



MOSAICOS PROVINCIALES DE IMÁGENES SAOCOM 1

Observación del Territorio de las Provincias Argentinas, desde los Satélites SAOCOM 1A y 1B, en la Longitud de Onda Radar Banda L

Convenio CONAE-IGN

Manual de Productos SAOCOM 1

Autores: Álvaro Soldano
Sebastián Ludueña

Fecha: 02/01/2024

Edición: e01

Código: CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_ManualUsuarios_e01

	NOMBRE	DEPENDENCIA	FECHA
AUTORES	Álvaro Soldano	SgAyP - GOT - CONAE	02/01/2024
	Sebastián Ludueña	IGN	02/01/2024
REVISADO	Alicia Lorenzo	SgAyP - GOT - CONAE	11/01/2024
APROBADO	Danilo Dadamia	SgAyP - GOT - CONAE	28/02/2024

EDICIÓN	FECHA	CAMBIOS REALIZADOS
e01		Versión inicial del documento

DOCUMENTOS APLICABLES		
Nº	CÓDIGO	TÍTULO
DA1	SAO-MIS-HB-00001-C	SAOCOM Mission Products Definition

DOCUMENTOS DE REFERENCIA		
Nº	CÓDIGO	TÍTULO
DR1	20200426-GVT-GVT-GVT-PR-v01-001	Manual de Usuario SAOCOM 1

Índice

1. Sobre el documento	4
1.1. Objetivo	4
1.2. Alcance	4
1.3. Lista de acrónimos y abreviaturas	4
1.4. Glosario	4
2. Introducción	5
3. Obtención del producto Mosaico Provincial SAOCOM 1	6
3.1. Datos de entrada	7
3.2. Procesamiento de los datos	8
3.2.1. Metodología aplicada por CONAE	8
3.2.2. Metodología aplicada por IGN	9
3.3. Alcance de los productos	9
3.4. Diferencias con versiones anteriores	10
4. Validación del algoritmo y/o producto	10
4.1. Procedimiento	10
4.2. Resultados	10
5. Descripción del producto	10
5.1. Nombre del archivo	12
5.2. Contenido del paquete de producto	12
5.3. Características del producto	13
6. Política de datos	13
7. Acceso	14
7.1. Visualización a través del GEOPortal	14
7.2. Acceso a los productos como servicio WEB	14
7.3. Descarga del producto, sus metadatos y documentación asociada	14
8. Contacto	15
Apéndice A. Primer apéndice: metadatos	16

1. Sobre el documento

1.1. Objetivo

El presente documento tiene como objetivo describir a los productos de la serie denominada **Mosaicos provinciales SAOCOM 1** generados y publicados por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y el Instituto Geográfico Nacional.

El contenido técnico del mismo ha sido desarrollado por la Subgerencia de Aplicaciones y Productos (SAyP) de la Gerencia de Observación de la Tierra (GOT) de la CONAE y por la Dirección de Sensores Remotos (DSR) del IGN.

En una primera aproximación, podemos decir que los Mosaicos Provinciales son imágenes compuestas por más de una escena de imágenes satelitales SAOCOM 1, que han sido procesadas, para obtener composiciones color, utilizando combinaciones algebraicas de bandas polarizadas o polarimétricas (ver 1.4 Glosario) en cada uno de los canales color: azul, verde y rojo (R,G,B, por sus iniciales en inglés Red, Green, Blue), de manera tal de cubrir la totalidad del territorio de cada una de las provincias argentinas, más las Islas Malvinas.

1.2. Alcance

Este documento está destinado a los usuarios de instituciones públicas y privadas nacionales, provinciales y municipales, la comunidad técnico-científica y al público en general.

1.3. Lista de acrónimos y abreviaturas

CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales
DEM	Modelo Digital de Elevación
GOT	Gerencia de Observación de la Tierra
IGN	Instituto Geográfico Nacional
SgAyP	Subgerencia de Aplicaciones y Productos
WMTS	Servicio Web de Mapas de Teselas

1.4. Glosario

Radar de Apertura Sintética o SAR (siglas en inglés de Synthetic Aperture Radar): Es un sistema de sensoramiento remoto activo, que emite su propia energía en el rango de frecuencias de microondas y recibe los ecos de la señal reflejada por los objetos observados, dando lugar a una apertura sintética, es decir, debido a la gran velocidad de desplazamiento del satélite, la antena del dispositivo SAR se convierte en una antena virtual de mayor tamaño. El blanco permanece en el haz de la antena durante unos instantes y está observado por el radar desde numerosos puntos a lo largo de la trayectoria de satélite, lo que es equivalente a prolongar la longitud real de la antena.

Polarimetría SAR: un radar puede transmitir pulsos electromagnéticos, indicando una orientación preferencial de la vibración de los campos eléctricos y magnéticos de la onda, a esto denominamos polarización. Dependiendo de como se propaga la onda, con planos de vibración pueden ser paralelos al suelo (Polarización Horizontal o H), planos perpendiculares (Polarización Vertical o V), o circulares. Por

ejemplo Si el radar emite en polarización H y recibe cuando llega al radar esa polarización decimos que tenemos HH (transmitida horizontalmente y recibida horizontalmente), si por el contrario recibimos V, decimos que tenemos HV (transmitida horizontalmente y recibida verticalmente), si enviamos V y recibimos V obtenemos VV (transmitida verticalmente y recibida verticalmente) y si recibimos en H obtenemos VH (transmitida verticalmente y recibida horizontalmente). Al combinar y analizar las señales polarimétricas, se pueden obtener diversos parámetros y productos de las imágenes SAR.

Retrodispersión SAR: Para caracterizar un objeto a partir de la señal recibida, el parámetro que lo determina es el coeficiente de retrodispersión (σ^0), el cual mide la capacidad reflectiva del objeto (en la dirección de medición del satélite), que depende a su vez de la geometría y de sus propiedades dieléctricas. La medición normalizada de este parámetro (señal emitida por el satélite versus la señal que llega a este) en relación al terreno, se denomina y se define por unidad de área terreno. Se expresa típicamente en decibelios (dB) y varía en relación con el ángulo de incidencia, la longitud de onda de la señal y la polarización.

2. Introducción

La misión de Satélites Argentinos de Observación con radar de Microondas 1 (SAOCOM 1), desarrollados por la CONAE, la agencia espacial de Argentina, es una constelación de dos satélites idénticos, formada por el satélite SAOCOM 1A, lanzado al espacio el 7 de octubre de 2018 a las 23:21 Hora Oficial Argentina (HOA), y el SAOCOM 1B lanzado el 30 de agosto de 2020 a las 20:18 HOA. Estos satélites llevan a bordo un instrumento denominado Radar de Apertura Sintética o SAR (ver 1.4 Glosario).

Las principales características técnicas de las imágenes que son adquiridas por la constelación SAOCOM 1 se pueden ver en: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/misiones-espaciales/saocom/caracteristicas-tecnicas>

La señal de microondas radar que operan las plataformas satelitales SAOCOM 1A y 1B, es la denominada “banda L”, onda electromagnética de frecuencia de 1,275 GHz y 23 cm de longitud. Al iluminar el terreno esta señal interactúa con las coberturas terrestres y su respuesta o señal retrodispersada es muy sensible a las características geométricas del blanco u objeto (tamaño, densidad, orientación, etc.), las propiedades dieléctricas (que podemos relacionarla con el contenido de agua) y la rugosidad.

Las imágenes SAOCOM 1 son polarimétricas (ver 1.4 Glosario), es decir las antenas SAOCOM 1 iluminan el terreno en planos ortogonales entre sí. Por lo tanto, generan imágenes o bandas polarizadas donde la emisión y recepción de la señal se realiza en un plano horizontal, denominada banda H-H o imagen copolarizada. Así mismo, ilumina en la polarización V-V, banda copolarizada en el plano vertical. Por último, puede obtener bandas en polarización cruzada, emitiendo y recibiendo en planos ortogonales, HV o VH. Las antenas SAOCOM 1 pueden adquirir imágenes con las cuatro polarizaciones en forma simultánea o “full pol”, generando las bandas polarimétricas HH-HV-VH-VV. También, puede adquirir imágenes con doble polarización o “dual pol”, en sus posibles combinaciones: HH-VV; HH-HV o VH; VV-VH o HV. Finalmente puede adquirir imágenes con polarización simple o “single pol”: HH; VV; VH ó HV.

Al interactuar con los objetos en la superficie terrestre, las ondas retrodispersadas SAR (ver 1.4. Glosario) o reflejadas pueden experimentar cambios en su polarización. Estos cambios se deben a las propiedades y la orientación de los objetos terrestres. Por ejemplo, las superficies planas y horizontales tienden a retrodispersar las ondas con una polarización similar a la polarización incidente, mientras que las superficies rugosas o inclinadas pueden cambiar la polarización de las ondas reflejadas.

Las principales características de los productos o imágenes SAOCOM 1 <https://www.argentina.gob.ar/misiones-satelitales/productos>

Los productos satelitales “Mosaicos Provinciales SAOCOM 1” descritos en este documento, tienen como propósito brindar al usuario una visualización de la superficie terrestre a partir de la observación de antenas de radar de apertura sintética (SAR), a través de imágenes que muestran una composición color polarimétrica, de cada provincia de Argentina, adquiridas por los satélites 1A y 1B de la constelación SAOCOM 1.

3. Obtención del producto Mosaico Provincial SAOCOM 1

Los mosaicos de imágenes SAOCOM 1, por provincia, fueron elaborados a partir de adquisiciones o imágenes satelitales que, integradas, cubren todo su territorio. La CONAE y el IGN, en un esfuerzo conjunto, descargaron y procesaron un total de 1.444 escenas o imágenes satelitales SAOCOM 1, para cubrir el territorio continental de Argentina y las Islas Malvinas. La cantidad de imágenes empleadas dependió de la extensión de la superficie de cada provincia. Por ejemplo, Tucumán y Misiones necesitaron 18 escenas satelitales para cubrir su superficie, mientras que, en el otro extremo, Buenos Aires necesitó 139 escenas. Ver ejemplo a continuación de la provincia de Misiones.

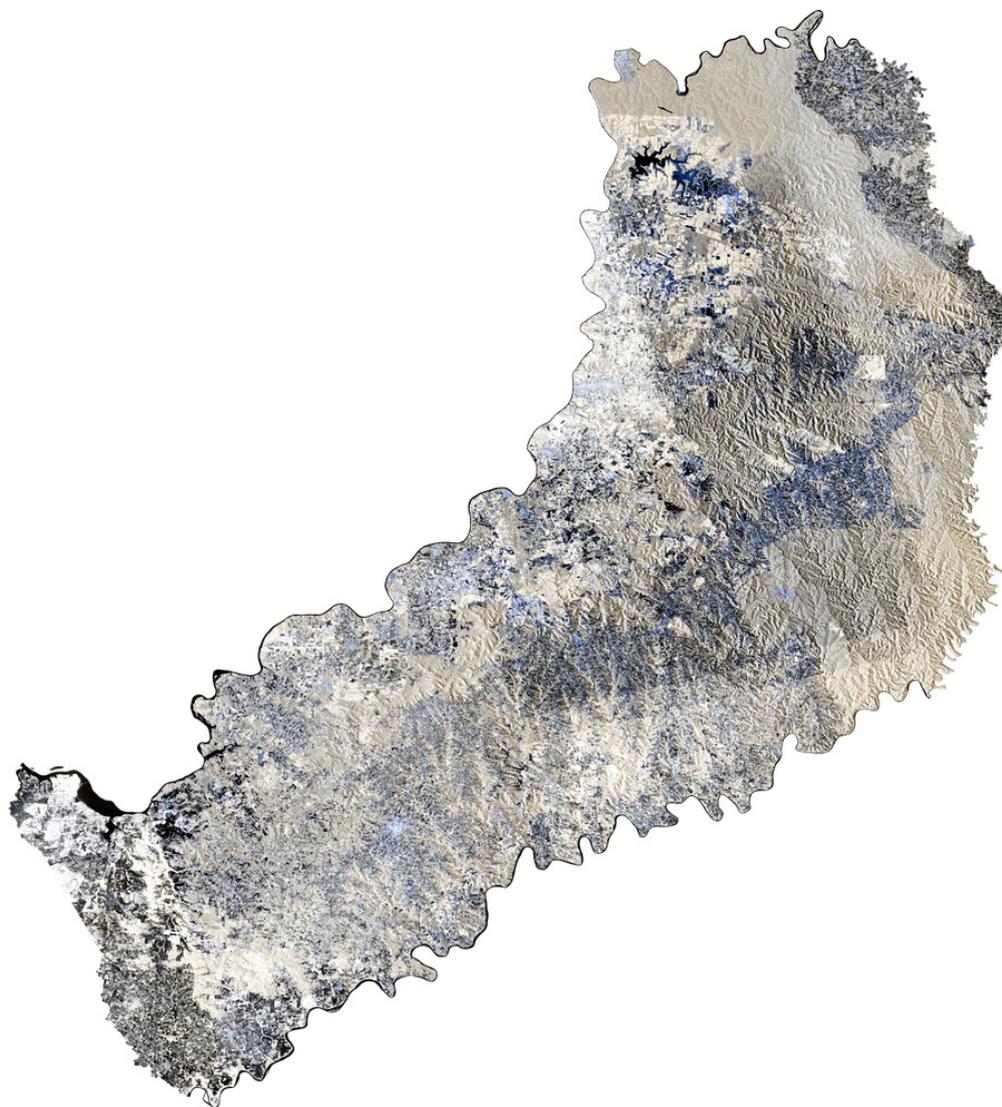


Figura 1: Visualización del Mosaico SAOCOM 1 correspondiente a la provincia de Misiones.

Las imágenes utilizadas para elaborar los mosaicos corresponden al año 2022, mayoritariamente. No obstante, se han usado imágenes de otros años, 2019 a 2023, para completar áreas de los mosaicos. En particular, el mosaico SAOCOM 1 de la provincia de Tucumán fue el único caso que fue elaborado a partir de imágenes del año 2020. Dentro del archivo de descarga de cada mosaico, comprimido, existe un archivo en formato PDF donde se lista la información completa de las características de cada escena satelital utilizada. Dentro de esas características se incluye la fecha y hora de cada escena SAOCOM 1 adquirida y utilizada en la composición del mosaico.

3.1. Datos de entrada

Para la generación de los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1 se utilizaron imágenes provenientes de la operación de las antenas radar de la constelación, con frecuencia central de 1,275 GHz (banda L), orientación de la observación a derecha o nominal, resolución espacial 10 m, ancho de barrido de 40 Km y ángulos de incidencia o submodos S5, S6 y S7 (en el rango de 20 a 50 grados). El modo de adquisición de las imágenes

SAOCOM 1 utilizado fue *Stripmap*. La polarización DualPol HH-HV, órbita ascendente. La señal en banda L tiene un rango dinámico (coeficiente retrodispersión radar) de -35 dB a 5 dB. La exactitud de posicionamiento geográfico (con compensación de efectos topográficos) es de 25 m (órbita precisa de 18 días). La exactitud radiométrica absoluta es de 0,5 dB. La exactitud polarimétrica de las antenas SAR es de 0,3 dB en modo *Stripmap*.

El nivel de procesamiento de las imágenes SAOCOM 1 utilizadas fue el *Ground Terrain Corrected-GTC*, Nivel 1D (L1D), que corresponde a un producto con datos calibrados radiométricamente y ortorrectificados a partir del uso de un Modelo Digital de Elevación (DEM).

3.2. Procesamiento de los datos

Desde el catálogo SAOCOM 1 (<https://catalog.saocom.conae.gov.ar/catalog/#/>), se seleccionaron y descargaron las imágenes correspondientes para cubrir la superficie de cada provincia argentina. El software de procesamiento utilizado fue el Sentinel Application Platform, SNAP de la agencia espacial europea, ESA. Este es una plataforma o arquitectura de herramientas de procesamiento desarrollada por la agencia espacial, de uso y distribución libre y gratuita (<https://step.esa.int/main/download/snap-download/>).

Pasos seguidos para la obtención del producto:

3.2.1. Metodología aplicada por CONAE

Las imágenes se procesaron según el diagrama de flujo de SNAP:

READ → *RESAMPLE* → *BANDMATHS* → *REPROJECT* → *WRITE*

Descripción de los pasos:

- El primer proceso corresponde a un remuestreo de las imágenes, llevando el tamaño de pixel de la resolución nativa a 30 metros aplicando la mediana, de esta manera se reduce el moteado generado por el ruido speckle y mejora la resolución radiométrica.
- Luego se convierten los datos a decibels (dB) para mejorar su visualización.
- Finalmente, se re proyectan al sistema de referencia WGS84 geográfico en latitud / longitud WGS84 / EPSG:4326.

Este proceso se realiza tanto para las bandas en polarización HH como para aquellas en HV a partir de los datos de entrada.

Las escenas procesadas se incorporan al siguiente diagrama de flujo de SNAP, encargado de generar el mosaico satelital HH y HV, ponderando el promedio en las zonas de solapamiento y aplicando una normalización de los datos:

PRODUCTSET – *READER* → *SAR* – *MOSAIC* → *WRITE*

Luego, se genera la imagen RGB según la siguiente combinación de bandas:

- Rojo (R): polarización HV;
- Verde (G) = $HV + \frac{HH}{2}$;

- Azul (B): polarización HH

Por último, se recorta el mosaico a los límites provinciales según la información vectorial suministrada por el IGN.

La implementación de este procedimiento se realiza mediante un código desarrollado en lenguaje de programación Python, que lee las escenas SAOCOM 1, llama a los grafos de SNAP desde sus scripts y luego, empleando las librerías adecuadas, genera el RGB circunscrito a los límites de cada provincia.

3.2.2. Metodología aplicada por IGN

- A partir del software SNAP:
 1. SNAP OPEN PRODUCT (carga de los archivos de extensión “Xemt”)
 2. OPEN RGB IMAGE WINDOWS (selección de la combinación de bandas utilizadas)
 3. SELECT RGB IMAGE CHANNELS (Red: Sigma 0-HV; Green: (Sigma 0-HV + Sigma0 HH)/2; Blue: Sigma0 HH)
 4. EXPORT VIEW AS IMAGE (se exporta cada imagen en formato “GeoTIFF”).
- A partir del software ERDAS:
 1. IMPORT (se importa la imagen de formato GeoTIFF a formato “img”).
 2. MOSAICPRO (se seleccionan las imágenes que conformarán una única imagen final).
 3. Display Add Images Dialog.
 4. Add Images (se cargan las imágenes).
 5. “Images Area Options” (seleccionar “Compute Active Area”).
 6. “Generación automática de líneas, con la opción “Seamline Generation Options”.
 7. En la herramienta Fx “Seamline Function” se deberá seleccionar la opción “Feathering”, definiendo la distancia en píxeles entre las imágenes superpuestas para diluir la radiometría entre ellas. (Normalmente se recomienda 90000, salvo que la superposición entre imágenes se perciba significativamente más chica).

3.3. Alcance de los productos

Los productos Mosaicos Provinciales SAOCOM 1, consisten en imágenes raster compuestas por varias escenas y para cada una de las provincias del Territorio Argentino (Mosaicos Provinciales). Con esta concepción, cada producto, o mosaico, está compuesto por un número determinado de imágenes SAOCOM 1, correspondientes a diferentes fechas y horarios de adquisición, considerando ambos satélites de la constelación SAOCOM 1 (1A o 1B), con la finalidad de cubrir todo el territorio provincial. Este procedimiento busca obtener homogeneidad radiométrica dentro de los límites provinciales, no obstante, en algunos casos, presenta “franjas” con diferencias en el rango radiométrico debidas a la propia heterogeneidad de las adquisiciones utilizadas en la construcción del producto (fechas/horarios, sensores y tipos de órbita). La información del detalle de las características de las imágenes utilizadas para la composición de cada mosaico provincial es ofrecida al usuario dentro de uno de los archivos que acompaña al producto de cada provincia (en formato PDF), denominado “CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gP(nombre de provincia)_v001” y que contiene los siguientes campos de información para cada imagen SAOCOM 1

utilizada en la composición del mosaico: nombre o ID, fecha y hora de procesamiento, fecha y hora de captura, modo del sensor o antena SAR, submodo, nivel de procesamiento, polarización, órbita, mirada, pisada (Path) y fila (Row). Según las distinciones mencionadas anteriormente, se consideró concebir los productos como mosaicos restringidos a cada territorio provincial, siendo éstos de mayor representatividad de las variaciones locales y regionales, en lugar de generar un producto único, como un mapa que contemple a todo el territorio nacional.

3.4. Diferencias con versiones anteriores

Esta es la primera versión del producto Mosaicos Provinciales SAOCOM 1, correspondiente a escenas SAOCOM 1A y 1B del año 2023.

4. Validación del algoritmo y/o producto

Este producto es una composición color polarimétrica elaborada a partir de asignarles una combinación algebraica de las bandas polarimétricas de las imágenes SAOCOM 1, a los canales Rojo (Red), Verde (Green) y Azul (Blue) de la imagen, con fines a obtener un producto visual. Por lo tanto, no se ha realizado una validación de sus valores radiométricos, píxel a píxel, con información de campo.

4.1. Procedimiento

La composición de cada Mosaico Provincial SAOCOM 1 se ha realizado a partir de las coordenadas geográficas de cada píxel de las imágenes utilizadas, obtenidas de las efemérides de la plataforma satelital.

4.2. Resultados

Los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1 obtenidos, permiten tener una observación del territorio nacional a partir de la información recogida por los satélites SAOCOM 1A y 1B, en la longitud de onda denominada banda L de las antenas de radar de apertura sintética (SAR) que operan las dos plataformas 1A y 1B.

5. Descripción del producto

La interpretación de la visualización de los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1, en su formato de imagen polarimétrica color en banda L, puede describirse de varias formas, dado que la misma está relacionada con la retrodispersión o rebote de la señal radar, píxel a píxel y de la composición polarimétrica utilizada (R:HV, G:HV+(HH)/2; B: HH, en nuestro caso) . A continuación se presentan algunas interpretaciones generales, basadas en la retrodispersión polarimétrica de la señal SAOCOM 1:

1. Caracterización de la textura de los objetos terrestres: La retrodispersión polarimétrica proporciona información sobre la textura de los objetos presentes en la escena. La textura se refiere a las propiedades espaciales de los objetos, como su rugosidad, homogeneidad o estructura. Al analizar los valores de retrodispersión en diferentes canales polarimétricos (HH, HV, VH y VV), es posible obtener información sobre la variabilidad y la estructura de los objetos. Por ejemplo, a mayor rugosidad en superficie mayor será la retrodispersión y más brillante se observará en la imagen radar. Las superficies

lisas reflejan poca o ninguna de la energía emitida de vuelta al sensor radar, y por eso saldrán oscuras en la imagen. La vegetación tiene una rugosidad moderada comparada con la escala de las longitudes de onda radar y por eso aparecerán representadas en grises o grises claros en una imagen radar.

2. Detección de cuerpos de agua: La retrodispersión polarimétrica también puede ayudar a distinguir diferentes tipos de superficies presentes en la imagen. Algunos materiales pueden tener una firma de retrodispersión característica en determinadas polarizaciones, lo que permite identificarlos o clasificarlos. Por ejemplo, la vegetación puede tener una retrodispersión más alta en polarización HV debido a la dispersión volumétrica causada por las hojas y ramas.
3. Información de orientación: La retrodispersión polarimétrica puede proporcionar información sobre la orientación de los objetos en la escena. Al analizar los valores de retrodispersión en diferentes canales polarimétricos y utilizando técnicas de descomposición polarimétrica, es posible inferir la orientación de los objetos, como la dirección de los surcos en un campo agrícola o la inclinación de una montaña o la orientación de un edificio.
4. Detección de cuerpos de agua: La retrodispersión polarimétrica en banda L puede ayudar a detectar y caracterizar cuerpos de agua, como lagos, ríos o embalses. Los cuerpos de agua, generalmente, tienen una retrodispersión baja en todas las polarizaciones (HH, HV, VH y VV) debido a su naturaleza altamente reflectante y suavidad superficial. En comparación con las áreas terrestres circundantes, los cuerpos de agua pueden mostrar una señal de retrodispersión significativamente más baja, lo que permite su identificación.
5. Estimación de contenido de humedad en el suelo: La retrodispersión polarimétrica en banda L también puede proporcionar información sobre el contenido de humedad en el suelo. La retrodispersión, en polarizaciones HH y/o VV, a menudo se utiliza para estimar el contenido de humedad del suelo, ya que esta polarización es más sensible a los cambios en la humedad. A medida que el suelo se humedece, su capacidad dieléctrica y su rugosidad superficial cambian, lo que afecta la retrodispersión en polarizaciones HH y/o VV. A mayor constante dieléctrica de una superficie o material, mayor será la retrodispersión y por lo tanto más brillante se observará un pixel en la imagen radar. El agua tiene una constante dieléctrica alta (80) mientras que el resto de los materiales del suelo tienen una más baja (3 a 8). Esta diferencia entre constantes dieléctricas permite la detección de cambios de humedad en el suelo.

Para simplificar y generalizar la interpretación de los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1, se debe considerar que:

- Los píxeles de los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1 de colores oscuros o azulados se corresponden a interacciones "Simples" de la señal SAR de dispersión SAOCOM 1, es decir, con las coberturas terrestres de suelos desnudos y cuerpos de agua.
- Los píxeles de los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1 de colores blanco o amarillo se corresponden a interacciones de "Doble Rebote" de la señal SAR de dispersión SAOCOM 1, es decir, a zonas urbanas.
- Los píxeles de los Mosaicos Provinciales SAOCOM 1 de distintas tonalidades pardas o verdes se corresponden con un señal SAR de "volumen" de dispersión, es decir, corresponden a coberturas terrestres con zonas vegetadas, con verdes más claros las vegetaciones altas (bosques o cultivos altos) y con verdes más oscuros las vegetaciones más bajas (pasturas).

Aclaración: Es importante tener en cuenta que la interpretación del color de las imágenes SAOCOM 1, a partir de la retrodispersión polarimétrica, puede estar sujeta a diversas condiciones ambientales, como la presencia de distintos tipos de textura, temperatura o salinidad de los suelos, así como a la característica de penetración de la señal de la banda L de SAOCOM 1 en las coberturas terrestres y su gran sensibilidad a la presencia de humedad. Más aún, para ser más precisos, se requiere aplicar técnicas de calibración y modelado específicas para realizar estimaciones o correlaciones entre la señal de retrodispersión polarimétrica y las coberturas terrestres.

5.1. Nombre del archivo

Los nombres de los productos de valor agregado generados en este proyecto siguen los estándares de CONAE y se describen en el siguiente ejemplo. En color se resaltan los campos variables entre los distintos productos pertenecientes a la serie.

CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_Fecha-de-inicio_Fecha-de-fin_Grilla_v001

CONAE: prefijo que llevan todos los productos generados y/o distribuidos por “CONAE”.

PRD: se refiere a la clase a la que corresponde el producto, en este caso es “Productos derivados”.

SAOCOM: se refiere a la plataforma satelital o aérea que transportan los instrumentos a partir de cuyos datos se genera el producto. Estos productos fueron generados a partir de las plataformas SAOCOM 1A y 1B, por lo que el campo toma el valor SAOCOM.

SAR: se refiere al sensor o instrumento a partir de cuyos datos se genera el producto, en este caso es Antena SAR en banda L, representada por SAR.

RGB: hace referencia al tipo de producto, en este caso es un producto “RGB color polarimétrico”.

Fecha de inicio: fecha de inicio de las adquisiciones de los datos satelitales, en formato aaaammdd, donde aaa corresponde al año (4 caracteres), mm al mes (2 caracteres: de 01 a 12) y dd al día (2 caracteres: de 01 a 31).

Fecha de fin: fecha final de las adquisiciones de los datos satelitales, en el mismo formato que la “fecha de inicio”.

Grilla: se refiere a la ubicación geográfica del producto, en este caso corresponde a la provincia, se escribe sin tildes, sin espacios, sin caracteres especiales y la primer letra de cada palabra en mayúscula. Por ejemplo, si el mosaico corresponde a la provincia de Entre Ríos se consignará como “EntreRios”.

v001: versión del procesador o de la colección generado por la CONAE.

Se muestra como ejemplo el producto “Mosaicos Provinciales SAOCOM 1” de la provincia de Misiones:

CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001

5.2. Contenido del paquete de producto

Descripción del contenido de cada paquete de producto que el usuario va a descargar. Cada producto se descarga en una carpeta, comprimida en formato ZIP, que contiene siete archivos:

Ejemplo:

1. Producto “MOSAICO PROVINCIAL SAOCOM 1”, composición color polarimétrica, en formato “GeoTIFF”.
2. Metadatos del producto “MOSAICO PROVINCIAL SAOCOM 1”, descripción de las imágenes SAOCOM 1, y sus características, utilizadas, en formato XML.
3. Archivo de imagen de previsualización del producto “MOSAICO PROVINCIAL SAOCOM 1”, en formato PNG.
4. Archivo de imagen de previsualización del producto “MOSAICO PROVINCIAL SAOCOM 1”, en formato KMZ.
5. Documento descriptivo, de título: “MOSAICOS PROVINCIALES DE IMÁGENES SAOCOM 1”, subtítulo: “Manual de Productos SAOCOM 1”, donde se hace una descripción completa de las características del producto, en formato PDF.
6. Archivo gráfico, formato HTML: donde se visualiza la cobertura espacial (rectángulo) de cada una de las escenas SAOCOM 1 utilizadas en el mosaicos y, picando o haciendo clic sobre ellas, se muestran sus principales características (fecha, path y row de la escena, etc.).
7. Documento descriptivo: “MOSAICO PROVINCIAL UTILIZANDO IMÁGENES SAOCOM 1” donde se lista: provincia correspondiente al mosaico, cantidad de escenas utilizadas en la confección del mosaico provincial y sus características técnicas detalladas (ID o identificador alfanumérico de la imagen, fecha de adquisición, etc.), en formato PDF.

5.3. Características del producto

El producto consiste en un archivo raster generado a través de la combinación algebraica de las bandas polarimétricas de las imágenes SAOCOM 1 para formar una composición color o RGB. Se encuentra disponible en formato de archivo GeoTIFF y está georreferenciado mediante coordenadas geográficas de latitud y longitud, empleando el Marco de Referencia Geodésico Mundial WGS 84.

La tabla 1 resume las características de los productos “Mosaicos Provinciales SAOCOM 1”.

6. Política de datos

Las obras a las que hace referencia este documento se distribuyen bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Los productos deben ser citados como:

“La descarga y/o uso de cualquiera de estos productos SAOCOM de Nivel 2 y Superior SAOCOM implica por consiguiente la aceptación de los presentes Términos y Condiciones de Uso y el reconocimiento y respeto de los derechos de Propiedad Intelectual y de Derecho de Autor de los Productos. Se deberá indicar la siguiente leyenda “Producto SAOCOM® - ©CONAE - IGN - año de adquisición [en formato AAAA]. Todos los derechos reservados” en todas las publicaciones, resultados, productos derivados y demás usos que los usuarios les den a dichos Productos.”

Resolución espacial	30m
Resolución temporal	Anual
Latencia	Asociada a la planificación se adquisiciones SAOCOM 1.
Hora local de pasada	Depende de la latitud geográfica de la adquisición y si la órbita del satélite es ascendente o descendente. Está incluida en el metadato del Mosaico Provincial SAOCOM 1.
Nivel de procesamiento	L1D
Sistema de referencia:	EPSG:4326, WGS 84.
Extensión espacial	Asociada a la superficie de cada provincia argentina.
Formato de la imagen	GeoTIFF
Contenido de la imagen	Mosaicos de composiciones polarimétricas color de imágenes SAOCOM 1.
Formato del producto	Directorio (descrito en la sección 5.2) comprimido en formato zip

Tabla 1: Características de los productos Mosaicos Provinciales SAOCOM 1.

7. Acceso

El producto se encuentra actualmente publicado en los catálogos en línea de Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y en la página WEB del IGN <https://www.ign.gov.ar/NuestrasActividades/SensoresRomotos/MosaicosSatelitales>; los MOSAICOS PROVINCIALES DE IMÁGENES SAOCOM 1 son de acceso libre y gratuito para su visualización y descarga, tal como se explica en las siguientes subsecciones.

7.1. Visualización a través del GEOPortal

El **GEOPortal** de CONAE puede ser accedido a través de https://geoportal.conae.gov.ar/mapstore/visor-saocom.html#/viewer/openlayers/mosaico_saocom_2022 y permite la visualización de los 24 productos de la serie, además de una capa adicional por producto que muestra los datos de cada una de las escenas utilizadas en la elaboración del mosaico.

7.2. Acceso a los productos como servicio WEB

Estos productos pueden ser accedidos como un Servicio Web de Mapas de Teselas (WMTS) a través de <https://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/catalogoGeoServiciosOGC.html#temas>. Se pueden encontrar los productos en la categoría “Imágenes Satelitales”, subgrupo “Mosaicos Provinciales SAOCOM 1”.

7.3. Descarga del producto, sus metadatos y documentación asociada

En los GEOCatálogo de Metadatos de CONAE podrá encontrar todos los productos generados históricos y proceder a su descarga libre: <https://geocatalogos.conae.gov.ar/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/search>.

También es posible acceder a la documentación asociada a estos productos, como también a todos los productos publicados por CONAE, desde <https://documentoside.conae.gov.ar/>.

8. Contacto

Por cualquier consulta relacionada al producto, su producción, publicación y/o aplicaciones, por favor comunicarse con la Oficina de Atención al Usuario de la CONAE a través de atencion.usuario@conae.gov.ar o con la Dirección de Sensores Remotos del IGN, a través de sluduen@ign.gob.ar.

A. Primer apéndice: metadatos

En la tabla 2 se muestran como ejemplo los valores que toman los campos que componen los metadatos correspondientes al producto Mosaico provincial SAOCOM 1 2022 de la provincia de Misiones. Se destaca en color rojo los campos que varían entre cada uno de los productos de la serie.

Tabla 2: Descripción del contenido de los metadatos. Todas las listas de códigos citadas corresponden a las enunciadas en las normas ISO 19115, salvo que se especifique otra norma.

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
ID único	Identificador único del archivo de metadatos y paquete de producto. Se genera de acuerdo a las indicaciones de la IDE CONAE	Cadena de caracteres	CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001
Idioma de los metadatos	Indica el idioma en el que se encuentra escritos los metadatos	Lista de códigos	SPA
Codificación	Nombre completo del estándar de codificación de caracteres usado para los metadatos	Lista de código MD_Character-SetCode	utf-8
Nivel jerárquico	Subconjunto de datos a los que se refieren los metadatos	Lista de códigos MD_ScopeCode	dataset
Punto de contacto del recurso	Descripción de la organización responsable de atender cualquier consulta y/o comentario del usuario. Corresponde a la oficina de Atención al Usuario de CONAE: Rol Nombre de la institución Número telefónico de contacto Tipo de número de teléfono Dirección postal Ciudad Provincia Código postal País Correo electrónico	Lista de códigos CI_RoleCode Cadena de caracteres Cadena de caracteres Lista de códigos CI_Telephone-TypeCode Cadena de caracteres Cadena de caracteres Cadena de caracteres Cadena de caracteres Cadena de caracteres	pointOfContact CONAE - Atención al Usuario +541143310074 int. 5413 voice Av. Paseo Colón 751 CABA Buenos Aires C1063ACH Argentina atencion.usuario@conae.gov.ar

Continúa en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
Fecha de los metadatos	Fecha de creación de los metadatos Fecha Tipo de fecha	Fecha Lista de códigos CI_DataType- Code	2024-01-02T08:39:23 creation
Nombre del perfil de metadatos	Nombre del perfil de metadatos utilizado para documentar el recurso	Cadena de caracteres	Perfil metadato CONAE - ISO 19115-3
Versión del perfil	Versión de la norma y/o perfil de metadatos utilizada para documentar el recurso	Cadena de caracteres	Metadatos raster - 2023 - V1
Estado del metadato	Define el estado de maduración del metadato	Lista de código CI_OnLineFu- ntionCode	completeMetadata
Nombre del sistema de referencia	Identifica por su nombre el sistema de referencia utilizado por el recurso	Cadena de caracteres	Sistema Geográfico Mundial
Código EPSG	Código EPSG del sistema de referencia utilizado por el recurso	Cadena de caracteres	EPSG:4326(WGS84)
Título del producto	Nombre por el cual se conoce formalmente el recurso	Cadena de caracteres	Mosaico SAOCOM 1 de Misiones 2022
Fechas del producto	Fecha de creación del producto Fecha Tipo de fecha	Fecha Lista de códigos CI_DataType- Code	2024-01-02T08:39:23 creation
	Fecha de publicación del producto Fecha Tipo de fecha	Fecha Lista de códigos CI_DataType- Code	2024-01-02 creation
Título de la serie	Nombre del nivel jerárquico para el que se suministran metadatos	Cadena de caracteres	Mosaicos provinciales SAOCOM 1
Identificador corto serie	Identificador corto del nivel jerárquico	Cadena de caracteres	SAOCOM1-Mosaicos
Ubicación del catálogo de la serie	URL de acceso a la serie	url	https://geocatalogos.conae.gov.ar/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
Resumen	Descripción en forma breve y clara del contenido del recurso	Cadena de caracteres	Mosaicos satelitales provinciales elaborados con imágenes SAR provenientes de las plataformas SAOCOM 1. El producto consiste en una imagen RGB polarimétrica donde el canal rojo queda definido por la polarización HV, de la cuenta HV+HH/2 se obtienen los valores correspondientes al canal verde y la polarización HH corresponde a los valores del canal azul.
Crédito	Reconocimiento a quienes contribuyeron con el recurso	Cadena de caracteres	CONAE- Gerencia de Observación de la Tierra
Estado	Estado del recurso asociado	Lista de códigos MD_Progress-Code	completed
Datos del originador del recurso	Descripción de la organización donde se originó el recurso:		
	Rol	Lista de códigos CI_RoleCode	originator
	Nombre de la institución	Cadena de caracteres	Subgerencia de Aplicaciones y Productos - CONAE
	Dirección postal	Cadena de caracteres	Centro Espacial Teófilo Tabanera (Ruta C45-km 8)
	Ciudad	Cadena de caracteres	Falda del Cañete
	Provincia	Cadena de caracteres	Córdoba
	Código postal	Cadena de caracteres	X5186XAM
	País	Cadena de caracteres	Argentina
	Nombre individual	Cadena de caracteres	Pablo Estrada
Puesto	Cadena de caracteres	Profesional Técnico	
Nombre individual	Cadena de caracteres	Ezequiel De Luca	
Puesto	Cadena de caracteres	Profesional Técnico	
Nombre individual	Cadena de caracteres	Álvaro Soldano	
Puesto	Cadena de caracteres	Subgerente	
Datos del proveedor del recurso	Descripción de la organización que provee el recurso:		

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
	Rol	Lista de códigos CI_RoleCode	resourceProvider
	Nombre de la institución	Cadena de caracteres	Subgerencia de Aplicaciones y Productos - CONAE
	Dirección postal	Cadena de caracteres	Centro Espacial Teófilo Tabanera (Ruta C-45 km 8)
	Ciudad	Cadena de caracteres	Falda del Cañete
	Provincia	Cadena de caracteres	Córdoba
	Código postal	Cadena de caracteres	X5186XAM
	País	Cadena de caracteres	Argentina
	Nombre individual	Cadena de caracteres	Pablo Estrada
	Puesto	Cadena de caracteres	Profesional Técnico
	Nombre individual	Cadena de caracteres	Ezequie De Luca
	Puesto	Cadena de caracteres	Profesional Técnico
	Nombre individual	Cadena de caracteres	Álvaro Soldano
	Puesto	Cadena de caracteres	Profesional Técnico
Datos del publicador del recurso	Descripción de la organización que publica y disponibiliza el recurso:		
	Rol	Lista de códigos CI_RoleCode	publisher
	Nombre de la institución	Cadena de caracteres	CONAE - Subgerencia de Informática, Servicios de Datos y Telecomunicaciones
	Dirección postal	Cadena de caracteres	Av. Paseo Colón 751
	Ciudad	Cadena de caracteres	CABA
	Código postal	Cadena de caracteres	C1063ACH
	País	Cadena de caracteres	Argentina
	Correo electrónico	Cadena de caracteres	geoservicios@conae.gov.ar
	Nombre individual	Cadena de caracteres	Subgerencia de Informática, Servicios de Datos y Telecomunicaciones
	Puesto	Cadena de caracteres	Técnico

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
Datos del punto de contacto del recurso	Descripción de la organización responsable de atender cualquier consulta y/o comentario del usuario. Corresponde a la oficina de Atención al Usuario de CONAE: Rol Nombre de la institución Correo electrónico	Lista de códigos CI_RoleCode Cadena de caracteres Cadena de caracteres	pointOfContact CONAE - Atención al Usuario atencion.usuario@conae.gov.ar
Tipo de representación espacial	Naturaleza del contenido del recurso	Lista de códigos MD_Spatial-RepresentationTypeCode	grid
Escala espacial del dato	Relación entre la dimensión real de los objetos y las representaciones gráficas posibles a través de la teledetección o bien de la digitalización	Número, <i>integer</i>	60000
Escala de trabajo	Breve descripción de la resolución espacial del recurso	Cadena de caracteres	La resolución aproximada del píxel es de 900 m2
Tema	Tópico que caracteriza el contenido del recurso	Lista de caracteres MD_TopicCategoryCode	imageryBaseMapsEarthCover
Extensión geográfica	Definición de la extensión geográfica del recurso: Coordenada extrema oeste Coordenada extrema este Coordenada extrema sur Coordenada extrema norte	decimal decimal decimal decimal	-56.05878354906314 -53.63719503766215 -28.16436333138675 -25.494076233509194
Miniatura	Gráfico que provee una ilustración del recurso Pequeña: Nombre del archivo Descripción de la ilustración Grande: Nombre del archivo	url Cadena de caracteres url	https://geocatalogos.conae.gov.ar/prd/saocom/sar/rgb/20220219/CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001_TH.png thumbnail https://geocatalogos.conae.gov.ar/prd/saocom/sar/rgb/20220219/CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001_QL.png

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
	Descripción de la ilustración	Cadena de caracteres	large_thumbnail
Palabras clave	Palabras comunes o frases que describen el recurso Tema	Cadena de caracteres Lista de códigos MD_Keyword-TypeCode	Mosaico provincial SAOCOM RGB polarimétrico theme
	Lugar	Cadena de caracteres Lista de códigos MD_Keyword-TypeCode	Misiones place
	Plataforma	Cadena de caracteres Lista de códigos MD_Keyword-TypeCode	SAO1A SAO1B platform
	Instrumento	Cadena de caracteres Lista de códigos MD_Keyword-TypeCode	SAR instrument
Restricciones	Restricciones y prerequisites legales de acceso y uso del recurso o metadatos Legal	Lista de caracteres MD_Restriction- tionCode	copyright
	Uso	Lista de caracteres MD_Restriction- Code	licenceUnrestricted

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
	Otras restricciones o forma de citar el producto	Cadena de caracteres	La descarga y/o uso de cualquiera de estos productos SAOCOM de Nivel 2 y Superior SAOCOM implica por consiguiente la aceptación de los presentes Términos y Condiciones de Uso y el reconocimiento y respeto de los derechos de Propiedad Intelectual y de Derecho de Autor de los Productos. Se deberá indicar la siguiente leyenda “Producto SAOCOM® - ©CONAE - IGN - año de adquisición. Todos los derechos reservados” en todas las publicaciones, resultados, productos derivados y demás usos que los usuarios les den a dichos Productos.
Otros datos sobre el recurso	Idioma y codificación utilizada en el recurso Idioma del recurso País del idioma especificado Designación de la codificación de caracteres usada en el recurso	Lista de códigos LanguageCode (ISO 639-2) Lista de códigos CountryCode (ISO 3166-2) Lista de códigos MD_CharacterSetCode	spa ISO3166-2:AR utf8
Documentación	Referencia bibliográfica completa a 1 o más catálogos de características externos Título del catálogo Recurso online: Enlace Protocolo Nombre del tipo de recurso Descripción del tipo de catálogo	Cadena de caracteres url Cadena de caracteres Cadena de caracteres Cadena de caracteres	Documentos asociados a los Mosaicos provinciales SAOCOM 1 https://documentoside.conae.gov.ar/productos/CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001 WWW:LINK-1.0-http-link Documentación Acceso a documentos

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
	Función del catálogo	Lista de códigos CI_OnLineFunctionCode	information
Información de las bandas	Detalles sobre el contenido del recurso		
	Descripción	Cadena de caracteres	Producto RGB generado a partir de datos SAR, tipo de dato del producto: Byte, entero natural de 8 bits. El 0 en la banda 4 es el valor no dato para el producto.
	Código del nivel de procesamiento	Cadena de caracteres	L1D
	Tipo de cobertura	Lista de códigos MD_CoverageContentTypeCode	modelResult
	Capa de información 1: Descripción del atributo	Cadena de caracteres	Banda 1 (rojo) = HV (representada por los datos adquiridos en polarización HV)
	Nombre del atributo	Cadena de caracteres	Banda 1
	Capa de información 2: Descripción del atributo	Cadena de caracteres	Banda 2 (verde) = HV + HH/2 (representada por los datos adquiridos en polarización HV + (los datos adquiridos en polarización HH/2))
Nombre del atributo	Cadena de caracteres	Banda 2	
Capa de información 3: Descripción del atributo	Cadena de caracteres	Banda 3 (azul) = HH (representada por los datos adquiridos en polarización HH)	
Nombre del atributo	Cadena de caracteres	Banda 3	
Capa de información 4: Descripción del atributo	Cadena de caracteres	Banda 4 (Alpha) = transparencia	
Nombre del atributo	Cadena de caracteres	Banda 4	
Datos de distribución	Información relacionada con la obtención del recurso		
	Formato de distribución	Cadena de caracteres	GeoTiFF
	Fecha	Fecha	2024-01-02
	Tipo de fecha	Lista de códigos CI_DataType-	publication

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
		Code	
	Contacto del distribuidor		
	Rol	Lista de códigos CI_RoleCode	publisher
	Nombre de la institución	Cadena de caracteres	CONAE - Subgerencia de Informática, Servicios de Datos y Telecomunicaciones
	Correo electrónico	Cadena de caracteres	geoservicios@conae.gov.ar
	Recurso online:		
	Enlace	url	https://geodescargas.conae.gov.ar/descargas/productos/CONAE_PRD_SAOCOM_SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001.zip
	Protocolo	Cadena de caracteres	WWW:LINK-1.0-http-link
	Nombre del tipo de recurso	Cadena de caracteres	Recurso para Descargar
	Descripción del tipo de catálogo	Cadena de caracteres	La información se puede obtener mediante la descarga directa desde internet.
	Función del catálogo	Lista de códigos CI_OnLineFunctionCode	download
Datos del linaje	Información sobre los eventos o datos fuente utilizados en la construcción de los datos		
	Datos fuente	Cadena de caracteres	Datos fuente: en el documento CONAE_PRD_SAO1A-SAO1B_SAR-SAR_RGB_20220219_20220320_gPMisiones_v001.pdf se enumeran cada una de las imágenes utilizadas en la composición del presente mosaico.
	Alcance de la información de linaje	Lista de códigos MD_Scope	dataset
	Descripción de la fuente	Cadena de caracteres	Se emplean imágenes SAOCOM 1A y 1B - Modo Stripmap - Submodo S5, S6 y S7- DualPol (HH-HV) - orbita ascendente (https://catalog.saocom.conae.gov.ar/catalog/#/)

Continua en la próxima página

Tabla 2 – Continua desde la página anterior

Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato	Valor
	Descripción del proceso	Cadena de caracteres	Se genera el RGB con la combinación de bandas R: HV, G:HV+HH/2; B:HH. luego se recorta por límites provinciales provisto por IGN (https://dnsg.ign.gob.ar/apps/api/v1/capas-sig/Geodesia+y+demarcaci%C3%B3n/L%C3%ADmites/provincia/shp)
	Procesador:		
	Tipo responsabilidad en el proceso	Lista de códigos CI_RoleCode	processor
	Organismo responsable	Cadena de caracteres	Subgerencia de Aplicaciones y Productos - CONAE
	Individuo responsable	Cadena de caracteres	Álvaro Soldano
	Posición del individuo responsable	Cadena de caracteres	Subgerente de Aplicaciones y Productos