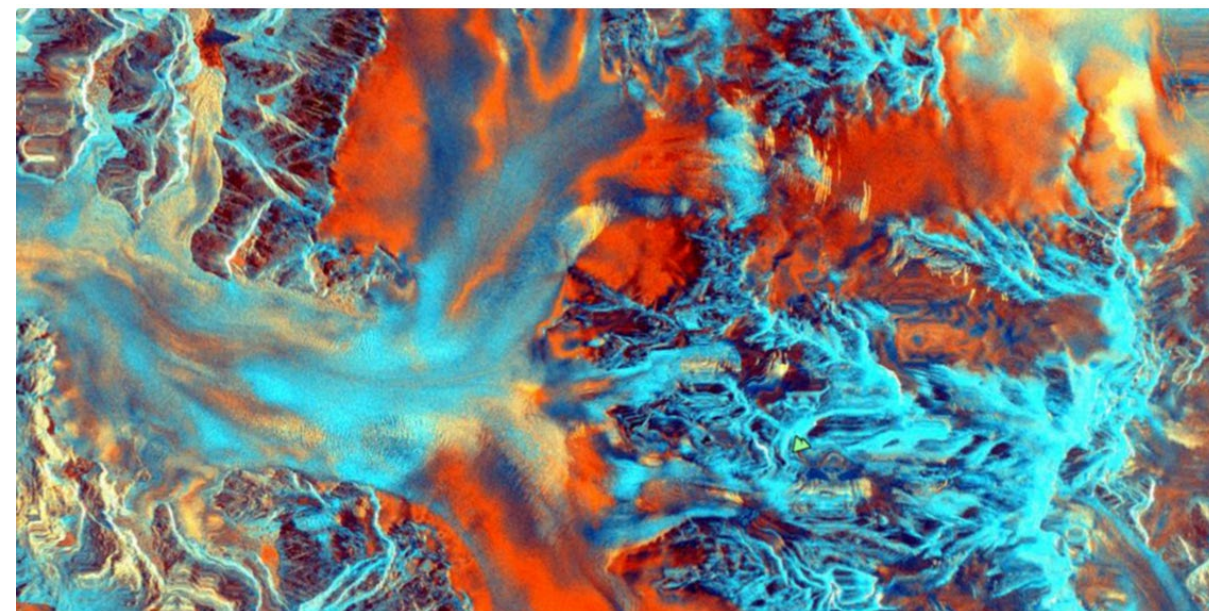
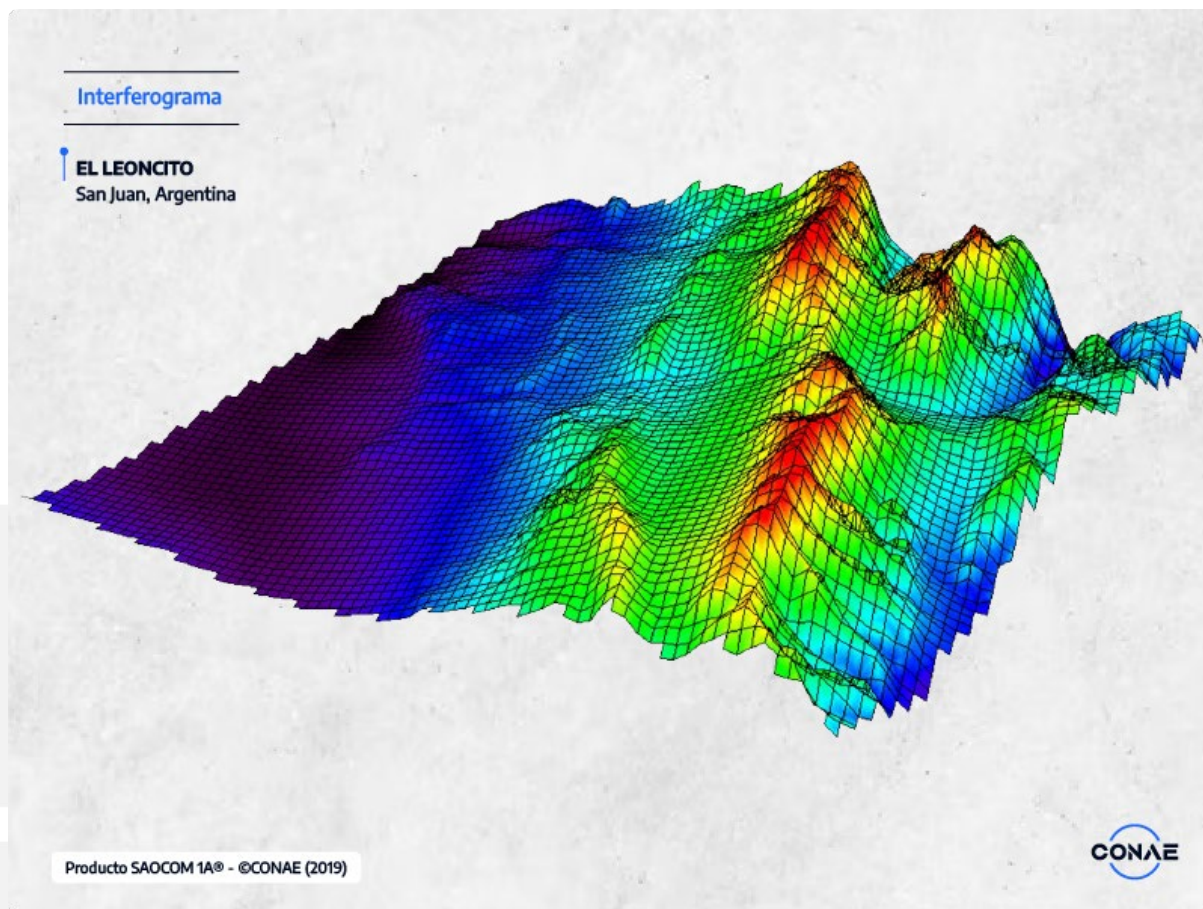


<https://ieeexplore.ieee.org/document/10586971>

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/producto-saocom-para-medir-la-actividad-de-los-volcanes>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981120304259>

Modelos de Elevación Digital

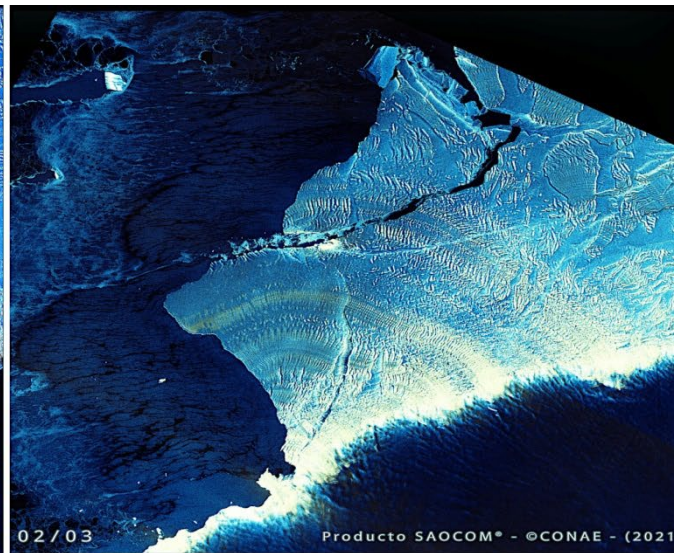
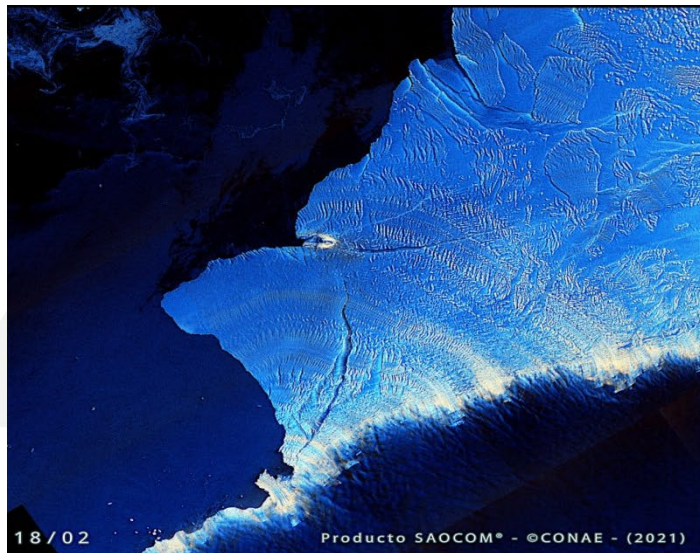
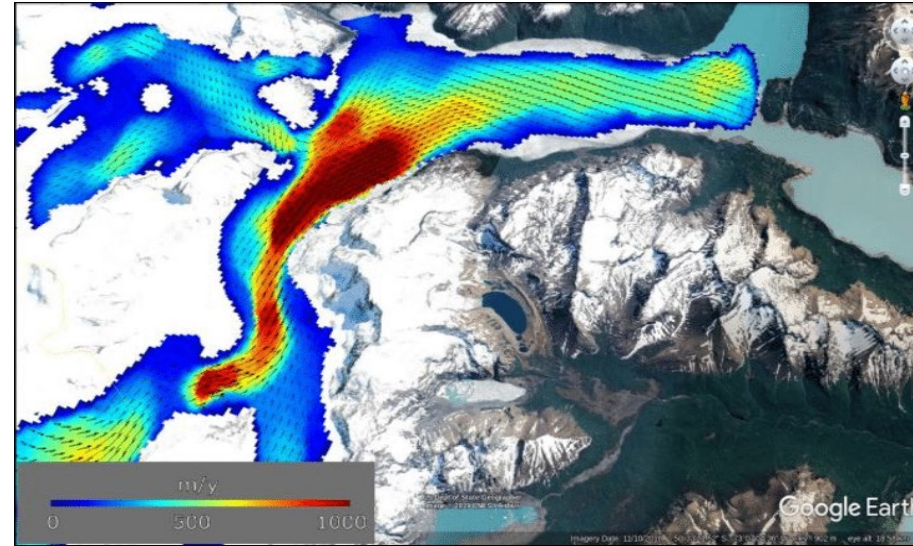


Ejemplo de un interferograma para la obtención de un modelo digital de elevación del terreno realizado con imágenes SAOCOM, mostrando una región del sur de la provincia de San Juan.

Glaciología y Monitoreo de la Nieve

Mapa de dirección y velocidad de la superficie del Glaciar Perito Moreno obtenido con base en imágenes SAOCOM-1A.

Fechas: 8/25/2019 y 9/10/2019.



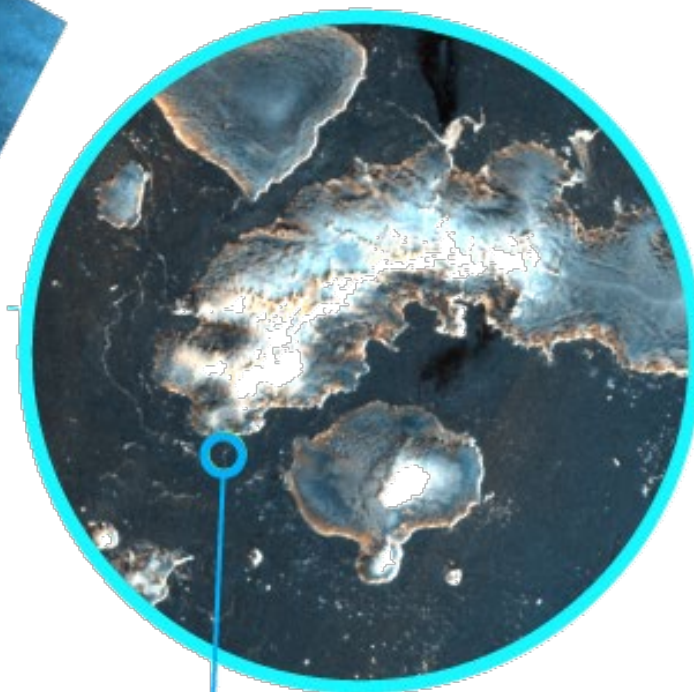
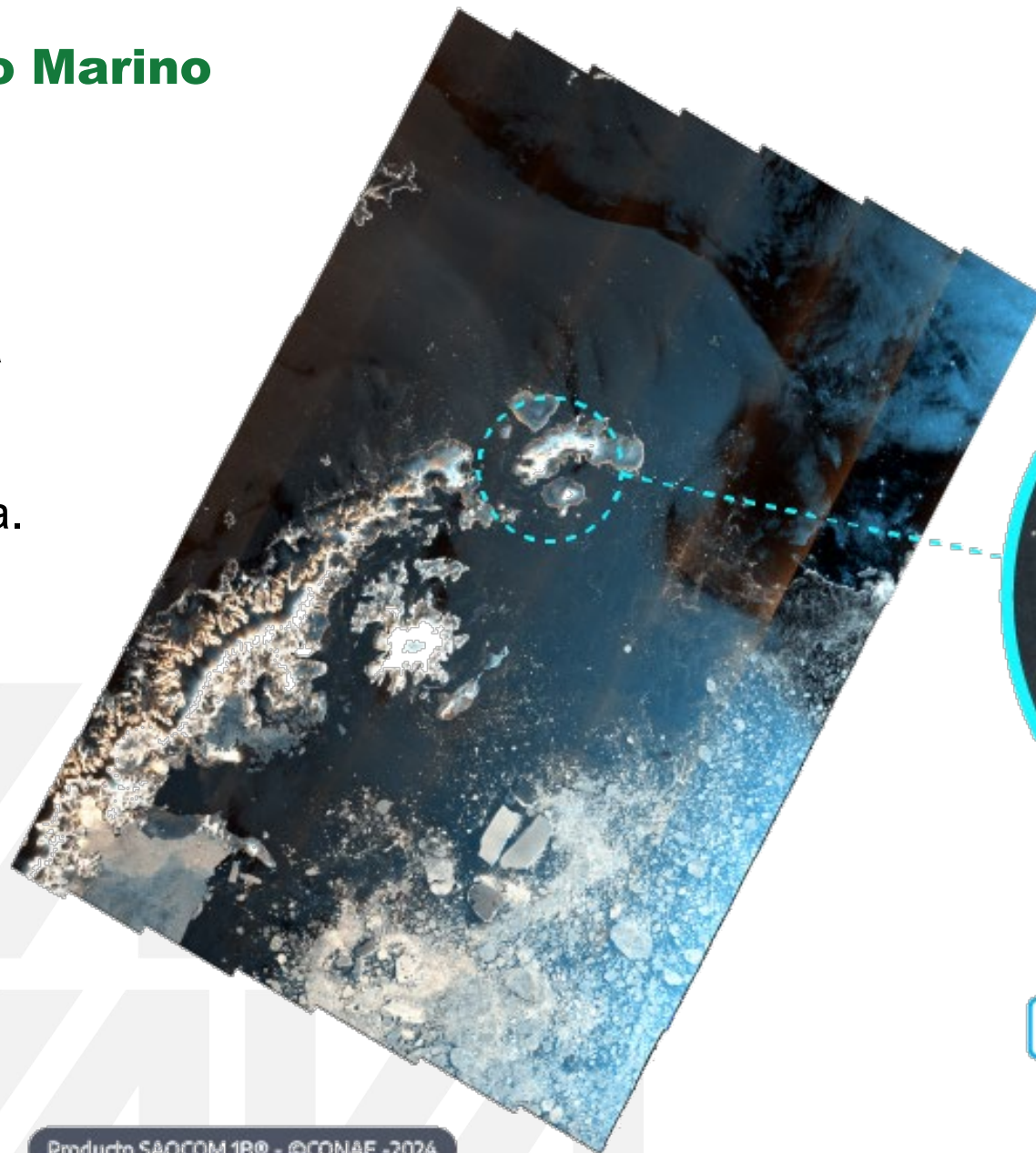
SAOCOM 1A. 18 de febrero de 2021 (izquierda) y 2 de marzo de 2021 (derecha). Muestran el momento antes y después del desprendimiento del iceberg. Imposible con imágenes ópticas debido al mal tiempo.

https://www.researchgate.net/figure/Figura-9-Mapa-de-direccion-y-velocidad-superficial-del-Glaciar-Perito-Moreno-Fechas_fig4_350766861

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/saocom-beneficios-para-estudios-del-hielo-en-la-antartida>

Monitoreo del Hielo Marino

Se captan unas 600 imágenes por mes para apoyar la misión del rompehielos Irizar en cada campaña antártica.



Rompehielos Irizar

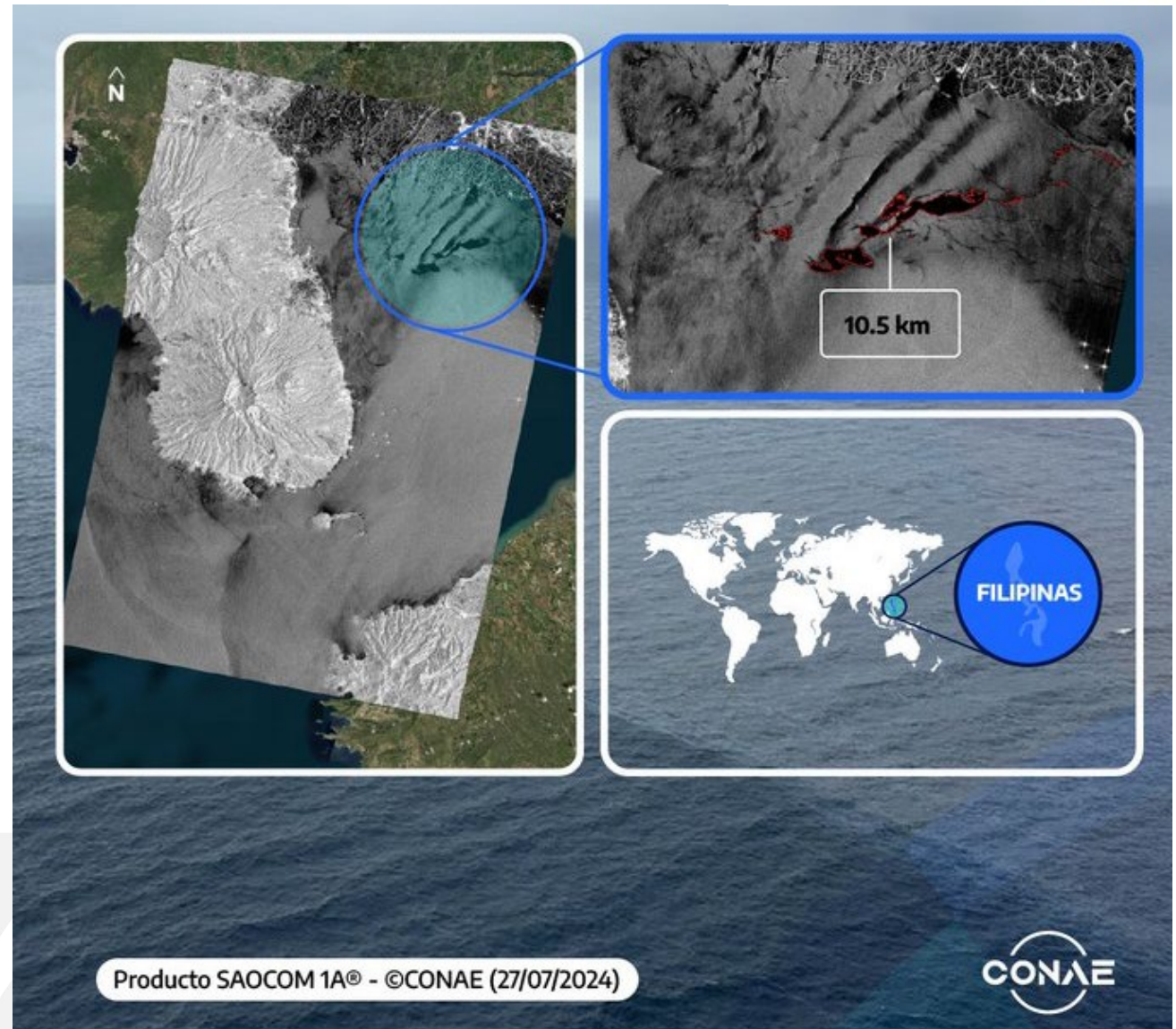
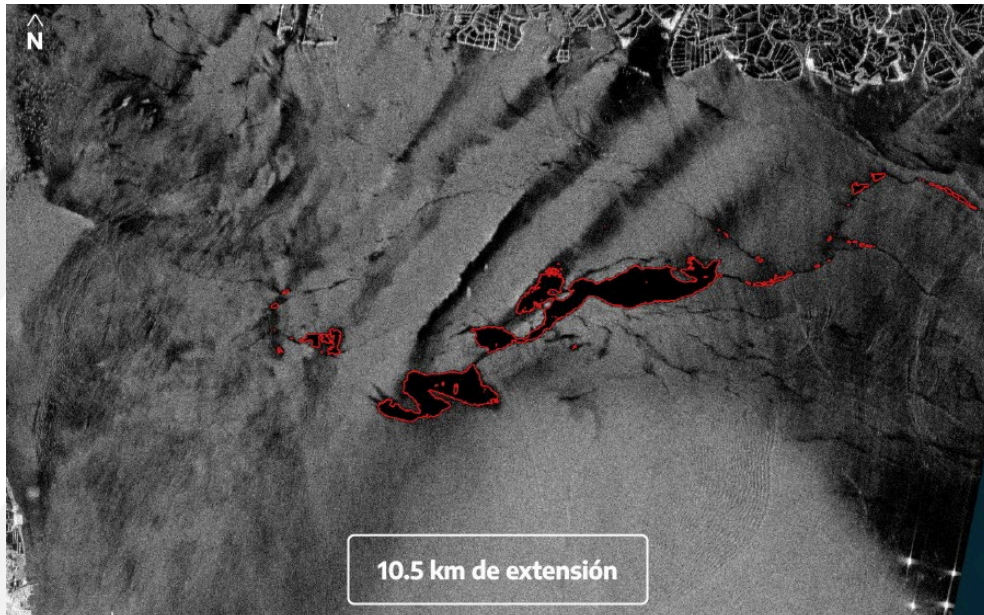


Producto SAOCOM 1B® - ©CONAE -2024

Detección y Monitoreo de Derrames de Petróleo

SAOCOM 1A

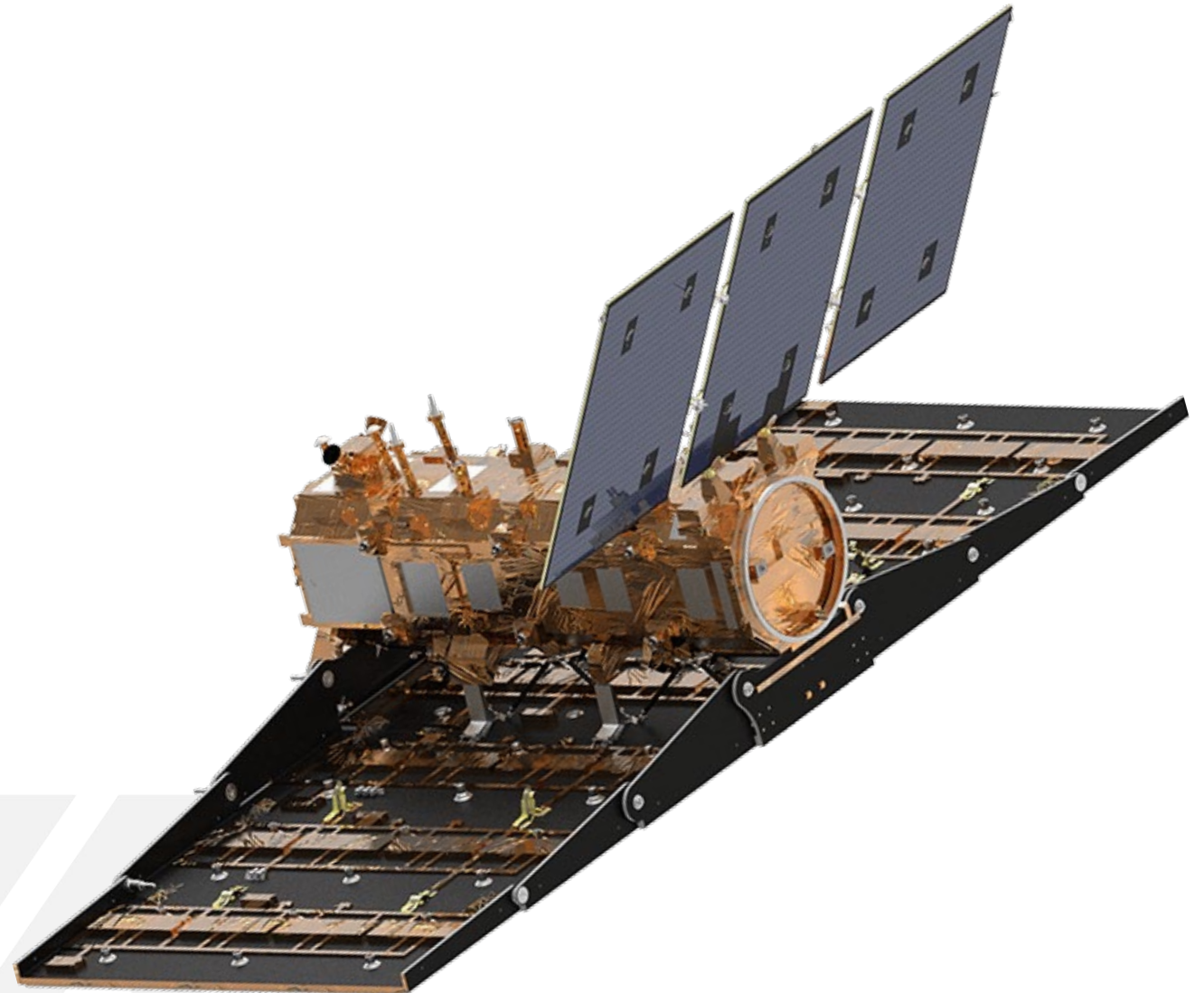
Detección de derrame de petróleo
Bahía de Manila, en las Islas Filipinas
Debido al hundimiento del buque de
bandera filipina MT Terra Nova.



Satélite SAOCOM

Ensamble, integración y Test

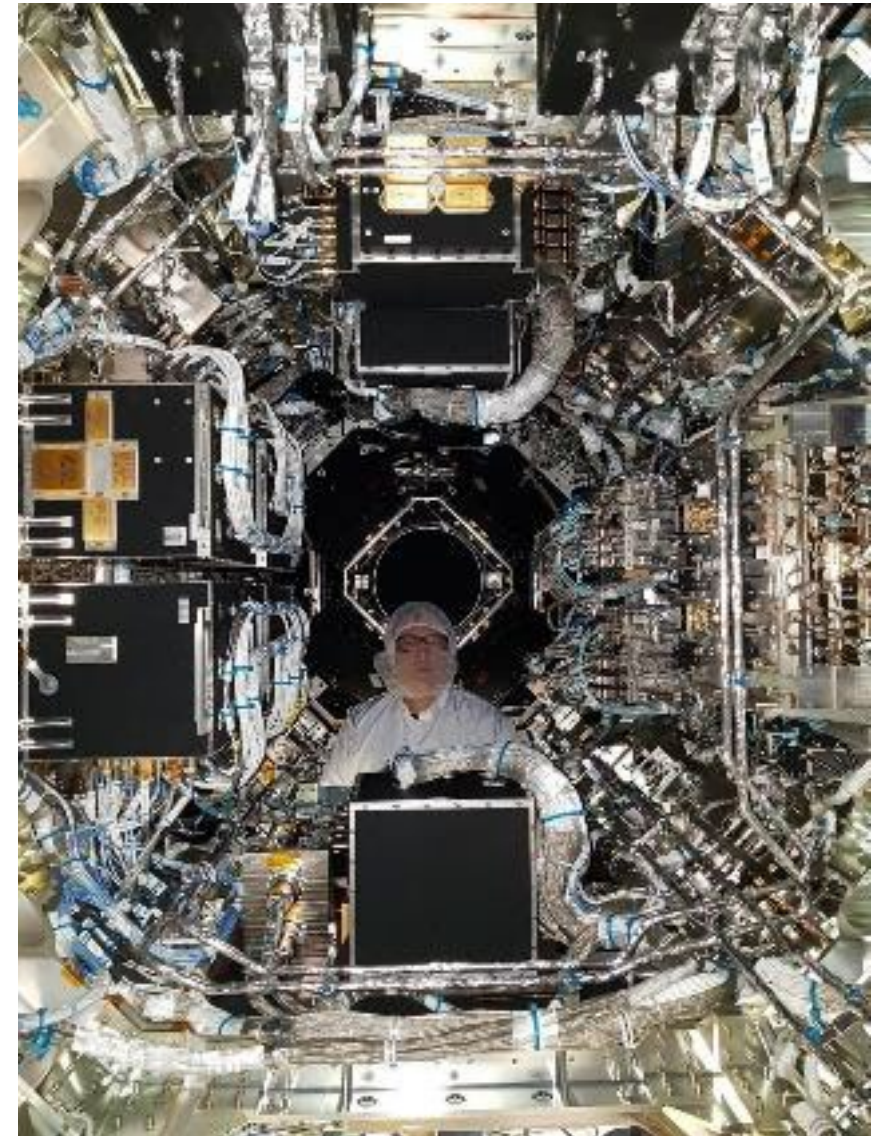
SAOCOM Configuraciones de Lanzamiento y Vuelo



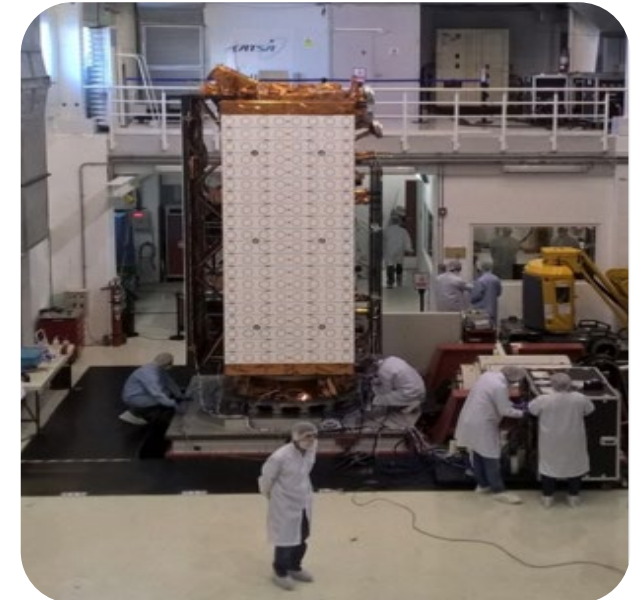
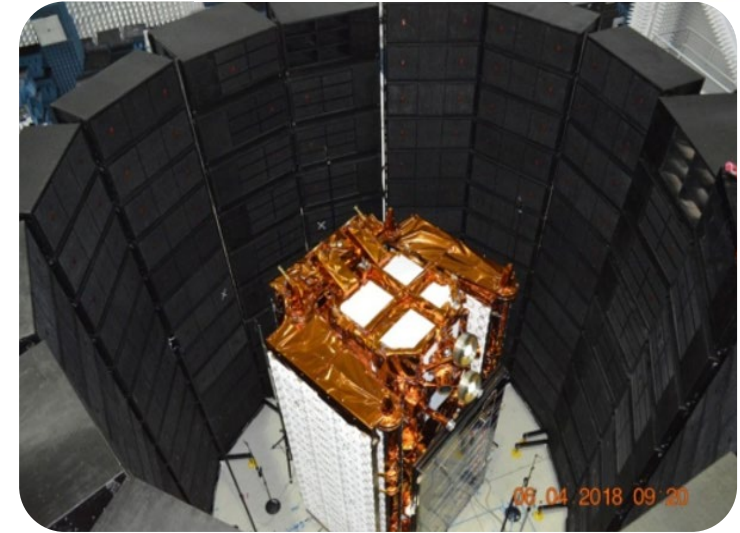
Ensamble, Integración y Test

2014 - 2018: SAOCOM 1A

2016 – 2019: SAOCOM 1B



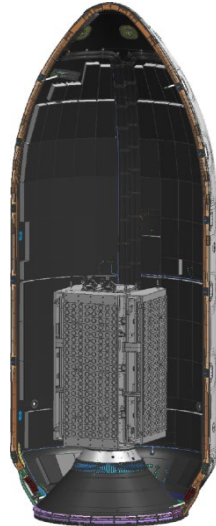
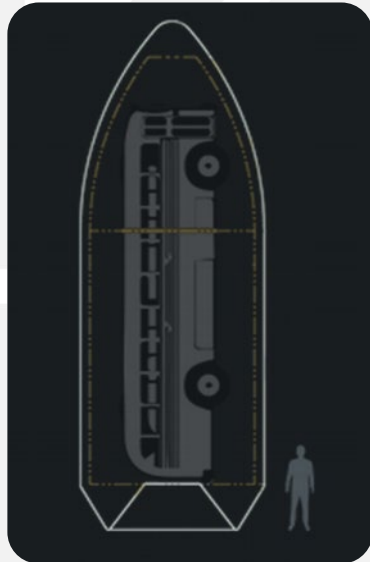
Integración y Tests Ambientales



SAOCOM 1A Integración y Despliegue de la Antena SAR



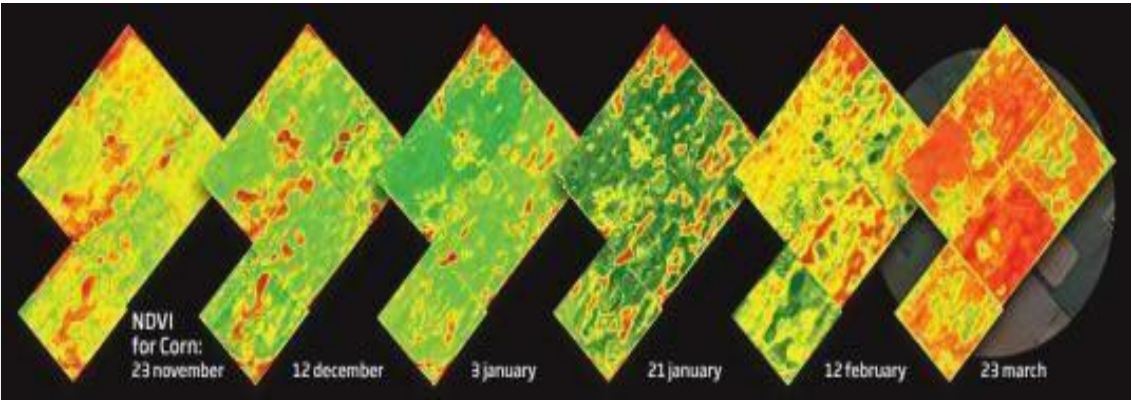
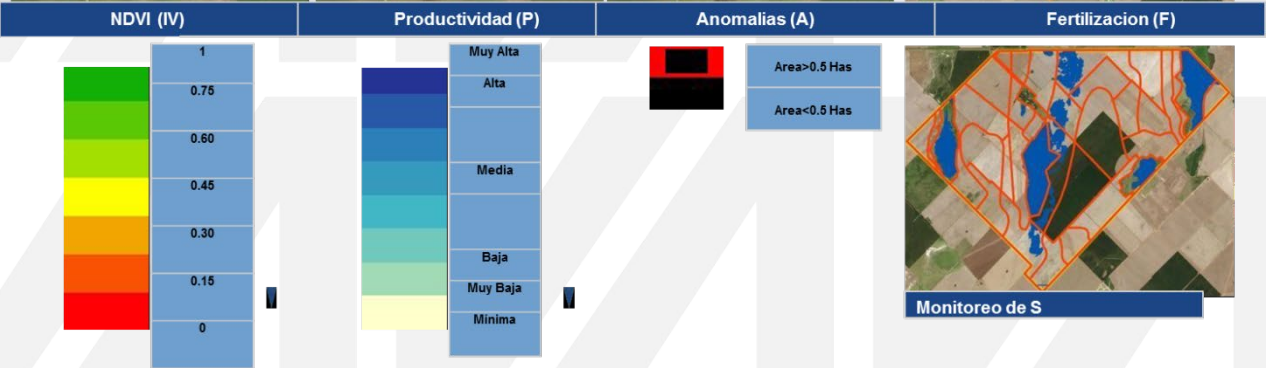
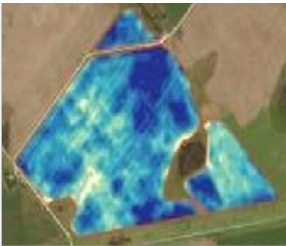
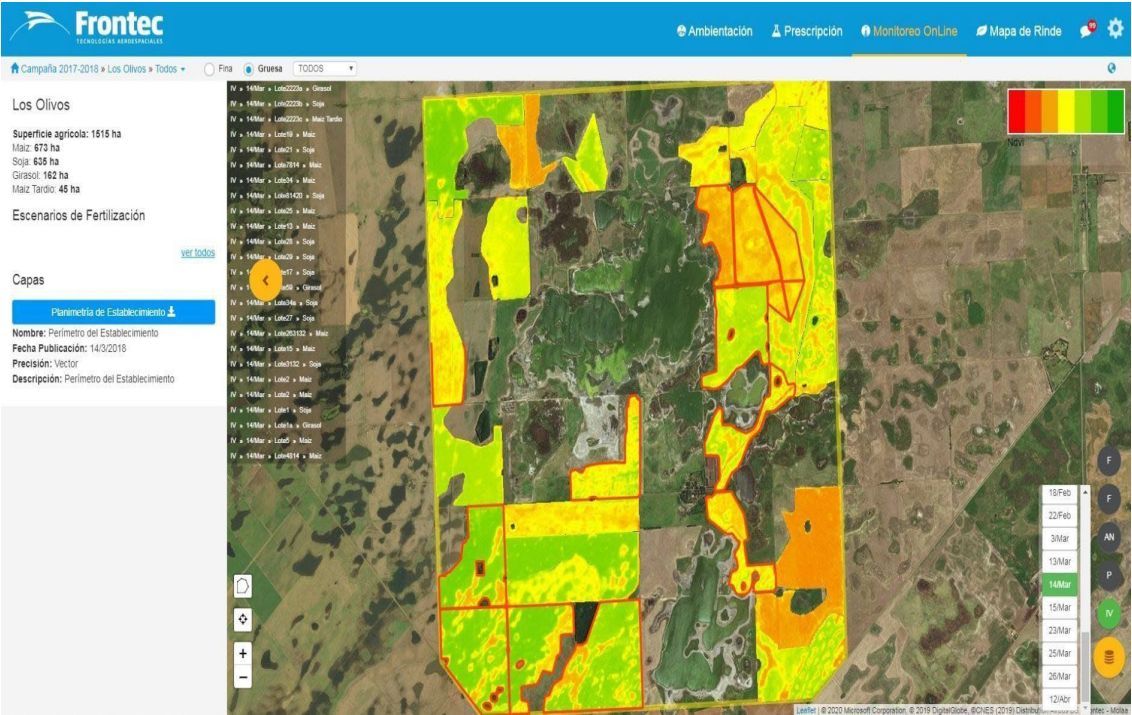
Campaña de Lanzamiento



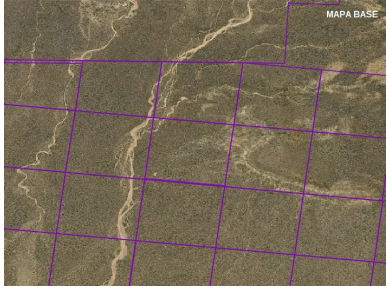
Generación de Información a Partir de Imágenes de Satélites

Algunos Ejemplos

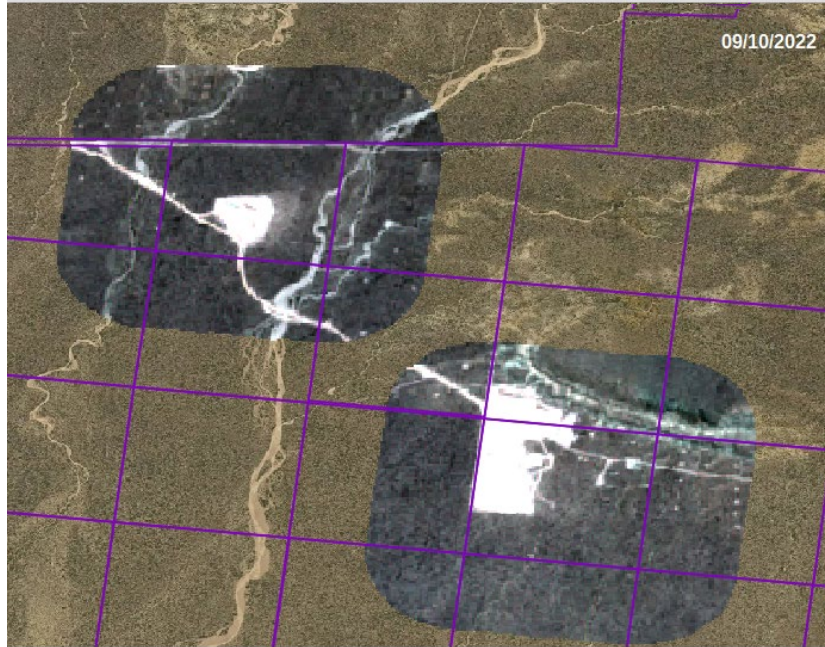
Ciencia de Datos para el Agro



Monitoreo de Explotaciones Mineras



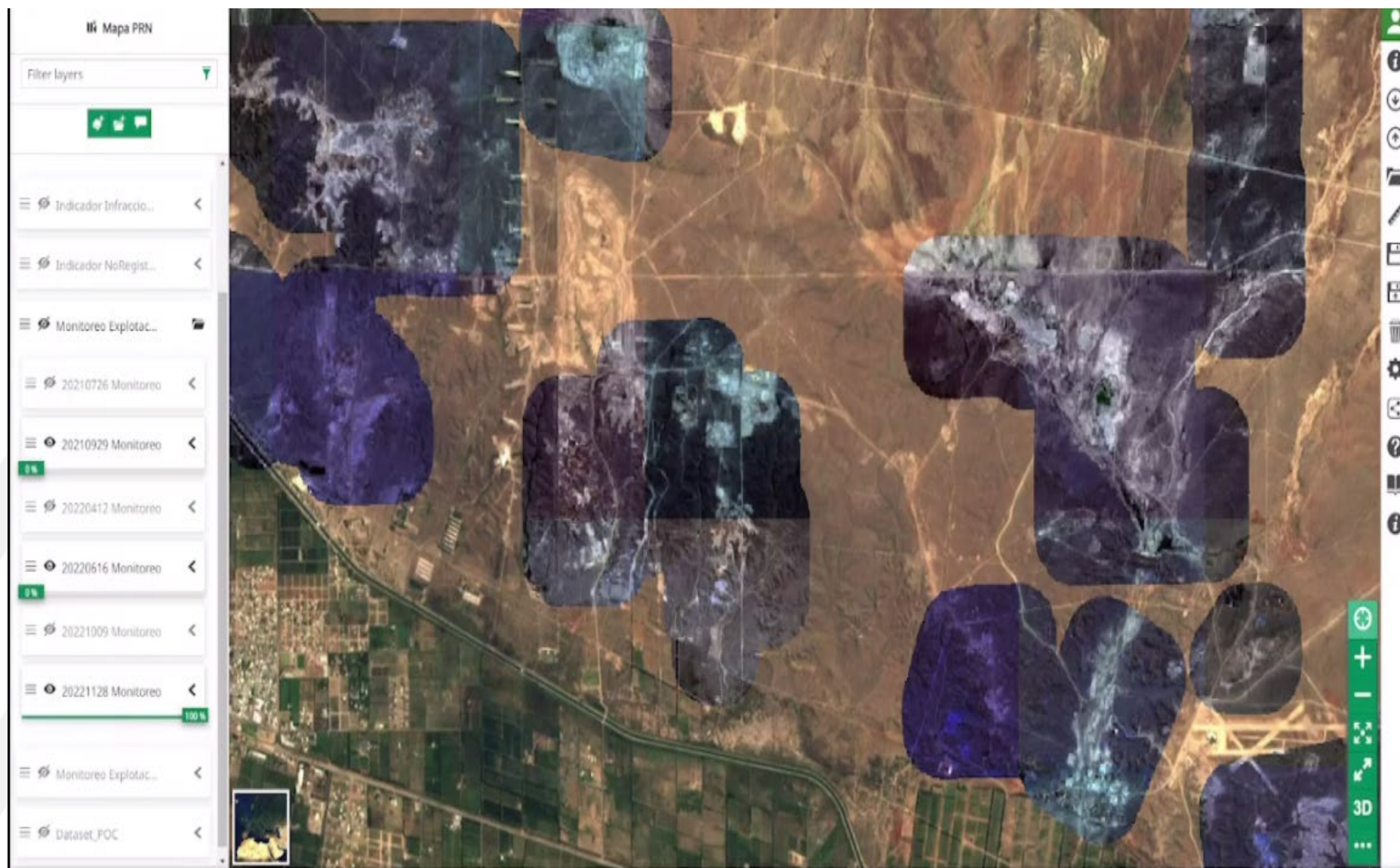
Mapa Base



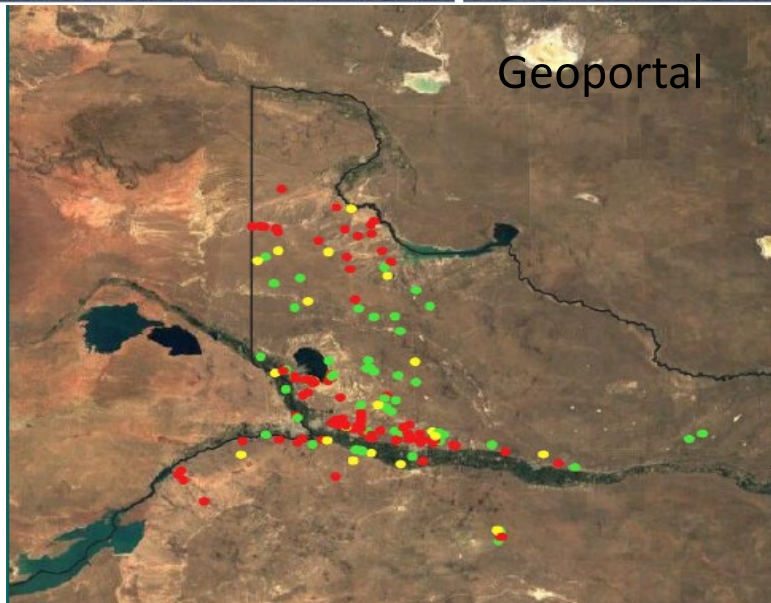
- Mapa Base de alta resolución
- Recortes de imágenes actualizadas sobre areas de interés
- Combinación de bandas
- Navegación temporal



Monitoreo de Explotaciones Mineras - Geoportal

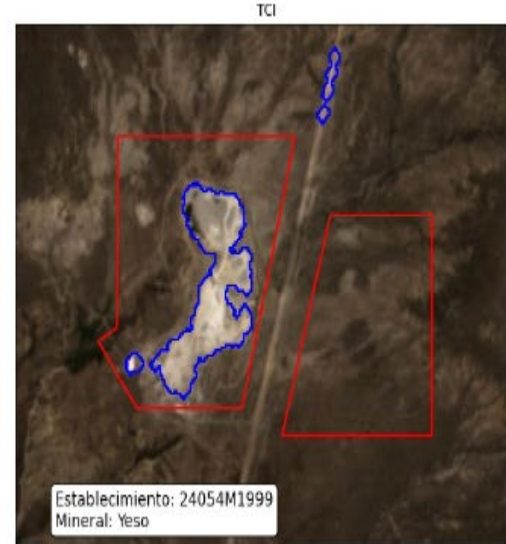
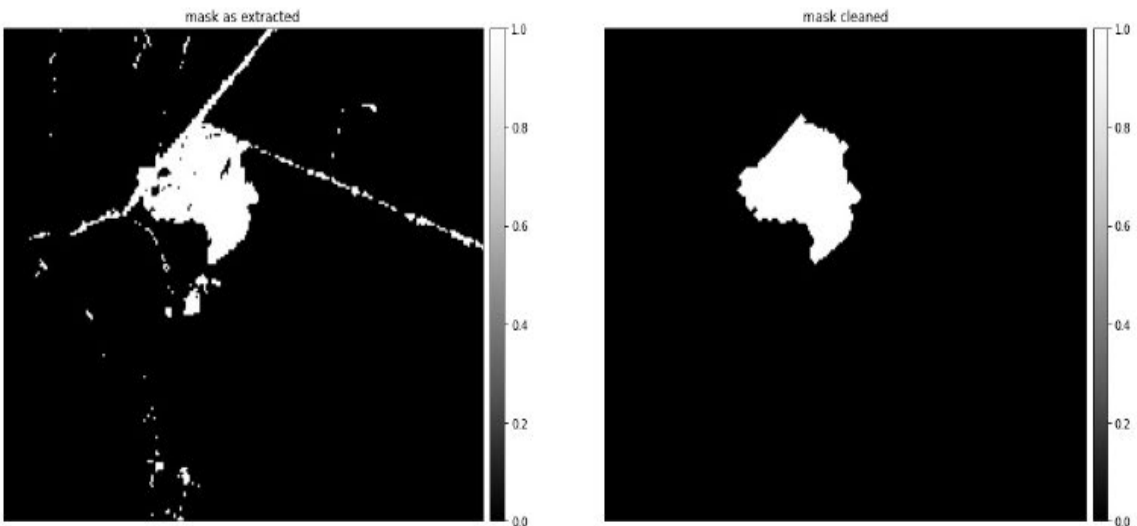
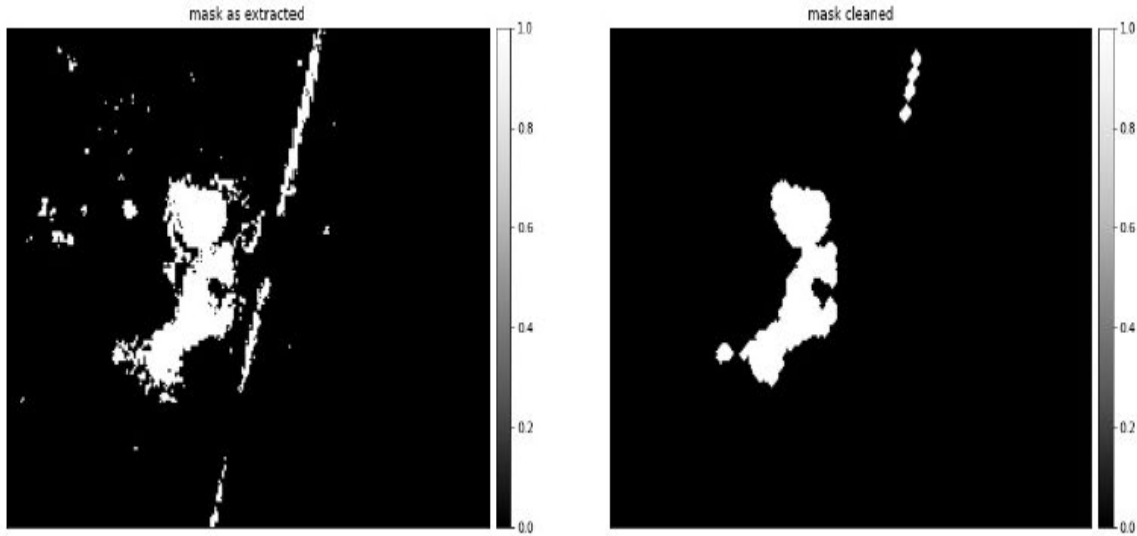


Indicador de Infracciones



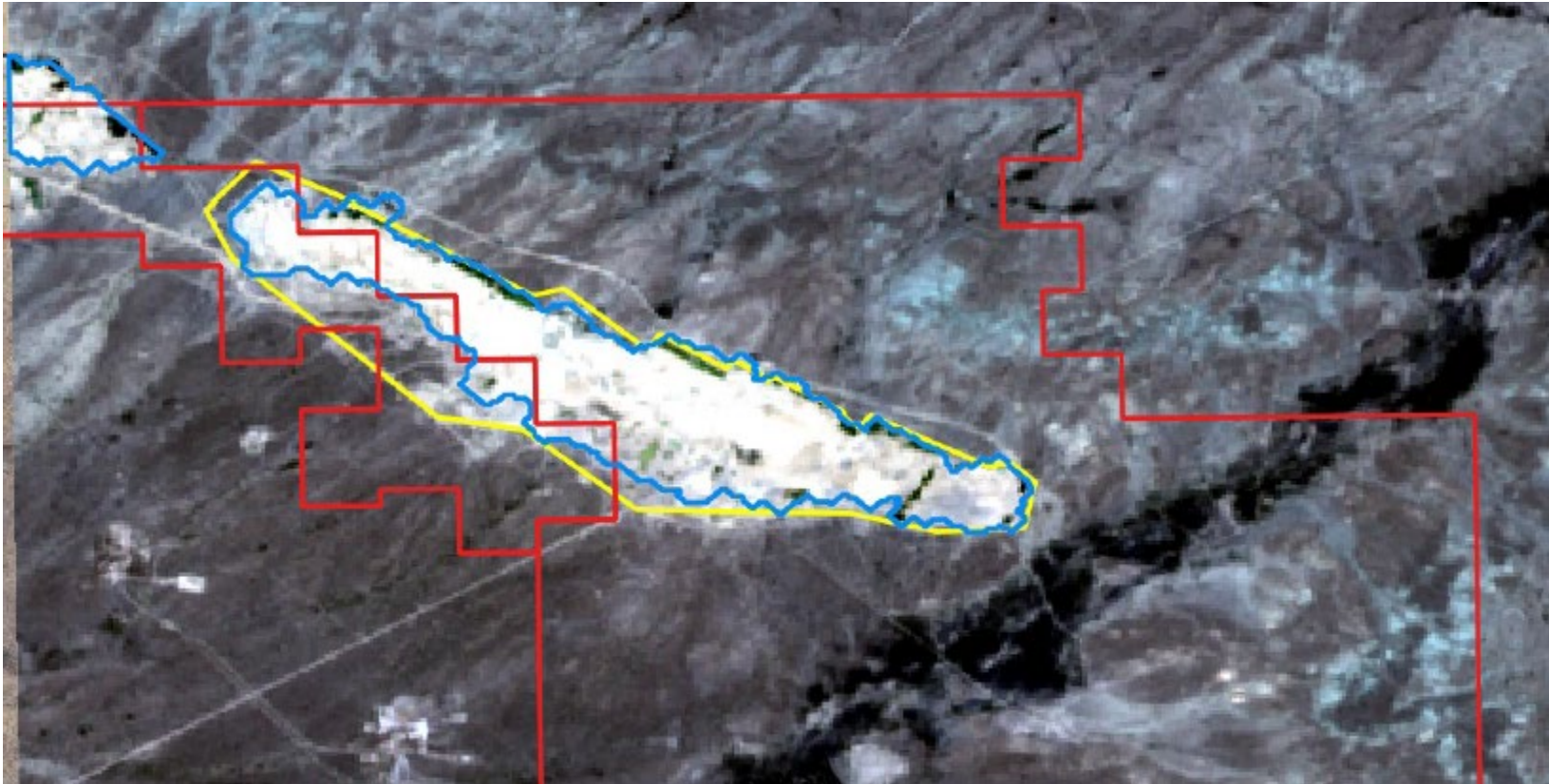
- Monitoreo de áreas permitidas según Catastro Minero
- Segmentación por tipo de Mineral
- Semáforo indicador

Detección, Filtrado, Segmentación



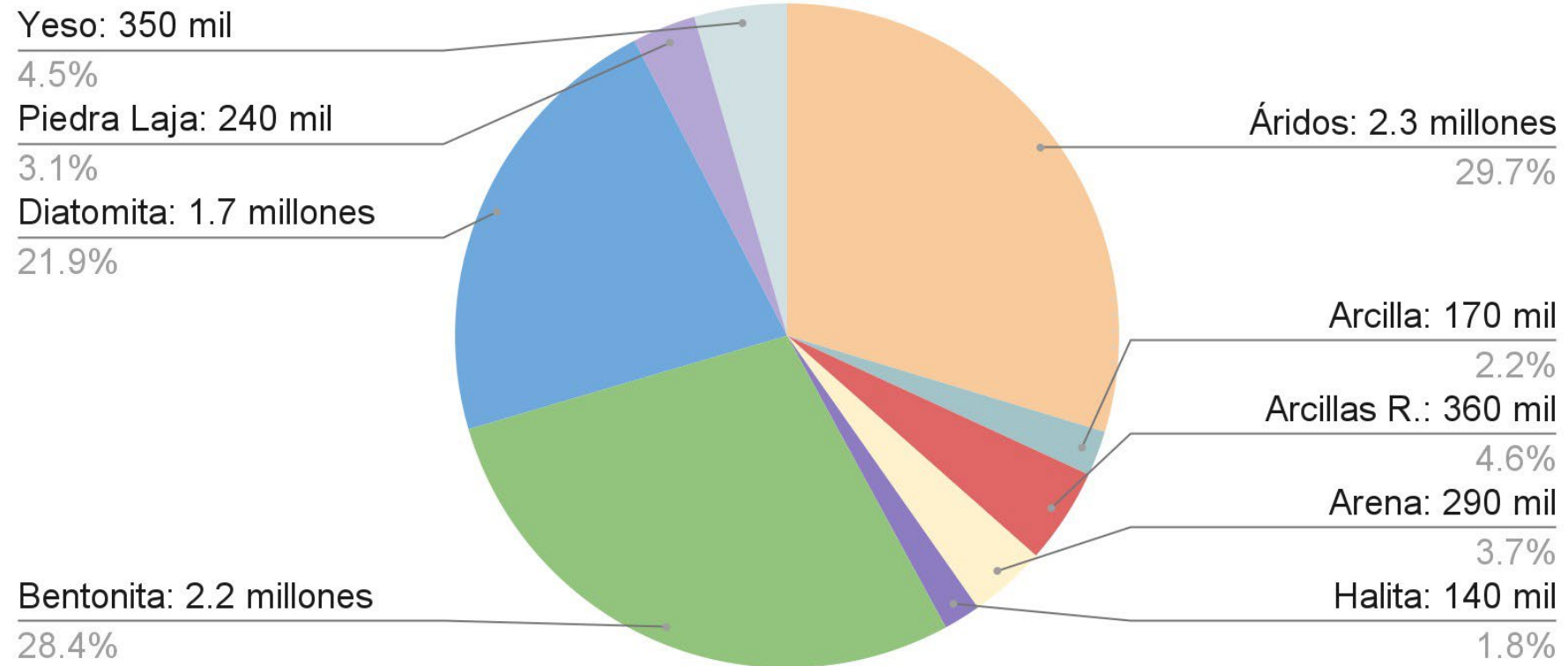
- Segmentación de los bordes por modelo de Machine Learning
- Entrenado con imágenes de 9 bandas espectrales.

Comparación con Verdad de Campo



- Catastro Minero
- Demarcación manual (GPS)
- Segmentación automática

Datos de Entrenamiento



El desempeño de cada modelo esta relacionado con la cantidad de datos con los que se ha entrenado, como así también del contraste entre el mineral y el suelo desnudo.

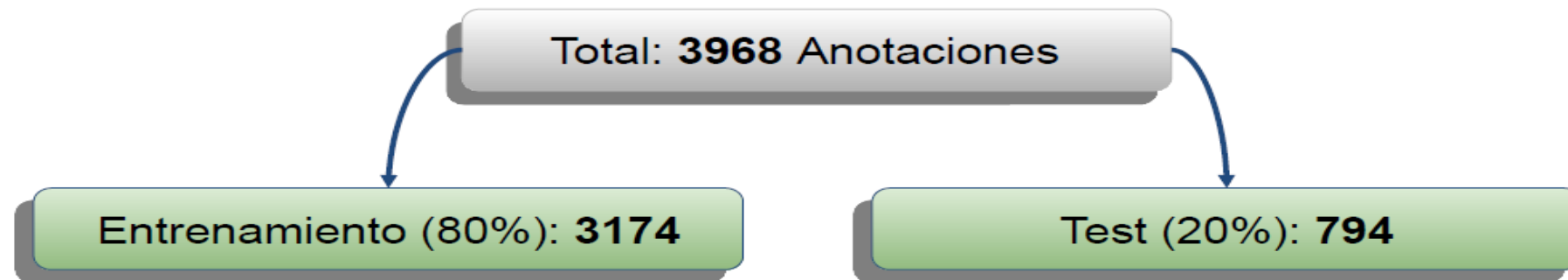
Detección de Explotaciones no Registradas

Detección de explotaciones mineras a cielo abierto “furtivas”.

- Detección por modelo de Deep Learning
- Entrenado con datos reales de la zona.

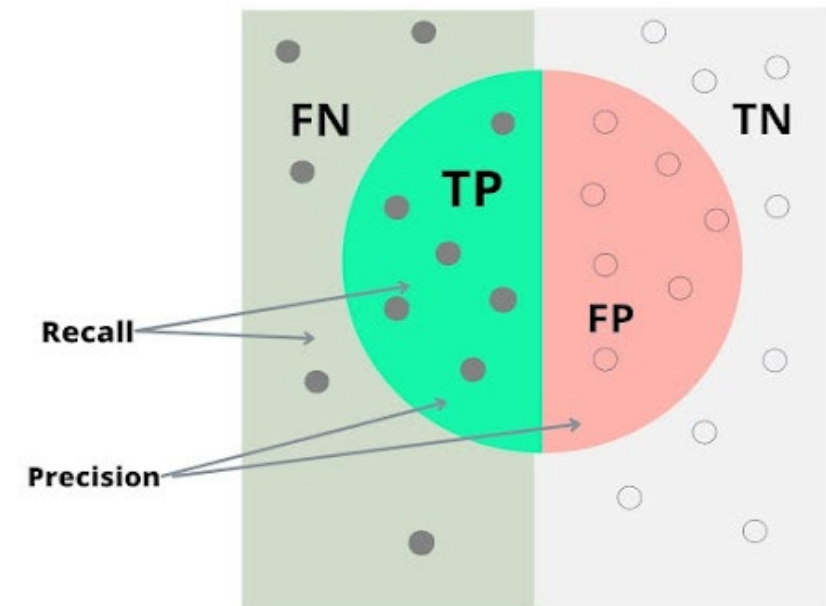


Datos de Entrenamiento y Sensibilidad



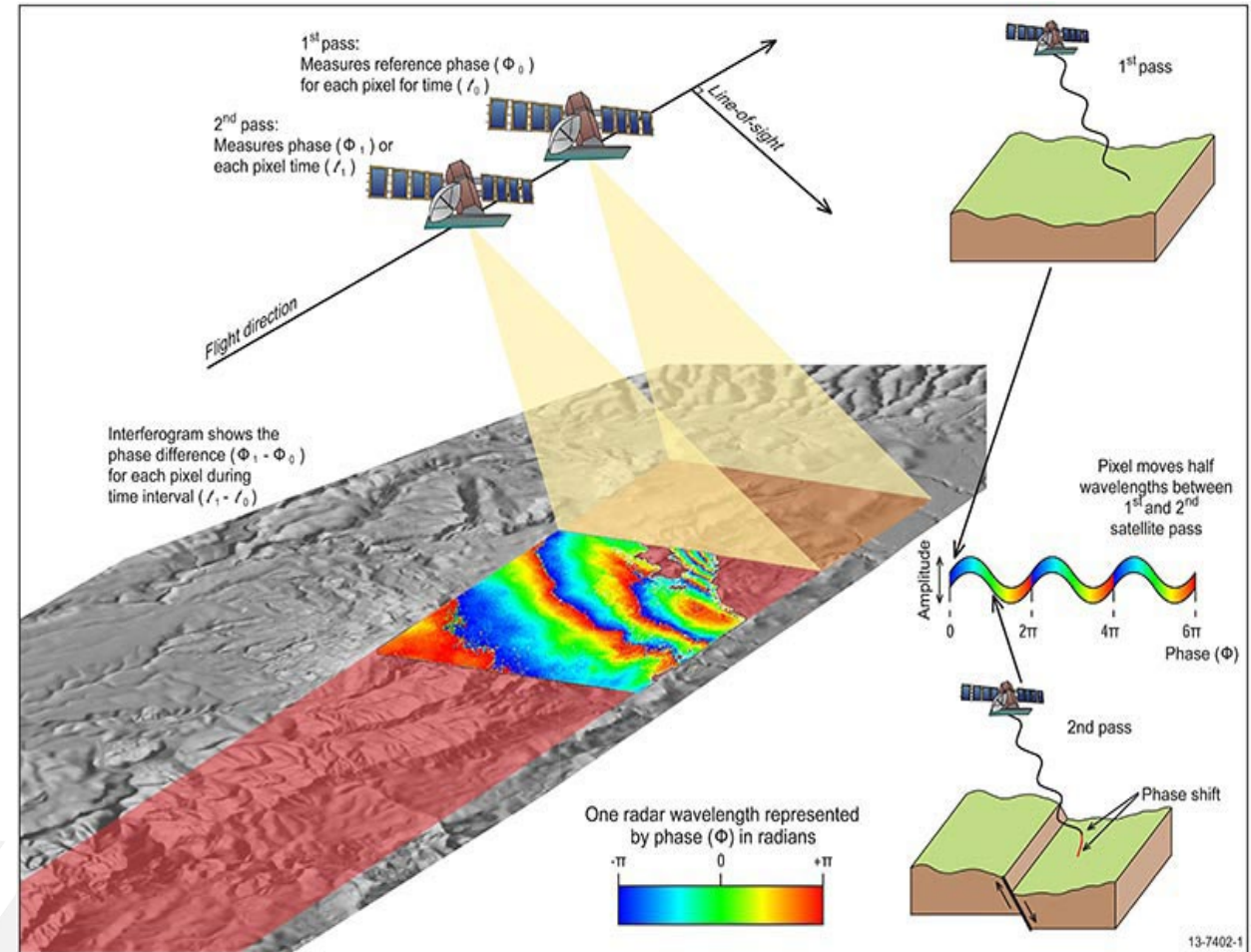
- Métricas calculadas sobre el conjunto Test:

S < 32x32	32x32 < S < 96x96	96x96 < S
Precisión (P): 69%	Precisión (P): 74%	Precisión (P): 99%
Recall (R): 62%	Recall (R): 82%	Recall (R): 92%



Monitoreo de la Producción Minera

- Estimación de superficies explotadas.
- Detección de actividad.
- Estimación de volumen, desplazamiento de materiales, acopios y extracción en una zona minera utilizando interferometría diferencial SAR.



INVAP



WWW.INVAP.COM.AR

comunicación@invap.com.ar

eventos.cmm.uchile.cl/ceds2024

